



Université d'Oran 2  
Faculté des Lettres, des langues, et des Arts

**THÈSE**

Pour l'obtention du diplôme de Doctorat  
Spécialité : français  
Option : Didactique du FLE

Carte des connaissances et compréhension/ production d'un texte explicatif en classe de langue.

Présentée et soutenue publiquement par :  
Rekrak Leila

Devant le jury composé de :

HAMIDOU Nabila	Professeur	Université d'Oran 2	Présidente
BENAMAR Aicha	Professeur	Université d'Oran2, Crasc	Rapporteur
LEGROS Denis	Professeur	Université Paris 8	Rapporteur
BEDJAOUI Meriem	Maître de Conférences A	Université d'Alger	Examinatrice
BOUTALEB Djamilia	Professeur	Université d'Oran 2	Examinatrice
TOUATI Mohamed	Maître de Conférences A	Université d'Oran 2	Examineur

Année : 2015- 2016

***À tous ceux qui m'aiment ...***

***que j'aime***

# SOMMAIRE

## **Introduction générale**

## **Plan de travail**

**Chapitre 1 :** La compréhension et la production de textes : deux activités cognitives complexes

**Chapitre 2 :** Traitement du texte scientifique/explicatif : difficultés de compréhension et de production des textes scientifiques

**Chapitre 3 :** De la compréhension à la construction des connaissances

**Chapitre 4 :** Cartes conceptuelles comme outils d'aide à la construction active des connaissances

**Chapitre 5 :** Cadre général de l'expérimentation

**Chapitre 6 :** Expérience 1 : Etude de l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français, par des étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD français.

**Chapitre 7 :** Expérience 2 : Etude de l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français, par des étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD biologie.

**Chapitre 8 :** Le rôle de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français. Effet des connaissances linguistiques et des connaissances sur le domaine.

## **Conclusion générale**

## **Perspectives pour la recherche**

## **Références bibliographiques**

## **liste des tableaux**

## **liste des figures**

## **Annexes**

## **Table des matières**

# **Introduction générale**

Les chercheurs dans le domaine de la production écrite considèrent l'acte d'écrire comme une tâche très complexe (Lemonnier & Guimont, 1995). En effet, pour qu'un ensemble d'énoncés soit perçu en tant que texte, le scripteur doit faire preuve aussi bien d'une compétence linguistique que d'une compétence textuelle. La première se rapporte explicitement à la connaissance des règles morpho syntaxiques de la langue employée comme véhicule de communication. La deuxième exige que le scripteur sache gérer en même temps les aspects linguistiques, psychologiques et pragmatiques pour que son texte soit lisible, ce qui implique de sa part un effort cognitif élevé. Selon De Koninck et Boucher (1993), cet effort sera plus élevé s'il s'agit de rédiger dans une langue seconde (L2) ou dans une langue étrangère (LE). Comme la production de texte, la compréhension écrite est une tâche qui relève d'une activité cognitive complexe. Elle consiste à intégrer le contenu sémantique et les informations linguistiques du texte aux connaissances du sujet (tout type de connaissances que le lecteur utilise dans la tâche de lecture : connaissances du type de texte, de leurs organisations, connaissances lexicales, syntaxiques, sémantique,...etc.). Cette intégration s'opère par l'élaboration d'une représentation mentale construite au fur et à mesure de la lecture et dont le principe est de garantir la cohérence du contenu sémantique du texte. Contrairement à ce qui se passe en langue maternelle L1, lorsque les apprenants abordent la lecture d'un texte en langue étrangère ou en langue seconde, ils focalisent leur attention sur le traitement de la surface textuelle (aspects littéraux du texte), ce qui perturbe, voire empêche le traitement sémantique du texte, c'est-à-dire l'élaboration d'une représentation cohérente de la signification du texte. La construction de cette représentation nécessite de la part du lecteur de faire des inférences et d'activer ses connaissances en mémoire pour combler les « trous sémantiques » du contenu du texte (Legros, 2008).

Ces deux activités : la compréhension et la production de textes sont étroitement liées. La première est considérée comme une préparation à la seconde. En effet, la compréhension est conçue comme la construction d'une représentation mentale de ce qui est évoqué par le texte et la production comme la verbalisation de ces représentations (Deschênes, 1988). La compréhension et la production écrite constituent également des champs de recherches majeurs dans les deux domaines de la didactique du français en général et la didactique de l'écrit plus précisément,

notamment sous l'influence des recherches de la psycholinguistique textuelle et de la psychologie cognitive qui ont mis en évidence le fait que l'activité de lecture/compréhension peut renforcer celle de l'écriture de différents types de textes.

Nous nous intéressons dans cette recherche à la compréhension et à la production de rappel de texte explicatif en français en contexte plurilingue par des étudiants algériens. Réaliser une expérience en milieu universitaire peut paraître paradoxal, les difficultés d'apprentissage et de maîtrise de la compréhension et de la production écrite ne se situent pas uniquement au niveau du primaire, du moyen ou du secondaire, mais également au niveau de l'université. En effet, les étudiants universitaires doivent réaliser quotidiennement de nombreux écrits qui mettent en jeu des activités de compréhension et de production: résumé/réaction à une lecture, bibliographie annotée, rapport sur une expérience, raccordement de théories à des données, étude de cas, synthèse de sources documentaires multiples et travaux de recherche. C'est pourquoi, nous pensons que des travaux de recherches sont importants pour la population estudiantine qui semble éprouver des difficultés quant à l'acquisition des compétences en compréhension et en production, notamment de texte scientifique/explicatif en français (L2).

Deux raisons sont à l'origine du choix de cette recherche, d'une part, le texte explicatif constitue un moyen important de découverte du monde et d'enrichissement des connaissances dans la mesure où il répond au besoin de l'apprenant d'élargir ses connaissances. De plus, la lecture de ce type de texte en français est une activité régulièrement proposée et exigée des apprenants universitaires. Dans ce cadre où l'auto-formation occupe une place prépondérante, les étudiants sont confrontés à la nécessité de lire un nombre important de ces textes, surtout que l'enseignement de certaines filières universitaires, notamment celle des sujets de l'expérimentation, se déroule exclusivement en français. D'autre part, nous avons remarqué au cours de nos observations et des entretiens menés auprès des étudiants de deux populations différentes (des étudiants de biologie et des étudiants de français) qu'une forte majorité d'entre eux éprouve de grandes difficultés en compréhension et en production de ce type de texte. En effet, chez les étudiants de français, la complexité des contenus sémantiques que véhiculent ces textes constitue une entrave à traiter les informations du fait que les connaissances de ces étudiants sur le domaine du texte sont

insuffisantes. Certains étudiants expliquent leurs difficultés par le fait qu'ils ont du mal à comprendre le sens général d'un texte, même s'ils réussissent à comprendre le sens de tous les mots, cela ne veut pas dire qu'ils ont compris l'idée générale du texte. Ils ne parviennent pas à faire les inférences nécessaires à la construction de la cohérence globale de la représentation du contenu sémantique du texte scientifique et adoptent une stratégie de production peu élaborée. En revanche, les difficultés rencontrées par les biologistes sont plutôt d'ordre linguistique, et sont liées au manque de connaissances lexicales, la majorité pense qu'il faut décoder tous les mots d'un texte pour le comprendre ou qu'il faut tout comprendre surtout en langue maternelle (pour eux la langue maternelle est en effet sécurisante).

Devant l'importance de ces difficultés, de nombreuses recherches ont été proposées pour améliorer la production et la compréhension en lecture et, en particulier, la lecture des textes scientifiques.

Le rôle grandissant des technologies de l'information et de la communication dans les recherches sur l'apprentissage permet d'envisager des aides fondées sur les fonctionnalités et les usages qu'elles génèrent et notamment l'activation de liens hypertextes favorisant chez les élèves la construction de nouvelles ressources cognitives et l'accès au « modèle de situation » du texte scientifique (Crinon, Legros, Marin & Avel, 2005). MacArthur et Haynes (1995) ont testé les effets d'aides hypermédias sur l'amélioration de la compréhension de textes scientifiques chez dix élèves de quinze à dix-sept ans présentant des difficultés de lecture. Deux versions d'extraits d'un manuel de sciences leur ont été proposées sur ordinateur : l'une est une simple reproduction du texte imprimé ; dans l'autre, ont été ajoutés une synthèse vocale, un glossaire, des liens entre les questions et le texte, un soulignement des idées principales, des explications supplémentaires. Les chercheurs ont constaté que les élèves utilisant la version hypermédia obtenaient les meilleures performances en compréhension (Marin & Legros, 2008).

Une série de recherches conduites par Crinon, Legros, Marin et Avel (2005) a permis de mettre au point un logiciel hypertexte d'aide à la compréhension des textes scientifiques et d'évaluer l'effet de deux types de notes (les unes fondées sur la "base de texte" les autres sur le "modèle de situation"), sur support papier et sur écran, dans des situations de lecture "pour s'entraîner" et dans des situations où la lecture est liée à

l'élaboration et à la résolution d'un problème scientifique. Les résultats mettent en évidence une aide plus importante à la construction d'une représentation cohérente de la situation évoquée par le texte dans la présentation hypertextuelle, en particulier lorsque le lecteur bénéficie de notes centrées sur le modèle de situation, c'est-à-dire lui fournissant de manière explicite et explicitement reliées aux informations du texte des connaissances permettant d'en combler les "trous sémantiques". (Crinon, Legros, Marin, Avel, 2005).

Rosenshine, Meister et Chapman (1996) ont montré que poser des questions est utile pour activer et mettre en œuvre des stratégies efficaces de compréhension et de construction de connaissances (voir Taboada, Bianco & Bowerman, 2012). Kazuhiro (2008) a testé l'effet de deux types de question sur la compréhension de texte en langue L2 : des questions sur le contenu explicite du texte et des questions inférentielles. Deux groupes d'étudiants japonais classés en trois niveaux de compétence différents en langue L2 (niveau faible, niveau intermédiaire et bon niveau) ont participé à l'expérience. Chaque groupe devait traiter un type de question. Les résultats ont montré que les questions d'inférence avaient un effet sur la compréhension de l'ensemble des participants, alors que les questions sur le contenu du texte favorisaient surtout la compréhension des participants d'un bon niveau (voir Ben Ismail et Legros, 2015).

Le développement d'Internet a permis l'accès aux bases de données et l'apprentissage à distance (*Open-ended Internet Environments*). Dans ce cadre, les échanges à distance entre pairs constituent une aide efficace à la compréhension de texte et à la construction de connaissances, comme de nombreux travaux l'ont montré (Fan, 2012 ; Ghorbani & Nezamoshari'e, 2012 ; Momtaz & Garner, 2010 ; Pan & Wu, 2013 ; Zuo, 2011).

Dans le contexte algérien, plusieurs travaux ont été conduits sous l'angle de la construction des connaissances et le fonctionnement cognitif des apprenants en contexte plurilingue par exemple : la recherche de Fatima Zorha Benaïcha (2011) avec des lycéens algériens de deuxième secondaire, avait pour objectif d'étudier l'effet de l'utilisation de la langue maternelle (L1, arabe), lors de la relecture d'un texte explicatif proposé aux élèves en français langue étrangère (L2), sur la réécriture du rappel du texte et par hypothèse sur la compréhension. Cette recherche permet

d'identifier les types de stratégies dans lesquelles s'engagent les élèves et ainsi de contribuer à la mise en œuvre d'une didactique de la compréhension de texte en L2 en contexte plurilingue et à la conception d'aides à l'apprentissage en FLE.

Nawal Boudechiche (2008), a étudié chez des étudiants bilingues algériens l'effet de deux types de questionnaires d'aide sur la compréhension, la production et la révision de texte explicatif en L2 (français) et l'effet de la langue utilisée dans les questionnaires (arabe vs français). Son but était d'analyser les effets de la prise en compte du contexte linguistique plurilingue d'enseignement/apprentissage en Algérie sur le développement des stratégies de compréhension de texte documentaire scientifique et la production écrite de rappel de texte en langue étrangère.

Dans le domaine des aides à la production de texte en FLE en contexte plurilingue, Yamina Bounouara (2009), a présenté une recherche qui vise à étudier l'effet de l'enrichissement de la base de connaissances référentielles de jeunes scripteurs sur les processus cognitifs de planification et de révision d'un texte argumentatif (une lettre ouverte) en FLE. Le bilan général de l'étude montre un effet positif de la lecture des textes ressources, comme moyen d'enrichissement de la base de connaissances des apprenants scripteurs, en phase de révision et avec une tâche de prise de notes, sur la re planification du texte initial.

Mounia Sebane (2008) a analysé les difficultés de compréhension et de production de textes en L2 chez les étudiants algériens de filières scientifiques. Elle a proposé des aides adaptées à ces difficultés de traitement en s'appuyant sur le paradigme de la prise de notes à partir de textes en L2 comme aide à la réécriture.

À partir du double constat de l'intérêt didactique de la compréhension et de la production de textes dans le développement de nouveaux apprentissages et de la difficulté des étudiants à construire des connaissances du français et en français, ainsi qu'en référence aux multiples travaux cités auparavant, nous avons mis l'accent dans cette recherche sur ces deux activités fondamentales. Nous supposons qu'il est important de proposer aux étudiants des aides à la compréhension et à la production de textes explicatifs pour développer leurs compétences de traitement de l'écrit.

Cette recherche vise donc à concevoir et à valider expérimentalement des aides à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français décrivant un domaine complexe : les origines du séisme. Les recherches sur la compréhension des

textes explicatifs s'appuient sur les nombreux travaux qui ont montré que comprendre consiste à intégrer le contenu sémantique et les informations linguistiques du texte aux connaissances du sujet stockées en mémoire et activées lors de la lecture. Il est donc évident que la lecture de textes sur des domaines complexes et peu familiers des apprenants n'est pas favorable à cette activation, notamment lorsque ces textes sont écrits en langue étrangère.

Au début des années 80, sous l'impulsion des travaux mettant en avant le rôle actif de l'apprenant dans l'apprentissage, et, plus précisément, le rôle actif du lecteur dans la construction des représentations durant la lecture des textes, différentes recherches ont tenté de mettre en évidence les stratégies de lecture active (Gherzi & Dion, 1994). L'apprentissage par cœur, se basant sur la lecture répétée du texte, ne constitue pas une stratégie efficace de construction des connaissances, tout particulièrement dans les domaines scientifiques (Orange, 2002). L'apprenant doit être engagé dans des activités de construction des connaissances et non dans des activités d'acquisition des connaissances. Les enseignants sont toujours à la recherche de moyens novateurs pour aider leurs apprenants à améliorer leur compréhension en lecture.

Dans ce contexte, l'activité de construction de cartes conceptuelles se veut une stratégie d'apprentissage active pour des apprenants actifs (Anderson- Inman & Zeitz, 1993). Elle vise explicitement la construction de connaissances conceptuelles, et favorise un traitement plus actif des connaissances décrites dans les textes afin de diminuer l'apprentissage par cœur et la compréhension de surface au profit de la compréhension profonde, synonyme de construction des connaissances conceptuelles et d'apprentissage significatif (Fayol & Gaonac'h, 2003 ; Graesser et al. 2002 ; Kintsch, 2004 ; Ramsden, 1992). De plus, on constate souvent que, faute de pouvoir proposer aux apprenants des stratégies d'apprentissage plus actives, on finit par les décourager à essayer de comprendre, ce qui les conduit inévitablement à développer des sentiments d'incapacité et la croyance d'avoir peu d'emprise sur leurs propres processus d'apprentissage (Dansereau & Holley, 1982).

Les cartes conceptuelles sont largement utilisées en didactique pour représenter les relations entre les concepts. L'utilisation des cartes conceptuelles en psychologie cognitive se base sur la théorie de la mémoire associative. Selon cette théorie, la

construction de la signification d'un nouveau concept ne peut avoir lieu que par l'association de ce concept avec des concepts connus. Nous rappelons que selon l'approche cognitive, l'apprentissage ne résulte pas uniquement de l'ajout de connaissances nouvelles aux connaissances préalables, mais il dépend aussi des nouvelles restructurations des connaissances préexistantes (Ruiz- Primo & Shavelson, 1996). Selon Ausubel (1968), la construction du savoir se fait à partir de l'organisation de liens entre les connaissances. Une information ne peut devenir une connaissance sauf si elle est reliée de façon significative aux anciennes connaissances d'un individu.

Cette recherche qui s'appuie sur le paradigme constructiviste de l'enseignement/apprentissage vise en particulier à mettre en évidence et à analyser le rôle de l'utilisation des cartes conceptuelles dans la construction des connaissances et leurs effets sur la compréhension et la production d'un texte scientifique/explicatif traitant un domaine complexe, en l'occurrence les origines des séismes. Connaître l'origine des séismes constitue un savoir complexe, les étudiants des deux populations seront engagés dans une activité de construction de connaissances sur ce thème. En revanche, ces apprenants sont confrontés lors de la lecture de ce texte à un certain nombre d'obstacles résultant d'un côté de leur méconnaissance des termes nouveaux qui peuvent être difficiles à comprendre surtout que les étudiants de français disposent de très peu de connaissances préalables spécifiques au domaine traité, et d'un autre côté les étudiants de biologie possèdent des connaissances linguistiques moins solides en langue étrangère.

Pour cette raison, nous proposons aux apprenants de représenter le contenu sémantique du texte sous forme de cartes conceptuelles, c'est-à-dire de le convertir en représentations schématiques bi-dimensionnelles, composées de nœuds et d'arcs. Les nœuds représentent les concepts importants, et les liens, les relations entre les concepts. Les principales questions posées par notre recherche pouvaient se résumer ainsi :

Comment aider les étudiants à construire des connaissances sur un domaine complexe ? Quel est l'effet de l'activité d'élaboration de cartes conceptuelles sur la construction des connaissances en mémoire ? Quel est l'effet des cartes conceptuelles sur la compréhension et la production d'un texte décrivant un système complexe ?

En nous appuyant sur les théories cognitives de l'apprentissage et de la mémoire, nous émettons l'hypothèse selon laquelle la carte conceptuelle utilisée comme un outil de représentation des connaissances, peut favoriser la compréhension et la production des textes scientifiques/explicatifs décrivant des domaines de connaissances complexes. Son emploi est ainsi un moyen de renforcer l'efficacité des stratégies de construction et d'organisation des connaissances scientifiques en mémoire.

Pour tester cette hypothèse, nous avons conçu une expérience avec deux groupes de sujets des deux populations : des étudiants de 3<sup>ème</sup> français qui ont un bon niveau en langue et un niveau moins bon en connaissances du domaine, et des étudiants de 3<sup>ème</sup> année biologie qui ont un bon niveau en connaissances du domaine et un niveau moins bon en langue. Le but est d'analyser les effets des connaissances antérieures en dissociant les connaissances linguistiques et les connaissances du domaine. Les participants de chaque population ont été divisés en trois groupes. Deux groupes expérimentaux et un groupe témoin. Les participants du premier groupe expérimental, ont représenté le contenu du texte sous forme de carte conceptuelle, et les participants du deuxième groupe expérimental ont pris en notes les informations importantes du texte lu. Les participants du groupe témoin n'ont bénéficié d'aucune tâche d'aide.

En nous appuyant sur les principes du modèle constructiviste de l'apprentissage selon lequel les apprenants construisent eux-mêmes leur savoir, nous visons dans cette recherche, à engager l'apprenant dans son apprentissage et à développer sa capacité de réflexion, c'est-à-dire ses compétences métacognitives.

## **Plan de travail**

La présentation de ce travail s'articule autour de huit chapitres.

### **Chapitre 1**

Le chapitre 1 présente les principaux modèles cognitivistes de compréhension et de production de textes ainsi que le rôle de l'attention, de la mémoire de travail, de la mémoire à long terme, de la mémoire de travail à long terme et des inférences dans ces deux activités. En effet, la mémoire joue un rôle primordial dans les processus de compréhension et de production de textes. L'activité mnémonique permet de capter, de coder (acquisition), de conserver et de restituer les stimulations et les informations que nous percevons. La présentation de la modélisation de la mémoire notamment le modèle de la mémoire de travail de Baddeley (1986), montre que la mémoire de travail (MDT) a une capacité réduite. Cette capacité influence l'acquisition des langues étrangères : le traitement des données linguistiques en mémoire de travail permet la structuration de ces données en mémoire à long terme (MLT). Les différences de capacité mnésique (en MDT ainsi qu'en MLT) pourraient donc expliquer une partie des réussites et échecs en classe de langue.

### **Chapitre 2**

Le chapitre 2 est consacré aux difficultés de compréhension et de production des textes scientifiques / explicatifs en L2. Nous proposons tout d'abord une analyse du texte explicatif. Ensuite, nous avons présenté ses caractéristiques discursives, communicationnelles, structurelles et linguistiques. Étant donné que le texte explicatif constitue notre point d'intérêt et qu'il forme le matériel didactique/expérimental utilisé dans les activités d'apprentissage proposées aux participants, nous avons trouvé important d'expliquer pourquoi il est plus difficile à comprendre et à rédiger un texte explicatif en L2 qu'un texte narratif. Dans ce but, nous avons présenté quelques recherches conduites en compréhension et en production de textes scientifiques en contexte plurilinguistique. Ces travaux ont validé des aides à la compréhension de textes explicatifs et à la production de rappel de texte en contexte plurilingue.

### **Chapitre 3**

Le chapitre 3 porte sur la construction des connaissances *via* la lecture. Généralement trois grandes catégories de connaissances sont proposées : les connaissances déclaratives, les connaissances procédurales et les connaissances conditionnelles. Cette division des connaissances en trois catégories est relativement nouvelle. Bon nombre de recherches ont mis en évidence, de façon plus précise, comment les connaissances du lecteur peuvent être un facteur déterminant dans la compréhension en lecture. Nous présentons dans ce chapitre d'un côté les études qui permettent de vérifier l'effet des connaissances sur la compréhension de texte (les études interculturelles et les études experts-novices), et d'un autre côté, les formats de représentation des connaissances (des représentations propositionnelles et des représentations schématiques). Dans la littérature, trois grands types de modèles sont proposés sur l'organisation des connaissances : ceux sous forme de réseau sémantique, ceux intitulés connexionnistes et ceux conceptualisées dans le cadre de la sémantique cognitive en systèmes.

### **Chapitre 4**

Le chapitre 4 présente la carte conceptuelle en tant qu'outil d'aide à la construction active des connaissances. Tout d'abord, nous définissons ce qu'est une carte conceptuelle. Puis, nous situons brièvement la stratégie de construction des cartes conceptuelles, notamment ses fondements théoriques, les usages de la carte conceptuelle à des fins d'enseignement et d'apprentissage. Ensuite, nous présentons quelques outils de conception de cartes conceptuelles ainsi que la méthode d'élaboration de cartes. Enfin, quelques recherches sur l'utilisation des cartes conceptuelles en enseignement seront présentées.

### **Chapitre 5**

Le chapitre 5 est consacré à une présentation détaillée de la méthodologie générale de l'étude : les objectifs, les outils méthodologiques, les populations d'enquête, la procédure expérimentale, les consignes et les méthodes d'analyse des questionnaires, des notes prises, des cartes élaborées et des productions des apprenants. Les trois chapitres qui suivent nous permettent de présenter les deux expériences réalisées sur la

compréhension et la production d'un texte explicatif décrivant un domaine complexe pour des étudiants de deux populations différentes.

## **Chapitre 6**

Le chapitre 6 présente la première expérience relative à l'étude de l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français, par des étudiants de 3ème année LMD français. Plus précisément, nous présentons l'analyse et l'interprétation des résultats des réponses à deux questionnaires initial et final, des notes prises, des cartes conceptuelles élaborées et des rappels produits par ces étudiants.

## **Chapitre 7**

Le chapitre 7 aborde la deuxième expérience qui porte sur l'étude de l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français, par des étudiants de 3ème année LMD biologie. La même démarche expérimentale que celle réalisée avec les étudiants de 3ème année LMD français va être adoptée.

## **Chapitre 8**

Le chapitre 8 est consacré à la comparaison des résultats des deux populations. Dans ce chapitre, nous analysons l'effet des deux tâches d'aide et des connaissances linguistiques vs les connaissances du domaine sur la compréhension et la production d'un texte décrivant un domaine complexe.

**Chapitre 1** : La compréhension et la production de  
textes : deux activités cognitives complexes

## **Chapitre 1 : la compréhension et la production de textes : deux activités cognitives complexes**

### **1.1 La compréhension et la production de texte en L2**

La compréhension et la production de textes sont des activités complexes qui font directement appel aux connaissances et aux habiletés langagières.

La compréhension d'un texte peut être définie comme un processus dynamique de construction en mémoire d'une représentation cohérente de la situation évoquée et à laquelle viennent s'ajouter les inférences générées, dans la limite des ressources attentionnelles de l'individu. (Blanc & Brouillet, 2005). Pour comprendre un texte, il faut d'une part intégrer les données informationnelles des différents mots et des différentes phrases en une représentation unique et cohérente, et d'autre part, combiner par un processus de construction les informations explicites du texte et les informations provenant d'autres sources de connaissances (mémoire à long terme et contexte) pour produire une représentation de la situation décrite par le texte. Cette construction relève de la mise en œuvre d'inférences (Bransford & Franks, 1971). Si l'intégration des données textuelles et la construction d'une représentation situationnelle se font plus ou moins sans problèmes chez les lecteurs en langue maternelle (L1), il n'en est pas toujours en langue étrangère (L2). Lorsque les individus abordent la lecture d'un texte en langue étrangère, ils consacrent une part importante de leurs ressources cognitives au traitement des aspects littéraires du texte (reconnaissance des mots, activation des représentations sémantiques et syntaxiques qui leur correspondent. il s'agit d'opérations très automatisées en langue maternelle) et peu de ressources seront consacrées à la construction du sens du texte. En langue étrangère, la maîtrise insuffisante des opérations liées à la manipulation du code graphémique perturbe l'utilisation des stratégies fondées sur des opérations de haut niveau liées aux aspects discursifs du texte (Cziko, 1980 ; Acuña, 1999).

L'activité de production écrite en FLE est étudiée par plusieurs disciplines : la linguistique, la psycholinguistique, la sociolinguistique, la neurologie, l'ergonomie, etc... Dans ce foisonnement d'études, nous nous référons aux travaux conduits dans le cadre de la didactique cognitive des langues étrangères, pour étudier l'effet des organisateurs graphiques sur la production écrite en contexte plurilingue. Ainsi, la

production écrite, que ce soit en L1 ou L2, est un processus cognitif complexe qui a pour but de traduire le langage représenté (idées, pensées, sentiments) dans un discours écrit cohérent, en fonction des contextes communicatifs et sociaux déterminés. Celui qui écrit doit traiter des dimensions multiples renvoyant à des questions d'orthographe, d'usage du lexique, d'arrangement syntaxique, de communication des significations, de style et d'organisation textuelle ; et en plus de ces traitements, il doit organiser et coordonner une production pleine de créativité (Hayes et Flower, 1986 ; Cooper & Matsushashi, 1983 ; Scardamalia & Bereiter, 1992). Et de plus, il devra produire ses idées de manière écrite en fonction de publics spécifiques, avec des intentions communicatives diverses et dans des contextes et pratiques communicatives concrètes (Vila, 1993).

En ce qui concerne les apprenants de langue 2 (L2), Wolff (1996) explique que même si l'apprenant de langue étrangère rencontre les mêmes problèmes que le locuteur natif, il se trouve face à des difficultés supplémentaires : (i) difficultés linguistiques, notamment sur le plan lexical, (ii) difficultés à mettre en œuvre dans la langue seconde des stratégies de production textuelle pratiquement automatisées en L1. (iii) difficultés d'ordre socio-culturel, chaque langue ayant ses caractéristiques rhétoriques propre, que l'apprenant ne connaît pas.

Selon Tardif (1997), les difficultés présentées par Wolff s'observent dans les deux catégories de connaissances :

- Les connaissances déclaratives qui correspondent essentiellement à des connaissances théoriques, à des savoirs tels la connaissance de faits, de règles, de lois, de principes et qui permettent la mise en application des connaissances procédurales. Ce type de connaissances englobe également les connaissances référentielles (Alamargot et *al.* 2006) ;
- Les connaissances procédurales qui correspondent au comment de l'action, aux étapes pour réaliser une action, à la procédure permettant la réalisation d'une action.

## **1.2 Modélisation de la compréhension de texte**

Dans la littérature consacrée aux recherches sur la compréhension de texte, de nombreux modèles sont proposés sur la base des différents contextes et des différentes approches comme le modèle de van Dijk et Kintsch (1983), le modèle de Construction

et d'Intégration (Kintsch, 1988), le modèle 'Landscape' (van den Broek et *al.*, 1999), le modèle SBF (Structure Building Framework) de Gernsbacher (1990), le modèle d'Indexation des Événements (Zwann, Longston & Graesser, 1995 ; Zwann & Radvansky, 1998) et le modèle d'Analyse en système proposé dans le cadre de la sémantique cognitive par Denhière et Baudet (1992).

### **1.2.1 Le modèle de Dijk et Kintsch (1983)**

Dans la modélisation de 1983, Kintsch et Van Dijk ont proposé une perspective théorique qui décrit le processus de compréhension à partir de trois niveaux de représentation (Figure 1.1). Le premier niveau est la « surface du texte ». Il s'agit du niveau de représentation le plus élémentaire qui correspond à l'analyse lexicale et syntaxique des énoncés. Le deuxième niveau constitue la sémantique de la représentation, la « base de texte », qui est l'ensemble des propositions contenues dans le texte, organisé en niveau local et niveau global, désignés par la microstructure et la macrostructure. La microstructure du texte décrit la signification locale, littérale du texte, elle se décompose en prédicats et arguments. Les prédicats sont des termes relationnels (verbes, adjectifs ou adverbes), les arguments étant représentés par les noms. C'est ainsi que la signification d'une phrase peut être représentée par une proposition complexe qui consiste en un prédicat associé à de nombreux arguments, de circonstance de temps, de lieu et d'éléments modificateurs. La microstructure comprend la liste de propositions sémantiques composant le texte, d'autant plus que notre mémoire est limitée : certaines propositions vont être mémorisées, d'autres non. Donc il faut établir une hiérarchie au sein de la liste de propositions sous forme d'organigramme où seront rangées les propositions par ordre d'importance : cette représentation hiérarchisée des propositions est appelée "macrostructure". À ce niveau, par l'application des macrorègles, les propositions importantes sont sélectionnées. Celles qui ne sont pas nécessaires à l'interprétation sont délaissées et plusieurs propositions peuvent être réduites en une seule. La macrostructure peut être assimilée à une sorte de résumé mental, qui se conserve en mémoire. Elle se compose d'une série de propositions hiérarchiquement organisées qui représentent la structure globale du texte, ces propositions ne correspondent pas au contenu littéral du texte, mais elles sont construites par le lecteur. Par exemple la phrase « Jean part en voyage en train »

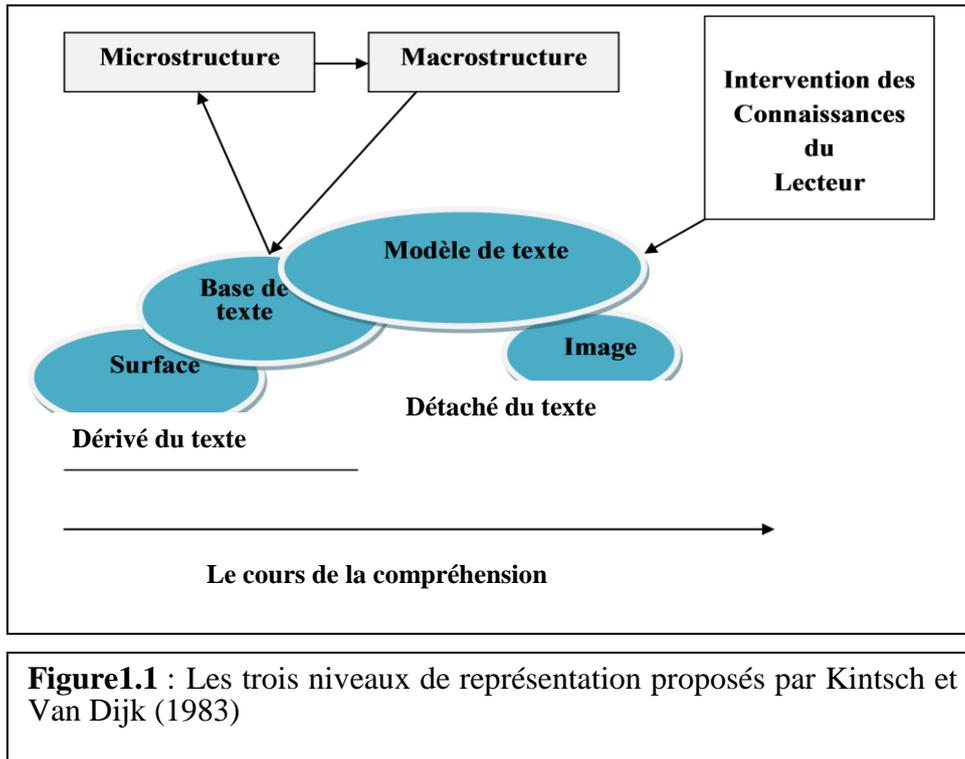
peut être construite à partir du contenu littéral : « Jean est allé à la gare, il a acheté un billet, il s'est dirigé vers le quai ».

En somme, la « base de texte » est une sorte de réseau propositionnel constitué de relations directement dérivées du texte. À ce réseau pauvre et incohérent, le lecteur doit ajouter des nœuds et établir ainsi d'autres connexions à partir de ces propres connaissances et expériences afin de rendre cette structure cohérente : de la compléter, de l'interpréter et de l'intégrer à ses connaissances antérieures. Le lecteur construit ainsi le troisième niveau « le modèle de situation ».

En abordant un texte, les connaissances préalables du lecteur sont mobilisées sous la forme d'un modèle de situation décrite par le texte, ou encore modèle mental<sup>1</sup> (Johnson-Laird, 1983). Il s'agit d'une représentation de ce qui est décrit dans le texte, où interagissent les savoirs fournis par le texte et ceux du lecteur. Les connaissances du lecteur sont au cœur de cette modélisation, car ce sont elles qui conditionnent le passage de « la base de texte » au « modèle de situation » et donc à une compréhension plus fine du texte, ce que certains auteurs dénomment l'interprétation (Bajo, Padilla & Padilla, 2001). Le modèle de van Dijk et Kintsch (1983) propose un certain nombre de stratégies ou de règles (notamment les macrorègles, le traitement de la cohésion) permettant l'élaboration des micros et macropropositions. Il nous apporte des informations intéressantes concernant l'organisation des informations en mémoire, mais ne nous permet pas de comprendre comment ces représentations peuvent se former.

---

<sup>1</sup> La compréhension de texte consiste en une séquence d'activation de modèles mentaux préexistants en mémoire. Comprendre un discours, ce n'est pas construire progressivement un réseau de propositions issues du traitement de chaque phrase, c'est élaborer un « modèle mental » qui est progressivement remanié et enrichi. La mise à jour du « modèle mental » passe par l'acquisition de connaissances nouvelles, l'actualisation de connaissances anciennes, c'est-à-dire soit leur spécification, soit la substitution de connaissances supposées exactes à des connaissances reconnues comme erronées.



### 1.2.2 Le modèle de Construction-Intégration de Kintsch (1988 ; 1998)

Le modèle construction-intégration définit l'état des structures cognitives lors de la compréhension et les processus qui permettent l'élaboration de telles structures ; il postule ainsi la construction de trois niveaux de représentation de l'information au moyen des deux processus psychologiques que sont la construction et l'intégration. Les auteurs définissent la compréhension comme la capacité à construire une représentation mentale de ce que décrit le texte (Van Dijk & Kintch, 1983 ; Johnson-Laird, 1983 ; Gernsbacher, 1989 ; 1990). Cette représentation peut s'analyser en trois niveaux (Van Dijk & Kintch, 1983):

La structure de surface est le premier niveau de représentation le plus élémentaire, comprenant les mots du texte et la syntaxe utilisée. Le niveau sémantique est construit à partir de la signification des mots composants le texte. Il émerge d'une décomposition propositionnelle des phrases qui fait apparaître les relations entre les propositions et leur importance relative pour la signification du texte. Par exemple la phrase:

« Jean acheta un très grand navire » peut se décomposer en trois propositions (prédicats en majuscules et arguments entre parenthèses):

1. ACHETER (Jean, navire).

2. GRAND (navire).

3. TRES (2).

Dans cet exemple, on remarque que la proposition 1 est super-ordonnée par rapport aux propositions 2 et 3. Ces deux propositions moins essentielles peuvent être supprimées sans altérer gravement la signification de la phrase.

La structure de surface et la représentation sémantique déterminent un niveau de représentation que l'on qualifie de « base de texte » puisqu'elle n'est construite qu'à partir des informations sémantiques issues du texte. Cette base de texte est formée à partir des propositions du texte (formation de la microstructure et la macrostructure du texte, i.e. le lecteur débute la construction de la signification du texte par l'activation des sens potentiels des mots qui seront progressivement intégrés dans des unités plus larges, les phrases). Ensuite, chacun de ces éléments linguistiques est élaboré en sélectionnant un petit nombre de ses plus proches voisins auquel il est associé dans le réseau de connaissances (i.e. le lecteur essaye de relier les phrases qui sont proches sémantiquement, et qui ont le même sens pour aboutir au résumé du texte). Vient ensuite la production d'inférences et donc appel à des connaissances générales et personnelles, au modèle de situation du lecteur par le biais de récupération en mémoire de connaissances associées au sujet du texte. Enfin, les interconnexions entre tous les éléments du réseau afin d'obtenir un ensemble plus ou moins cohérent. Ces différentes représentations sont élaborées dynamiquement par la mise en place de processus cognitifs spécifiques : le processus de construction et le processus d'intégration. La construction est un processus qui consiste à activer des représentations correctes, mais également non pertinentes, redondantes, voir contradictoires. Il passe par quatre étapes :

a- La formation des concepts et des propositions correspondant directement à l'entrée linguistique ;

b- L'élaboration de chacun de ces éléments par la sélection d'un petit nombre de voisins associés au réseau de connaissances ;

c- La production d'inférences pour construire des liaisons entre les propositions et établir des macropropositions ;

d- L'assignation des forces de connexion à toutes les paires d'éléments qui ont été créées.

À la fin de ce processus émerge donc un réseau incohérent de propositions, des nœuds lexicaux activés, ainsi que les inférences élaborées au niveau local et global. Un processus d'intégration de type connexionniste (Rumelhart & McClelland, 1987) se poursuit pour éliminer les incohérences, effacer de la mémoire certaines informations, renforcer d'autres et former une nouvelle configuration cohérente dans laquelle les unités, dont la valeur d'activation est élevée et qui constituent la représentation du texte. Ce processus est d'un niveau plus élevé de traitement puisqu'il est supposé prendre en compte les caractéristiques spécifiques de la situation décrite par le texte et les connaissances du lecteur c'est-à-dire, permettre l'accès au modèle de situation. L'objectif de l'intégration est de rendre contextuellement cohérente la base de texte construite lors de l'étape précédente. L'intervention du modèle de situation est déterminante pour l'intégration, modèle propre à chaque lecteur puisqu'il dépend de la formation, de l'expérience et des connaissances de chacun sur la situation décrite par le texte, donc cette intégration est variable. Kintsch (1998) propose de réduire le nombre des niveaux de représentation à deux : la « base de texte » qui se compose des éléments de surface et propositionnels du texte et le « modèle de situation ». Il envisage ainsi la compréhension comme un processus cyclique impliquant deux phases :

- la phase de construction évoquée, consiste à élaborer une base de texte en passant par quatre étapes : la formation des micropropositions, l'activation des connaissances, l'élaboration d'inférences et l'assignation des forces de connaissances entre les propositions construites.

- La phase d'intégration permet l'inhibition et la désactivation des éléments non pertinents de la représentation mentale, le résultat de cette phase est « une structure cohérente dans laquelle le sens approprié du mot est renforcé » (Blanc & Brouillet, 2003, p.84).

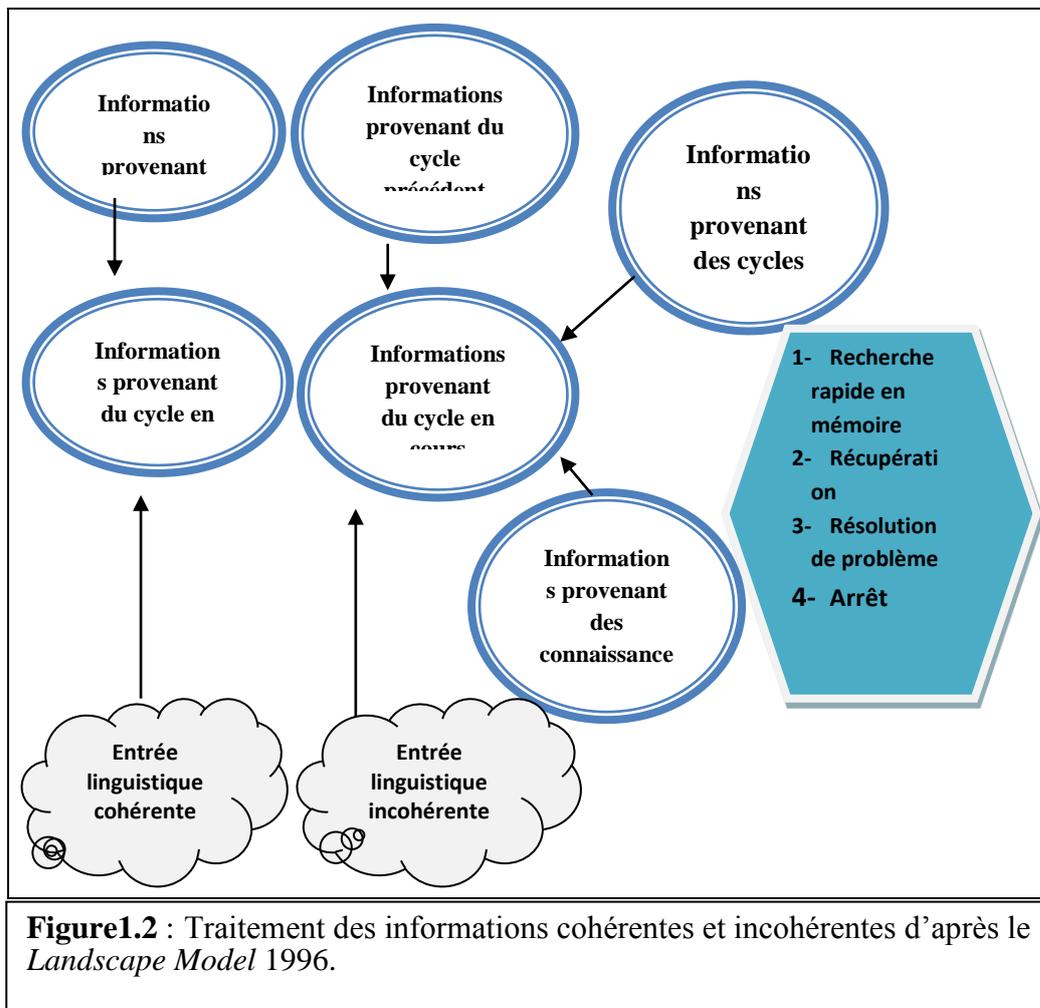
### **1.2.3 Le modèle de van den Broek et al. 1996 (Landscape Model ([LM])**

Van Den Broek et ses Collègues (1996) présentent un modèle des processus d'activation-désactivation qui se déroulent durant la compréhension d'un texte. Lors de son exploitation, le lecteur s'efforce en général de maintenir la cohérence, c'est-à-dire

d'établir des relations entre les informations successives. Toutefois, le lecteur ne peut construire l'ensemble des relations possibles entre tous les concepts d'un texte pris deux à deux. La recherche de la cohérence est donc une activité stratégique. Selon van Den Broek et ses Collègues, la stratégie la plus courante consiste à maximiser la clarté référentielle (savoir de quoi l'on parle) et l'explication causale (nature des relations entre différents événements).

Le maintien de la cohérence référentielle et causale est rendu difficile par le fait que le lecteur ne peut activer simultanément qu'un nombre limité de concepts, c'est-à-dire leur disponibilité en mémoire de travail. Les concepts qui reçoivent le plus d'activation sont ceux qui correspondent aux termes de l'énoncé en cours de lecture, les concepts issus du cycle de traitement précédent, (au sens de Kintsch & Van Dijk, 1988) ; les concepts provenant des connaissances antérieures auxquelles le lecteur peut accéder et les concepts issus de cycles antérieurs. Ces deux derniers ne sont réactivés que si et seulement si la cohérence référentielle et causale est rompue. La figure 1.2 représente les sources d'activation des concepts en fonction du traitement d'une information cohérente ou incohérente.

Le processus de réactivation de concept consiste à rechercher rapidement en mémoire si l'information nécessaire pour lever l'incohérence est disponible. Dans ce cas, l'information va être récupérée et intégrée à la représentation (c'est la catégorie des inférences « automatiques » de Kintsch. Si ce n'est pas le cas, soit le lecteur s'engage dans un processus de résolution de problèmes, soit il arrête le traitement du cycle momentanément et passe au cycle suivant avec, pour objectif, de lever l'incohérence.



Van Den Broek et al. (1996) proposent un ensemble de mécanismes d'activation et de désactivation qui simulent le fonctionnement de la mémoire de travail durant la compréhension d'un texte :

- Les concepts évoqués explicitement dans le texte reçoivent le plus haut niveau d'activation (arbitrairement fixé à 5/5).
- Les concepts requis pour établir la cohérence anaphoriques ont une valeur de 4.
- Les concepts nécessaires et suffisants pour comprendre l'événement en cours ont une valeur de 4.
- Les concepts nécessaires mais non suffisants pour comprendre l'événement en cours ont une valeur de 3.
- Les inférences d'élaboration qui ne participent pas à la restauration de la cohérence référentielle ou causale ont une valeur de 2.
- Les concepts non activés depuis le cycle précédent ont une valeur correspondant à la moitié de la valeur précédemment définie, soit 1.

- Les concepts non activés depuis deux cycles ont une valeur de 0

Lors de la simulation de ce modèle, ces règles permettent de représenter graphiquement l'activation des concepts tout au long de la lecture d'un texte. Van Den Broek et ses collaborateurs (1996) ont validé leur modèle en comparant les informations rappelées par des sujets et par leur modèle. Ils ont trouvé que les concepts les plus rappelés sont ceux dont le taux d'activation total est le plus élevé et ceux qui sont le plus reliés à d'autres concepts.

#### **1.2.4 Le modèle « *Structure Building Framework* » (SBF) de Gernsbacher (1990)**

Le modèle de « *Structure Building Framework* » (SBF) de Gernsbacher (1990), postule la fondation d'une structure mentale dès la lecture des premiers mots d'un texte. La construction de cette représentation de base a un coût cognitif important dû au fait que parallèlement à la lecture, la structure est fondée, ce qui explique le temps supplémentaire nécessaire pour lire la première phrase d'un texte. La fondation établie est continuellement remodelée, enrichie en fonction des informations arrivant sous le regard. Lorsque ces informations sont cohérentes avec la structure en cours de développement, l'intégration des informations (i.e., la projection des informations sur la structure en cours) s'établit sans difficulté. Selon Gernsbacher, il existe quatre sources de cohérence :

- la cohérence référentielle établie à travers les anaphores, la reprise des phrases, les articles définis et la répétition des arguments ;
- la cohérence causale : exprimée à l'aide des marqueurs des relations causales.
- la cohérence temporelle : réfère de la continuité au niveau du temps. Elle est réalisée à l'aide des connecteurs temporels, des phrases prépositionnelles, le temps et l'aspect des verbes.
- la cohérence spatiale : réalisée à l'aide des connecteurs spatiaux.

Quand les quatre sources de cohérence sont respectées, le développement de la structure est facilité (Gernsbacher, 1990). Mais lorsqu'une baisse de cohérence survient, le processus de changement développe une nouvelle structure à côté de la structure principale, c'est ainsi que les phrases et les mots qui modifient le thème ou le point de vue du récit sont lus plus lentement que ceux qui continuent le même thème ou point de vue (Danema, & Carpenter, 1983 ; Gernsbacher, 1984 ; Lesgold, Roth & Curtis, 1979). De même, l'information donnée avant le changement de thème est

rappelée plus difficilement que l'information subséquente (Clements, 1979 ; Mandler & Goodman, 1982). Dans ce modèle, la fondation de la structure est élaborée puis développée ou changée selon le type d'informations (cohérentes ou incohérentes) rencontrées durant la lecture.

La représentation en mémoire du texte exploité et interprété par le sujet prend la forme d'un réseau sémantique comportant des nœuds interconnectés. Pour Kintsch (1988), ces nœuds représentent des propositions. En revanche, Gernsbacher n'apporte aucune précision en ce qui concerne le format des informations représentées par ces nœuds. L'auteur considère seulement qu'il s'agit de « nœuds mémoires » (« Memory nodes », Gernsbacher, 1990) ou de « cellules mnésiques », Gernsbacher, 1990). Deux mécanismes antagonistes gèrent l'activation des nœuds. Le mécanisme de « renforcement » permet d'augmenter l'activation des cellules. Il intervient lorsque des informations rencontrées dans le texte sont nécessaires pour développer la structure. Les informations fortement activées sont accessibles rapidement. Le mécanisme de suppression diminue l'activation de ces cellules. Les informations faiblement activées sont par la suite très peu accessibles en mémoire et sont donc progressivement oubliées.

### **1.2.5 Le modèle d'analyse en système basé sur l'approche de la sémantique cognitive Denhière et Baudet (1992)**

Selon la sémantique cognitive, la représentation sémantique, déterminante de la représentation langagière, résulte de l'activation d'un réseau de représentations du « monde expérimenté », variable selon le contexte culturel, les expériences, les apprentissages et les systèmes de connaissances/croyances des individus (Legros, 1991 ; Legros & Baudet, 1996 ; Legros, Baudet & Denhière, 1994).

L'objet de cette approche est « d'isoler les invariants des représentations mentales et d'en fournir des descriptions qui satisfassent à la fois aux contraintes du système linguistique et à celles du système cognitif » (Denhière & Baudet, 1992, p. 231).

La formalisation en systèmes proposée par Denhière et Baudet (1992) s'inscrit dans la lignée des travaux en sémantique cognitive qui définit les événements, les actions, les états et les individus comme étant des invariants cognitifs des modèles de situation. Elle se propose d'isoler ces invariants et de fournir une description des catégories

conceptuelles fondamentales qui structurent les représentations mentales et linguistiques en états, événements et actions (Baudet, 1990).

Pour représenter l'organisation des modèles mentaux, les auteurs adoptent une formalisation en systèmes. Les systèmes sont des unités complexes basées sur les catégories fondamentales d'état, d'évènement, d'action, d'intention et de causalité, dont les différentes interrelations conduisent à distinguer les systèmes relationnels, transformationnels et téléologiques.

Le système d'état relationnel représente des situations statives complexes : les états dans lesquels se trouvent des individus ou objet d'un monde possible.

Le système transformationnel représente des événements complexes définis comme des séquences de modifications des situations statives. Un système transformationnel est causal si l'ensemble des représentations des modifications est causalement déterminé. Il est temporel si les représentations des modifications sont reliées uniquement par des relations temporelles. Habituellement, les systèmes transformationnels sont des hybrides des deux modes d'organisation des événements.

Le système téléologique représente les structures d'ensembles reliant les unités fonctionnelles organisées en vue d'atteindre un but. Ces systèmes peuvent décrire aussi bien des organismes vivants dotés d'intentionnalité que des dispositifs techniques basés sur les relations de causalité du monde physique.

Nous décrivons ci-dessous de façon plus détaillée l'analyse en systèmes d'un dispositif mécanique : le vélo<sup>2</sup>.

Le vélo est un système relationnel, puisqu'il est composé des objets tels que les roues, le guidon, le frein, la chaîne...etc. Les relations entre ces objets peuvent faire l'objet de plusieurs niveaux de décomposition. Ainsi le pédalier est une partie du vélo, il est composé de : plateau, manivelles, les pédales...etc.

Le vélo est aussi un système transformationnel, puisque les différents états du système sont sujets à des modifications reliées de manière causales. Le vélo peut alors être représenté comme un système dans lequel les différents événements se succèdent dans le temps de façon à réaliser le but fixé au système, c'est-à-dire rouler.

---

<sup>2</sup> Jamet, J., Legros, D., et Pudélko, B. (2004). Dessin et discours : construction de la représentation de la causalité du monde physique. *Intellectica*.38, pp.103-137.

Ainsi, On peut représenter le chemin causal entre les différents événements du système fonctionnel du vélo de la façon suivante :

Evènement 1 : le mouvement des pédales entraîne la mise en rotation du plateau.

Evènement 2 : la mise en rotation du plateau entraîne la mise en mouvement de la chaîne.

Evènement 3 : le mouvement de la chaîne entraîne la rotation du pignon.

Evènement 4 : la rotation du pignon entraîne le mouvement de la roue.

Evènement 5 : la mise en mouvement de la roue arrière provoque le déplacement du vélo.

Le vélo est également un système téléologique, puisque ses modifications ont pour fonction d'atteindre le but fixé au système. Ainsi, le dernier événement du chemin causal représenté ci-dessus constitue en même temps l'état-but du système.

### **1.3 Les modèles de la production de textes**

#### **1.3.1 Le modèle de Hayes et Flower (1980)**

L'objectif de Hayes et Flower est de formaliser l'activité de production de texte. Ils ont élaboré un modèle à partir de l'analyse de protocoles verbaux recueillis au cours de l'activité de rédacteurs experts. Ce modèle envisage trois composantes majeures : l'environnement de la tâche, la mémoire à long terme du rédacteur (MLT) et les processus cognitifs impliqués dans la rédaction qui comporte trois ensembles d'opérations : la planification, la génération de texte, et enfin la révision.

La première de ces composantes, liée à l'environnement de la tâche, inclut les contraintes d'écriture. La deuxième composante du modèle est la MLT. En effet, pour être en mesure de produire un texte, le rédacteur doit récupérer en MLT des informations afin de les organiser ou de les réorganiser en élaborant des plans d'action. Les informations stockées en MLT concernent les connaissances référentielles, le type de texte à produire, l'élaboration d'un plan de texte et les connaissances pragmatiques.

La troisième composante englobe l'ensemble des processus rédactionnels : la planification (*planning*) représente le message préverbal correspondant aux idées que le rédacteur veut transmettre au lecteur. La formulation ou la mise en texte (*translating*) permet de transformer le message préverbal en message verbal. Et enfin, le processus de révision (*reviewing*). C'est un processus qui consiste à corriger le fond

et la forme du texte écrit en fonction des objectifs de la tâche. Ainsi, les trois composants sont gérés par une instance de contrôle (*monitor*).

Dans le modèle révisé de Hayes et Flower (1980), les auteurs reprennent la description des processus de planification, de mise en texte et de révision. Ils les décomposent en plans d'actions, de façon à les rendre plus opératoires. Au niveau de la planification, le scripteur fait une représentation abstraite de ce qu'il souhaite écrire, comme un produit de recherche dans sa mémoire des idées, en fonction des aspects thématique, communicatif, linguistique, et leur complexe interaction. Ainsi, la planification est composée de trois plans d'actions qui touchent aux traitements et aux contenus des textes : le plan pour faire (*plan to do*) correspond aux buts rhétoriques et pragmatiques, variables en fonction des intentions du rédacteur, de sa motivation et du type de texte à rédiger (explicatif, argumentatif ou narratif). Le plan « pour dire » (*plan to say*) est relatif aux notes et aux brouillons établis par le scripteur en fonction du texte à écrire. Enfin, le plan « pour rédiger » (*plan to compose*) qui est conçu comme l'élaboration d'un plan procédural facilitant ainsi les traitements linguistiques et procéduraux nécessaires pour la production d'un texte.

La mise en texte met en jeu plusieurs opérations de traitement qui assurent deux fonctions. La première consiste à développer chaque partie du plan élaboré lors du processus de planification. La seconde vise à la fois la traduction linguistique des représentations activées et la sélection des items lexicaux en fonction de leurs caractéristiques syntaxiques et orthographiques.

La révision appelée aussi mise au point finale (Fayol, 1996), elle a pour but d'améliorer et de renforcer le contenu d'informations proposées lors de la textualisation. Elle se subdivise en deux sous-processus, la lecture (*reading*) et la correction (*editing*). La lecture permet au scripteur d'évaluer l'adéquation ou le décalage entre le texte écrit et son but initial, entre le texte réalisé et le texte visé. La correction (*editing*) permet de détecter les erreurs afin de modifier la surface de texte. Le modèle de Hayes et Flower demeure une référence. Cependant, il présente des limites et a essuyé des critiques de Berninger et Swanson (1994) et de Hayes lui-même (1996). Ces critiques concernent d'une part le traitement des connaissances. Les connaissances stockées en mémoire et les processus d'activation de ces connaissances en MLT sont insuffisamment pris en compte. D'autre part, ce modèle, qui envisage

exclusivement le fonctionnement cognitif de l'expert, ne rend pas compte de la construction progressive des compétences du scripteur novice et ignore l'aspect développemental.

L'apport des recherches ultérieures a consisté à répondre à ces critiques. Les nouveaux modèles se sont alors donnés pour objectif de préciser le rôle joué par la mémoire de travail (MDT), comme interface avec la MLT lors de l'activité de production de texte.

### **1.3.2 Les modèles de développement de l'activité rédactionnelle**

L'activité rédactionnelle est soumise aux compétences du scripteur qui évoluent en fonction de son développement. Ainsi une activité telle que la rédaction de texte dépend étroitement du degré d'expertise du scripteur, variable selon son âge et son degré de maturité. Le fait que certaines opérations cognitives soient automatisées libère des ressources en MDT pour d'autres opérations mentales. C'est le cas de la transcription graphomotrice, très coûteuse en ressources cognitives chez le jeune enfant. Le coût de certains traitements, comme l'exécution des lettres, diminue en fonction de l'expertise du scripteur. Très élevé chez le jeune enfant, il devient négligeable chez l'adulte.

#### **1.3.2.1 L'activité rédactionnelle des scripteurs experts : le modèle de Bereiter et Scardamalia (1987)**

Le modèle de Bereiter et Scardamalia (1987) décrit deux stratégies d'utilisation des connaissances qui rendent compte des traitements opérés par des scripteurs âgés de 9 à 16 ans et par des scripteurs adultes.

Les jeunes scripteurs utilisent la « stratégie des connaissances rapportées » (*knowledge telling strategy*). Cette stratégie consiste à récupérer dans la MLT des connaissances et à les transcrire directement en mots, sans réorganisation de la forme linguistique ni du contenu conceptuel. Les textes ainsi produits sont constitués de juxtapositions de phrases qui reflètent la structuration des connaissances du rédacteur.

En revanche, les rédacteurs plus experts ont recours à la « stratégie des connaissances transformées » (*knowledge telling strategy*) qui suppose que le scripteur expert mobilise un ensemble de connaissances, les réorganise dans sa mémoire afin de produire des textes plus élaborés que ceux des scripteurs novices. La stratégie des connaissances transformées s'acquiert et se développe vers l'âge de 16 ans. C'est en

effet vers cet âge que le scripteur devient capable d'élaborer des textes étoffés et de traiter les informations en les réorganisant en mémoire.

### **1.3.2.2 Le modèle développemental de Berninger et Swanson (1994)**

Le modèle développemental de Berninger et Swanson concerne la mise en place des processus rédactionnels chez les scripteurs novices (chez l'enfant de 5 à 10 ans). Il s'intéresse essentiellement à l'activité de formulation et accorde une moindre importance à la planification et à la révision.

Selon les auteurs, la formulation est la première des composantes à apparaître chez les enfants les plus jeunes (*primary grades*). Elle permet au jeune rédacteur de produire de l'écrit, sans forcément être en mesure de planifier ses idées ou de considérer la qualité de cet écrit. La formulation est composée en deux sous-processus : la génération de texte (*text generation*) consistant en la transformation des idées récupérées en représentations linguistiques dans la MDT et l'exécution (*transcription*) conduisant à la traduction des représentations en MDT sous forme de symboles écrits sur la feuille de papier. La transcription permet donc à la fois d'orthographier les mots et de réaliser le texte sous une forme graphique.

## **1.4 Les types de mémoires**

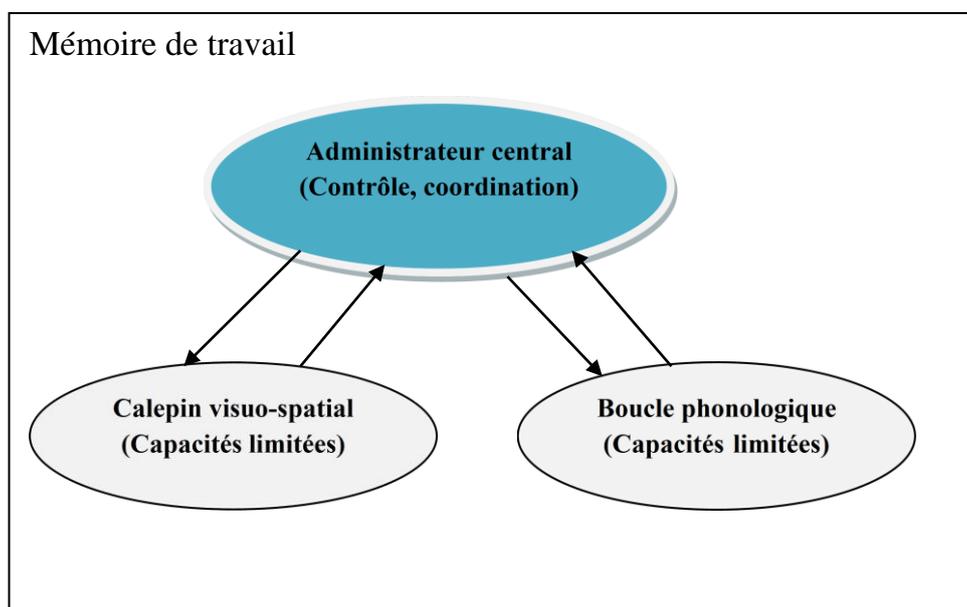
### **1.4.1 Mémoire à court terme**

La mémoire à court terme a une capacité de stockage limitée, elle ne peut retenir qu'un nombre limité d'informations. L'activation de l'information est également limitée. En effet, un numéro de téléphone est retenu pendant 20 à 30 secondes, sauf si la personne répète le numéro mentalement (Waugh & Norman, 1965) jusqu'à ce qu'elle le compose.

### **1.4.2 La mémoire de travail**

La mémoire de travail est un mécanisme important du système cognitif assurant une double fonction de traitement et de stockage temporaire des informations, fonction mise en jeu au cours d'activités cognitives complexes : compréhension et production du langage, acquisition de nouvelles connaissances, raisonnement, résolution de problèmes, etc. (Barrouillet, 1998 ; Cornoldi & Mc Daniel, 1990 ; Ehrlich & Delafoy, 1990 ; Monnier & Roulin, 1994 ; Vecchi, Monticelli & Cornoldi, 1995). Le concepteur principal de cette mémoire, Alan Baddeley (1986) suggère l'existence de plusieurs

divisions : un dispositif de contrôle (ou « administrateur central ») et deux systèmes esclaves : la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial (Figure 1.3). L'administrateur central a pour fonction de contrôler l'allocation des ressources attentionnelles, de gérer la mise en œuvre et la coordination des deux systèmes esclaves, de déclencher la boucle d'autorépétition mentale, de transférer l'information à la mémoire à long terme et de prendre des décisions. La boucle phonologique (ou boucle articulatoire) est le sous-système responsable des informations verbales. Le calepin visuo-spatial traite les informations visuelles, spatiales et les images mentales.



**Figure1.3** : Modèle théorique de la mémoire de travail (Baddeley 1986)

En 2000, Baddeley a ajouté une quatrième composante à son modèle de mémoire de travail qui est le « tampon épisodique » (*episodic buffer*). Ce système à capacité limitée est dédié au stockage temporaire d'informations multimodales et à l'intégration au sein d'une représentation épisodique unitaire des informations venant des systèmes esclaves et de la mémoire à long terme. Il constitue ainsi une interface majeure de gestion des informations entre les systèmes esclaves et la mémoire à long terme, la proposition de ce nouveau système explique comment la MDT combine les informations de différentes natures en une seule représentation cohérente.

### **1.4.3 La mémoire à long terme**

Il existe trois dichotomies majeures de la mémoire à long terme (MLT) issus des travaux de la psychologie cognitive :

#### **1.4.3.1 La mémoire épisodique et la mémoire sémantique (Tulving, 1972)**

Tulving (1972 ; 1983 ; 1985) propose la distinction entre la mémoire épisodique et la mémoire sémantique en se basant sur diverses données de la psychologie cognitive. Ces deux systèmes sont censés fonctionner en parallèle avec un recouvrement partiel. En premier lieu, la mémoire sémantique se rapporte aux connaissances générales que nous possédons du monde qui nous entoure (Tulving, 1972). Tulving (1972, p.386) propose de la définir comme suit : « la mémoire nécessaire pour l'utilisation du langage. C'est un thésaurus mental, le savoir organisé qu'un individu possède pour les mots, les autres symboles verbaux, leurs significations et leurs référents, leurs relations et les règles, formules, algorithmes pour la manipulation de ces symboles, concepts et relations. La mémoire sémantique n'enregistre pas les propriétés perceptives des stimuli mais plutôt les référents cognitifs des signaux d'entrée ». Quant à la mémoire épisodique, elle est un système qui reçoit et emmagasine les informations concernant des épisodes ou des événements temporels datés au même titre que les relations spatio-temporelles qui les unissent. Ce type de mémoire garde nos expériences personnelles.

#### **1.4.3.2 La mémoire déclarative et la mémoire procédurale (Cohen & Squire 1980)**

Pour ces auteurs, la mémoire déclarative concerne le stockage et la récupération de données qu'un individu peut faire émerger consciemment, puis exprimer par le langage d'où le terme de déclarative. On retrouve dans cette mémoire les connaissances générales (de type sémantique) et spécifiques (de type épisodique). La mémoire procédurale (également appelée non-déclarative) n'est pas accessible à la conscience, contrairement à la mémoire déclarative, elle correspond à nos compétences cognitives et motrices (lire, conduire, skier,..). Ces connaissances s'acquièrent en général lentement et par la pratique.

#### **1.4.3.3 La mémoire implicite et la mémoire explicite (Graf & Schacter 1985)**

La mémoire implicite est définie comme la mémoire qui réfère à toutes les répercussions de stimulation qui n'impliquent pas une récupération explicite ou

consciente. À l'inverse, la mémoire explicite refléterait les performances obtenues lors d'épreuves de rappel libre, rappel indicé, reconnaissance lesquelles mettent en jeu une récupération consciente de l'information.

### **1.5 Rôle de la mémoire dans la compréhension de textes**

Pour expliquer le rôle joué par les différentes mémoires dans l'activité de compréhension de textes, il est important de définir ce qu'est un état cognitif, une séquence d'états cognitifs et une structure de récupération.

Un état cognitif correspond à un état du système de mémoire d'un individu à un moment donné. Un état cognitif est stable, et différents états cognitifs successifs vont entraîner la construction d'une représentation plus intégrée, plus large, plus générale en mémoire.

La structure de récupération est une représentation générale de ce qui a été lu, elle est dite de récupération car elle permet, lorsque cela est nécessaire, de récupérer en mémoire des informations cohérentes avec ce qui est en train d'être lu.

Les informations sensorielles et perceptives sont traitées par des modules spécialisés en mémoire de travail à court terme (MDT). À l'issue de ces traitements, des représentations sont construites et constituent autant d'entrées pour un système de reconnaissance par diffusion de l'activation en mémoire à long terme (MLT). Donc, le système cognitif accède à un grand nombre de connaissances associées aux entrées en mémoire à long terme, par diffusion de l'activation. Du fait des limites de la mémoire de travail, le système cognitif ne peut maintenir qu'un nombre limité d'éléments activés. Malgré cette contrainte, l'état du système est conservé sous la forme d'une trace épisodique, d'un souvenir, d'une représentation explicite et d'une représentation implicite.

La représentation explicite de la trace épisodique est un ensemble explicite d'informations encodées qui respecte la structure du stimulus. L'état de conscience de ces informations est dépendant des contraintes contextuelles exercées par la structure du stimulus et par la structure des connaissances activées en mémoire à long terme. La représentation implicite, quant à elle, est indépendante du contexte, elle est constituée de toutes les connaissances potentiellement activées par le stimulus.

La compréhension de texte est cyclique, car elle correspond à l'encodage de plusieurs segments de textes présentés de manière séquentielle. C'est-à-dire plusieurs états cognitifs doivent être construits au cours de cette tâche, afin d'obtenir une représentation générale. Ce qui nécessite de créer des liens de cohérence entre les différents états cognitifs qui ont été générés. En particulier, un état cognitif influencera la construction d'un état subséquent, car des informations encodées particulièrement importantes pour la compréhension, appartenant à un état cognitif précédent, sont maintenues activement en mémoire de travail à court terme et vont contraindre la construction de l'état cognitif suivant. Tout cela peut être expliqué en fonction du but à atteindre : établir une cohérence entre états cognitifs successifs. Si le but est de construire une représentation cohérente de la signification d'un texte, alors les informations maintenues activement en mémoire de travail à court terme peuvent servir de contexte à la construction de l'état cognitif subséquent. Donc, la mémoire de l'individu doit permettre de générer de nouveaux états cognitifs en tenant compte non seulement de l'état qui précède, mais aussi de l'ensemble des états antérieurs.

Afin d'établir la cohérence entre les différents états successifs par le système de mémoire de l'individu, plusieurs processus de récupération peuvent intervenir :

Un processus de reconnaissance immédiate est activé, si le segment de texte en cours de traitement est identique à un segment déjà stocké en mémoire. Si le segment en cours de traitement est sémantiquement proche d'un ou plusieurs segments stockés, plusieurs situations peuvent être envisagées selon que l'on considère qu'un processus de généralisation sémantique se produit au moment de la récupération ou lors de l'encodage.

La généralisation des états cognitifs se fonde sur le chevauchement de propriétés entre états. Elle permet de faire émerger des catégories qui sont dès lors utilisées comme indices de récupération. Si le matériel à traiter est familier, ces catégories sont présentes en mémoire à long terme et, de ce fait, la généralisation ne s'accompagne pas d'interférence lors de la récupération. Les catégories en tant qu'indices de récupération peuvent être particularisées : concernant la compréhension de texte, des macropropositions qui peuvent être considérées comme des généralisations d'informations (Kintsch & van Dijk, 1978), sont construites grâce aux connaissances des individus (Kintsch 1993). D'un point de vue général, la

compréhension de texte peut être vue comme l'adaptation de la mémoire d'un individu à l'environnement particulier qu'est le texte. Autrement dit, à force de lire et de comprendre l'individu devient un expert.

## **1.6 Rôle de la mémoire dans la production de textes**

La mémoire de travail (MDT) occupe une place centrale dans le processus de rédaction (ou plus généralement dans la production verbale ou écrite). Elle se situe en effet au cœur même de l'activité de production verbale, placée entre la pensée intentionnelle du sujet (plus ou moins claire et élaborée) et ses organes sensoriels de transmission (la voix, le corps, l'écriture ...).

Le modèle de Baddeley (1992), a mis en évidence l'importance du rôle de la mémoire de travail dans l'activité de production de textes. En effet, Baddeley considère que toutes les connaissances nécessaires à la réalisation de cette tâche sont provisoirement maintenues actives dans la mémoire tampon épisodique. Ainsi, l'administrateur central joue le rôle d'interface entre la MDT et la MLT. Il mobilise des contenus sémantiques et les processus sur lesquels ils opèrent, et maintient leur activation en mémoire de travail. Donc la MDT permet de stocker temporairement des informations prélevées en mémoire à long terme (MLT) et de les rendre opérationnelles. Le rédacteur dispose de ressources attentionnelles et de capacités de traitement limitées, et variables en fonction de son niveau de connaissances, de sa motivation, de son état d'éveil et de sa concentration. Un sujet ne peut donc conduire en parallèle qu'un nombre d'opérations cognitives limité. En effet, le coût des traitements ne peut dépasser les ressources attentionnelles disponibles.

Cette description du fonctionnement de la mémoire de travail est restée globale et peu explicite. Kellogg (1996), s'appuyant sur les travaux de Baddeley (1986) a enrichi le modèle de composantes spécifiques à l'expression orale et écrite. Il a explicité les relations entre les processus rédactionnels et les différentes instances de la mémoire de travail telle que Baddeley la définit. Le modèle de Kellogg (1996) distingue trois composantes : la formulation, l'exécution et le contrôle. Chacune de ces composantes est constituée de deux processus rédactionnels.

Ainsi, la formulation consiste à planifier des idées et à les traduire en langage. La formulation est la plus coûteuse en ressources attentionnelles. La planification

mobiliserait essentiellement le calepin visuo-spatial. En effet, pour planifier, le rédacteur visualiserait en effet des images, des schémas organisés et des plans. La traduction engagerait, également, l'administrateur central mais aussi la boucle phonologique.

La seconde composante concerne l'exécution grapho-motrice et regroupe les mécanismes qui de programmation et d'exécution, lesquels assurent le contrôle des mouvements de la main et des doigts permettant la transcription grapho-motrice. Contrairement aux deux autres processus, la mémoire de travail ne serait que très faiblement impliquée dans cette composante. Cependant, même chez des rédacteurs adultes pour lesquels cette composante est fortement automatisée, l'administrateur central serait mobilisé.

Les processus de lecture et d'édition constituent la composante de contrôle. Celle-ci peut intervenir à différents moments du processus rédactionnel et vise à améliorer le texte en cours de production. Le processus de lecture permet d'évaluer son texte et de le comparer avec la représentation qu'il s'en faisait. Le processus d'édition permet, quant à lui, d'ajuster le texte en le corrigeant ou et en le modifiant. Ces deux processus nécessitent une grande mobilisation de la mémoire de travail puisqu'ils nécessitent un recours constant à la boucle phonologique (processus de lecture) et à l'administrateur central (processus de lecture et d'édition).

Nous nous sommes intéressés dans ce chapitre aux principaux modèles cognitivistes de compréhension et de production de textes. La présentation de ces modèles permet de comprendre les évolutions et les progrès des grandes théories destinées à mieux cerner ces deux activités qui sollicitent des mécanismes et des processus importants du système cognitif humain. Ainsi, il nous paraît très utile de présenter la complexité de ces activités notamment lorsqu'il s'agit d'un texte scientifique/explicatif en L2, et c'est ce que nous tenterons de développer dans le chapitre suivant.

**Chapitre 2** : Traitement du texte  
scientifique/explicatif: difficultés de compréhension  
et de production des textes scientifiques

## **Chapitre 2 : Traitement du texte scientifique/explicatif: difficultés de compréhension et de production des textes scientifiques**

### **2.1 Le texte explicatif**

L'objectif du texte explicatif est de faire comprendre quelque chose à un lecteur, d'accroître ses connaissances, de lui transmettre une interprétation de faits, de données, et donc de connaissances supposées inconnues de lui dans le but de susciter une réaction au message donné (Adam & Mitterand, 2005 ; Dufour, 1995). C'est dans ce sens qu'il diffère du texte informatif, dans lequel l'auteur se limite à présenter une suite d'informations objectives sans prétendre engendrer une réaction de la part du lecteur.

Un texte explicatif a pour but de répondre à une question en mettant les éléments informationnels en relation logique les uns avec les autres : liens de causalité, relations partie/tout, etc. La stratégie explicative utilisée dans ce type de texte vise à susciter des questionnements, des « pourquoi » dans l'esprit du lecteur, et une recherche de « parce que » pour y répondre.

Dans cette recherche, nous nous intéressons aux textes explicatifs, la lecture de ce type de texte est une activité régulièrement proposée et exigée des apprenants universitaires. Dans le cadre où l'auto-formation occupe une place prépondérante, les étudiants sont souvent amenés à lire un nombre important de ce type de texte en français, dans le but d'en extraire les informations et de les réinvestir dans les multiples matières enseignées.

### **2.2 Caractéristiques du texte explicatif**

#### **2.2.1 Niveau communicationnel**

Le discours explicatif cherche à faire comprendre, à faire que le lecteur enrichisse ses connaissances sur un sujet déterminé que l'on suppose non connu ou peu connu par le lecteur. Il apparaît lorsque le réel pose "un problème de l'ordre du savoir" (Coltier 1986) et qu'un agent (individu ou groupe) se propose de remédier à ce manque et de "faire comprendre" et agir sur l'autre au moyen du discours:

Le discours explicatif peut être défini, du point de vue communicationnel, comme « une relation de communication entre deux agents, relativement à un objet : le locuteur A fait savoir ou fait comprendre à son interlocuteur B ce qu'est un certain objet en le décrivant, en l'analysant devant lui, en explicitant certains éléments ou aspects. Cette façon de parler est didactique, et la procédure en jeu est une explication<sup>3</sup> ».

Le texte doit dérouler un discours qui, sous l'apparence d'un raisonnement, conduit d'une prémisse, la problématique initiale à une conclusion finale (Coltier 1986) Ainsi, le discours explicatif suppose à son origine, un manque de savoir posant un scripteur souvent représentant qualifié de ce savoir (spécialiste, professeur, ...) qui va tenter de combler cette lacune. Cependant, dans la pratique des stratégies de lecture, on a souvent confondu discours explicatif et discours informatif. À ce propos, la distinction entre explicatif et informatif est clairement justifiée par B.Combettes, cité par J.M.Adam (1992 : 128):

*"Expliquer nous semble constituer une intention particulière qui ne se confond pas avec informer; le texte explicatif a sans doute une base informative, mais se caractérise, en plus, par la volonté de faire comprendre les phénomènes: d'où, implicite ou explicite, l'existence d'une question comme point de départ, que le texte s'efforcera d'élucider. Le texte informatif, en revanche, ne vise pas à établir une conclusion.[...]. Il ne s'agit pas, en principe, d'influencer l'auditoire, de le conduire à telle ou telle conclusion, de justifier un problème qui serait posé."*

L'explication se greffe presque toujours sur un autre genre de discours. Le texte explicatif est dans ce cas mis en place au service d'une stratégie de communication : on explique pour faire comprendre mais aussi pour informer, pour persuader, pour convaincre.

### **2.2.2 Niveau discursif**

Le texte explicatif adapte l'explication en fonction d'un interlocuteur particulier. On n'explique pas de la même façon le même phénomène à un spécialiste et à un "apprenti". Cette évidence commande à l'énonciateur de déterminer le groupe socio-culturel (caractérisé par l'âge, le niveau d'études, etc.) auquel il s'adresse et de faire des hypothèses concernant les savoirs de ce groupe.

---

<sup>3</sup> Marie-Jeanne BOREL « aspect logiques de l'explication ». In travaux de centre de recherche sémiologiques de Neuchâtel n°38, septembre 1981.

Construire une explication nécessaire et la rendre compréhensible, détermine les opérations à réaliser par l'énonciateur lors de la production de l'énoncé.

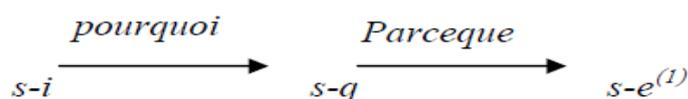
Dans une perspective discursive de la sémiologie, J.M.Adam (1992) considère l'explication comme un "acte de discours" qui exige les conditions pragmatiques suivantes:

- Le phénomène à expliquer est incontestable: c'est un constat ou un fait.
- Ce dont il est question est incomplet.
- Celui qui explique est en situation de le faire, c'est-à-dire qu'il doit avoir les compétences cognitives voulues et qu'il se doit d'être objectif et désintéressé.

À cet égard, J.F Halté (1989) ajoute que la fonction explicative du discours est mise en oeuvre dans des types de discours divers. Parmi ceux-ci, le discours scientifique avec ses genres, dont le discours de vulgarisation et le discours didactique est plus que tout autre, en étroite relation avec l'explication.

### 2.2.3 Niveau structurel

Adam adopte la schématisation initiale de J-B Grise, qui est la structure générale d'une séquence explicative et se base sur deux opérateurs : le premier opérateur est [pourquoi], le deuxième opérateur étant [parce que]. Le premier opérateur qui permet le passage entre la schématisation initiale (s-i), et qui présente un objet complexe, à une schématisation qui fait problème (objet problématique).



Quant au deuxième opérateur (parce que), il permet le passage et l'aboutissement à une schématisation explicative.

(s-i : schématisation initiale (l'objet complexe))

s-q : schématisation qui fait problème (objet problématique)

s-e : schématisation explicative

À cette structure (schématisation) s'ajoute l'analyse de J-M Adam, il propose la schématisation du prototype de la séquence explicative comme suit :

0.	Macro-proposition explicative 0:	Schématization initiale
1. Pourquoi X ? (Ou Comment?)	Macro-proposition explicative 1:	Problème (question)
2. Parce que	Macro-proposition explicative 2:	Explication (réponse)
3.	Macro-proposition explicative 3:	Conclusion-évaluation

La première macro proposition est introduite par le premier opérateur (pourquoi). La deuxième macro proposition est amenée par le second opérateur (parce que). Une troisième macro proposition qui est déplaçable et se met soit au début soit à la fin de la séquence.

Il s'agit là d'un modèle fondamental qui offre l'avantage de respecter, au-delà de la linéarité phrastique, la logique et la dynamique textuelle.

Les travaux de Canelas-Trevisi & Rosat (1997) nous permettent également de noter trois parties constitutives du texte explicatif :

A- Une phase de problématisation (introduction): consiste en l'exposition d'un problème et présente les aspects qui appellent des explications.

B- Une phase explicative (développement),

C- Une phase conclusive ou d'évaluation (conclusion) : est constituée soit d'un commentaire évaluatif de l'explication, soit de considérations autres.

La progression des informations dans la phase explicative est essentiellement logique (et pas chronologique comme dans le récit), l'explication peut être présentée selon quatre types d'organisation selon les relations logiques de base qui y sont contenues :

### **1- Le mode comparaison**

Dans ce mode, les causes qui répondent à la question Pourquoi? Sont présentées en comparant des éléments de réponses de façon implicite ou explicite. Ainsi, dans l'explication, on met en évidence des différences ou des ressemblances entre les éléments comparés. Exemple : Pourquoi fait-il plus chaud à Cuba qu'à Montréal?

### **2- Le mode cause/effet**

Dans ce mode, les causes qui répondent à la question Pourquoi? Sont étroitement liées aux effets qui sont à l'origine d'un phénomène particulièrement par une relation causale. Les causes et les effets sont dépendants les uns des autres. Une façon de reconnaître ce mode serait de voir si on ne peut inverser les causes ou en omettre une sans que le sens du texte soit changé. Exemple : Pourquoi la terre se réchauffe-t-elle?

### **3- Le mode énumération de causes**

Dans ce mode, les causes qui répondent à la question Pourquoi? Sont présentées les unes à la suite des autres; elles sont indépendantes les unes des autres. Une façon de reconnaître ce mode serait de voir si on peut inverser les causes ou si on peut en

omettre une sans que les autres causes en souffrent au niveau du sens. Exemple : Pourquoi les jeunes adolescents décrochent-ils du système scolaire?

#### **4- Le mode problème-solution**

Ce type de mode ressemble au texte de structure cause à effet en ce sens que le problème est l'antécédent de la solution, mais cette structure comporte de plus un certain recoupement entre le problème et la solution. Exemple : un texte décrivant une ou des solutions possibles au phénomène des pluies acides.

L'auteur possède un ensemble de procédés pour expliquer, il peut opter dans son explication pour la définition, de parler du rapport entre une cause et ses effets, de comparer, de reformuler, d'illustrer, ou de recourir à l'exemple.

Les procédés explicatifs sont des outils pour apporter des explications supplémentaires afin d'enrichir les textes et ainsi en faciliter la compréhension.

#### **2.2.4 Niveau linguistique**

##### **2.2.4.1 Les marqueurs de relation**

Les marqueurs de relation sont des mots ou groupe de mots dont la fonction dans le discours est d'établir des relations logiques, spatiales ou temporelles entre les phrases. Les marqueurs de relations sont des prépositions (à, dans, après, afin de, etc.), des coordonnants (car, en effet, ainsi, aussi, au contraire, etc.) et des subordonnants (qui, que, dont, alors que, après que, aussitôt que, etc.) qui indiquent de manière explicite les relations entre les unités syntaxiques qu'ils relient. En établissant ainsi des relations causales entre les mots, les phrases et les paragraphes du texte, les marqueurs jouent un rôle crucial: ils assurent la cohérence nécessaire à la compréhension par le lecteur. Ils peuvent annoncer, accompagner ou terminer une explication.

##### **2.2.4.2 Les organisateurs textuels**

Les organisateurs textuels sont des marques qui servent à l'articulation des parties du texte en indiquant les transitions, l'ordre et la progression des arguments (d'abord, en premier lieu, au contraire, nonobstant, en revanche, pour conclure, pour résumer, etc.). Ils permettent de comprendre comment est découpée la pensée, comment elle s'organise et comment elle évolue.

##### **2.2.4.3 Les substituts**

Le texte explicatif comprend des reprises de l'information, par l'emploi de substituts. Il comporte un ou des éléments qui, d'une phrase à une autre, ou d'un passage à un autre,

se répètent, constituent le fil conducteur du texte pour en assurer la continuité. Ces substituts sont soit de type lexical (les synonymes, les hyperonymes, une périphrase, les métaphores) ou de type grammatical (les pronoms).

### **2.3 Difficulté de compréhension et de production des textes explicatifs en L2**

Le texte scientifique/explicatif joue un rôle très important dans le développement de la culture de l'apprenant. Le traitement de ce type de texte exige des stratégies et des compétences diversifiées: linguistiques, référentielles et pragmatiques.

Comprendre un texte scientifique suppose d'en construire la signification. Or, cette signification n'est pas contenue dans le texte mais élaborée par un sujet lecteur au cours d'une activité cognitive qui combine les informations du texte et un ensemble de connaissances antérieures et d'expériences activées en mémoire par le lecteur. En effet, la compréhension de ce texte nécessite des connaissances lexicales et référentielles souvent étrangères à la culture des apprenants qui souvent échouent à élaborer une représentation mentale du contenu sémantique de ce texte. Ainsi, la concision du lexique spécialisé du texte scientifique/ explicatif en rend la compréhension difficile. Ce lexique spécialisé est d'abord difficile à comprendre et à retenir au niveau de la mémoire à court terme, à traiter, puis à intégrer en mémoire à long terme du lecteur. De plus, le contexte ne suffit pas à éclairer la signification des mots et les indices contextuels sont sans effet sur la construction de la cohérence des informations.

La compréhension d'un texte explicatif ou scientifique qui décrit, par exemple, les origines du phénomène du séisme nécessite de construire des relations de causalité entre les différents événements décrivant les phénomènes. L'élaboration de la représentation de chaque événement (microstructure) est nécessaire à la construction de la représentation de l'ensemble du phénomène et de la construction de la signification globale, de la macrostructure (Marin & Legros, 2008). La construction de la signification de la base de texte (microstructure et macrostructure) est difficile du fait que l'auteur présente les informations scientifiques sans pour autant expliciter tous les liens de causalité qui les unissent afin d'aboutir à une sorte de 'résumé' du texte.

La compréhension d'un texte scientifique suppose l'accession à des connaissances non évoquées par le texte, mais appartenant au « modèle de situation »

nécessaires pour que l'apprenant puisse élaborer une représentation mentale cohérente du contenu de celui-ci. En effet, des études récentes (McNamara, Floyd, Best & Louwerse, 2004) ont montré les différences liées à la difficulté de traitement de textes narratifs et de textes explicatifs. La compréhension de ces textes par les apprenants varie en fonction de leurs habiletés en lecture et, nécessite de plus, pour les textes explicatifs, l'activation de connaissances antérieures à la découverte du texte sur le domaine qu'il évoque. C'est pourquoi de nombreux apprenants capables de déchiffrer un texte sont pourtant incapables d'élaborer les inférences fondées sur les connaissances du monde qui leur permettraient de construire la macrostructure sémantique d'un texte explicatif.

En nous référant à une recherche de thèse de doctorat sur les problèmes de l'apprentissage de la production écrite (Kherbache, 2008), nous assistons à un déficit dans la maîtrise du français en général, et du français écrit en particulier. Déficit, lié à des connaissances linguistiques, référentielles, voire pragmatiques insuffisantes ; à des processus cognitifs peu développés et à des stratégies dysfonctionnelles d'écriture, qui empêchent une utilisation efficace du français dans des activités langagières de construction de connaissances. L'apprenant est confronté à une multitude de facteurs, inhérents à toute situation de production, mais qui deviennent, pour lui, de vrais obstacles à surmonter. Cette inefficacité rédactionnelle se remarque surtout dans l'écriture de texte scientifique/explicatif. En effet, ce type de texte demande au scripteur d'opérer des inférences dans un domaine de connaissances qu'il ne maîtrise pas toujours. Cette situation d'apprentissage induit de ce fait, une stratégie de production peu élaborée, puisque l'apprenant est en état de surcharge cognitive (Chanquoy & Alamargot, 2002 ; Piolat, 2004).

L'activité de production de textes scientifiques/ explicatifs ne peut être étudiée en dehors du contexte linguistique et culturel de l'apprenant. En effet, pour construire un texte cohérent, l'apprenant doit, d'une part, maîtriser les processus généraux de la production de textes écrits (planification, mise en texte et révision) et d'autre part, mobiliser et coordonner ses connaissances construites dans son contexte linguistique et culturel. Ces contextes influencent les processus cognitifs du scripteur. C'est pourquoi, ils doivent être pris en compte dans les processus d'apprentissage/enseignement en langue L2.

Des recherches ont montré que les scripteurs novices dans un domaine, n'ayant pas suffisamment de connaissances sur ce domaine, rencontrent des difficultés pour alimenter leur écriture (Scardamalia & Bereiter, 1986). Lors d'une tâche de production écrite, ces scripteurs ne peuvent donc activer suffisamment de connaissances nécessaires pour produire leur texte, notamment quand il s'agit d'un texte scientifique. Ce dernier véhicule en effet des informations étrangères au contexte linguistique et culturel des apprenants. Il est plus difficile à traiter que le texte narratif en raison des difficultés pour le lecteur d'opérer les inférences nécessaires dans un domaine de connaissances moins disponible ou peu familier du lecteur (Marin, Crinon, Legros & Avel, 2007). De plus, même si l'apprenant parvient au cours de l'activité de planification à activer les connaissances nécessaires à la mise en mots, celui-ci éprouve des difficultés supplémentaires à verbaliser ses connaissances. En effet, il doit maîtriser non seulement le contenu sémantique du texte, mais aussi les connaissances lexicales, orthographiques et syntaxiques. Les connaissances linguistiques en langue étrangère semblent avoir un effet important sur le traitement des informations.

#### **2.4 Aides à la compréhension du texte explicatif en L2**

Selon Graesser, Leon, et Otero (2002), les lecteurs de textes scientifiques sont souvent incapables d'élaborer une représentation mentale précise, correcte et cohérente d'un tel domaine et donc de comprendre les textes qui décrivent ce domaine. Ces difficultés, encore plus importantes pour les lecteurs de textes en L2, conduisent alors ces lecteurs à construire des représentations partielles, peu cohérentes et fausses (Legros & Baudet, 1996) et à recourir à des stratégies de lecture et d'apprentissage inefficaces (Marin, Crinon, Legros, & Avel, 2007).

Devant la difficulté des apprenants à comprendre les textes explicatifs et scientifiques en L2, des chercheurs et des didacticiens ont conçu et validé des aides à la compréhension. Ils ont proposé des programmes de recherche afin d'améliorer la compréhension et l'apprentissage/enseignement de la compréhension en lecture (Yee & McIntyre, 2013) et, en particulier, de la lecture des textes scientifiques (Cook & Mayer, 1988).

Une recherche réalisée par Marin, Crinon, Legros & Avel (2007), sur l'aide à la compréhension des textes scientifiques vise à analyser les difficultés de

compréhension d'un texte scientifique dans le but de concevoir et de valider l'effet de trois types d'aide chez des apprenants de CM2 de la banlieue parisienne. 156 apprenants ont participé à cette expérience, ils ont été divisés en 4 groupes. Chaque groupe était constitué de deux sous-groupes de niveaux différents (élèves bons et mauvais compreneurs). Le groupe témoin (G1) dispose uniquement du texte, six notes explicitant la base de texte par des reformulations (notes de vocabulaire) sont présentées au groupe (G2). Les notes fournies au groupe (G3) explicitent le modèle de situation (notes "d'inférence"). Le groupe G4 dispose d'un texte réécrit et simplifié sur le plan du lexique et de la syntaxe, et les phrases complexes ont été transformées en phrases simples. Les participants lisaient un texte explicatif qui traite des catastrophes naturelles provoquées par les changements climatiques et effectuaient une tâche de rappel. Les rappels codés en propositions sémantiques ont été catégorisés en informations ponctuelles, en informations reliées par un lien de causalité et en informations reliées par un lien logique non causal (relations parties tout).

Les résultats montrent que ce sont les élèves du groupe G3 qui produisent le plus de propositions vraies, alors que l'on n'observe pas de différence entre les groupes pour ce qui est de la production des propositions fausses. donc, les élèves qui ont bénéficié d'une aide à l'inférence améliorent non seulement leur production sur le plan quantitatif, mais aussi sur le plan qualitatif puisqu'ils produisent davantage d'informations vraies.

Les travaux sur les effets des questionnements sur l'activation des connaissances lors des activités de compréhension des textes, en particulier en L2, et la construction de connaissances à l'aide de textes constituent aujourd'hui un champ de recherche en plein renouveau. Les données permettent de concevoir et de mettre au point des bases de données pour les systèmes d'aide informatisés (Estacio, 2013).

Rosenshine, Meister et Chapman (1996) ont montré que poser des questions est utile pour activer et mettre en œuvre des stratégies efficaces de compréhension et de construction de connaissances (voir Taboada, Bianco & Bowerman, 2012). Kazuhiro (2008) a testé l'effet de deux types de question sur la compréhension de texte en langue L2 : des questions sur le contenu explicite du texte et des questions inférentielles. Deux groupes d'étudiants japonais classés en trois niveaux de compétence différents en langue L2 (niveau faible, niveau intermédiaire et bon niveau)

ont participé à l'expérience. Chaque groupe devait traiter un type de question. Les résultats ont montré que les questions d'inférence avaient un effet sur la compréhension de l'ensemble des participants, alors que les questions sur le contenu du texte favorisaient surtout la compréhension des participants d'un bon niveau (voir Ben Ismail et Legros, 2014).

Boudechiche (2008) a étudié chez des étudiants bilingues algériens, d'une part, l'effet de deux types de question d'aide à la compréhension de textes explicatifs en langue L2 (français) : des questions sur les connaissances évoquées par le texte et renvoyant au modèle de situation (G1) et des questions sur le contenu du texte (G2) et, d'autre part, l'effet de la langue utilisée dans les questions (L1, arabe vs L2, français). Les participants lisaient le texte en langue L2, puis produisaient un premier rappel. Quelques jours plus tard, le groupe G1 répondait à des questions sur les connaissances activées lors de la lecture et renvoyant au modèle de la situation évoquée par le texte, questions proposées soit en langue L1, soit en langue L2. Le groupe G2 répondait à des questions sur les informations renvoyant au contenu du texte, soit en L1 soit, en L2. Enfin, les participants produisaient un second rappel. L'analyse des ajouts produits lors du second rappel, a permis à l'auteur de rendre compte des effets du type de question (macro vs micro) et de la langue utilisée sur la réactivation des connaissances et la réécriture du rappel du texte en L2. L'interaction des facteurs type d'information ajoutée et langue indique que les sujets qui ont lu et répondu aux questions en langue maternelle (L1, arabe) ajoutent lors du rappel R2 plus d'informations issues des connaissances en mémoire que d'ajouts renvoyant au contenu du texte. En revanche, lorsque les questions sont en français (L2), les sujets produisent plus d'ajouts renvoyant au contenu du texte. L'effet sur les ajouts de la langue utilisée dans les questionnaires varie en fonction du type de question. Lorsque les questions portent sur le contenu du texte (G2), les participants produisent plus d'ajouts lorsque les questions sont en français. Lorsque les questions portent sur les connaissances évoquées par le texte, les participants produisent plus d'ajouts lorsque les questions sont en arabe. Les questions posées en L1 avant la relecture du texte favorise le retraitement du contenu du texte et une meilleure compréhension de celui-ci (voir Legros, Hoareau, Boudechiche, Makhoulouf & Gabsi, 2007 ; Taboada & Guthrie, 2006).

Boudechiche a réalisé une deuxième expérience auprès d'étudiants de classes scientifiques algériens, elle a repris le système d'aide conçu et validé par Marin, Crinon, Legros et Avel (2007) et elle a tenté de tester les effets de la langue maternelle L1 (arabe) dans deux modalités d'ajouts d'informations de type liens hypertextes sur la compréhension des textes scientifiques en L2 (français) : ajouts d'informations explicitant le contenu du texte et renvoyant à la base de texte (G1) (microstructure) vs ajouts d'informations absentes du texte, mais évoquées par le texte et appartenant au modèle de la situation évoqué par le texte (G2). elle a appliqué la même démarche expérimentale que celle de l'effet de deux types de question d'aide à la compréhension de textes explicatifs en langue L2. les résultats obtenus conduisent à une réflexion sur les processus mémoriels sous-jacents à l'activité de compréhension. Il semble que l'accès aux connaissances en mémoire *via* des notes explicatives en langue maternelle modifie en termes quantitatifs et qualitatifs les traitements inférentiels impliqués dans la compréhension de textes explicatifs.

Grâce à la généralisation des TICE et de la lecture numérique, le support informatique a fait peu à peu son entrée parmi les supports habituels de l'écrit. De nombreux documents n'ont d'ailleurs aucune réalité papier et n'existent que sous forme électronique comme l'illustre la numérisation massive des grandes bibliothèques ou des encyclopédies. Nous avons mené une recherche (Rekrak, 2011) qui a étudié l'effet du support informatique sur l'activité de compréhension d'un texte explicatif en L2 (le français). 36 élèves de deuxième année secondaire (filiale sciences expérimentales) du lycée « Mohamed Kadi » de la wilaya de Saida ont participé à cette expérience. Les participants sont âgés de 16 à 20 ans et ont été divisés en trois groupes : deux groupes expérimentaux (G1 et G2) et un groupe témoin (G3), comprenant 12 élèves chacun, tel que chaque groupe contient 6 élèves qui ont un bon niveau en français (N1) et 6 autres qui ont un niveau moyen à faible en langue française (N2). Le groupe G1 a lu le texte sur écran d'ordinateur et il a utilisé une application à trois onglets que nous avons implémentée sous l'environnement de programmation (JBuilder version X), et les groupes G2 et G3 ont lu le texte sur un support papier. Cette application contient trois types d'aides : des notes explicitant le vocabulaire difficile, des notes inférentielles (les deux types de notes étaient présentés sous forme de liens hypertextes) et un texte écouté accompagné d'illustrations.

Durant la première séance, les participants des trois groupes ont lu un texte sur les causes et les conséquences du séisme et ils ont produit un premier rappel.

Lors de la deuxième séance, les groupes expérimentaux ont été divisés en deux sous-groupes (G1<sub>1</sub>, G1<sub>2</sub>, G2<sub>1</sub> et G2<sub>2</sub>) tel que chaque sous-groupe a bénéficié d'un certain type de notes explicatives (notes inférentielles *vs* notes de vocabulaire). Pour les sous-groupes du groupe G1, les notes explicatives étaient présentées sous forme de lien hypertexte et le sous groupe (G1<sub>2</sub>) qui a bénéficié des notes de vocabulaire a utilisé un dictionnaire électronique. Aux participants du groupe G2, nous avons distribué le texte imprimé accompagné de notes explicatives qui figurent en bas de page. Les élèves du sous-groupe G2<sub>2</sub> avaient à leur disposition un dictionnaire (Le petite Robert 2005). A la fin de la séance, les participants devaient écrire un deuxième rappel R2.

Durant la troisième séance, nous avons présenté aux sujets de l'expérimentation une autre version du texte accompagné d'illustrations. Les élèves du groupe G2 ont lu le texte et regardé les illustrations sur un document papier, tandis que les participants du groupe G1 en cliquant sur un bouton ont regardé les illustrations et écouté le texte à l'aide d'un casque. Ensuite une tâche de rappel R3 a été proposée aux sujets.

Les résultats de cette recherche nous ont permis de faire des avancées sur l'étude de l'effet de la présentation informatique du texte, notamment l'hypertexte, la multimodalité et les outils d'aide sur la compréhension d'un texte explicatif/scientifique en L2. Les outils didactiques, accompagnant le texte, sont indispensables à la construction des connaissances scientifiques. En plus il est nécessaire de proposer aux apprenants les différents types d'outils d'aide qui leur permettent de dépasser le traitement littéral et d'aller plus loin que ce qui est présent en surface du texte, en orientant leurs ressources cognitives vers un traitement plus profond du texte fondé sur une interaction entre les informations du texte et leurs connaissances antérieures. Ce traitement peut se réaliser en s'appuyant sur des outils d'aide (des explicitations, des reformulations, des ajouts d'informations, des illustrations...). Enfin, il serait donc intéressant de donner aux élèves des outils d'aide qui leur permettent de pénétrer plus aisément dans les textes à travers une présentation sur un support informatique.

D'autres recherches ont utilisé des stratégies visant à sensibiliser les apprenants à la structure du texte explicatif *via* des représentations graphiques (Moor et *al.*,1989).

L'objectif poursuivi lors de l'utilisation des graphiques représentant la structure du texte est d'attirer l'attention du lecteur sur la structure en question. Afin que celui-ci comprenne mieux le texte à lire. Il semble que les graphiques construits par les élèves soient plus efficaces que ceux construits par l'enseignant (Moore & Readence, 1983). Ce résultat est probablement dû au fait que l'élève qui construit lui-même son graphique est engagé plus activement dans la tâche (Bean et *al.*, 1986). Parce qu'elle oblige l'élève à réfléchir sur sa lecture et à effectuer des liens entre les divers éléments du texte, cette activité l'aide à retenir l'information importante contenue dans le texte. Pour effectuer un graphique, l'élève doit en effet identifier dans un texte les idées importantes et les idées secondaires ; il doit décider quelle information inclure dans son graphique, puis enfin regrouper certaines idées et montrer les relations qui existent entre elles. Il s'agit donc d'une activité de traitement de texte en profondeur.

Dans le cadre de notre recherche, nous nous basons sur les organisateurs graphiques notamment sur la carte conceptuelle qui constitue une aide à la compréhension et à la production de texte explicatif. Nous définissons dans les chapitres suivants plus en détail la carte conceptuelle et le rôle qu'elle joue dans la compréhension et la production de texte explicatif.

## **2.5 Aides à la production du texte explicatif en L2**

Produire un texte explicatif est une activité cognitive complexe, elle nécessite d'activer des connaissances sur la langue et les textes, et des connaissances sur le monde évoqué dans le texte à produire *ie* des connaissances lexicales généralement très spécialisées et des connaissances référentielles peu familières pour les apprentis scripteurs. C'est pourquoi, la production de texte explicatif est encore plus difficile en FLE ou en L2. D'où l'intérêt, dans le contexte plurilingue universitaire algérien, de concevoir et de valider des aides à la production de ce type de texte en L2. Ces aides visent à favoriser le développement des compétences en production écrite, et permettent en même temps le développement des compétences nécessaires à la construction des connaissances et des stratégies métacognitives, en particulier, en langue étrangère. La production écrite favorise en effet la construction et la réorganisation des connaissances en mémoire (Alamargot, Lambert, & Chanquoy, 2005 ; Klein, 1999 ; Mannes & Kintsch 1987).

Des recherches (Hoareau, Legros, Gabsi, Makhoulouf & Khebbab, 2006), réalisées dans le but de concevoir et de valider des aides à la production de textes, ont adopté le paradigme de la révision ou de la réécriture afin d'étudier et d'analyser les effets de l'interaction entre la langue maternelle et la langue seconde au cours de la production de texte en contexte plurilingue. Elles ont mis en évidence le rôle de la langue maternelle utilisée dans les textes d'aide sur la révision et la réécriture à distance d'un texte explicatif en langue seconde (Marin & Legros, 2006). Les résultats de ces recherches montrent que la langue maternelle, utilisée dans les textes d'aide, permet l'activation des connaissances lors de la réécriture de textes explicatifs en langue seconde. Ce type d'aide facilite le traitement du niveau macrostructurel aussi bien que le niveau de la surface textuelle. Il incite le rédacteur à mobiliser davantage ses connaissances. Le recours à des aides en langue L1 au cours de la révision d'un texte explicatif en langue L2 favorise la réactivation des connaissances générales et spécifiques en mémoire à long terme (MTL) du scripteur réviseur (Legros & Marin, 2008). Or, la qualité de fonctionnement de la mémoire de travail à long terme (MTLT) semble être déterminée par l'utilisation de la langue native pendant la construction des niveaux de représentations du texte (Kintsch, 1998).

Benaïcha (2008), a montré également à travers sa recherche sur l'effet de la relecture d'un texte d'aide en L1 sur la compréhension et la production d'un texte explicatif en L2 en contexte plurilingue, que relire un texte d'aide en langue maternelle (L1) influence les mécanismes cognitifs impliqués au cours du traitement inférentiel des informations textuelles et du retraitement de la production du texte explicatif en langue L2. Ce type d'aide favorise la construction de nouvelles connaissances linguistiques et thématiques en langue L2.

Des auteurs (Espéret, 1991 ; Piolat & Roussey, 1995 ; Scardamalia, Bereiter & Steinbach, 1984) ont proposé des systèmes d'aides de questionnement informatisé ou des systèmes simulant l'auto-questionnement et l'auto-évaluation, afin de permettre aux scripteurs d'organiser leurs connaissances pour produire des textes de meilleure qualité. Le but de ces systèmes est d'orienter l'attention de l'apprenti-scripteur sur le contrôle du niveau sémantique et non plus seulement sur le niveau de la surface textuelle (Hayes, Flower, Schriver, Stratman, & Carey 1987 ; Piolat & Roussey 1991).

De nombreuses recherches ont depuis longtemps mis en évidence l'intérêt du travail collaboratif sur la qualité des textes produits (Daiute & Dalton, 1993 ; Yarrow & Topping, 2001). Selon Jamet, Legros, Salvan et Guéraud (2008), les apprenants et, en particulier, les apprenants en difficulté ont généralement un niveau de connaissances sur la langue et sur les domaines de connaissance sur le monde insuffisant pour résoudre des problèmes ou accomplir des tâches scolaires complexes, comme la production de texte. Ces tâches nécessitent un recours soit aux systèmes d'aides externes, comme extensions des ressources ou organisateurs de l'activité (Crinon & Legros, 2002), soit au travail collaboratif. En effet, des recherches ont montré l'efficacité de l'apprentissage collaboratif dans la (co)construction du sens et des connaissances nouvelles (Hänze & Berger, 2007). Ainsi, l'apprentissage collaboratif n'est pas seulement un moyen pour les apprenants d'exprimer et d'échanger leurs idées (Elbers & Streefland, 2000a), mais il permet de confronter les points de vue et de favoriser le développement de connaissances partagées (Baudrit, 2005 ; Trimbur, 1989). Sakrane Fatima (2013), dans sa thèse a étudié l'effet des interactions verbales des scripteurs en binômes sur les différentes activités de production d'un texte explicatif en FLE, en fonction du niveau de connaissances des rédacteurs. Le but précis de sa recherche était d'étudier le rôle des connaissances linguistiques et des connaissances du monde des scripteurs dans les interactions verbales en présentiel. Pour ce faire, 3 types de binômes différant par les niveaux de connaissances des apprentis scripteurs ont été mis en place : (i) binômes constitués de partenaires d'un bon niveau en L2, (ii) binômes constitués de partenaires d'un bon niveau en connaissances sur le domaine évoqué par le texte à produire, et (iii) binôme mixte. Les participants ont répondu à un questionnaire permettant d'établir le niveau de connaissances sur le domaine de connaissances sur le monde évoqué par le texte à produire : « Comment et pourquoi économiser l'eau ? ». Ensuite, les tâches expérimentales suivantes étaient proposées : une phase de planification (tâche T1) (recherche d'idées), puis de replanification (T2) (recherche d'idées, suite à la lecture d'un texte d'aide à l'activation des idées) et tâche de sélection des idées pertinentes (T3). Enfin, la tâche de rédaction d'un texte explicatif sur le thème de l'eau était proposée (T4). Dans la condition 1 (G1), les participants réalisaient individuellement la tâche de planification (T1), de replanification (T2) et de sélection (T3), et ils ont

rédigé chacun individuellement un texte explicatif sur le thème de l'eau. Dans la condition 2 (G2), (travail collaboratif), les sujets ont réalisé en groupe la tâche de replanification (T2) et de sélection (T3) et co-écrivent ensuite le texte explicatif sur le même thème (T4). Les résultats montrent que le travail en binôme donne un rôle actif à l'apprenant et permet d'explicitier les représentations conceptuelles erronées. Il permet en particulier de favoriser la prise de conscience des erreurs en suscitant un conflit cognitif pouvant mener au changement conceptuel (Johnson & Johnson, 1994).

Dans ce chapitre, nous avons présenté les caractéristiques et les difficultés de traitement du texte scientifique/explicatif qui nécessite de la part des lecteurs l'activation de leurs connaissances antérieures et l'élaboration des inférences afin de construire une représentation cohérente du contenu sémantique du texte. Il nous paraissait également nécessaire de présenter quelques travaux qui permettent d'améliorer le traitement des informations du texte scientifique, aussi bien sur le plan de la compréhension que sur celui de la production. Nous tentons, dans le cadre du chapitre suivant de présenter la finalité de la compréhension de ces textes : la construction des connaissances scientifiques.

## **Chapitre 3 : De la compréhension à la construction des connaissances**

## Chapitre 3 : De la compréhension à la construction des connaissances

### 3.1 Définition de la connaissance

La connaissance est un concept très vague qui est utilisé dans différents contextes avec des sens différents. Nous commençons d'abord par des définitions assez générales de la connaissance ensuite nous comparons la connaissance avec l'information.

Selon le *Trésor de la Langue Française* (Atilf 1992), la connaissance est *l'action ou acte de se faire une représentation, de s'informer ou d'être informé de l'existence de quelque chose, l'idée ainsi formée*. Le même dictionnaire donne une autre définition dans le contexte philosophique où la connaissance est *l'acte de la pensée qui saisit un objet par les sens ou non avec implication plus au moins grande du sujet de la connaissance*.

L'encyclopédie en ligne (WikipediaFr, 2005) présente le concept de connaissance comme *la capacité de disposer d'une représentation mentale d'une réalité plus ou moins bien circonscrite, soit simplement informative, soit intégrant des modèles de compréhension ou de comportement plus ou moins élaborés*. Cette source affirme qu'il y a connaissance lorsqu'une personne dispose face à un objet ou à une situation, de concepts pertinents et d'un minimum d'éléments sur les valeurs des grandeurs mises en cause ou sur leurs relations.

La définition donnée ci-dessus de l'encyclopédie illustre bien le grand spectre d'éléments qui peuvent être contenu par le terme de connaissance. Ainsi, cela va de la simple information à certaines représentations plus complexes, ce qui importe d'établir une distinction entre les concepts, les informations et les connaissances.

L'information est une donnée (un fait objectif qui relate un événement, comme des observations simples) ou une série de données qui a du sens (Davenport et *al.*1998). Il s'agit de toutes les données externes aux personnes, communiquées oralement par d'autres ou médiatisées dans des matériels sur divers soutiens numériques, imprimés ou analogiques.

La connaissance est l'interprétation que se fait l'humain de l'information. Elle se construit à partir de l'information qui est transformée et enrichie par l'expérience personnelle, les croyances et les valeurs (Bender, 2000). La connaissance est par

conséquent subjective et dépend de la personne qui l'interprète, elle est le résultat de toute construction mentale effectuée par la personne à partir d'informations ou d'autres stimuli. Les informations interprétées sont transformées en connaissances internes dans sa mémoire par le processus de l'apprentissage.

Le passage de l'information à la connaissance se fait donc obligatoirement par un vecteur qui est l'individu qui peut l'interpréter, et le processus inverse par lequel une personne produit des informations utilisables par d'autres est appelé « représentation des connaissances.»

La représentation des connaissances fait partie des champs d'investigation des sciences cognitives (psychologie, linguistique, philosophie, neuroscience, anthropologie, intelligence artificielle) qui s'intéressent à l'esprit, à l'intelligence en particulier à la pensée humaine.

Selon :

Wikipédia français :

La représentation des connaissances désigne un ensemble d'outil et de technologie destinés d'une part à représenter et, d'autre part, à organiser le savoir humain pour l'utiliser et le partager.

Wikipedia anglais:

Knowledge representation in an issue that arises in both cognitive science and artificial intelligence. In cognitive science it is concerned with how people and process information. In artificial intelligence (IA) the primary aim is to store knowledge so that program can process it and achieve the verisimilitude of human intelligence. IA researchers have borrowed representation theories from cognitive science.

### **3.2 Types de connaissances**

Dans le contexte de la psychologie cognitive et plus particulièrement dans le cadre des théories du traitement de l'information, on s'entend aujourd'hui pour reconnaître trois types différents de connaissances. Ce sont : les connaissances déclaratives, les connaissances procédurales et les connaissances conditionnelles. Cette division des connaissances en trois catégories est relativement nouvelle ; en effet, ce n'est que depuis que Schoenfeld (1985) a reconnu la nécessité de développer la connaissance des conditions d'utilisation des procédures qu'une division de la connaissance procédurale a été réalisée pour partager cette dernière en connaissances procédurales et conditionnelles.

### **3.2.1 Connaissances déclaratives**

La connaissance déclarative (le savoir) est cette connaissance théorique de ce que sont les choses d'une façon générale. Ce type de connaissance implique la connaissance des faits, des règles, des lois, des principes et des méthodes. L'activation des connaissances déclaratives se fait habituellement de façon consciente et elle est habituellement lente. La connaissance déclarative est représentée dans la structure cognitive de l'apprenant sous une forme propositionnelle, c'est-à-dire dans des réseaux de propositions.

Il y a trois catégories de stratégies cognitives qui agissent directement sur l'acquisition des connaissances déclaratives à savoir : la répétition, l'élaboration et l'organisation.

#### **3.2.1.1 Les stratégies de répétition**

La répétition correspond au regroupement stratégique le plus commun pour faciliter l'encodage de nouvelles connaissances. Il y a deux catégories de stratégies de répétition :

D'abord, il y a celles utilisées pour réaliser des apprentissages de base de type machinal, tel l'apprentissage de chaînes verbales (liste de données arbitraire ou ensemble d'informations non reliées entre elles) qui ne peuvent être apprises que par la répétition simple ou mécanique. L'apprentissage de l'alphabet, celui des tables de multiplication, des formules, des symboles, celui des listes de noms, de dates, de chiffres peuvent tous être considérés comme des apprentissages de chaînes verbales simples. Dans ce cas, la tactique d'apprentissage à privilégier est la simple répétition (mentale, à voix basse, à voix haute, écrite [copiage répétitif]).

Il y a aussi des stratégies de répétition qui sont utilisées pour réaliser des apprentissages complexes de type significatif, c'est-à-dire qui impliquent des connaissances qui vont bien au-delà de l'apprentissage superficiel de listes arbitraires d'informations. Apprendre à situer rapidement et à réviser l'information importante dans un texte, dans un cours, dans une conférence exige l'utilisation de stratégies de répétition adaptées, tels la prise de notes sélectives, le soulignement, l'encadrement et l'ombrage ; ces tactiques d'apprentissage favorisent l'apprentissage signifiant en incitant automatiquement l'apprenant qui les utilise à faire des liens avec d'autres éléments de connaissances.

### 3.2.1.2 Les stratégies d'élaboration

Les stratégies d'élaboration sont les stratégies utilisées par les apprenants pour élaborer une signification (en établissant un lien entre les nouvelles et les anciennes connaissances) au matériel à apprendre, afin de le rendre plus compréhensible et de pouvoir ainsi mieux l'apprendre et mieux le retenir. Il y a également deux catégories de stratégies d'élaboration :

Dans une première catégorie, on retrouve les stratégies d'élaboration utilisées pour réaliser des apprentissages de base de type machinal : ces stratégies d'apprentissage de type élaboration sont habituellement désignées sous le concept « mnémotechnies ». Une mnémotechnie est donc une technique d'élaboration qui facilite l'apprentissage machinal en aidant l'apprenant à faire des liens entre le nouveau matériel à apprendre et des images visuelles ou des connaissances sémantiques. Parmi les mnémotechnies les plus connues et les plus utilisées, on peut mentionner, entre autres, la méthode des lieux, celle de l'association avec une image, la méthode du mot clé, la méthode de la rime et la celle de l'acronyme. Afin d'illustrer le fonctionnement général d'une mnémotechnie, imaginons que pour apprendre et retenir le nom des cinq grands Lacs canadiens, un étudiant, suivant la suggestion de son professeur, fait le lien entre le mot anglais '*homes*' et le nom de chacun de grands Lacs. Il attache le nom de chacun d'eux à une des lettres du mot, qui devient ainsi la première lettre d'un des grands Lacs ; le mot « homes » suggère la liste suivante : Huron, ontario, Michigan, Erié, Supérieur.

Il y a ensuite des stratégies d'élaboration qui sont utilisées pour réaliser des apprentissages plus complexes de type significatif<sup>4</sup>. L'élaboration est en fait le type de stratégie cognitive dont la pertinence par rapport à l'apprentissage significatif est la plus évidente. En effet, élaborer signifie relier le nouveau matériel à apprendre à d'autres matériels afin de lui donner du sens.

Parmi les stratégies d'élaboration les plus importantes pour favoriser un apprentissage significatif, il faut mentionner : prendre des notes personnelles,

---

<sup>4</sup> Pour Ausubel (1968), un apprentissage significatif implique automatiquement l'existence d'une structure cognitive qui contient l'ensemble des connaissances acquises par un apprenant. Pour qu'un apprentissage significatif ait lieu, il faut que les nouvelles connaissances puissent être logiquement mises en relation avec des connaissances antérieurement acquises et organisées dans la structure cognitive de l'apprenant.

paraphraser, résumer, faire des analogies, formuler les questions, reconnaître des implications et inventer des exemples.

### **3.2.1.3 Les stratégies d'organisation**

Les stratégies d'organisation sont les stratégies cognitives utilisées par les apprenants pour établir des liens entre les nouvelles connaissances afin de les rendre plus faciles à apprendre. En effet, un matériel bien organisé s'apprend et se retient mieux qu'un matériel mal organisé (Salvin, 1991). Les stratégies d'organisation correspondent aux stratégies qui structurent le matériel de façon à faire ressortir sa nature hiérarchique ou encore à accentuer les ressemblances et les différences parmi les composantes à apprendre. Il y a également deux catégories de stratégies d'organisation :

La première catégorie est utilisée pour favoriser l'apprentissage machinal de matériel de base. Dans ce cas, les tactiques d'apprentissage se ramènent à des activités assez simples qui consistent essentiellement à placer les nouvelles informations dans des listes ou dans des ensembles. Par exemple, pour m'aider à retenir une série de sept chiffres, je forme un numéro de téléphone fictif ou encore, pour m'aider à mémoriser le nom de mes étudiants, je regroupe ces derniers selon le sexe et l'âge.

La deuxième catégorie de stratégie d'organisation comprend des tactiques qui sont davantage orientées vers la facilitation de l'encodage significatif d'apprentissage plus complexes. Parmi les stratégies les plus connues et les plus efficaces, il y a l'organisation en tables de matières ou en plans d'action, l'organisation en réseaux hiérarchiques et la production de schémas. Ces stratégies partagent toutes un élément commun : elles obligent l'apprenant à représenter le matériel à apprendre sous une forme squelettique. Par exemple, pour l'aider à comprendre le fonctionnement du système parlementaire d'un pays, l'élève bâtit un schéma illustrant les relations entre chacune des composantes.

### **3.2.2 Connaissances procédurales**

La connaissance procédurale (le savoir-faire), correspond à la connaissance pratique, au moment de l'action, donc aux étapes et aux procédures pour réaliser l'action. La connaissance procédurale est le comment faire. Elle renvoie à l'habileté de l'apprenant à exécuter concrètement une séquence d'opérations afin d'atteindre un but quelconque. Parmi les exemples de ce type de connaissance, on peut mentionner les

séquences d'actions suivantes : additionner, lire, écrire, conduire une voiture, dessiner...etc. Contrairement aux connaissances déclaratives qui sont activées de façon consciente et lente, les connaissances procédurales peuvent être activées très rapidement et automatiquement et donc sans trop d'efforts conscients.

La connaissance procédurale est représentée dans la structure cognitive de l'apprenant sous une forme productionnelle (une condition/plusieurs actions) dans le sens qu'il y a toujours une condition procédurale (séquences d'actions) qui repose sur l'activation d'un processus décrit par Anderson (1983) comme compilation de connaissances.

### **3.2.3 Connaissances conditionnelles**

La connaissance conditionnelle (le savoir quand et pourquoi faire) renvoie à la connaissance stratégique, c'est-à-dire à la capacité de reconnaître les conditions (le *quand* et le *pourquoi*) d'utilisation d'une connaissance déclarative ou d'une connaissance procédurale.

La connaissance conditionnelle est aussi représentée dans la structure cognitive de l'apprenant sous une forme productionnelle (plusieurs conditions/une action) dans le sens qu'une action est déclenchée par la présence simultanée de plusieurs conditions.

## **3.3 Les études sur le rôle des connaissances dans la compréhension**

Le rôle des connaissances en compréhension de texte est un domaine de recherche nouveau, mais l'idée fondamentale de ce courant n'est pas nouvelle. En effet, le germe des recherches contemporaines sur le rôle des connaissances en compréhension de texte est associé à Bartlett (dans les années 30) : pour lui, les expériences passées sont organisées sous forme de schémas et elles sont utilisées pour comprendre les faits nouveaux rencontrés dans un texte (Wilson et Anderson, 1986).

Au cours des dernières années, bon nombre de recherches ont montré, de façon plus précise, comment les connaissances du lecteur pouvaient être un facteur déterminant dans la compréhension en lecture. Ainsi il a été démontré que les élèves possédant des connaissances plus avancées sur un sujet comprenaient mieux l'information contenue dans un texte sur ce sujet, la retenaient mieux et étaient plus aptes à faire des inférences à partir du texte (Holmes, 1983b ; Johnston, 1984 ; Marr et Gormley, 1982).

Les recherches qui avaient pour objet d'étudier l'effet des connaissances sur la compréhension de texte peuvent être réparties en deux groupes : les études interculturelles et les études experts-novices.

### **3.3.1 Les recherches interculturelles**

Dans les recherches interculturelles, les sujets sont choisis parce qu'ils se distinguent par la nature de leurs connaissances : ils sont de cultures différentes. Les résultats des recherches interculturelles montrent que les sujets lisent plus vite les textes portant sur leur propre culture et en retiennent mieux l'information. Ils font également plus d'erreur d'interprétation dans les passages concernant une autre culture. Ainsi, Reynolds et *al.* (1982) ont présenté à des sujets noirs et blancs, un texte se référant à un rituel de la culture noire : une forme de combat verbal dans lequel les participants essaient de se surpasser les uns les autres au moyen d'insultes. Les sujets noirs ont interprété correctement le texte, c'est-à-dire en considérant le combat comme un échange compétitif mais amical, alors que les sujets blancs ont vu dans ce texte un affrontement très dur impliquant même de la violence physique.

### **3.3.2 Les recherches experts-novices**

Un deuxième groupe de recherche a comparé la compréhension de textes de sujets novices avec celle de sujets experts dans un domaine donné. Il existe plusieurs façons de choisir des sujets qui présentent des degrés divers de connaissances sur un thème : a) on peut choisir un groupe quelconque de sujets, mesurer les connaissances de chacun des membres sur le thème d'étude et répartir ensuite les sujets selon leurs connaissances ; b) on peut également choisir des groupes de sujets ayant des compétences clairement différentes dès le point de départ (par exemple : des étudiants en musique par rapport à des étudiants en biologie) ; c) ou encore, on peut faire acquérir à une partie des sujets la connaissance visée avant l'expérimentation et les considérer alors comme des sujets experts. À titre d'exemple de recherche experts-novices, citons les études classiques portant sur le baseball (Chiesi et *al.*, 1979 ; Spilich et *al.*, 1979) et sur les araignées (Pearson et *al.*, 1979). Dans ces recherches, les résultats montrent que les sujets considérés comme experts sur un thème précis acquièrent plus facilement des connaissances nouvelles lors de leurs lectures sur ce thème que les sujets considérés comme novices dans le domaine.

### **3.4 La représentation des connaissances**

#### **3.4.1 Représentation interne des connaissances**

Actuellement, il existe de nombreux débats et de discussions sur la nature du format sous lequel nos connaissances et représentations sont conservées en mémoire. Les pratiques pédagogiques doivent s'adapter aux structures cognitives et au fonctionnement de tous les apprenants, il est nécessaire pour cela d'étudier les représentations des connaissances en mémoire et leur rôle dans les activités d'acquisition de connaissances, de production et de compréhension de textes.

##### **3.4.1.1 Représentations propositionnelles**

Les théories propositionnelles de la représentation des connaissances ont cherché à modéliser la façon dont nous nous représentons le sens où l'idée du matériel, quelle que soit sa complexité linguistique.

La structure de base des propositions est la structure prédicat-argument qui correspond à un énoncé minimale attribuant une propriété (prédicat) à un objet (argument) ou décrivant une action (prédicat) impliquant une ou plusieurs entités (arguments).

Selon l'approche propositionnelle, l'unité de base de la signification est la proposition (Denhière, 1984 ; 1985 ; Kintsch, 1974 ; 1998 ; Le Ny, 1979). Une proposition est une représentation de la signification (Le Ny, 1989) qui peut être stockée ou récupérée en mémoire à long terme. C'est la plus petite unité représentant la ou les relations entre les concepts, et donc il est possible de dire qu'elle est vraie ou fausse.

Jusqu'à présent, la plupart des recherches en compréhension de texte se sont fondées sur la base de l'analyse propositionnelle. Cette modélisation des représentations des connaissances en mémoire peut être utilisée comme une méthode d'analyse de ces représentations.

##### **3.4.1.2 Représentations schématiques**

Les connaissances peuvent être représentées sous une forme supérieure à celle de la proposition sémantique comme les schémas et les scripts.

Les schémas sont à la fois une façon de représenter l'organisation des connaissances en mémoire et une façon d'exprimer comment ces connaissances sont utilisées pour comprendre, mémoriser, faire des inférences (Richard, 2004).

Un schéma est en premier lieu une représentation cognitive regroupant les informations associées à la description d'un objet, d'une situation, d'un événement (Minsky, 1975). De plus, il ne s'agit pas d'un simple regroupement ; les schémas constituent des configurations organisées : éléments et relations entre éléments ne sont pas traitables séparément (Anderson, 1977). Pour illustrer cette notion, on peut imaginer l'exemple d'un maçon ayant à construire une maison. Il dispose pour ce faire d'un certain nombre de connaissances, et notamment procédurales : quels matériaux utiliser, quelle organisation architecturale, quelles opérations effectuer et dans quel ordre ? Ce plan doit en outre être instancié pour chaque maison particulière : brique ou pierre, combien de pièces et de quelle taille, type de chauffage, etc.

Les scripts sont des schémas événementiels. Ils sont d'une instance particulière des schémas. De manière générale, un script peut être défini comme une représentation en mémoire des informations sémantiques et épisodiques, sous forme d'une structure générale de connaissances relatives à un épisode, qui guide notre compréhension et notre mémorisation de ces épisodes ou de ces situations. En d'autres termes, un script est une représentation mentale de ce qui devrait se passer dans une situation particulière. Cette notion permet de rendre compte du fait que les gens, en général, en savent plus sur des concepts ou des événements que la signification minimale. Les gens stockent en mémoire une représentation généralisée des événements qui résultent de leurs expériences. Cette représentation est activée lorsqu'une nouvelle situation analogue est vécue. L'activation de scripts permet aussi de ne pas avoir à raconter tous les événements considérés comme acquis.

#### **3.4.1.3 Les modèles mentaux**

Les modèles mentaux (Johnson-Laird, 1983) et les modèles de situation (Van Dijk & Kintsch, 1983) permettent de conceptualiser les représentations que les apprenants se sont construits à travers leurs expériences et leurs apprentissages. Ils sont activés lors de la lecture ou de la production de textes. Ces conceptualisations de l'organisation des connaissances répondent au besoin de fournir un univers référentiel à l'interprétation sémantique (Tiberghien, 1997). En effet, la référence d'une expression langagière n'est pas le monde réel, mais une représentation mentale du monde : un modèle (Fayol, 1989). Cette conception des modèles (pour une discussion, voir Denhière & Baudet, 1992) a permis de renouveler les recherches sur le traitement

de l'information textuelle (Ehrlich & Tardieu, 1993). Cependant, ces conceptualisations ne permettent pas d'analyser avec précision, d'une part, le domaine auquel fait référence le modèle, et d'autre part, la représentation de ce domaine par l'individu. Ainsi, Baudet & Denhière (1991) ont développé, dans le cadre de la conceptualisation des modèles mentaux, une analyse en systèmes des domaines et des représentations de ces domaines. Des descriptions précises des domaines et de la représentation que s'en font les apprenants sont en effet nécessaires lorsqu'on veut étudier la compréhension et la production des textes décrivant ces domaines, de même que l'acquisition de connaissances sur ces domaines (Caillies, Denhière & Jhean-Larose, sous presse). Cette analyse en systèmes permet de décrire à la fois la microstructure, c'est-à-dire les états, les événements, les actions et leurs relations et la macrostructure de la représentation (Myers, Shinto & Duffy, 1987 ; Trabasso & Van den Broeck, 1985 ; van Dijk & Kintsch, 1983).

### **3.4.2 Représentation externe des connaissances**

La représentation des connaissances est une activité de modélisation d'un domaine de savoir. Elle vise à « identifier et structurer les connaissances en une représentation schématique pour les rendre visibles, manipulables, compréhensibles, communicables ». (Paquette, 2002). La représentation schématique produite au cours d'un processus de modélisation de connaissances s'appelle « un modèle de connaissance ». Il existe plusieurs manières de représenter des connaissances, à commencer par les langages oraux, écrits ou picturaux permettant de représenter des idées et des objets en utilisant des mots et des signes. Les représentations géométriques et les diagrammes constituent également d'autres moyens de représenter des ensembles de connaissances en utilisant un langage verbo-graphique.

Depuis le début des années soixante, l'évolution des sciences cognitives et de l'informatique, notamment la discipline de l'IA (intelligence artificielle) a amené la création de systèmes de représentation des connaissances. L'objectif de cette discipline est l'étude et la construction de systèmes artificiels de traitement des connaissances, un tel système doit être capable de manipuler des connaissances qui lui ont été explicitement fournies pour déduire et vérifier de nouveaux faits (donc de faire des inférences) à partir d'une base de connaissances intégrée dans le système.

La solution que fournira l'IA à un problème donné fera toujours appel à la modélisation des connaissances provenant du domaine du problème, et à l'écriture des mécanismes permettant l'utilisation de ces mêmes connaissances. Il existe une variété de techniques de modélisation des connaissances en IA, mais elles partagent une caractéristique commune : elles permettent d'identifier et de structurer les connaissances en une représentation schématique utile à la construction d'un système dit intelligent. Elles se différencient les unes des autres par la nature relationnelle et structurée des connaissances. Par exemple : les réseaux sémantiques, les ordinogrammes, les diagrammes causaux, les arbres de décisions, les modèles orientés objets et les cartes conceptuelles sont des modes de représentation des connaissances qui sont fondés sur une approche graphique. Nous les présentons brièvement ci-dessous.

#### **3.4.2.1 Les réseaux sémantiques (graphes conceptuels)**

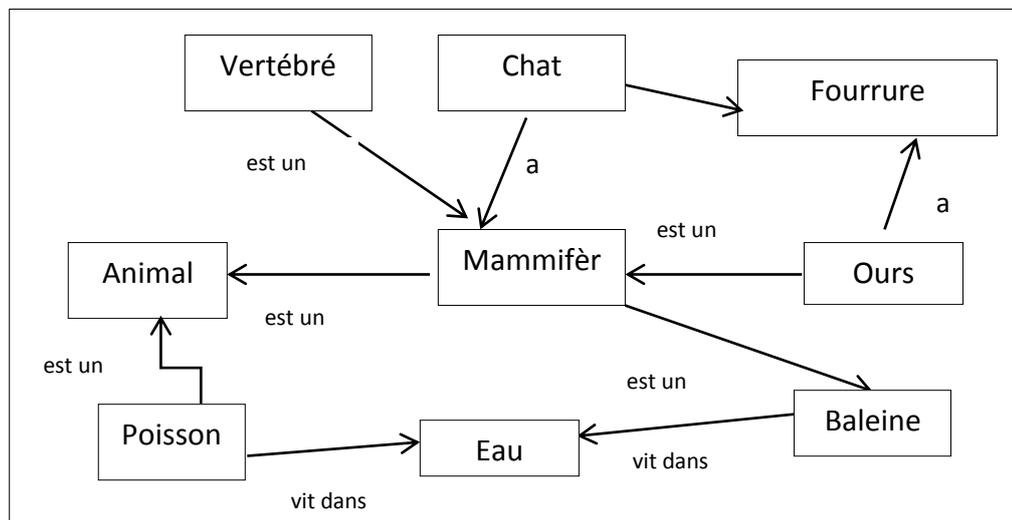
Les réseaux sémantiques et les graphes conceptuels (Figure 3.1) correspondent à des solutions proposées par l'IA pour représenter les propositions et les concepts qu'elles contiennent. Historiquement, les modèles proposés évoluent d'une première représentation en réseaux sémantiques hiérarchiques vers une description plus souple : à savoir, les graphes conceptuels.

L'architecture en réseau sémantique est le modèle princeps de la structuration des concepts, développée par Collins et Quillians (1969). Ce premier modèle de représentation des connaissances en mémoire sémantique avait pour objectif de programmer un ordinateur pour la compréhension de textes. Cet automate<sup>5</sup> devait être capable de « mettre en rapport l'information présente dans le texte avec l'information préexistante qu'il possède sur le monde ». (Brouillet, 1986).

Le réseau sémantique rend compte des relations entre les différents concepts et de la structure hiérarchique des concepts (Chaudet & Pellegrin, 1998). Il est composé d'un ensemble de nœuds étiquetés (représentant généralement des concepts), et un ensemble de liens orientés et étiquetés entre ces nœuds (représentant les relations entre les concepts).

---

<sup>5</sup> Un automate est une structure qui enchaîne de façon automatique des calculs logiques et arithmétiques. On peut trouver, par exemple, automate cellulaire : il permet de modéliser des phénomènes de la nature. Il désigne plus largement tout dispositif, machine ou robot dont le fonctionnement est automatisé.

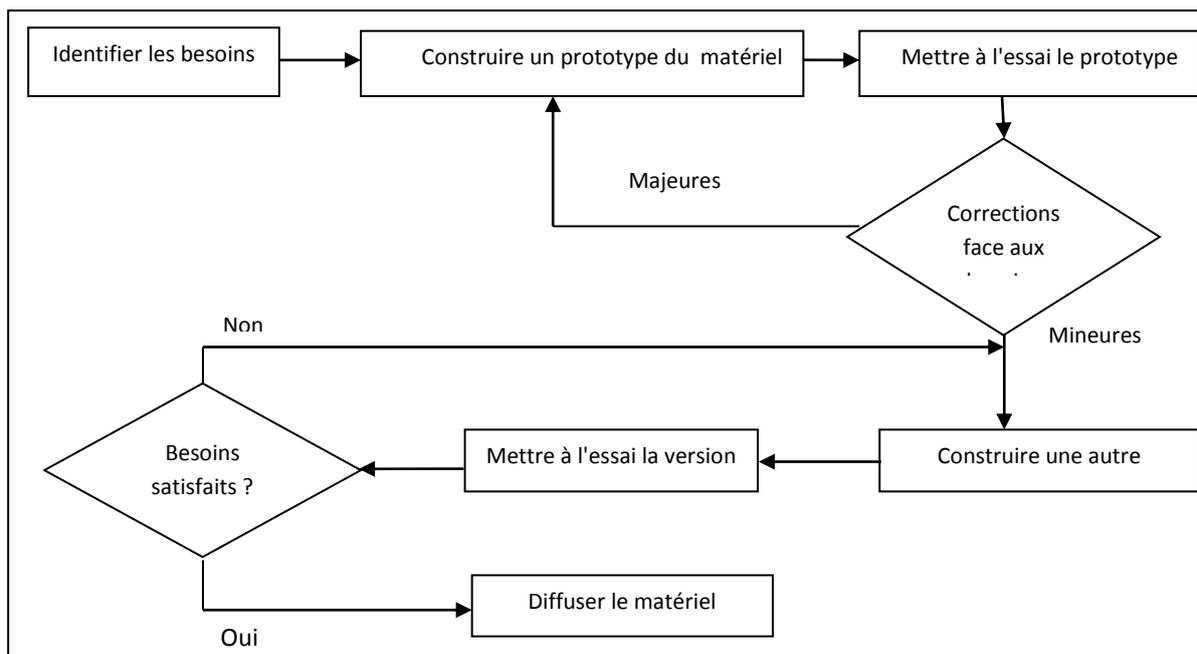


**Figure3.1** : Exemple de réseau sémantique

### 3.4.2.2 L'ordinogramme

L'ordinogramme (figure3.2) est une représentation schématique des connaissances procédurales. Il est utilisé dans les cours d'initiation à la programmation et dans d'autres domaines du savoir notamment en éducation. Il est composé d'objets et de liens ; les objets sont des actions ou des décisions et les liens représentent le flux d'informations d'une action ou d'une décision à l'autre.

Une telle représentation procédurale est nécessaire à l'apprentissage des processus et des méthodes, elle sert également à décrire les processus qui composent l'ingénierie pédagogique et qui peuvent guider un concepteur dans la production, fort complexe, des différentes composantes d'un système de téléapprentissage.

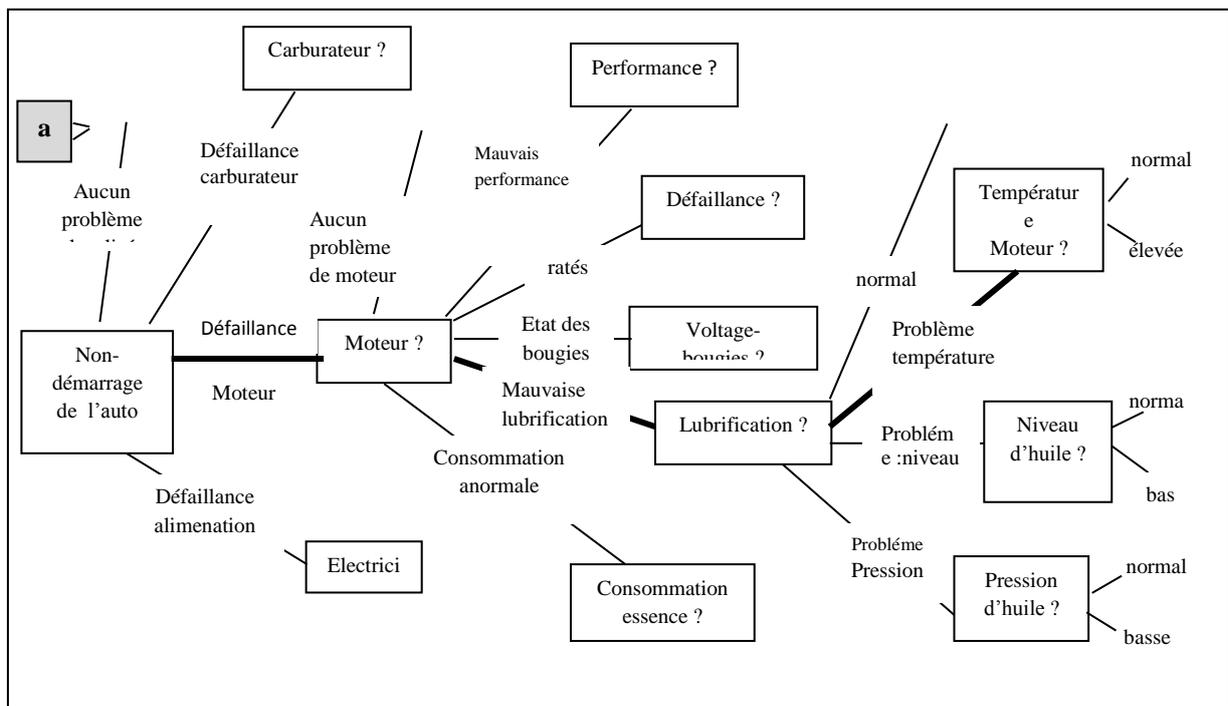


**Figure3.2** : Exemple d'ordinogramme

### 3.4.2.3 Le diagramme causal et arbre de décision

Le diagramme causal est une autre forme de représentation procédurale utilisée dans différents domaines, notamment dans les systèmes d'aide à la décision et les systèmes experts, pour établir des liens d'influence ou de cause à effet entre différents facteurs. Les décisions peuvent être de nature administrative, pédagogique ou autre. Elles peuvent être prises par un système informatique à base de connaissances ou par une personne qui doit considérer plusieurs facteurs (Paquette, 2002). La figure 3.3 est un exemple d'un diagramme causal concernant la recherche des causes du non démarrage d'une automobile. Les liens sont lus de gauche à droite.

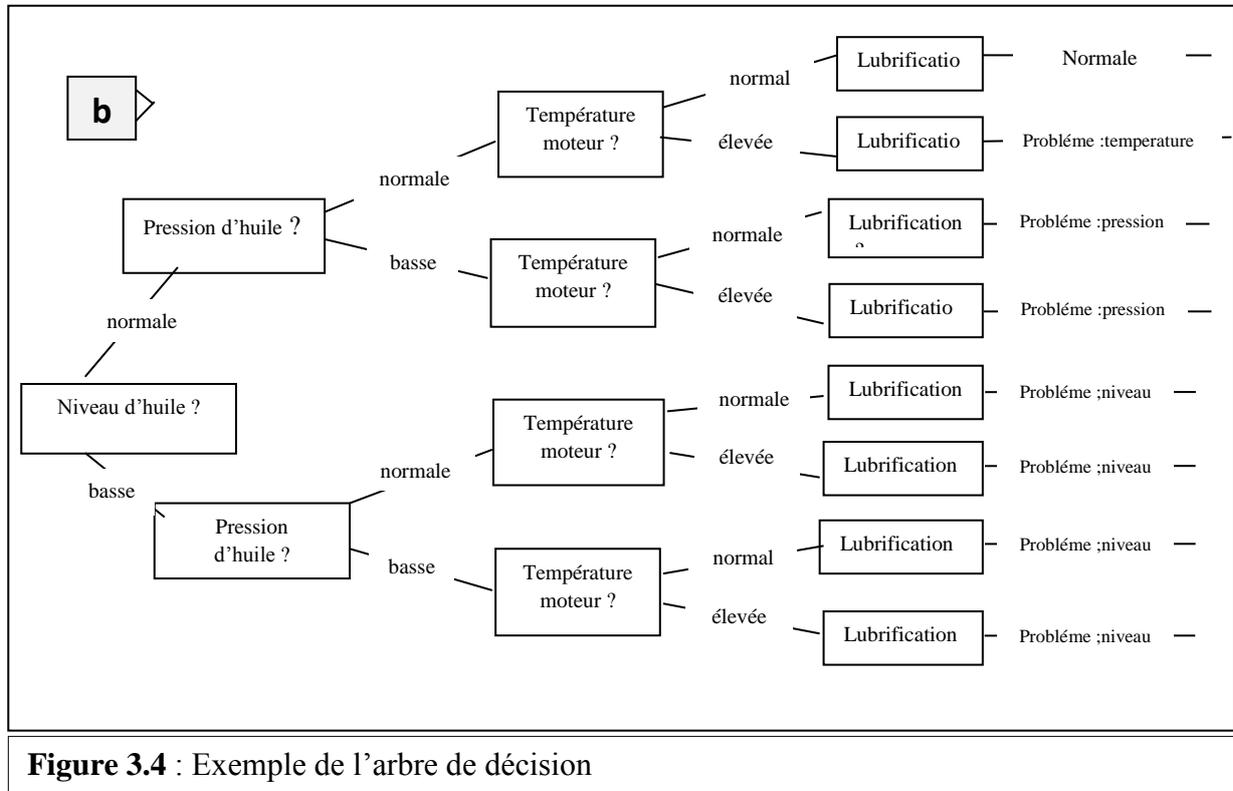
Dans un diagramme causal, chaque attribut et les attributs dont il dépend forment une contrainte. Par exemple, « lubrification » et ses attributs dépendants « niveau d'huile », « pression d'huile » et « température moteur » forme une contrainte.



**Figure3.3** : Exemple de diagramme causal

L'arbre de décision permet de construire directement un ensemble de règles qui constitueront la base de connaissances du système expert. La structure de l'arbre est déduite du diagramme causal, pour chacune des contraintes apparaissant dans ce diagramme, un arbre de décision pourrait être élaboré. La figure 3.4 montre un de ces arbres, associé à la contrainte « lubrification ». Pour construire un tel arbre de décision, on commence avec un des attributs qui influencent la contrainte (le niveau d'huile) et

l'on trace un arc pour chacune des valeurs possibles vers un deuxième attribut (la pression d'huile). On fait de même pour ce deuxième attribut. Lorsque tous les attributs sont épuisés, on relie chaque branche de l'arbre à l'attribut de la contrainte (la lubrification) et l'on détermine la valeur de cet attribut dans chaque cas.



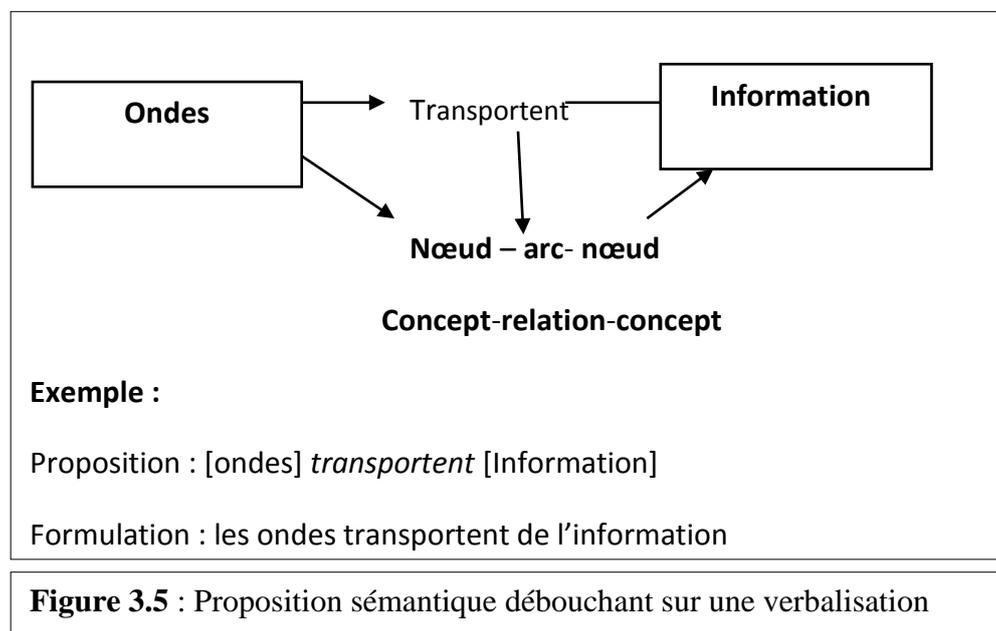
### 3.4.2.4 Les cartes conceptuelles

Novak est le premier à avoir proposé le terme de carte conceptuelle au début des années 1980 dans le cadre d'un projet mené à l'université Cornell (Novak et al, 1981) pour désigner une structure strictement hiérarchique des concepts allant des plus généraux aux plus spécifiques et s'appuyant sur un principe d'inclusion de classes.. La mise en forme de la carte est hiérarchisée, les concepts généraux figurent dans le haut de la carte et les concepts spécifiques en bas de la carte.

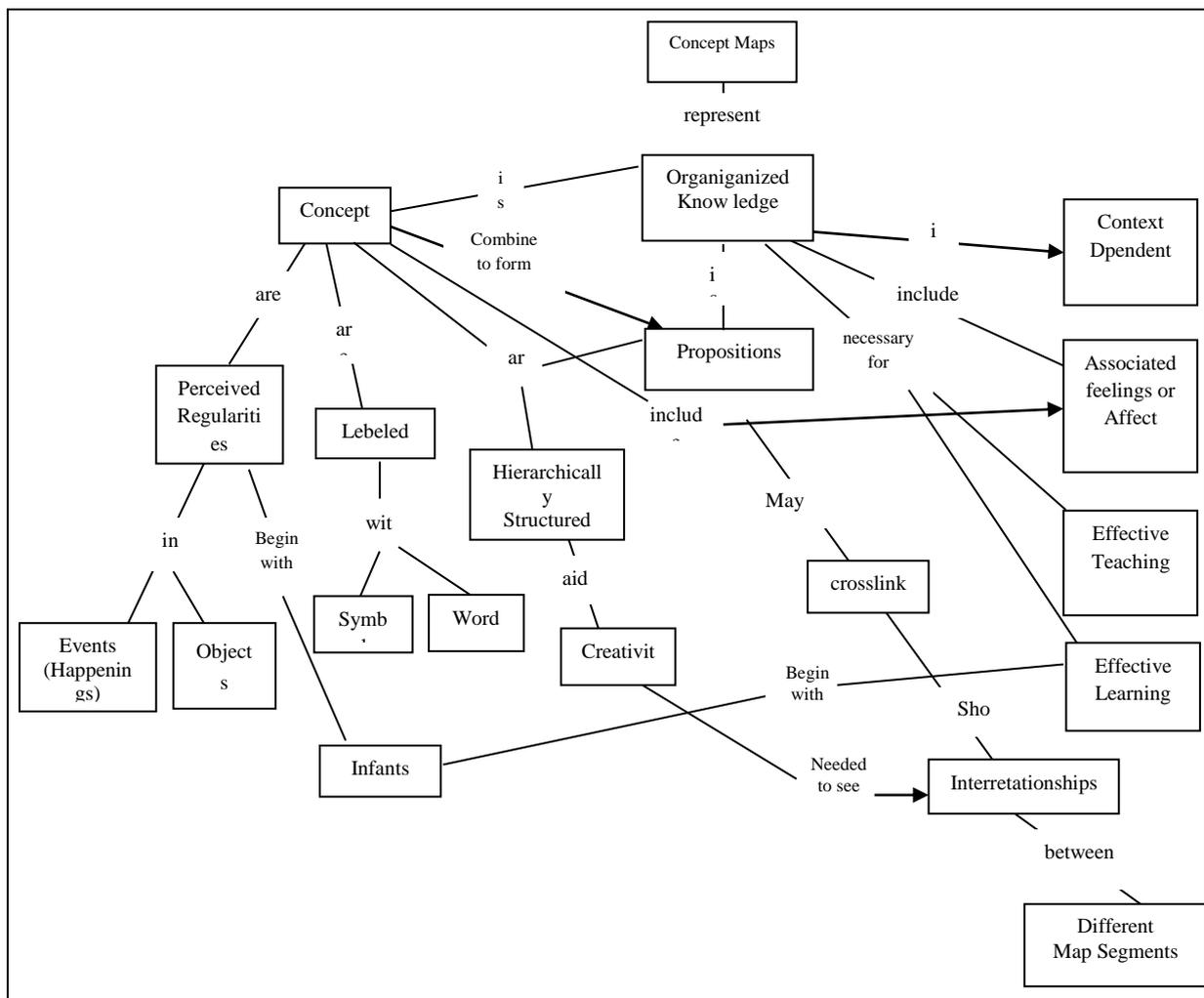
La technique proposée pour réaliser des cartes conceptuelles telle qu'elle est utilisée à des fins éducatives s'avère relativement simple. Il s'agit d'abord d'identifier les concepts clés qui s'appliquent à un domaine de connaissances et de les représenter dans un espace bidimensionnel en utilisant des mots souvent entourés d'une forme graphique. Ensuite, relier ces concepts en traçant des traits (des arcs) qui peuvent être simples ou fléchés (pour indiquer une certaine direction dans les relations établies).

Pour établir le sens des relations entre les concepts et former des propositions, une étiquette est placée sur les liens, par exemple, l'étiquette 'transportent' pourrait lier le concept 'ondes' à celui de 'information' pour former la proposition : les ondes transportent de l'information. (Figure 3.5)

Cette forme d'organisation de connaissances permet de constituer un réseau de concepts, composé de nœuds et d'arcs, ils fournissent respectivement à la représentation graphique ses arcs paradigmatique et syntagmatique. Le nœud représente l'idée ou le concept au moyen d'un ou de plusieurs termes, l'arc représente quant à lui la relation établie entre les nœuds. D'un nœud peuvent partir plusieurs arcs. De même, une simple relation peut faire correspondre plusieurs nœuds entre eux.



La figure 3.6 présente un exemple d'une carte conceptuelle telle que définie par Novak et Gowin (1984) :

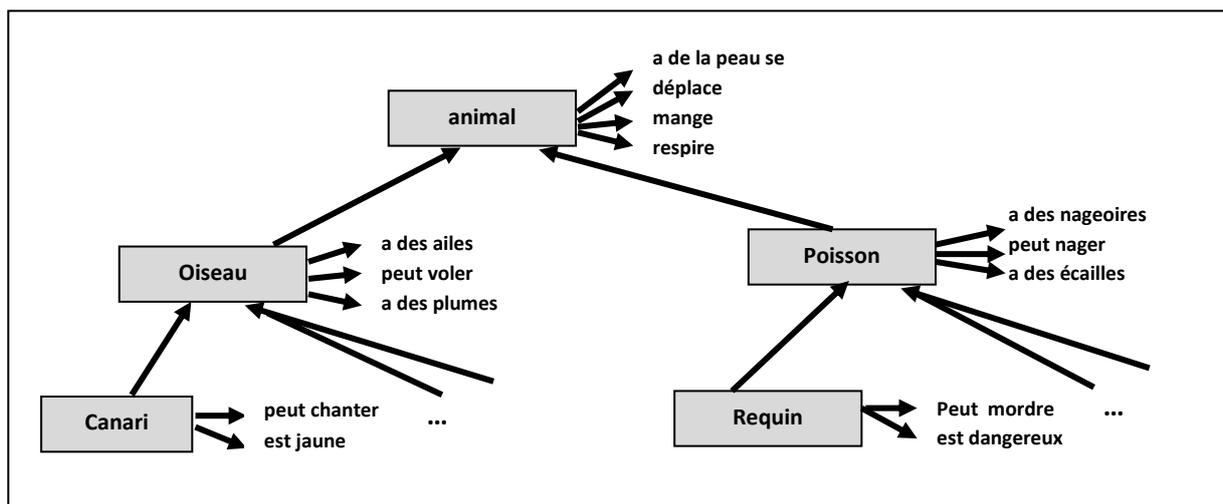


**Figure 3.6 :** un exemple de carte conceptuelle portant sur la carte conceptuelle, Novak et Gowin (1984).

### 3.5 Les modèles d'organisation des connaissances

#### 3.5.1 Modélisation en réseau sémantique (le modèle de Collins et Quillian, 1969)

Ross Quillian, un chercheur en intelligence artificielle, fut le premier à essayer de mettre au point un modèle de l'organisation des connaissances en mémoire à long terme. Avec le psychologue Alan Collins, ils ont pu concevoir un modèle qui représente et accède à l'information comme le font les êtres humains. Ce modèle (figure 3.7) postule que les connaissances sont regroupées en catégories et que ces catégories sont hiérarchisées. Chaque catégorie se caractérise par un ensemble d'éléments lui appartenant et par un ensemble d'attributs partagés par tous les éléments de la catégorie. Ces catégories sont organisées de manière hiérarchique, de telle sorte que les catégories les plus englobantes sont aussi les plus abstraites et les plus génériques (Lemaire, 2006).



**Figure 3.7 :** Modèle hiérarchique de la mémoire sémantique avançant que les concepts sont stockés en mémoire sous la forme d'un réseau de nœud interreliés (d'après Collins et Quillian ,1969).

Le modèle de Collins et Quillian (1969) repose sur deux postulats et deux principes :

Le premier postulat concerne la représentation de l'information, selon ce modèle, les concepts seraient représentés en mémoire sous la forme de nœuds sémantiques. Chaque nœud représenterait un concept. Les concepts seraient reliés entre eux par des liens associatifs. Par exemple, le nœud représentant le concept d'oiseau serait relié à celui représentant le concept de canari. A chaque nœud représentant un concept seraient associés des nœuds représentant les propriétés de ce concept. Ainsi, au nœud représentant le concept d'oiseau seraient associés plusieurs nœuds, chacun identifiant une propriété de la catégorie oiseau, comme a des ails, peut voler ou a des plumes. Les concepts et leurs propriétés sont donc vus dans le cadre de ce modèle comme un réseau sémantique de nœuds interreliés.

Le deuxième postulat se rapporte à la modalité d'accès aux informations. Le processus à la base de la récupération de l'information en MLT est l'activation diffusante (Anderson, 1983 ; Collins & Loftus, 1975), si un concept n'est pas activé en mémoire de travail, il est en repos. Le niveau d'activation d'un concept au repos est appelé niveau de base d'activation, dès que le sujet voit ou entend un concept comme « canari », ce concept est activé en mémoire. Autrement dit, le niveau d'activation courant du concept dépasse son niveau de base d'activation. L'une des propriétés importantes de cette activation est qu'elle se diffuse d'un concept à l'autre au sein du

réseau, une fois un concept activé. Ainsi, l'activation va se répandre de canari à oiseau à animal.

À ces deux postulats de base, représentationnels et fonctionnels, s'ajoutent deux principes dans le modèle de Collins et Quillian. Le premier est un principe d'organisation hiérarchique ; le second est un principe d'économie cognitive.

D'après le principe d'organisation hiérarchique, les concepts sont hiérarchisés en mémoire selon le niveau de généralité des catégories. Ainsi, une catégorie surordonnée (animal) est stockée à un niveau au-dessus de celui d'une catégorie sousordonnée (oiseau). Il n'est pas possible d'avoir une catégorie de niveau inférieur stockée au-dessus d'une catégorie superordonnée.

Le principe d'économie cognitive stipule qu'une information stockée à un niveau ne l'est pas à un niveau inférieur ou supérieur. Les informations ne sont stockées qu'une seule fois dans le système et ne sont donc pas répliquées d'un niveau à l'autre, plus précisément, les informations sont stockées au niveau de généralité le plus élevé.

Les modèles en réseaux proposent une organisation hiérarchique avec pour caractéristique centrale une représentation économique. Selon ce point de vue, les concepts seraient représentés en mémoire sous forme de nœuds interconnectés et formant un réseau d'associations hiérarchisées. Les concepts seraient récupérés par l'activation des nœuds représentant les concepts. Cette activation se répandrait d'un concept à l'autre. Les tentatives de validation expérimentale suggèrent qu'une vision associative non hiérarchique est plus appropriée. L'activation entre concepts opérerait à la base des traits sémantiques associés aux concepts (Ming, 2009).

### **3.5.2 Modélisation connexionniste (les modèles neuronaux)**

Les modèles connexionnistes sont appelés indifféremment « modèles neuronaux » « modèles connexionnistes » « modèles neuro-mimétiques » « modèle en réseaux de neurones » « modèles en réseaux distribués ». Un réseau de neurones diffère d'un réseau sémantique à deux niveaux au moins : celui de la représentation des concepts et celui du traitement des informations. Contrairement aux modèles en réseau sémantique qui postulent que chaque concept est représenté par un nœud, les modèles neuronaux postulent que la représentation d'un concept n'est pas concentrée sur un nœud en particulier, mais est distribuée sur l'ensemble des nœuds du réseau. Dans un tel

système, les informations sémantiques sont encodées sous la forme d'un patron d'activation d'un ensemble d'unités. La représentation distribuée de l'information est donc une première caractéristique importante des modèles neuronaux. Une deuxième caractéristique concerne le traitement en parallèle. Dans un tel système, les unités de base peuvent, soit être activées, soit inhibées. L'activation et l'inhibition ont lieu sur plusieurs unités (qu'on appelle aussi cellules) ou toutes les unités en même temps. Ceci est différent de ce qui se passe dans un modèle de traitement de l'information traditionnelle où chaque opération est mise en œuvre séquentiellement.

Rumelhart (1989) isole sept éléments de base d'un modèle connexionniste : (i), unités de traitement ; (ii), matrice de connexions ; (iii), état d'activation du système ; (iv), règle d'activation ; (v), fonction de sortie ; (vi), règle d'apprentissage ; (vii), environnement de traitement. Il existe plusieurs familles de réseaux de neurones qui se différencient sur ces dimensions. Chaque modèle est constitué d'un ensemble d'unités de traitement. Leur nombre varie d'un modèle à l'autre. Ces unités forment des couches. Il peut exister une ou plusieurs couches. Chacune des cellules d'entrée est connectée à chacune des cellules de sortie. Les connexions ont des forces variables : le lien entre une cellule et une autre peut être plus fort que celui entre deux autres cellules. Ce lien est quantifié par une valeur numérique appelée force associative : plus cette valeur est élevée, plus le lien entre les cellules est élevé. Il existe deux types de lien, des liens excitateurs (positifs) ou des liens inhibiteurs (négatifs). L'ensemble des forces associatives entre les cellules d'entrée et les cellules de sortie peut être rassemblé dans un tableau. Dans ce tableau, les lignes représentent les cellules d'entrées et les colonnes les cellules de sortie. Ce tableau est appelé une matrice de connexions. Chaque cellule a une valeur numérique. Cette valeur code les traits caractéristiques des concepts stockés. La liste des nombres sur l'ensemble des quatre cellules en entrée caractérise ce qu'on appelle l'état en entrée du réseau. La valeur des cellules de sortie caractérise l'état en sortie du réseau. Dans un tel système, l'information est donc encodée sous la forme d'un patron d'activité caractérisant l'état d'activation du système. La règle d'activation permet d'exprimer les modes d'activation entre les entrées et les sorties. L'effet des cellules d'entrée sur celles de sortie peut être obtenu en multipliant l'activation de chacune des cellules en entrée par

chacun des poids des connexions et en additionnant ensuite les produits. La fonction de sortie consiste à prendre le niveau d'activation d'une cellule et à le transformer en une valeur qui sera la valeur d'activation des cellules à un moment donné. Cette fonction peut être identique à la règle d'activation. Mais elle peut être différente. La règle d'apprentissage est une règle qui permet de modifier les poids dans la matrice de connexion entre les unités. L'environnement de traitement représente toutes les contraintes que le système doit prendre en compte, qu'il s'agisse du type d'item à traiter, de leur nombre, de leur ordre ou de leur fréquence de stockage dans le système. Un même réseau peut apprendre plusieurs paires d'entrées et de sorties. Dans les modèles connexionnistes, les connaissances ne sont plus prises comme configurations des informations en mémoire avec une structure préétablie qui sont accessibles comme unités. Les connaissances sont prises comme structures émergentes, générées par des tâches contextuelles, où chaque instanciation correspond à une nouvelle construction. Cette caractéristique devrait aider à améliorer les modèles de compréhension et d'apprentissage comme activation des connaissances.

### **3.5.3 Les connaissances modélisées par la sémantique cognitive**

Denhière et Baudet (1992) ont proposé de conceptualiser les connaissances des domaines complexes, ainsi que les représentations construites à partir des textes par des lecteurs. Ces deux auteurs, ont proposé une formalisation des connaissances en réseaux complexes d'unités sémantiques en interrelation. Ils ont adopté une représentation de la structure du modèle mental construite par l'individu en unités appelés systèmes. Les systèmes sont des unités complexes basés sur des catégories conceptuelles fondamentales qui structurent les représentations mentales et linguistiques en états, événements et actions (Baudet, 1990). Trois types de systèmes sont envisagés : 1 / le système d'état relationnel, les individus sont reliés par des relations statives ; 2 / le système transformationnel, les états, événements et actions du système sont reliés par des relations causales ; 3 / le système téléologique, les états, événements et actions sont reliés par des relations en but/sous-buts.

Le modèle de la représentation en systèmes des connaissances proposé par Denhière et Baudet (1992) a permis de rendre compte des relations entre la compréhension de texte et la construction des connaissances.

Dans ce chapitre, nous avons tenté de définir ce qu'est une connaissance. Nous avons présenté les types et le rôle des connaissances dans la compréhension. Nous avons montré également qu'il existe de nombreux débats et de discussions sur la nature du format sous lequel nos connaissances et représentations sont conservées en mémoire, afin d'arriver aux différents modèles de représentation externe de connaissances et de proposer les cartes conceptuelles comme technique de modélisation des connaissances scientifiques relatives au domaine du séisme. Nous nous intéressons donc, au niveau du chapitre suivant à la carte conceptuelle : sa définition, ses fondements théoriques, ses usages, son élaboration et surtout les principaux travaux conduits sur la construction des cartes conceptuelles, comme une solution intéressante pour modéliser l'organisation des connaissances.

**Chapitre 4** : Cartes conceptuelles comme  
outils d'aide à la construction active des  
connaissances

## Chapitre 4 : Cartes conceptuelles comme outils d'aide à la construction active des connaissances

### 4.1 Qu'est-ce qu'une carte conceptuelle

- La technique de la carte conceptuelle "*concept mapping*" a été initiée et développée par Novak et son équipe (Novak, 1978 ; Novak & Gowin, 1984). Novak et Gowin (1984) définissent les cartes conceptuelles comme « des outils pour l'organisation et la représentation de connaissances ».

Elle s'appuie sur la théorie de l'apprentissage significatif d'Ausubel (Ausubel, 1968). Dans la théorie d'Ausubel (1968), un apprentissage significatif se développe quand la nouvelle information établit des relations avec des informations (concepts) déjà existantes dans la structure cognitive de l'apprenant.

- « la carte conceptuelle est une représentation spatiale d'un champ de savoir » (Hervé Platteaux, 2003).

- « Une carte conceptuelle est une représentation graphique d'un domaine de connaissance tel que perçu par un ou plusieurs individus. Cette perception – évolutive – établit des liens entre des concepts selon des règles plus ou moins formelles ». (André Laflamme, 2005)

- D'après Novak et Gowin (1988), une carte conceptuelle possède ces éléments fondamentaux :

**Les concepts** : un concept est défini comme une régularité perçue dans des événements ou des objets, ou comme l'archive d'événements, ou d'objets, désignés par une étiquette. Cette étiquette, pour la plupart des concepts, est un mot.

- **Les propositions** : Ce sont deux ou plus de deux termes conceptuels (des concepts) connectés par des mots liens pour créer une unité sémantique.

- **Les mots liens** : ce sont les mots qui servent à relier les concepts et signalent le type de rapport entre eux.

- **Les liens croisés** : Ce sont des relations entre des concepts situés dans différentes régions de la carte. Les liens croisés aident à voir comment certains domaines de connaissance représentés dans la carte sont reliés les uns aux autres.

## 4.2 La théorie qui sous-tend les cartes conceptuelles

Les cartes conceptuelles ont été développées au cours d'un programme de recherche dans lequel Novak voulait suivre et comprendre les changements de la connaissance scientifique des enfants. Ce programme était fondé sur la psychologie de l'apprentissage de David Ausubel (1963 ; 1968 ; 1978). L'idée fondamentale dans la psychologie cognitive d'Ausubel est que l'apprentissage consiste en l'assimilation de nouveaux concepts et de nouvelles propositions dans les structures conceptuelles ou propositionnelles existantes de l'apprenant. Les premiers concepts sont acquis par les enfants, de la naissance à l'âge de trois ans, dès l'instant où ils reconnaissent des régularités dans leur environnement, et commencent à identifier les termes ou les symboles qui leur permettent de désigner ces concepts (Macnamara, 1982).

Après l'âge de trois ans, l'apprentissage d'un nouveau concept ou d'une nouvelle proposition se fait surtout par l'intermédiaire du langage, et se réalise essentiellement par un processus d'apprentissage réceptif au cours duquel de nouvelles significations émergent quand l'enfant pose des questions et obtient des éclaircissements sur les relations entre les concepts. Ces acquisitions sont fortement facilitées lorsque des expériences concrètes ou des étayages sont disponibles ; d'où l'importance d'une activité « pratique » pour l'apprentissage scientifique avec de jeunes enfants, mais cela est vrai également pour des apprenants de tous âges et dans tous les domaines. En plus de la distinction entre le processus d'apprentissage heuristique (dans lequel les propriétés des concepts sont identifiées de façon autonome par l'apprenant), et le processus d'apprentissage réceptif (dans lequel les propriétés des concepts sont décrites en utilisant le langage et transmis à l'apprenant), Ausubel opère une importante distinction entre apprentissage routinier - par cœur - et apprentissage significatif. Ce dernier requiert trois conditions :

1- Le matériel à étudier doit être clair au plan conceptuel et présenté en des termes et avec des exemples qui tiennent compte des connaissances antérieures de l'apprenant. Les cartes conceptuelles peuvent aider à satisfaire cette condition, à la fois en identifiant les grands concepts généraux (avant toute instruction portant sur des concepts spécifiques), et en contribuant à la progressivité des tâches d'apprentissage par la présentation d'une connaissance de plus en plus explicite qui peut être ancrée par le développement de structures conceptuelles.

2- L'apprenant doit posséder une connaissance antérieure pertinente.

3- L'apprenant doit faire le choix d'apprendre de façon significative. Sa motivation le pousse à apprendre en tentant d'intégrer de nouvelles significations dans ses connaissances antérieures, au lieu de simplement mémoriser des définitions, des exposés factuels ou des procédures informatiques.

l'une des raisons qui expliquent que le processus de construction d'une carte conceptuelle est si efficace pour faciliter un apprentissage significatif, c'est qu'il sert de gabarit pour aider à organiser les connaissances et à les structurer, même si la structure doit être construite pièce par pièce à l'aide de petites unités de concepts et de structures propositionnelles qui interagissent. Beaucoup d'apprenants et d'enseignants sont surpris de voir comment cet outil simple facilite l'apprentissage significatif et la création de puissantes structures de connaissances qui permettent non seulement d'utiliser la connaissance dans de nouveaux contextes, mais également de la retenir pour de longues durées (Novak, 1990 ; Novak & Wandersee, 1991).

#### **4.3 Les usages de la carte conceptuelle à des fins d'enseignement et d'apprentissage**

Basque et Pudelko (2001) distinguent six principaux types d'usage de la carte conceptuelle dans le contexte éducatif :

##### **4.3.1 support au *design* pédagogique**

La modélisation des connaissances peut constituer une méthode de planification d'un système d'apprentissage (cours, leçon, logiciel éducatif, etc.), pour un enseignant ou un concepteur pédagogique. Elle passe par l'identification de l'ensemble des éléments de contenu sous la forme d'une carte conceptuelle plutôt que sous la forme d'une simple liste ou d'une table des matières. Cette méthode permet à l'enseignant ou au concepteur d'identifier les concepts importants, les relations qui les unissent, voire de construire la structure du module de formation.

Cette phase de préparation utilise la carte conceptuelle comme outil d'analyse de contenu. Moen et Boersma (1997) encouragent l'utilisation des cartes conceptuelles dans le cadre de la préparation d'un cours en lui attribuant de nombreux bienfaits :

- aider l'enseignant à relever les éléments clés de son cours et à mieux comprendre le contenu ;

- Améliorer la structure des connaissances et des habiletés ;
- Faciliter la construction de la séquence d'enseignement ;

#### **4.3.2 Support didactique**

En situation d'apprentissage, l'enseignant peut fournir aux apprenants une carte conceptuelle, afin de leur offrir une vue graphique et schématique de l'ensemble des concepts visés ou une synthèse des idées importantes d'un domaine de connaissances. Il peut leur demander également d'élaborer une carte depuis un ensemble de concepts, il s'agit d'une activité de synthèse qui s'apparente à une réflexion qui va au-delà de la simple restitution de données factuelles. La carte construite permet de découvrir ce qu'ils savent à propos d'un sujet en organisant une vue intégrative des concepts et des relations qui les unit.

Dans une logique d'enseignement, la carte conceptuelle permet à l'enseignant de poser plus facilement un diagnostic sur la compréhension de l'apprenant, il peut identifier certaines lacunes par l'inventaire des liens manquants ou encore des liens erronés. Dans ce dernier cas, le travail de l'enseignant débutera par la déconstruction de ces liens inexacts avant même de procéder à l'introduction de nouveaux matériaux.

#### **4.3.3 Outil de méta-apprentissage**

Construire une représentation externe des connaissances constitue également une activité propre à favoriser le méta-apprentissage, puisque la construction de la carte conceptuelle est un moyen de maîtriser son propre processus de construction des connaissances et, par conséquent, d'agir activement sur son processus d'apprentissage. Pour Novak et Gowin (1984), l'activité de construction d'une carte conceptuelle permet d'apprendre à apprendre.

#### **4.3.4 Outil de co-apprentissage**

Les cartes conceptuelles sont, pour Novak (1984) des bases de discussion, et leur usage est plutôt collectif qu'individuel. La construction de cartes conceptuelles en groupe peut favoriser les échanges entre les apprenants, aussi bien sur les concepts que sur leur structuration (par exemple, ils peuvent débattre de la présence ou de l'absence de certains concepts, discuter de la validité des liens, repérer des liens manquants).

L'utilisation des cartes conceptuelles dans le cadre d'activités de collaboration face à une tâche inciterait les apprenants à focaliser leur attention sur les concepts et

leurs relations et ainsi à développer des discours d'un niveau d'abstraction plus élevé (Roth & Roychoudhuty, 1992, repris par Van Boxtel, et col. 1997). Dans leurs recherches, Van Boxtel, et col (1997) portent leur attention sur la qualité des interactions et des produits issus d'un travail réalisé par pair d'étudiants selon différents types de tâches à réaliser. En comparant les tâches de type « construction d'une carte conceptuelle » et de type « réalisation d'une affiche murale » destinées toutes deux à expliquer des notions d'électricité, les auteurs montrent que les sujets qui ont utilisé les cartes conceptuelles avaient des interactions plus ciblées sur les concepts et sur leurs relations. Aucune différence notable ne fut constatée au niveau de la qualité respective des productions des deux groupes (cartes conceptuelles et affiches murales).

#### **4.3.5 Stratégie d'apprentissage**

Au début des années 80, sous l'impulsion des travaux mettant en avant le rôle actif de l'apprenant dans l'apprentissage, et, plus précisément, le rôle actif du lecteur dans la construction des représentations durant la lecture des textes, différentes recherches ont tenté de mettre en évidence les stratégies de lecture active. L'apprentissage par cœur, se basant sur la lecture répétée du texte, ne constitue pas une stratégie efficace de construction des connaissances, tout particulièrement dans les domaines scientifiques. De plus, on constate que, faute de pouvoir proposer aux apprenants des stratégies d'apprentissage plus actives, on finit par les décourager à essayer de comprendre, ce qui les conduit inévitablement à développer des sentiments d'incapacité et la croyance d'avoir peu d'emprise sur leurs propres processus d'apprentissage (Dansereau & Holley, 1982).

Les travaux sur les stratégies actives d'apprentissage spatial (*spatial learning*) proposent aux apprenants de re-représenter le texte, c'est-à-dire de le convertir en représentations schématiques bi-dimensionnelles, composées de nœuds et d'arcs. Les nœuds représentent les idées importantes ou les concepts, et les liens, les relations entre les concepts. Contrairement aux techniques de représentation spatiale des connaissances dépendantes du domaine, comme les diagrammes ou les tableaux, les techniques développées par les chercheurs travaillant dans l'optique de l'apprentissage spatial comme le *networking* et le *mapping* sont considérées par les auteurs comme

indépendantes du domaine et, de ce fait, peuvent être utilisées pour favoriser la compréhension des textes décrivant divers domaines de connaissances.

La technique du *networking*, développée par Dansereau et Holley et leurs collègues (Dansereau & Holley, 1982 ; Holley et al., 1979), vise à proposer aux étudiants une stratégie active d'apprentissage à partir des textes. Les étudiants identifient les concepts ou les idées importantes dans le texte et représentent leurs relations sous forme de réseau. Un ensemble de liens typés est fourni aux étudiants pour les aider à coder les relations entre les idées. L'accent est mis sur l'identification et la représentation des hiérarchies parties-tout, des chaînes (lignes de raisonnement temporel, causal) et des ensembles (caractéristiques, définitions, analogies). Les étudiants sont entraînés à utiliser les noms des relations comme des indices de rappel. Le processus de construction de réseau est utilisé comme une méthode pour organiser le matériel à apprendre avant d'effectuer la tâche de rappel.

La technique du *mapping*, développée par T. H. Anderson et ses collègues (Anderson, 1979 ; Anderson & Ambruster, 1981 ; Ambruster & Schallert, 1980), consiste à proposer aux étudiants une grammaire pour décrire les relations entre les idées représentées de façon spatiale, i.e. les formes graphiques diffèrent en fonction de la relation que les concepts (idées) entretiennent entre eux. Les études menées sur l'utilisation de cette technique ont montré qu'elle facilite le rappel de courts textes narratifs (Ambruster & Anderson, 1980).

Novak s'intéresse aux bénéfices concrets que la méthode de la carte conceptuelle peut apporter aux apprenants dans le contexte d'enseignement scolaire, essentiellement dans le domaine des sciences (Novak, 1978 ; Novak & Gowin, 1984 ; Novak, 1998). Sa méthode vise explicitement à faciliter l'activité de structuration des connaissances déclaratives sous format propositionnel. Il distingue entre deux types d'apprentissage : l'apprentissage représentationnel et l'apprentissage propositionnel.

L'apprentissage représentationnel a lieu quand l'apprenant reconnaît un mot comme une étiquette appropriée pour un objet spécifique, un événement ou une catégorie d'événements ou d'objets. Cet apprentissage peut précéder l'apprentissage du concept, c'est-à-dire des attributs génériques ou des régularités dans les événements ou objets. Novak déplore le fait que, trop souvent, les apprentissages scolaires sont des apprentissages uniquement représentationnels. En revanche, l'apprentissage

propositionnel a lieu lorsque les mots sont combinés pour former une proposition sur un événement, un objet ou une idée, et la signification d'un concept est alors acquise à travers l'ensemble des propositions qui peuvent le contenir. Ainsi, la richesse de la signification croît avec le nombre de propositions valides que l'on apprend et qui relient un concept aux autres concepts. De son point de vue, les cartes conceptuelles constituent des outils pour représenter les réseaux propositionnels de signification qu'un individu attribue à un ensemble de concepts.

Les recherches conduites dans la perspective de l'apprentissage signifiant mettent l'accent sur les différents apports de l'activité de construction de cartes conceptuelles pour l'apprentissage et soulignent que la construction d'une carte conceptuelle :

#### **4.3.5.1 permet de rendre les apprentissages signifiants**

Ausubel considère que, pour qu'un apprentissage soit significatif, deux conditions sont nécessaires : (1) L'apprenti doit avoir une disposition pour apprendre c'est-à-dire activer des connaissances antérieures qui puissent être reliées aux connaissances nouvelles; (2) Le matériel/objet à apprendre doit être potentiellement significatif, cela veut dire qu'il doit être logiquement et psychologiquement significatif pour l'apprenant.

Plusieurs recherches ont mis en évidence les effets bénéfiques de l'activité de construction de cartes conceptuelles sur l'apprentissage. Dansereau et Holley (1982, cité dans Paquette, à paraître) ont montré que les étudiants se rappellent mieux les concepts lorsqu'ils ont utilisé une technique de représentation fondée sur le réseau sémantique que lorsqu'ils ne l'ont pas utilisée. Les étudiants considèrent, de plus, qu'il s'agit là d'une technique utile pour la résolution de problèmes. Certaines différences individuelles ont cependant été rapportées. Ainsi, les bons élèves retireraient des avantages plus grands et plus immédiats de la construction de cartes conceptuelles que les élèves plus faibles (Heinze-Fry & Novak, 1990).

#### **4.3.5.2 constitue une aide à la structuration des connaissances**

Les cartes conceptuelles sont des outils graphiques utilisés pour l'organisation et la représentation des connaissances. Elles sont constituées de concepts, habituellement représentés dans des cercles ou des rectangles et des relations entre deux concepts connectés par des lignes. Les indications portées sur les lignes, se référant à des mots ou à des phrases, spécifient la relation entre deux concepts. Pour mériter son nom, la

carte conceptuelle doit être constituée d'au moins une " instance ", à savoir l'ensemble concept-relation-concept. Pour Novak et Gowin (1984), une instance correspond à une proposition ou à une situation. Plusieurs recherches ont montré que la difficulté majeure de l'activité de construction des cartes concerne la structuration des concepts dans un ensemble cohérent, c'est-à-dire la façon de représenter les relations entre les concepts (Novak & Gowin, 1984 ; Fisher, 1990). Par ailleurs, la nécessité de nommer les connaissances incluses dans la carte conceptuelle joue également un rôle primordial dans le processus d'élaboration et de structuration des connaissances. En effet, les recherches de Novak et de Fischer (1990) ont montré que le processus le plus exigeant lors de la construction de la carte est celui de lexicaliser les relations entre les concepts, qui permet de clarifier la signification de la proposition ou de la situation. Selon Fisher (1990), cette difficulté est due au fait que bien qu'habituellement, nous percevons les relations, nous ne les nommons pas nécessairement, à moins d'y être contraints par la situation ou par la tâche. C'est pourquoi la nécessité d'analyser et de nommer les relations entre les concepts constitue la part la plus difficile, mais aussi la plus instructive de la construction d'une carte conceptuelle. Des recherches ont montré que les différences entre les novices et les experts dans un domaine s'expriment par le nombre et le type des relations créées. Les novices privilégient la structuration des concepts la plus simple, c'est-à-dire fondée sur la relation d'inclusion (le verbe être) (Fisher, 1990). Les experts construisent davantage de liens que les novices (Markhan, Mintzes & Jones, 1994). Les chercheurs préconisent donc la préparation des apprenants à l'activité de construction des cartes conceptuelles en les sensibilisant à l'existence des différentes sortes de relations (physiques, temporelles, causales, logiques, hiérarchiques).

#### **4.3.5.3 considérée comme un outil cognitif**

Les cartes conceptuelles en tant qu'outil cognitif sont utilisées dans l'optique de la théorie constructiviste dans la mesure où elles servent de support à l'activité cognitive opérée durant l'apprentissage pour construire de nouvelles connaissances.

Jonassen (1997) définit un outil cognitif (*cognitive tool*) comme étant un outil qui amplifie les capacités cognitives d'un individu durant une réflexion, une résolution de problème ou un apprentissage. L'intérêt de cet outil est sa capacité à décharger une partie de l'activité cognitive de l'individu sur un objet extérieur. D'après l'auteur, une

formule mathématique ou une liste d'achat constitue à cet égard des outils cognitifs qui possèdent chacun leur propre formalisme. Ils favorisent ainsi des modes de pensées spécifiques et possèdent leurs propres règles et contraintes.

Lorsque les cartes conceptuelles sont utilisées comme outil cognitif, elles sont créées non plus par les spécialistes mais par l'apprenant lui-même en situation d'enseignement-apprentissage. Dans cette perspective, la carte conceptuelle doit permettre à l'apprenant de construire sa représentation du domaine de connaissances sur lequel il travaille plutôt qu'absorber une représentation extérieure. L'utilisation d'un tel outil dans un contexte d'enseignement-apprentissage permet par exemple de construire une nouvelle connaissance par une confrontation entre « l'ancienne » représentation de l'apprenant et d'autres représentations jugées soit plus adéquates soit susceptibles de provoquer chez l'apprenant une prise de conscience de ses erreurs (représentations d'autres apprenants ou experts).

#### **4.3.5.4 constitue un outil métacognitif**

De nombreux auteurs acceptent l'idée qu'une connaissance de la manière dont on apprend (connaissance métacognitive) favorise l'apprentissage dans la mesure où l'apprenant parvient à réguler ses processus d'acquisition de connaissances en fonction des compétences à acquérir. L'utilisation des cartes conceptuelles permet donc de se représenter l'état des connaissances d'un sujet. Huai (1997) parle à cet égard de la faculté des cartes conceptuelles d'agir comme un miroir cognitif des représentations conceptuelles d'un sujet. Pour cet auteur, l'utilisation des cartes conceptuelles dans un cadre d'apprentissage, s'inscrit dans un travail d'extériorisation des structures conceptuelles qui demandent au sujet de transformer les schèmes en cartes conceptuelles. Il précise que la carte conceptuelle construite par le sujet n'est pas l'exakte structure cognitive réellement stockée dans le cerveau mais une expression de celle-ci.

La carte conceptuelle aide l'apprenant à prendre conscience de ses propres représentations du domaine de connaissances, de ses contradictions et de ses lacunes. Il peut également prendre connaissance, de la manière dont il apprend : de ses stratégies d'apprentissage. Il peut ainsi identifier sa manière privilégiée d'apprendre et éventuellement la corriger si elle s'avère peu performante ou la compenser par d'autres si elle s'avère rigide.

#### 4.3.6 Outil d'évaluation des apprentissages

Les premières utilisations des cartes conceptuelles proposées par les enseignants-chercheurs de l'équipe de Novak à l'Université Cornell dans les années 70 visaient l'évaluation des connaissances antérieures chez les apprenants et le changement conceptuel dans les domaines scientifiques (Novak, 1977 ; 1979). L'utilisation des cartes conceptuelles en tant qu'outil d'évaluation repose sur l'idée que la construction de celles-ci permet d'obtenir une représentation fiable de la structure cognitive d'un individu dans un domaine de connaissance déterminé. La carte conceptuelle sert alors à l'enseignant de faire le point sur l'état des connaissances antérieures de l'apprenant ou après une période d'apprentissage, d'identifier les conceptions erronées et de repérer les concepts clés devant être davantage explicités. Elles permettent d'obtenir des indications sur la manière dont un apprenant se représente les relations entre certaines de ses idées relatives au domaine (connaissance structurale). Ce type d'usage de la carte conceptuelle en classe exprime le souci des enseignants de disposer d'une méthode d'évaluation des apprentissages compatible avec une vision constructiviste de l'enseignement.

Novak (1984) souligne qu'il n'existe pas une seule représentation juste d'un même ensemble de connaissances. En effet, une carte conceptuelle est évaluée en fonction :

- du nombre de liens établis et étiquetés entre concepts et de la validité de ces liens ;
- de l'organisation hiérarchique : nombre de niveaux hiérarchiques établis et organisation de ceux-ci, du plus générique au plus spécifique ;
- des liens transversaux établis ;
- des exemples proposés.

La grille de notation proposée par Novak et Gowin (1984) pour évaluer les cartes conceptuelles produites par les apprenants inclut trois critères : (1) la validité et (2) l'exactitude du contenu des connaissances représenté dans la carte et (3) son degré d'élaboration (de complexité).

Les travaux les plus récents délaissent les méthodes de comptage des composants de la carte au profit des méthodes permettant de comparer la carte conceptuelle de l'apprenant avec la carte produite par un expert du domaine (Coleman,

1998) ou par un groupe d'experts (Osmundson et al., 1999). Les évaluations des cartes conceptuelles produites indiquent que les cartes élaborées par les experts du domaine sont plus riches, plus complexes et plus hiérarchisées que les cartes construites par les novices du domaine (Markham, Mintzes & Jones, 1994).

#### **4.4 Les outils de conception des cartes conceptuelles (Logiciels de représentation graphique des connaissances)**

La carte conceptuelle ne nécessite pas d'outils élaborés ou complexes. L'outil principal est, bien sûr, notre cerveau. Puis, une simple feuille de papier, un stylo, éventuellement des crayons ou des feutres de couleurs suffisent. Il est également possible d'élaborer des cartes simples avec un logiciel de traitement de texte comme Microsoft Word. Cependant, des logiciels propriétaires et *open source*, gratuits et payants, pour la plupart des plateformes existent, qui facilitent la création de la carte, sa modification, son organisation. Ils permettent aussi d'intégrer le multimédia en associant des images, des documents, des liens hypertextes.

La représentation graphique produite à l'aide de ces outils est désignée par plusieurs termes : “ carte conceptuelle ” (*concept map*), “ carte ” ou “ réseau sémantique ” (*semantic map, semantic network*), “ modèle mental ” (*mental model*), “ réseau des connaissances ” (*knowledge network*) ou encore “ modèle de connaissances ” (*knowledge model*). Le choix du terme utilisé pour nommer ce type de représentation graphique n'est pas neutre. Il est relié le plus souvent à une théorie (explicite ou implicite) de l'organisation des connaissances en mémoire. Il existe plusieurs outils de représentation des concepts. Selon l'outil employé, le concepteur sera plus ou moins contraint d'utiliser des formes graphiques consignées pour représenter son modèle de connaissance. Nous présentons quelques logiciels de création de cartes :

##### **4.4.1 Le logiciel Inspiration**

« Inspiration » est un logiciel permettant aux enseignants comme aux apprenants de produire des cartes conceptuelles pour organiser leurs idées, prendre des notes, résoudre des problèmes, planifier des travaux ou des projets, apprendre et mémoriser plus facilement. Il permet de créer et d'afficher un réseau de concepts sous forme graphique ou textuelle (semblable au mode Plan de Microsoft Word). Il présente plusieurs avantages :

- Il propose différents modèles de cartes.
- il est facile à utiliser.
- il permet d'annoter des concepts, d'insérer des images venant de l'extérieur, de faire des liens hypertextes et d'exporter les schémas en images, en document Word ou en pages Web.
- il comporte une rubrique d'aide pour les différentes actions possibles dans « Inspiration ».
- C'est un logiciel très léger, il demande très peu de ressource à l'ordinateur.

Ce logiciel n'est pas gratuit, il faut acheter une licence pour pouvoir l'utiliser à long terme.

#### **4.4.2 Le logiciel *MindManager***

*MindManager* est un logiciel propriétaire de création de cartes conceptuelles. Il est développé par *Mindjet Corporation*. *Mindjet* est spécialisé dans le *Business Mapping*. Il permet de travailler de façon coordonnée et efficace avec un gain de temps considérable quant à l'assimilation et la communication d'informations grâce à des informations visuelles et graphiques faciles à mémoriser..

Les cartes conceptuelles (*maps*) créées avec *MindManager* peuvent être exportées vers Microsoft Word, PowerPoint, Visio ou Project. *MindManager* peut également créer des pages web (HTML) ou des documents PDF.

#### **4.4.3 Le logiciel MOT**

Le logiciel MOT (Modélisation par Objets Typés) est un outil de représentation graphique servant à construire des modèles d'un domaine de connaissances. Les modèles créés avec MOT permettent de rendre compte, de façon dynamique, d'un ensemble de connaissances, de structurer celles-ci et d'établir des liens entre elles. Ce logiciel a été conçu comme support à la construction d'un système d'apprentissage; il a été développé au centre de recherche LICEF de la Télé-université<sup>6</sup>. La science cognitive a permis de démontrer qu'il existe des types de connaissances, des types de liens les unissant et des règles de relations entre ces connaissances. Le

---

<sup>6</sup> Logiciel MOT Éditeur de graphes Modélisation par objets typés. Manuel de l'utilisateur préparé par Michel Léonard, Denis Lalonde. Avril 1997, Version 1,0; conception du logiciel Éric Bleicher, Centre de recherche LICEF, Télé-université, Montréal.

Technique de modélisation des connaissances par objets typés (MOT), préparé par Gilbert Paquette, version préliminaire .09, document de travail, 1996, Centre de recherche LICEF, Télé-université, Montréal.

logiciel MOT utilise ces typologies et ces règles. Avec ce logiciel, il est aisé de créer des objets et des liens (fléchés) de les déplacer, de modifier leurs étiquettes ainsi que leur apparence, d'inverser la direction des liens, de typer les objets en utilisant différentes formes graphiques pour distinguer 5 types de connaissances : concept, décision, principe, procédure, fait. Et 6 types de liens : composition, régulation, spécialisation, précédence, intransitif/produit et instanciation.

#### **4.4.4 Le logiciel « Cmaptools »**

Le logiciel *Cmaptools*, développé à l'*Institute for Human and Machine Cognition (IHMC)*, permet de créer des schémas de concepts et des cartes conceptuelles pour favoriser l'intégration et la structuration des connaissances.

La création de liens significatifs entre des concepts reliés sémantiquement vise à faire mieux comprendre les notions enseignées en classe. Les apprenants les intègrent et les mémorisent plus aisément de cette façon. L'intérêt de leur présenter ce type d'outil est de leur permettre d'acquérir une vue d'ensemble des notions à étudier dans un cours, tout en leur permettant de développer des stratégies d'apprentissage qu'ils pourront réutiliser subséquemment dans leur formation (ex. : prise de notes, élaboration de résumés, préparation à un exposé oral, etc.).

#### **4.5 L'élaboration d'une carte conceptuelle**

Selon Starr et Krajcik (1990), «le développement de cartes conceptuelles, quel que soit le domaine, est un processus dynamique, interactif et présente des défis qui, dès le départ, déclenchent une concentration mentale.» Shavelson, Lang et Lewin (1994) ont identifié dans leur revue de littérature 128 variations dans la façon de concevoir les cartes conceptuelles. Cependant, bien qu'il existe de nombreuses variantes, leur configuration et leur réalisation suivent généralement les étapes suivantes : établissement d'une liste de concepts importants, hiérarchisation, catégorisation, mise en relation, évaluation (Patry, 2003).

La première étape de construction d'une carte conceptuelle est d'isoler et de choisir les concepts pertinents. Selon Wandersee (1990), « Un traceur de carte doit souvent transformer la connaissance à tracer de sa forme courante, linéaire en une forme hiérarchique dépendante du contexte. Avant que cela puisse être fait, le traceur doit d'abord identifier les concepts-clés, les arranger du général au particulier, et les relier à

chaque autre dans une voie signifiante». Idéalement, c'est mieux de construire une liste des concepts significatifs à partir du texte ou du sujet d'étude à l'aide d'une méthode de créativité comme les remue-méninges<sup>7</sup>. L'étape suivante consiste à classer ces concepts, du plus générique au plus spécifique, du plus abstrait au plus concret ici, rappelons qu'il y a plusieurs manières d'organiser les concepts et que les configurations de cartes conceptuelles changent à travers différents systèmes de cartographies. Par exemple, des cartes peuvent être configurées sous forme de réseau (Web). Les configurations de réseau se composent d'un nœud principal au centre de la carte entouré des nœuds secondaires. Le résultat est une carte qui ressemble à une toile d'araignée. Une autre technique peut être une configuration hiérarchique qui place le concept principal bien en évidence au centre supérieur de la carte et qui dispose les concepts subordonnés en bas du concept principal.

Dans l'étape suivante, tous les concepts sont reliés entre eux par des liens, sous forme de traits ou de flèches à un ou plusieurs autres concepts. Une étiquette est souvent posée sur ces liens, de manière à définir plus précisément leur nature. Cette représentation permet alors de constituer une sorte de réseau de concepts, de sorte que les concepts sont souvent désignés par le terme « nœuds » dans les écrits sur les cartes conceptuelles et les ensembles « concept-lien-concept » par le terme propositions.

La dernière étape est celle de l'évaluation qui consiste à vérifier la pertinence des concepts retenus, à réviser la structure de la carte pour la compléter et à clarifier pour la dernière fois les relations entre ses éléments en relisant le texte (Wandersee, 2000b).

#### **4.6 Recherches sur les cartes conceptuelles**

La recherche sur les cartes conceptuelles s'est développée dans les années 1980, surtout dans le domaine de l'enseignement des sciences. En 1990, Novak recense une centaine de ces recherches, publiées pour la plupart dans *l'International Journal of Teaching Science*, revue qui présente en 1990 un numéro spécial sur ce sujet.

Une analyse qualitative réalisée par Jacobi et *al.* (1994) des articles montre que les cartes conceptuelles constituent la représentation spatiale la plus répondue dans les revues anglo-saxonnes (90, 48 %) et francophones (9, 52 %), alors que la trame est

---

<sup>7</sup> Le remue-méninge est une stratégie pour dresser une liste d'idées et susciter de l'intérêt envers les nouveaux concepts ou sujets qui seront abordés dans le texte. Elle donne un aperçu aux enseignants et aux apprenants de ce que ces derniers connaissent ou pensent sur un sujet en particulier.

représentée seulement dans les revues francophones. Tochon (1990) a remarqué trois orientations dans l'utilisation des cartes, à savoir les cartes créées par un expert, les cartes utilisées dans la recherche et les cartes créées par les apprenants.

Plusieurs recherches ont été développées et qui utilisent les cartes conceptuelles dans plusieurs contextes : Dans les universités nord-américaines, la construction de cartes conceptuelles est utilisée comme une stratégie d'apprentissage fondée sur le texte (Pudelko, 2006), mais elle est également intégrée à d'autres activités d'apprentissage, telles que les travaux pratiques, les cours magistraux et les travaux collaboratifs. Cette stratégie de représentation des connaissances est surtout utilisée en sciences naturelles, en biologie et en écologie (Barenholz & Tamir, 1992 ; Chang, Sung & Chen, 2001 ; Martin, Mintzes & Clavijo, 2000 ; Rye & Rubba, 1998, Spiegel & Barufaldi, 1994 ; Wallace & Mintzes, 1990), en médecine (Heeren & Kommers, 1992 ; Mahler, Hoz, Fischl, Tovly & Lernau, 1991), en chimie (Markow & Lonning, 1998), mais aussi en psychologie (Chmielewski & Dansereau, 1998 ; Holley & Dansereau, 1984b), et en sciences de l'éducation (Daley, 2002 ; De Simon, Schmid, & McEven, 2001 ; Fischer & Mandl, 2001). Des chercheurs ont également exploré la construction de cartes conceptuelles dans des contextes de la formation à distance (De Simon et al. 2001).

En Biologie, par exemple, les cartes conceptuelles comparées aux stratégies d'enseignement et d'apprentissage classiquement utilisées, favorisent l'assimilation de nombreux concepts, ainsi que des relations complexes (Schmid & Telaro, 1990) et améliorent la mémorisation des informations et la construction des connaissances. Les cartes conceptuelles ont été employées pour améliorer l'intégration et la mémorisation de concepts en pharmacologie (Gaines, 1996). Certains auteurs décrivent l'intérêt des cartes conceptuelles pour aider les étudiants à planifier des soins infirmiers. Dans ce cas, il est proposé aux étudiants infirmiers d'élaborer des cartes conceptuelles à partir d'un cas clinique complexe (*clinical concept mapping*) (Rufin, 2004 ; Baugh N, Mellott K, 1998). Les informations importantes sont identifiées, puis hiérarchisées et mises en lien explicitement par les étudiants. Pour ces auteurs, cette technique développe chez les apprenants leur capacité métacognitive, donne du sens à leur apprentissage et les entraîne à développer une vision plus globale des patients dont ils s'occupent.

Dans le domaine des formations médicales et paramédicales (Marchand & d'Ivernois, 2004), des expériences d'utilisation des cartes conceptuelles élaborées ont été menées dans le cadre d'un apprentissage par problèmes (APP), par exemple, certaines facultés de médecine, Université de Genève et de Sherbrooke (Côté et *al.* 2006).

Une recherche a été menée par Béatrice Pudelko, Josianne Basque et Denis Legros dans le cadre du projet Étude des stratégies de compréhension dans la construction des représentations à l'aide d'hypertextes. Elle porte sur l'utilisation des cartes conceptuelles comme aide à la construction des connaissances. Pour donner un nom à un outil de représentation des connaissances, les auteurs ont adopté une expression générique : carte de connaissances et ils l'ont définie comme suit : une carte des connaissances est une représentation d'un domaine de connaissances sous forme d'un réseau d'objets graphiques simples, selon une convention pré-établie, dans l'objectif général d'aider à la construction de la cohérence de la représentation de ce domaine. L'objectif principal de l'expérience était d'analyser l'effet de l'élaboration d'une carte de connaissances (i) sur la construction de la cohérence de la représentation du contenu sémantique d'un texte, évaluée à l'aide d'un questionnaire et d'un résumé du texte. (ii) sur l'activité de production verbale d'un texte décrivant cette représentation construite. Pour cela, des sujets âgés entre 20 et 45 ans ont participé à l'expérience, Certains ont déjà des connaissances en psychologie, du fait de leur orientation professionnelle (enseignants). Les 7 participants du premier groupe (G1) ont appris le contenu du texte en prenant des notes. Les 5 participants du deuxième groupe (G2) ont été choisis en fonction de leurs connaissances de la modélisation avec le logiciel MOT, ils ont appris le contenu du texte en construisant une carte des connaissances avec ce logiciel.

Les participants avaient pour consigne de lire d'abord un texte intitulé 'Approche symbolique de la cognition 'et d'apprendre son contenu. Ensuite, ils ont répondu à un court questionnaire sur le texte et ils ont écrit un court résumé. Au cours d'activité de lecture, les participants ont été invités à utiliser une stratégie d'apprentissage : la prise de notes (G1) ou la construction de la carte (2).

Les résumés, les questionnaires et les cartes des connaissances construites ont été analysés sur la base d'une grille d'analyse en systèmes du domaine des connaissances (système humain de traitement d'information). Cette grille a été élaborée par deux

juges indépendants. Les résultats obtenus permettent de tracer de futures perspectives de recherches sur la construction des connaissances à l'aide des cartes conceptuelles.

Une autre recherche effectuée par Jean-Pierre Michaud, Claire Marchand, Irma Blanco Pignat et Juan Ruiz en 2008, sur l'élaboration d'une carte conceptuelle en éducation thérapeutique avec un groupe de patients diabétiques. L'expérience réalisée visait à proposer une nouvelle technique éducative à une équipe soignante : une carte conceptuelle, comme aide à l'apprentissage, a été élaborée avec un groupe de 5 patients diabétiques dans le cadre d'un programme d'éducation thérapeutique.

La séance d'éducation choisie pour effectuer cette expérience portait sur le développement d'une des huit compétences à acquérir par un patient suivant un programme d'éducation thérapeutique : « comprendre et s'expliquer ». Plus spécifiquement, dans le cadre du diabète, l'objectif pédagogique visé pour les patients au cours de cette séance était de comprendre et de s'expliquer ce qui se passerait dans leur corps si le sucre dans le sang restait chroniquement élevé. Une première étape a consisté à élaborer une carte conceptuelle de référence avec quatre représentants de l'équipe interdisciplinaire. Cette étape a permis d'une part de familiariser les soignants présents à cette technique éducative, d'autre part, de préciser et de délimiter les thèmes à aborder pour atteindre l'objectif pédagogique. La deuxième étape s'est déroulée de la manière suivante : l'animateur a présenté d'abord en vidéo projection, un exemple d'une carte conceptuelle répondant à la question « Comment préparer une fondue au fromage ? ». Puis, en partant de la question d'appel « Que se passerait-il dans mon corps si le sucre dans le sang restait chroniquement élevé ? » et en fonction des indications apportées par les participants, il a construit au fur et à mesure sur l'ordinateur la carte conceptuelle à l'aide du logiciel *CmapTools*. Ensuite, il a fait lire un texte d'approfondissement aux participants qui ont pu ainsi compléter la carte. Les interactions au cours de l'élaboration de la carte conceptuelle en groupe ont été filmées et un exemplaire de la carte a été distribué à chaque participant, ainsi qu'aux observateurs. Les résultats indiquent que cet outil interactif a favorisé le niveau d'attention et de participation des patients. Des confrontations de points de vue et des négociations de sens ont pu être observées, mais elles auraient sans doute pu être plus nombreuses dans le cas d'une construction de la carte conceptuelle par les patients eux-mêmes.

Une autre expérience a été réalisée par Fabien Delorme, Nicolas Delestre et Jean-Pierre Pecuchet en 2002. Cette expérience visait à évaluer les apprenants à l'aide d'une carte conceptuelle. Au sein du département ASI de l'INSA de Rouen. Quinze étudiants y ont participé. Dans un premier temps, les étudiants ont suivi un cours. Ils ont ensuite été amenés à construire une carte conceptuelle autour de Java RMI, à l'aide d'un prototype logiciel basique développé pour l'occasion. Une liste de concepts et de types de liens étaient proposées, et les étudiants pouvaient utiliser tous ou seulement une partie de ces concepts et de ces types de liens, mais ils ne pouvaient pas en rajouter. Les concepts et les types de liens proposés étaient issus de la carte de référence préalablement réalisée par l'enseignant, carte à laquelle les productions des apprenants devaient ressembler. L'analyse des cartes nous a montré que les points communs entre les cartes des apprenants et la référence étaient d'une manière générale très peu nombreux. En fait, le principal problème est que l'enseignant n'avait aucun repère pour savoir comment construire sa carte, décider quels concepts y placer, comment les relier, ou savoir que la carte était complète.

Les cartes conceptuelles ont été utilisées aussi dans un cours de littérature française. En effet, une expérience a été réalisée au département de langues modernes de l'université du Zulia, au Venezuela, avec des étudiants (Niveau B2, Utilisateur Indépendant du Cadre Européen Commun de Référence pour les langues) de la licence en éducation option langues modernes suivant le cours « littérature française » situé au 6ème cycle de leur carrière. L'objectif était de privilégier chez les apprenants l'utilisation de stratégies qui favorisent un apprentissage significatif (les cartes conceptuelles) et qui les aident à apprendre à apprendre. La première étape de la démarche a été la sensibilisation afin de familiariser les apprenants à la méthode de travail. Ensuite, un premier questionnaire leur a été administré dans le but d'identifier leurs représentations et attentes sur le cours de littérature française. Puis, un programme du cours leur a été présenté (son contenu, les objectifs, les activités, les ressources et les différentes formes d'évaluation prévues) pour le discuter et pour négocier avec eux le contrat d'apprentissage. Enfin, les étudiants ont commencé à travailler sur les cartes en petits groupes et en individuel, des exposés, des discussions guidées...etc. Finalement, un deuxième questionnaire a été distribué pour connaître l'opinion des apprenants sur l'intervention et pour pouvoir prendre, par la suite, des

décisions pertinentes. Le travail d'élaboration des cartes s'est fait à partir d'un thème, d'un groupe de concepts, de la prise de notes, entre autres. Les résultats de l'intervention montrent que l'utilisation des cartes conceptuelles permet de visualiser des concepts et leur rapports hiérarchiques, de motiver et de favoriser des apprentissages significatifs, de stimuler la créativité et d'illustrer le développement conceptuel, les apprenants étant capables de rencontrer de nouvelles relations, de nouvelles significations et de construire des significations plus riches.

Une autre recherche effectuée par Dorsaf Ben Ismail (2011) dans laquelle, elle a utilisé les cartes conceptuelles comme outil de diagnostic pré- et post-test des connaissances activées. Son objectif était de concevoir des aides à la compréhension de textes scientifiques en français L2 présentées sous forme hypertextuelle et un outil d'évaluation pré- et post-test sous forme de cartes conceptuelles. Une analyse en système d'un domaine complexe de la biologie a permis d'élaborer un texte expérimental constitué d'informations de type intra-système ou inter-systèmes, et des liens hypertextes présentant les deux types d'informations. Les participants ont effectué trois lectures suivies de trois rappels, une lecture sans liens, une avec liens composés d'informations intra- (G1) ou inter-systèmes (G2), et une lecture suivie d'une co-révision à distance en binômes. Les binômes du groupe G2 produisent le meilleur rappel final. Les cartes conceptuelles post-test indiquent qu'ils ont compris les concepts scientifiques intra-systèmes et les liens entre les concepts des différents sous-systèmes.

Ainsi s'achève la présentation de quelques travaux sur les cartes conceptuelles, nous présentons par la suite notre recherche expérimentale qui se fonde sur les apports théoriques précédemment cités et qui contribue à la mise en œuvre d'une didactique de la compréhension et de la production d'un texte explicatif en L2 en contexte plurilingue et à la conception d'aides à l'apprentissage du français.

## **Chapitre 5 : Cadre général de l'expérimentation**

## Chapitre 5 : Cadre général de l'expérimentation

### 5.1 Les objectifs

Le principal objectif de cette recherche est d'évaluer l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif chez deux populations d'apprenants : des étudiants de troisième année LMD biologie et des étudiants de troisième année LMD français de l'université Dr Moulay Tahar à Saida. Les deux tâches d'aides visent la sélection d'informations importantes : la prise de notes et l'activité d'élaboration de cartes conceptuelles.

En nous référant à l'organisation des connaissances en systèmes (Baudet & Denhière, 1991 ; Legros, Baudet & Denhière, 1994), notre but est de faire prendre conscience aux étudiants qu'il existe des stratégies efficaces leur permettant de construire et d'organiser les connaissances scientifiques en mémoires, il s'agit plus particulièrement d'étudier le rôle des organisateurs graphiques que sont les cartes conceptuelles dans la compréhension et la production d'un texte explicatif en français. Nous voulons proposer aux étudiants des deux populations les cartes conceptuelles comme technique de représentation des connaissances scientifiques relatives aux origines des tremblements de terre. L'analyse des données recueillies va nous permettre également d'étudier le rôle des connaissances linguistiques et des connaissances du monde des scripteurs dans la compréhension et le rappel d'un texte explicatif en milieu universitaire.

Pour ce faire, deux populations différant par leur niveau de connaissances ont été mis en place : (i) des étudiants de 3<sup>ème</sup> LMD français qui ont un bon niveau en langue et un niveau moins bon en connaissances du domaine, (ii) des étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD biologie qui ont un bon niveau en connaissances du domaine et un niveau moins bon en langue.

L'expérience a consisté à proposer un questionnaire initial à six groupes de participants (3 groupes d'étudiants de français et 3 groupes d'étudiants de biologie). Un jour après, une première lecture d'un texte explicatif a été proposée à ces participants, suivie d'une tâche de rappel (R1) du texte lu. Une semaine après, une seconde lecture du même texte a été proposée accompagnée d'une tâche d'aide à la sélection

d'informations importantes (prise de note *vs* élaboration de cartes) pour un groupe de chaque population. Les groupes témoins n'ont pas bénéficié de ces tâches. Trois jours après, les étudiants sont rassemblés à nouveau pour la tâche de rappel différé du même texte proposé (R2). Deux groupes de chaque population ont rédigé les rappels à partir des notes prises ou des cartes élaborées durant la séance précédente.

Une semaine plus tard, un questionnaire final identique au questionnaire initial a été proposé à tous les participants. L'analyse du questionnaire final et des informations ajoutées au second rappel nous permet de rendre compte de l'effet des tâches proposées au cours de la relecture sur la compréhension et la production du texte explicatif.

## **5.2 Les outils méthodologiques**

### **5.2.1 Questionnaire**

Le questionnaire proposé sur papier au début et à la fin de l'expérimentation porte sur le domaine de connaissances : les origines du séisme. Il est composé de deux types de questions (voir questionnaire en annexe 1):

1-les questions littérales, ce sont des questions qui demandent des réponses citées littéralement dans le texte, il s'agit de questions qui se rapportent à un sous-système du système complexe.

2-Les questions inférentielles, ce sont des questions dont la réponse exige une mise en relation entre deux ou plusieurs informations du texte. La progression des informations dans le texte est essentiellement logique, l'explication du phénomène du séisme est présentée selon le mode cause/effet, les causes sont étroitement liées aux effets par une relation causale c'est-à-dire que les causes et les effets sont dépendantes les unes des autres. Pour répondre à ces questions, le lecteur doit comprendre les liens entre les événements décrits dans le texte et construire des inférences causales.

Le but de ce questionnaire est de diagnostiquer les connaissances pré et post test des participants et de favoriser l'activation de leurs connaissances avant et après la lecture et le rappel du texte (Rouet & Vidal-Abarca, 2002).

Nous avons élaboré neuf questions qui font toutes l'objet de notre analyse. Elles ont été évaluées par des enseignants : des docteurs en biologies (annexe 2). Ces questions sont réparties comme suit :

Pour la première question (Q1), les étudiants doivent remplir un schéma.

Dans les quatre questions suivantes (Q2, Q3, Q4, Q5) plusieurs réponses sont proposées, la bonne réponse exige de cocher une ou plusieurs cases.

La septième (Q7) et la huitième question (Q8) sont des questions à choix multiples qui demandent une justification après la réponse.

La sixième (Q6) et la neuvième question (Q9) sont des questions ouvertes, les réponses nous permettent de mieux mesurer les connaissances des étudiants sur les origines du séisme.

Les questions suivantes sont des questions de type T1, elles se rapportent à un seul sous-système (l'intrasystème) :

**Q1. L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?**

**Q2. Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).**

- a- l'hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Q3. La chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).**

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Q4. Choisissez la ou les bonne(s) réponse(s). La lithosphère:**

- a- est constituée de blocs cassants et rigides.
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle.
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes.

**Q5. La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :**

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre.

**Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).**

Pour chaque question, les réponses aux questions sont catégorisées comme suit :

- La réponse est considérée comme très pertinente (TP) quand toutes les réponses données par l'étudiant sont correctes.
- La réponse est considérée comme moyennement pertinente (MP) quand l'apprenant donne la moitié de la réponse.
- La réponse est considérée comme peu pertinente (PP) quand il y a seulement une réponse correcte.
- La réponse est considérée comme non pertinente (NP) quand il n'y a pas de réponses ou quand la réponse est erronée.

Les quatre questions qui suivent se rapportent à l'intersystème (interaction entre deux ou trois sous-systèmes) :

**Q6. Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?**

**Q7. Le mouvement de convection :**

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses.
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur.

**Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.**

**Q8. Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène:**

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.

d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la terre vers la surface.

### **Q9. Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?**

À ce type de questions l'apprenant doit donner des explications, c'est la raison pour laquelle nous avons décomposé la bonne réponse (évaluée par les experts) en informations. Pour chaque question, nous avons comptabilisé le nombre d'informations de la réponse :

- Si l'apprenant répond par le même nombre d'informations données par l'expert, dans ce cas il s'agit bien d'une réponse très pertinente (TP).
- Si l'apprenant donne la moitié du nombre d'informations trouvées dans la réponse de l'expert, la réponse est donc moyennement pertinente (MP).
- S'il y a une seule information, ou si la réponse est erronée, la réponse est dans ce cas non pertinente (NP).
- Si le sujet ne répond pas à la question, la réponse est donc non réponse (NR).
- Quand il y a des réponses jugées par les évaluateurs comme correctes mais ces réponses n'appartiennent pas au texte, dans ce cas la réponse est de type autre (Autre).

La catégorisation des réponses est détaillée dans le chapitre 6.

### **5.2.2 Un texte scientifique/ explicatif**

L'objectif du texte scientifique est de faire comprendre quelque chose à un lecteur, d'accroître ses connaissances, de lui transmettre une interprétation de faits, de données, et donc de connaissances supposées inconnues de lui dans le but de susciter une réaction au message donné (Adam & Mitterand, 2005 ; Dufour, 1995). Les textes scientifiques constituent l'objet et l'outil d'apprentissage de base des étudiants de biologie. Ces derniers sont censés lire des textes, des photocopiés et des articles scientifiques en français. En effet, l'objectif de la licence en biologie est de permettre aux étudiants d'acquérir de solides connaissances scientifiques pour une réelle compréhension du vivant tout en consolidant leurs connaissances sur le système terre. Ils doivent être capable de : lire et comprendre des textes scientifiques, savoir définir et restituer par écrit ou par oral un travail scientifique et savoir transmettre et diffuser des connaissances.

La matière de géologie enseignée en première et en deuxième année, donne aux étudiants une culture de base des sciences de la terre. L'accent est mis sur l'analyse de la

forme générale du globe, de sa structure interne et sa composition chimique, en relation avec les phénomènes géologiques (séisme, volcanisme). Ainsi que sur les phénomènes de déformation des roches et leur évolution spatio-temporelle. Cela justifie le choix du thème du texte proposé : l'origine du séisme, nous trouvons qu'il est intéressant de construire chez l'étudiant un savoir éclairé sur les origines et les conséquences d'un sujet qui a toujours fasciné les hommes par le mystère de son origine et par l'imprévisibilité de sa manifestation.

De même, le texte scientifique permet d'enrichir la culture linguistique et encyclopédique des étudiants de français, en abordant des thèmes scientifiques à l'ordre du jour dans le cadre du développement des connaissances de la société actuelle du savoir. Il est important que l'étudiant comprenne les mouvements de la surface de la terre et leurs conséquences sur la vie des sociétés, afin qu'il puisse décrire les risques géologiques touchant notre vie quotidienne. Par conséquent nous formons dans son esprit des représentations mentales plus au moins précises facilitant la construction d'un savoir scientifique cohérent.

Le texte expérimental, mis en œuvre dans le cadre de cette expérimentation est un appui explicatif qui décrit un domaine complexe : les origines du séisme. Le texte est élaboré à partir de différentes sources (annexe 3). Il a été évalué par des spécialistes (voir annexe 2).

Le texte est constitué d'informations de type intrasystème et de type intersystème. En effet, le séisme qui touche le globe terrestre peut être représenté en termes d'un système fonctionnel, qui remplit deux critères: il est relationnel et transformationnel.

Ainsi, le globe terrestre est un système relationnel, puisqu'il est composé de couches : la croûte terrestre, le manteau et le noyau. Les relations entre ces couches peuvent faire l'objet de plusieurs niveaux de décomposition (la croûte est la couche superficielle du globe terrestre, qui est à son tour composée de parties : croûte océanique, croûte continentale). Au sein du manteau qui est constitué de roches solides, on distingue deux unités : le manteau supérieur et le manteau inférieur. Tandis que le noyau qui représente 16% du globe terrestre comprend le noyau interne et le noyau externe.

Le globe est aussi un système transformationnel, car les différents états du système sont enclins à des modifications reliées causalement. Le chemin causal relatif à l'origine du séisme est représenté en annexe (Annexe 4).

Le texte a été structuré en quinze triplets. Chaque triplet est composé de trois types d'informations :

-la phrase noyau présente une information très pertinente appartenant à la chaîne causale relative à l'origine du séisme ;

-l'expansion 1 est une information moyennement pertinente, elle est utile à la compréhension du texte et qui ne se comprend que par rapport au contenu de la phrase noyau dont elle dépend ;

- l'expansion 2 est une information peu pertinente, qui ne se comprend que par rapport à l'expansion 1.

Les recherches sur la compréhension et la mémoire ont montré que les informations présentes dans un texte sont traitées et mémorisées en fonction de leur niveau d'importance relative (Baudet, 1989 ; Legros, Bounouara, & Hoareau, 2011). Donc, Chaque phrase a été égalisée quant au nombre de propositions sémantiques, de façon à égaliser le coût du traitement cognitif des différents niveaux d'importance des phrases. Chaque phrase est composée de huit propositions sémantiques (voir annexe 5).

### **Triplet 1**

#### **Phrase noyau**

Chaque année, on dénombre environ cent mille tremblements de terre à travers le monde.

#### **Expansion 1**

Certains tremblements de terre sont très violents et peuvent avoir des conséquences dramatiques.

#### **Expansion 2**

D'autres ne sont pas ressentis mais perçus par des appareils d'enregistrement perfectionnés.

### **Triplet 2**

#### **Phrase noyau**

Le séisme est un phénomène naturel qui produit des vibrations à la surface de la terre.

#### **Expansion 1**

Ces vibrations sont dues à une accumulation d'énergie qui se libère.

#### **Expansion 2**

Cette énergie se propage sous forme d'un front d'ondes dans toutes les directions.

### **Triplet 3**

#### **Phrase noyau**

La terre est formée de trois couches : la croûte terrestre, le manteau et le noyau.

#### **Expansion 1**

La croûte terrestre et la partie supérieure rigide du manteau forment la lithosphère.

#### **Expansion 2**

Cette lithosphère a une épaisseur importante sous les continents environ 150 km.

### **Triplet 4**

#### **Phrase noyau**

Les scientifiques expliquent l'origine du séisme par la théorie de la: « tectonique des plaques ».

#### **Expansion 1**

Les plaques tectoniques appelées aussi plaques lithosphériques sont les composants principaux de la lithosphère.

#### **Expansion 2**

La lithosphère nommée également la « sphère de pierre » est la couche solide de la Terre.

### **Triplet 5**

#### **Phrase noyau**

La chaleur qui provient du noyau de la terre s'échappe vers l'extérieur.

#### **Expansion 1**

Elle chauffe le magma qui se trouve dans le manteau inférieur.

#### **Expansion 2**

Le manteau est une couche très épaisse formée de roche appelée magma.

### **Triplet 6**

#### **Phrase noyau**

Le réchauffement du magma entraîne la formation des roches magmatiques appelées roches ignées.

#### **Expansion 1**

Ces roches chaudes, légères deviennent moins denses que les roches froides.

#### **Expansion 2**

Les roches magmatiques constituent la majeure partie des roches continentales et océaniques.

### **Triplet 7**

#### **Phrase noyau**

Le faible gradient inverse de densité crée des courants dans le manteau.

#### **Expansion 1**

Les roches chaudes remontent et les roches froides descendent vers le noyau.

#### **Expansion 2**

Le noyau interne et externe représentent 16% du globe terrestre, leur épaisseur est 3300 km.

### **Triplet 8**

#### **Phrase noyau**

Lorsque les roches « chaudes » progressent vers la surface, elles se refroidissent.

#### **Expansion 1**

Ces roches deviennent plus denses et plongent à nouveau vers le noyau.

#### **Expansion 2**

Ces roches incompressibles sont rétractées plus leur densité devient plus élevée.

### **Triplet 9**

#### **Phrase noyau**

Lorsque les roches froides descendent vers le noyau, elles se réchauffent.

#### **Expansion 1**

Ces roches deviennent moins denses et remontent à nouveau vers la croûte.

#### **Expansion 2**

Ces roches sont dilatées plus que les roches chaudes et leur densité diminue.

### **Triplet 10**

#### **Phrase noyau**

La circulation de ces roches chaudes et froides crée des cellules de convection.

#### **Expansion 1**

La convection est le déplacement circulaire de la matière chaude dans le manteau.

#### **Expansion 2**

La circulation de cette matière solide permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur.

### **Triplet 11**

#### **Phrase noyau**

Les cellules de convection provoquent des cassures de la lithosphère et le mouvement des plaques lithosphériques.

#### **Expansion 1**

Les plaques lithosphériques sont très mobiles et se déplacent les unes par rapport aux autres.

#### **Expansion 2**

Elles s'écartent, se rapprochent ou glissent parallèlement l'une contre l'autre.

### **Triplet 12**

#### **Phrase noyau**

Le mouvement des plaques tectoniques entraîne des transformations de la lithosphère qui se déforme progressivement.

#### **Expansion 1**

En se déformant lentement et d'une manière élastique, la lithosphère accumule une grande énergie.

#### **Expansion 2**

Cette déformation à l'intérieur de la terre peut durer des centaines d'années.

### **Triplet 13**

#### **Phrase noyau**

À un moment donné, la lithosphère relâche brutalement toute l'énergie accumulée durant la déformation élastique.

#### **Expansion 1**

L'énergie libérée d'un point nommé foyer cause un séisme et des ondes.

#### **Expansion 2**

Le foyer ou l'hypocentre est le lieu d'origine de la rupture des roches.

### **Triplet 14**

#### **Phrase noyau**

Le séisme provoque des vibrations qui se propagent dans toutes les directions de la terre.

#### **Expansion 1**

Les vibrations sismiques continuent à se propager en s'atténuant en un point nommé épicentre.

### **Expansion 2**

L'épicentre constitue l'endroit où le tremblement de terre est le plus violemment ressenti.

### **Triplet 15**

#### **Phrase noyau**

Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer le phénomène du séisme.

#### **Expansion 1**

Les responsables peuvent prendre des mesures de précaution comme les constructions aux normes antisismiques.

#### **Expansion 2**

Ces normes sont des règles de construction parasismique ayant pour but la protection des personnes.

## **5.3 Les tâches proposées**

### **5.3.1 Activité d'élaboration d'une carte conceptuelle**

L'objectif de la carte conceptuelle est d'engager l'apprenant dans un apprentissage plus signifiant et efficace, elle est considérée comme une extension de la mémoire de travail (Fisher, 1990). Des chercheurs ont proposé que la création de telles cartes par les apprenants constitue une activité favorisant la construction active et réflexive de leurs connaissances (Fischer 90, Novak 98, Novak & Gowin 84, Wandersee 90). D'autres recherches ont mis en évidence l'effet positif de cet outil sur le processus de construction de la cohérence de la représentation lors d'activité de compréhension de textes (Brekeur, 1984).

L'activité de construction de cartes est une stratégie d'apprentissage active pour des apprenants actifs (Anderson- Inman & Zeitz, 1993), elle favorise un traitement plus actif des connaissances décrites dans les textes afin de diminuer l'apprentissage par cœur et la compréhension de surface au profit de la compréhension profonde (Fayol & Gaonac'h, 2003 ; Graesser et al. 2002 ; Kintsch, 2004 ; Ramsden, 1992).

La tâche de construction de cartes conceptuelles est proposée à un groupe de chaque population en vue de l'aider à représenter le texte sous forme de représentations schématiques bidimensionnelles composées de nœuds et de liens entre ces nœuds. Des recherches conduites sur le rôle de l'apprentissage spatial dans les activités de compréhension de textes (Breuker, 1984) ont mis en évidence le rôle facilitateur des cartes conceptuelles à :

- Construire une représentation visuelle des idées représentées ;
- Traiter le texte profondément pour déterminer les concepts clés et leurs relations ;
- Réorganiser l'information du texte.

L'activité d'élaboration de cartes conceptuelles proposée aux étudiants consiste à :

- Apprendre aux étudiants à représenter un texte au moyen d'une carte conceptuelle afin de les familiariser avec ce nouveau mode de représentation des connaissances (annexe 6).
- Construire une carte conceptuelle après la lecture du texte explicatif pour représenter une vue schématique du domaine évoqué dans le texte (origines du séisme).
- Construire la carte conceptuelle à partir d'une liste de consignes proposées par l'enseignante. La liste fournie à l'étudiant comporte 10 consignes (annexe 7).

Ce type d'activité peut constituer une activité d'apprentissage, mais il pourrait être utilisé pour favoriser la compréhension des textes scientifiques décrivant des domaines de connaissances complexes.

### **5.3.2 La prise de notes**

La prise de notes peut être conçue comme un moyen permettant de finaliser la lecture des textes, et d'aider au traitement des informations qu'ils contiennent (Marin, Crinon, & Legros, 2007). Selon Piolat (2004), les sujets notent d'habitude pour ne pas oublier les informations entendues ou lues, mais il s'est avéré aussi que la fonction de la prise de notes ne se limite pas uniquement au stockage externe de l'information. Il semble en effet que les noteurs mémorisent au fur et à mesure qu'ils notent, c'est pourquoi Roussey & Piolat, en 2003 parlent d'une fonction de mémoire interne de la prise de notes. La mémorisation interne des informations lors de leur prise en notes résulterait des activités de sélection et de hiérarchisation effectuées par les noteurs en vue de prendre les informations les plus pertinentes et les plus utiles à la tâche intellectuelle pour laquelle ces notes sont prises (Roussey & Piolat, 2003).

Savoir prendre des notes est une compétence indispensable dans les études supérieures et les étudiants sont appelés à prendre des notes dans différentes situations : prendre des notes à partir d'une situation d'expression orale (conférence, exposé, cours, ...etc). Prendre des notes pour préparer une intervention orale (la présentation d'un exposé). Prendre des notes à partir d'un support écrit. En effet, les étudiants sont souvent amenés à lire, sur support papier ou sur internet, des textes différents : scientifiques, philosophiques, littéraires...etc. ils tombent sur des informations qu'ils désirent retenir, ils vont les prendre en notes et les stocker sur des fiches, un carnet, ou les mettre en mémoire dans leur disque dur. Ils peuvent également se documenter sur un sujet particulier et prendre systématiquement des notes à partir d'un livre ou d'un texte. Ces notes peuvent être conservées à l'état de notes, ou elles seront destinées à être transformées en une communication écrite ou orale.

La tâche de prise de notes proposée aux étudiants consiste à :

- préparer les étudiants à la prise de notes en leur proposant quelques activités (annexe 8).
- Prendre en notes toutes les informations importantes du texte explicatif qui porte sur les origines du séisme.
- Prendre des notes en suivant une liste de consignes élaborées par l'enseignante (annexe 9).

#### **5.4 Les participants**

Deux expériences ont été réalisées dans le cadre de cette recherche auxquelles ont participé deux populations de filières différentes (des étudiants de français et des étudiants de biologie). Le but est d'analyser les effets des connaissances antérieures en dissociant les connaissances linguistiques et les connaissances du domaine.

La première expérience a eu lieu au département de français à l'université Dr Moulay Tahar à Saida. Soixante étudiants, inscrits en 3<sup>ème</sup> année LMD français, (47 filles et 13 garçons) dont l'âge varie entre 20 et 25 ans ont participé à notre expérience. Ces étudiants sont issus de deux spécialités différentes : information & communication et didactique du Français sur objectif universitaire.

Nous avons choisis les meilleurs étudiants de chaque spécialité (27 étudiants de la spécialité didactique du Français et 33 étudiants de la spécialité information &

communication). Ces étudiants ont un bon niveau en langue, cette évaluation de niveau en langue a été faite à partir de leurs moyennes générales obtenues en première et en deuxième année LMD.

Quant à la seconde expérience, elle a eu lieu au département de biologie à l'université Dr Moulay Tahar à Ain –El Hadjar- Saida. 60 étudiants ont participé à l'expérience, ils sont inscrits en 3<sup>ème</sup> année LMD biologie. Leurs âges varient entre 20 et 27 ans, et ils sont issus de quatre spécialités différentes :

- 7 étudiants de la spécialité biochimie ;
- 9 étudiants de la spécialité biotechnologie ;
- 30 étudiants de la spécialité gestion de l'environnement ;
- 14 étudiants de la spécialité microbiologie.

Ces étudiants ont un bon niveau en connaissance du domaine et un niveau moins bon en langue. L'évaluation du niveau en connaissance du domaine a été faite à partir de leurs moyennes générales de la matière de géologie, obtenues en première et en deuxième année LMD. Quant à l'évaluation du niveau en langue a été faite à partir de leurs copies d'examens. Il a suffi de consulter leurs productions écrites pour se rendre compte que ces étudiants ont des difficultés d'ordre linguistiques (par exemple : transgression de certaines règles grammaticales, utilisation erronée des prépositions, utilisation incorrecte des conjonctions, choix inadéquat du genre, les répétitions, les lourdeurs et les incorrections...etc).

Les étudiants de chaque population ont été répartis en trois groupes. (G1, G2 et G3 pour les étudiants de français et G1, G2 et G3 pour les étudiants de biologie).

### **5.5 Procédure expérimentale et consignes**

Notre démarche expérimentale s'est déroulée en six séances. La même expérience est réalisée avec les sujets des deux populations (les étudiants de français et les étudiants de biologie).

#### **Consigne générale :**

*« Vous allez participer à une expérience de recherche. Nous comptons sur vous pour que cette recherche réussisse. Faites donc le mieux possible en respectant précisément les consignes, sachant que les tâches proposées ne feront pas l'objet d'une évaluation,*

*mais elles peuvent vous aider à mieux assimiler les notions qui portent sur l'origine du séisme. Nous vous remercions pour votre précieuse collaboration ».*

### **Séance 1 (30mn)**

Nous proposons à l'ensemble des participants un questionnaire initial (Q1).

**Tâche 1 :** les participants répondent pendant 30 minutes à un questionnaire composé de deux types de questions ; des questions qui se rapportent à un sous-système du système complexe par exemple des questions sur la croûte ou le manteau.

Des questions dont la réponse exige une mise en relation entre deux ou trois sous-systèmes.

#### **Consigne :**

*«Nous allons vous distribuer un questionnaire qui va vous interroger sur le séisme et ses origines. Nous vous demandons de le lire attentivement et de répondre ensuite aux questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible.»*

### **Séance 2 (1h 30mn)**

Un jour plus tard, une première lecture du texte explicatif a été proposée à ces participants, suivie d'une tâche de rappel (R1). L'objectif est d'amener les apprenants à construire des représentations concernant le thème étudié.

**Tâche 2 :** les participants lisent un texte explicatif intitulé « Origines du séisme » pendant 30 minutes.

#### **Consigne:**

*« Vous avez 30 minutes pour lire attentivement un texte intitulé origines du séisme. Essayez de comprendre toutes les informations qu'il contient. Concentrez-vous au maximum pour bien le comprendre et pour retenir le plus d'informations possibles ».*

**Tâche 3 :** Tâche distractive D1 de 15 minutes dans laquelle tous les participants ont rempli une fiche de renseignements d'ordre général. L'objectif est de leur permettre de changer d'activité, mais il s'agit principalement, de leur faire oublier la surface textuelle du texte lu et de les engager dans un traitement sémantique du texte. Dans cette fiche, ils indiquent leur(s) prénom(s), leur (s) nom(s), leur niveau d'études et d'autres renseignements. Un modèle de fiche de renseignement est présenté en annexe 10.

**Tâche 4 :** tous les étudiants rédigent un premier rappel (R1) du texte lu pendant 45 minutes.

**Consigne:**

« Ecrivez en 45 minutes un texte explicatif adressé à des apprenants du secondaire, dans le but d'expliquer le mieux possible les origines du phénomène du séisme. Indiquez en haut de la page, votre nom, prénom et votre âge».

**Séance 3 (1h)**

Quelques jours plus tard, les participants de chaque population ont été appelés : les étudiants de français sont divisés en trois groupes (G1, G2, G3) et les étudiants de biologie ont été répartis aussi en trois groupes (G1, G2, G3).

Seulement les étudiants des groupes : G1, G2, G1 et G2 ont été convoqués pour assister à deux cours différents :

Pour le G1/G1 : nous avons d'abord essayé de donner une définition de la carte conceptuelle, ses avantages, ses intérêts et ses différentes structures. Ensuite, quelques exemples de cartes ont été présentés aux étudiants. Enfin et à partir de deux exemples, nous leur avons montré comment représenter un texte au moyen d'une carte conceptuelle. Le déroulement de cette séance est détaillé en annexe 6.

Pour le G2/G2 : nous avons d'abord expliqué aux étudiants que savoir prendre des notes est une compétence indispensable dans les études supérieures et qu'ils sont appelés à prendre des notes dans différentes situations. Par conséquent, ils devraient maîtriser ce savoir-faire méthodologique. Ensuite, nous leur avons proposés quelques activités d'entraînement à la prise de notes. Le déroulement de cette séance est détaillé en annexe 8.

**Tâche 5** : cette tâche varie en fonction des groupes :

Les étudiants du groupe G1/G1 ont réalisé avec l'enseignante une carte conceptuelle d'un texte.

Des activités d'entraînement à la prise de notes ont été proposées aux étudiants du groupe G2/G2.

**Séance 4 (1h 30mn)**

Après une période d'une semaine (un intervalle d'une semaine a été fixé à cause de la disponibilité des apprenants), deux tâches sont proposées aux étudiants des trois groupes. La première consiste à la relecture du texte intitulé : Les origines du séisme. Quant à la deuxième, elle varie en fonction des tâches didactiques mises en œuvre par les trois groupes : Elaboration de cartes conceptuelles pour le premier groupe, prise de

notes pour le deuxième groupe. Le troisième groupe, qui représente le groupe témoin, n'a effectué aucune tâche.

**Tâche 6 :** Les étudiants des trois groupes effectuent une seconde lecture du texte intitulé « Les origines du séisme » suivie d'une tâche d'élaboration de carte ou de prise de notes.

**Tâche 7 :**

Pour le G1/Ĝ1 : Relecture du texte et élaboration de cartes conceptuelles. (Une fiche contenant les consignes d'élaboration de carte conceptuelle est distribuée aux étudiants du premier groupe (annexe 7)).

**Consigne :**

*« Vous avez une heure et demi pour relire le texte intitulé origines du séisme. Sur une feuille blanche vous allez construire une carte conceptuelle du texte. À partir de cette carte vous allez réécrire le texte qui explique les origines du séisme. Concentrez-vous donc au maximum et suivez les consignes que vous avez sous les yeux pour réaliser votre carte ».*

Pour le G2/Ĝ2 : Relecture du texte et prise de notes. (Une fiche contenant les consignes de prise de notes est distribuée aux étudiants du deuxième groupe (annexe 9)).

**Consigne :**

*« Vous avez une heure et demi pour relire le texte intitulé origines du séisme de façon à comprendre toutes les informations qu'il contient. Essayez de vous concentrer au maximum. Sur une feuille blanche, prenez en notes toutes les informations que vous jugez importantes pour réécrire le texte qui explique les origines du séisme ».*

Pour le G3/Ĝ3 : Relecture du texte seul.

**Consigne :**

*« Vous avez 30 minutes pour relire le texte intitulé origines du séisme de façon à comprendre toutes les informations qu'il contient. Essayez de vous concentrer au maximum pour réécrire le texte qui explique les origines du séisme dans l'intention de l'améliorer, de l'enrichir et d'y apporter de nouvelles informations. »*

**Séance 5 (45 mn)**

Trois jours après, les étudiants seront amenés à réécrire leurs premiers jets en vue d'apporter de nouvelles informations.

### **Tâche 8 :**

Pour le G1/Ĝ1: réécriture du premier texte à partir des cartes conceptuelles élaborées durant la séance précédente.

#### **Consigne :**

*«A partir de la carte conceptuelle que vous avez élaborée lors de la séance précédente, réécrivez en 45 minutes votre premier texte en vue de l'améliorer, de l'enrichir et d'y apporter de nouvelles information. »*

Pour le G2/Ĝ2 : réécriture du premier texte à partir des notes prises durant la séance précédente.

#### **Consigne :**

*«A partir des notes prises lors de la séance précédente, réécrivez en 45 minutes votre premier texte en vue de l'améliorer, de l'enrichir et d'y apporter de nouvelles informations. »*

Pour le G3/Ĝ3 : réécriture du premier texte.

#### **Consigne :**

*« Réécrivez en 45 minutes votre premier texte adressé à des apprenants du secondaire en vue d'y apporter des améliorations. ».*

### **Séance 6 (30mn)**

Quatre jours après, nous proposons à l'ensemble des participants un questionnaire final (Q2), identique au questionnaire initial.

### **Tâche 9 :**

Les participants répondent pendant 30 minutes à un questionnaire final (Q2), composé de neuf questions. Il a été distribué à tous les étudiants à nouveau réunis, afin d'analyser les connaissances construites sur les origines du séisme.

#### **Consigne :**

*« Nous vous demandons de répondre le plus précisément possible aux 9 questions suivantes. Vous avez 30 minutes. »*

Nous résumons les étapes de l'expérience dans le tableau suivant :

**Tableau 5.1** : Répartition des différentes tâches sur les six séances d'expérimentation

Séance	Tâches	groupes
1 <sup>ère</sup> séance (30mn)	Répondre à un questionnaire initial (Q1)	G1, G2, G3 G1, G2, G3
<b>Un jour plus tard</b>		
2 <sup>ème</sup> séance (1h 30mn)	1- Lecture du texte 2- Tâche distractive (D1) 3- Rédaction d'un premier rappel (R1)	G1, G2, G3 G1, G2, G3
<b>Quelques jours plus tard</b>		
3 <sup>ème</sup> séance (1h)	- Elaboration de deux cartes conceptuelles avec l'enseignante - Réalisation des activités d'entraînement à la prise de notes	G1, G1 G2, G2
<b>Une semaine après</b>		
4 <sup>ème</sup> séance (1h 30mn)	- Relecture du texte - Elaboration de cartes conceptuelles - Prise de notes	G1, G2, G3 G1, G2, G3 G1, G1 G2, G2
<b>Trois jours après</b>		
5 <sup>ème</sup> séance (45mn)	Rédaction du deuxième rappel (R2)	G1, G2, G3 G1, G2, G3
<b>Quatre jours après</b>		
6 <sup>ème</sup> séance (30mn)	Répondre à un questionnaire final (Q2)	G1, G2, G3 G1, G2, G3

## 5.6 Méthode d'analyse

Les protocoles recueillis pour les besoins de notre recherche sont les réponses aux deux questionnaires (Q1 et Q2), les deux rappels (R1 et R2) du texte, les notes prises et les cartes conceptuelles élaborées.

L'analyse des réponses aux questionnaires initial et final a porté sur le nombre de réponses pertinentes, moyennement pertinente, non pertinente, non réponse et autre.

Les deux rappels (R1 et R2) ont été soumis à une analyse propositionnelle où ils ont été analysés en propositions sémantiques. Inspirée des travaux de recherche menés par les spécialistes en psychologie cognitive (Denhière, 1984; Le Ny, 1979), L'analyse propositionnelle nous permet de décrire le contenu sémantique des productions des étudiants. Dans notre analyse, nous considérons la proposition comme une unité cognitive de traitement des textes: le lecteur l'utilise pour construire la signification du texte.

Nous avons donc analysé les contenus sémantiques des textes produits par les étudiants, en nous référant à l'analyse propositionnelle. Elle consiste à découper le texte en prédicats (verbe, adjectif ou terme relationnel) et arguments (souvent des substantifs). Ces propositions constituent l'unité sémantique de base dans le texte, l'ensemble de ces unités forme la « base de texte » qui est la microstructure sémantique du texte en question. Ainsi, les travaux de Kintsch et notamment l'analyse propositionnelle nous a permis de classer en catégories différentes les informations activées et ajoutées : informations pertinentes, moyennement pertinentes, non pertinentes et autre. (Legros, 2006 ; Sebane, 2008).

Pour les notes prises, nous avons procédé à une comparaison entre les informations notées par les étudiants et celles présentes dans le texte lu. Les informations repérées, sont catégorisées en fonction de leur degré de fidélité au texte source. Soit l'information est identique (information copiée), soit un, deux ou trois mots étaient omis (information raccourcie), soit elles sont ponctuellement reformulée (information paraphrasée).

Avant d'analyser les cartes conceptuelles produites par les étudiants, nous avons réalisé une carte qui répond à la question : quelles sont les origines du séisme ? (annexe11). Cette carte a été évaluée par des spécialistes : docteurs en Biologie (annexe 2), elle représente la carte modèle de l'expert. Cette dernière, illustre l'interdépendance d'un ensemble d'éléments appartenant à trois sous-systèmes : la croûte terrestre, le manteau et le noyau, intervenant lors du séisme qui touche le système globe terrestre. À partir de la carte de l'expert, nous avons pu évaluer les cartes construites par les étudiants du premier groupe de chaque population. Nous étudions plus en détail dans le chapitre suivant l'analyse des cartes conceptuelles.

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide d'une méthode statistique inférentielle<sup>8</sup>: l'analyse de la variance ou ANOVA (ANalysis Of VAriance).

---

<sup>8</sup> Les différences observées sont considérées comme statistiquement significatives et donc généralisables à la population parente, lorsque la probabilité de faire une erreur en affirmant cette différence est inférieure à 5%. On admettra une tendance à la significativité des différences observées lorsque la probabilité est comprise entre 5% et 10%.

**Chapitre 6** : Expérience 1: Etude de l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français, par des étudiants de 3ème année LMD français.

## **Chapitre 6. Expérience 1: Etude de l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français, par des étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD français.**

### **6.1 Introduction**

Nous présentons dans ce chapitre les résultats d'une expérience menée auprès de 60 étudiants inscrits en 3<sup>ème</sup> année LMD français à l'université Dr Moulay Tahar à Saida. Ces étudiants possèdent un bon niveau en langue, ils sont issus de deux spécialités différentes : didactique du français et information et communication.

Rappelons que l'objectif principal de cette recherche est d'étudier l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français dans un contexte plurilingue. Elle vise plus particulièrement l'étude du rôle des organisateurs graphiques que sont les cartes conceptuelles dans la compréhension et la production d'un texte qui explique les origines du séisme. Elle se base sur l'hypothèse principale suivante : La carte conceptuelle comme outil de représentation des connaissances peut être utilisée pour favoriser la compréhension et la production de textes explicatifs décrivant des domaines de connaissances complexes. Nous voyons dans son emploi, une manière de renforcer l'efficacité des stratégies de construction et d'organisation des connaissances scientifiques en mémoire.

Pour ce faire, l'ensemble des participants a été divisé en trois groupes : G1, G2 et G3 chaque groupe contient 20 étudiants. Notre démarche expérimentale s'est déroulée en six séances qui constituent les six parties de l'expérimentation et qui nous permet de tester nos hypothèses de recherche.

Lors de la première séance qui a duré 30 minutes, les 60 étudiants ont répondu à un questionnaire initial (Q1) composé de 9 questions centrées sur deux points : des questions qui se rapportent à un sous-système du système complexe (questions de type T1) et des questions dont les réponses exigent une mise en relation entre deux ou plusieurs sous-systèmes (questions de type T2). L'objectif du questionnaire initial est d'évaluer le niveau des connaissances des sujets sur le thème étudié (les origines du séisme).

Durant la seconde séance, les étudiants ont lu d'abord un texte explicatif intitulé : origines du séisme. En aucun cas, l'expérimentateur (en l'occurrence l'auteur de cette thèse) n'a lu le texte. Il a été distribué à l'ensemble des sujets afin qu'il soit lu par les apprenants eux-mêmes. Ensuite, nous avons donné à remplir aux étudiants une fiche de renseignements qui tenait lieu de tâche distractive dont le but est d'inciter ultérieurement les lecteurs à un traitement sémantique des significations du texte et non à un traitement mot à mot. Enfin, une épreuve de rappel (R1) a été demandée aux étudiants. Cette séance a duré 1 heure et demi.

La troisième séance était consacrée seulement aux deux groupes G1 et G2, le groupe témoin G3 n'a effectué aucune tâche.

Pour le groupe G1, après avoir donné la définition, les composantes et les avantages des cartes conceptuelles, nous avons élaboré deux cartes avec les étudiants afin de leur montrer les étapes de construction d'une carte conceptuelle. Tandis que le G2 a bénéficié d'un ensemble d'activités d'entraînement à la prise de notes. Cette séance qui s'est déroulée en une heure avait pour objectif d'un côté, d'initier les apprenants à utiliser une carte conceptuelle pour représenter graphiquement le contenu d'un texte. Et d'un autre côté, d'entraîner les étudiants à la sélection des informations importantes et à la prise de notes à partir d'un support écrit.

Lors de la quatrième séance, tous les étudiants avaient pour consigne de relire le texte qui porte sur les origines du séisme. Les sujets du groupe G1 ont représenté le contenu du texte sous forme de carte conceptuelle. Et les étudiants du groupe G2 ont pris en notes les informations importantes du texte lu. Cette séance a duré une heure et 30 minutes.

Dans la cinquième séance et durant 45 minutes, les participants ont effectué une tâche de rappel (R2) du texte : le groupe G1 a produit le rappel à partir des cartes construites durant la séance précédente, le groupe G2 a produit le rappel à partir des notes prises. Et le groupe témoin G3 a produit le rappel sans aucune tâche d'aide.

Cette expérience s'est achevée par une sixième séance, dans laquelle les apprenants des trois groupes ont répondu à un questionnaire final (Q2) identique au questionnaire initial. L'objectif était d'évaluer les connaissances construites par les étudiants.

Ce chapitre présente les analyses réalisées afin de vérifier l'hypothèse principale et les sous-hypothèses de recherche. Il présente successivement :

- Les analyses des résultats des réponses aux questionnaires initial et final.
- Les analyses des résultats des rappels.
- Les analyses des résultats des notes prises.
- Les analyses des résultats des cartes conceptuelles construites.

## **6.2 Analyse des résultats des réponses aux questionnaires**

### **6.2.1 Rappel du cadre théorique**

Nous nous appuyons ici sur le modèle de compréhension de van Dijk et Kintsch (1983) et sur la formalisation en systèmes de Denhière et Baudet (1992).

Le modèle de van Dijk et Kintsch (1983) conçoit la construction de trois niveaux de la représentation du texte : la structure de surface, la base de texte, et le modèle de situation.

La structure de surface est le niveau le plus élémentaire qui correspond à l'analyse lexicale et syntaxique des énoncés.

La base de texte est l'ensemble de propositions contenues dans le texte, organisées en deux niveaux : la microstructure qui consiste en la construction d'une représentation propositionnelle des phrases du texte et la macrostructure qui consiste schématiquement en la construction d'un résumé.

La base de texte peut être vue comme un réseau propositionnel constitué de relations directement dérivées du texte, à ce réseau pauvre et incohérent le lecteur doit ajouter des nœuds et établir d'autres connexions à partir de ses propres connaissances et expériences, afin de rendre cette structure cohérente, le lecteur construit ainsi le 3ème niveau : le modèle de situation. La construction de ce modèle nécessite d'activer le processus inférentiel. Plus précisément, van Dijk et Kintsch (1983) définissent un modèle de situation comme étant une représentation cognitive de faits (événements, états, actions et individus) auxquels réfère le texte. Dans ce cadre, les connaissances du lecteur sur le domaine à acquérir sont un facteur important en vue de la construction de la signification et de l'interprétation des informations textuelles. En effet, de nombreux travaux montrent que si tous les lecteurs sont capables de développer une structure propositionnelle appropriée du texte, seuls certains élaborent un modèle de situation adéquat. En particulier, les connaissances que les lecteurs ont sur le domaine auquel réfère le texte influenceraient la construction du modèle de situation. Ainsi, un sujet

expert développera un modèle de la situation évoquée par le texte approprié et élaboré, alors qu'un sujet novice développera un modèle appauvri (Fincher- Kiefer, Post, Greene et Voss, 1988 ; Kintsch, Welsch, Schmalhofer et Zimny, 1990).

La formalisation en systèmes proposée par Denhière et Baudet (1992) s'inscrit dans la lignée des travaux en sémantique cognitive qui fournit une description des catégories conceptuelles qui structurent les représentations mentales et linguistiques en état, événement et actions. Denhière et Baudet (1992) proposent de mettre en relation cette description avec les deux niveaux qui organisent la structure sémantique des textes : la microstructure et la macrostructure prévues par le modèle de van Dijk et Kintsch (1983). Ils postulent que l'individu catégorise la signification de chaque prédication de façon à construire pas à pas la microstructure de sa représentation : construction des représentations des états, des événements, des actions complexes du monde représentées par le texte et construction des relations de cohérence locale (relations temporelles et causales). Il construit la macrostructure de sa représentation en restructurant la microstructure (structure causale) en une structure hiérarchique appelée structure téléologique (Baudet & Denhière, 1991). Cette mise en relation a conduit Denhière et Baudet (1992) à formaliser les domaines de connaissances ainsi que les représentations mentales et textuelles en termes de systèmes. Trois types de systèmes sont envisagés : le système relationnel, le système transformationnel et téléologique.

Le système relationnel permet de représenter les états complexes dans lesquels se trouvent les individus (ou objets) du domaine, il est formé par le réseau de relations entre les différents objets. Par exemple, dans notre cas, nous considérons le globe terrestre comme un système relationnel, puisqu'il est composé de couches : la croûte terrestre, le manteau et le noyau. Les relations entre ces couches peuvent faire l'objet de plusieurs niveaux de décomposition (la croûte est composée de deux parties : croûte océanique, croûte continentale). Au sein du manteau, on distingue deux unités : le manteau supérieur et le manteau inférieur. Tandis que le noyau comprend le noyau interne et le noyau externe.

Le système transformationnel permet de décrire la séquence temporelle (le graphe temporel) ou causale (le chemin causal) des événements dans lesquels ces

individus (ou objets) sont impliqués. Dans notre cas : les différents états du système sont enclins à des modifications reliées causalement.

Le système téléologique renvoie à un ensemble défini d'individus (ou d'objets) qui sont affectés d'une fonction particulière. Il se caractérise par une structure de but et de sous-buts qui sont reliés par des relations conditionnelles. Le système téléologique est qualifié, soit de fonctionnel lorsqu'il réfère à des domaines techniques ou biologiques, soit d'intentionnel lorsque les individus qu'il représente sont dotés d'intentionnalité.

Donc, le séisme qui touche le globe terrestre peut être représenté en termes d'un système fonctionnel, qui remplit deux critères du système fonctionnel : il est relationnel et transformationnel.

Notre expérimentation est construite autour d'un phénomène naturel qui touche le globe terrestre, il s'agit plus particulièrement du tremblement de terre. Nous trouvons qu'il est important que l'étudiant comprenne les mouvements de la surface de la terre et leurs conséquences sur la vie des sociétés, afin qu'il puisse décrire les risques géologiques touchant notre vie quotidienne.

Le but est d'étudier l'effet de l'activation des connaissances par des questions qui sollicitent l'élaboration des inférences causales sur la production écrite de réponses en renvoyant à deux types d'inférences causales (intersystème vs intrasystème).

Les principales hypothèses (Initial vs Final) sont présentées ci-dessous.

### **6.2.2 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

Nous formulons les six hypothèses suivantes :

#### **Hypothèse 6.1 : Effet des activités proposées sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final (Q2)**

Après avoir participé à toutes les activités proposées : lecture/ relecture du texte explicatif, élaboration de cartes, prise de notes, écriture/ réécriture de rappels. Les étudiants des trois groupes (G1, G2, G3) produiront plus de réponses au questionnaire final (Q2) par rapport au questionnaire initial (Q1).

#### **Hypothèse 6.2: Effet des tâches d'aide sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final(Q2)**

Nous supposons que les groupes G1 et G2 qui ont bénéficié des tâches d'aide à l'activation des connaissances produiront plus de réponses au questionnaire final que le groupe témoin G3 qui n'a bénéficié d'aucune tâche.

**Hypothèse 6.3 : Effet du type de la tâche d'aide sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final (Q2)**

Nous supposons que le groupe G1 qui a élaboré des cartes sera capable de produire plus de réponses au questionnaire final que le groupe G2 qui a pris des notes.

**Hypothèse 6.4 : Effet des connaissances sur le domaine sur le type de question**

Lors du questionnaire initial, les étudiants des trois groupes seront incapables de répondre correctement aux questions de type intersystème. Mais ils arriveront à répondre aux questions de type intrasystème.

**Hypothèse 6.5 : Effet des tâches d'aide sur le type de question**

Nous faisons l'hypothèse que lors du questionnaire final, les groupes G1 et G2 qui ont bénéficié des différentes tâches d'aide à l'activation des connaissances produiront plus de réponses correctes de type intrasystème et de type intersystème que le groupe G3.

**Hypothèse 6.6 : Effet du type de la tâche d'aide sur le type de question**

Lors du questionnaire final, les étudiants du groupe G1 qui ont élaboré des cartes conceptuelles produiront plus de réponses de type intrasystème (T1) et plus de réponses de type intersystème (T2) que les étudiants du groupe G2 qui ont pris des notes.

En résumé, les prédictions sont les suivantes :

**Prédiction 6.1 sur l'effet des activités proposées sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final**

$G1, G2, G3 (Q2) > G1, G2, G3 (Q1)$ .

**Prédiction 6.2 sur l'effet des tâches d'aide sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final (Q2)**

$G1G2 (Q2) > G3 (Q2)$ .

**Prédiction 6.3 sur l'effet du type de la tâche d'aide sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final(Q2)**

$G1 (Q2) > G2 (Q2)$

**Prédiction 6.4 sur l'effet des connaissances sur le domaine sur le type de question**

$G1, G2, G3 (Q1, T1) > G1, G2, G3 (Q1, T2)$

### **Prédiction 6.5 sur l'effet des tâches d'aide sur le type de question**

$G1G2 (Q2, T1) > G3 (Q2, T1)$

$G1G2 (Q2, T2) > G3 (Q2, T2)$

### **Prédiction 6.6 sur l'effet du type de la tâche d'aide sur le type de question**

$G1 (Q2, T1) > G2 (Q2, T1)$

$G1 (Q2, T2) > G2 (Q2, T2)$

### **6.2.3 Catégorisation des réponses**

Les réponses aux neuf questions sont catégorisées comme suit :

**Q1. L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?**

La bonne réponse est :

1 : noyau interne

2 : noyau externe

3 : manteau inférieur

4 : manteau supérieur

5 : croûte terrestre

La première question est de type « intrasystème » (question dont la réponse renvoie à un sous-système, elle consiste à nommer les différentes couches).

Dans le cas où le sujet nomme les cinq couches, nous considérons la réponse comme très pertinente (TP). Cependant, s'il réussit à nommer quatre, trois ou deux couches, dans ce cas, le niveau de pertinence est moyen (MP). La réponse est peu pertinente (PP), lorsque le nombre de couches nommées est un. Enfin, s'il n'y a pas de réponses correctes, nous considérons la réponse comme non pertinente (NP).

**Q2. Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).**

a- l'hypocentre

b- Le péricentre

c- L'épicentre

d- Le foyer

La deuxième question est de type « intrasystème » (question dont la réponse renvoie à un sous-système : le noyau).

Les bonnes réponses sont a et d. Si le sujet choisit ces deux réponses, nous considérons sa réponse comme très pertinente (TP). Si, en revanche, il en choisit une seulement, nous considérons sa réponse comme moyennement pertinente (MP). Enfin si le sujet ne choisit aucune réponse ou s'il choisit d'autres réponses que a, et d, nous considérons la réponse comme non pertinente (NP).

**Q3. La chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).**

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

La troisième question est de type « intrasystème » (question dont la réponse renvoie à un sous-système : le noyau).

Il y a deux réponses justes b et d, si l'étudiant choisit ces deux propositions, sa réponse est considérée dans ce cas comme très pertinente (TP). S'il choisit b ou d, sa réponse est considérée comme moyennement pertinente (MP). Sa réponse est non pertinente (NP) dans le cas où il ne répond pas correctement.

**Q4. Choisissez la ou les bonne(s) réponse(s). La lithosphère:**

- a- est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

Question de type « intrasystème » (question dont la réponse renvoie à un sous-système exemple : la croûte terrestre ou le manteau) :

Les réponses jugées correctes sont a, b, e et f. La réponse est considérée comme très pertinente (TP) quand il y a quatre réponses correctes. La réponse est considérée comme moyennement pertinente (MP) quand il y a trois réponses correctes. La réponse est considérée comme peu pertinente (PP) quand il y a une ou deux réponses correctes. La réponse est considérée comme non pertinente (NP) quand il n'y a pas de réponses ou quand la réponse est erronée.

**Q5. La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :**

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

**Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).**

Question de type « intrasystème » (question dont la réponse renvoie à un sous-système, par exemple : le manteau) :

Les bonnes réponses sont a et d. Si le sujet répond par ces deux réponses, nous considérons sa réponse comme très pertinente (TP). Si, au contraire, il choisit une seule réponse correcte, sa réponse est considérée alors comme moyennement pertinente (MP). S'il n'y a pas de réponses ou s'il se trompe dans ses choix, sa réponse est alors considérée comme non pertinente (NP).

**Q6. Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?**

Question de type intersystème (question dont la réponse renvoie à deux sous-systèmes, par exemple : le manteau et le noyau).

La réponse est : « La chaleur qui provient du noyau/ chauffe le magma qui se trouve dans le manteau/. Le réchauffement du magma entraîne la formation des roches magmatiques/, Le faible gradient inverse de densité crée des courants ascendants et descendants dans le manteau/. Les roches chaudes remontent vers la croûte/ et les roches froides descendent vers le noyau/. Lorsque les roches « chaudes » progressent vers la surface/, elles se refroidissent et plongent à nouveau vers le noyau/. Tandis que les roches froides descendent vers le noyau/ elles se réchauffent, et remontent à nouveau vers la croûte. »

Nous comptons 10 ou 11 informations pour affirmer qu'il s'agit bien d'une réponse très pertinente (TP). Nous comptons 9, 8, 7, 6 ou 5 informations pour dire qu'il s'agit d'une réponse moyennement pertinente (MP). S'il y a 4, 3, 2 ou une seule information ou si la réponse est erronée, dans ce cas la réponse est non pertinente (NP). Si le sujet ne répond pas à la question, la réponse est donc non réponse (NR). Quand il y a des réponses jugées par les évaluateurs (les docteurs en Biologie) comme correctes mais

ces réponses n'appartiennent pas au texte, dans ce cas la réponse appartient à la catégorie (Autre).

**Q7. Le mouvement de convection :**

a-permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.

b-exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.

c- est dû à une explosion.

d- se manifeste par une succession de secousses

e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

**Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.**

Question de type intersystème (question dont la réponse renvoie à trois sous-systèmes, par exemple : le manteau, la croûte et le noyau).

Il y a deux réponses justes b et e, si l'étudiant choisit ces deux propositions, sa réponse est considérée dans ce cas comme très pertinente (TP). S'il choisit seulement une réponse, sa réponse est considérée comme moyennement pertinente (MP). Sa réponse est non pertinente (NP) dans le cas où il ne répond pas correctement.

Dans la partie « Expliquez votre choix, » la réponse est : « La convection est le déplacement circulaire de la matière chaude dans le manteau/ La circulation de cette matière solide permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur/ Les cellules de convection provoquent des cassures de la lithosphère /et le mouvement des plaques lithosphériques.»

Dans le cas où il y a 4 ou 5 informations, la réponse est très pertinente (TP). S'il y a 3 ou 2 informations, la réponse est moyennement pertinente (MP). Si le nombre d'informations est de 1 ou s'il n'y a aucune réponse correcte, nous considérons que la réponse est (NP). Si le sujet ne répond pas à la question, la réponse est donc non réponse (NR). **Quand il y a des réponses jugées par les évaluateurs (les docteurs en Biologie) comme correctes mais ces réponses n'appartiennent pas au texte, dans ce cas la réponse est autre (Autre).**

**Q8.Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :**

a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.

b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.

c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.

d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

Question de type intersystème (question dont la réponse renvoie à deux sous-systèmes, par exemple : le manteau et la croûte terrestre).

Les réponses jugées correctes sont a et d. La réponse est considérée comme très pertinente (TP) quand il y a deux réponses correctes. La réponse est considérée comme moyennement pertinente (MP) quand il y a une seule réponse correcte. La réponse est considérée comme non pertinente (NP) quand il n'y a pas de réponses ou quand la réponse est erronée.

Dans la partie « Expliquez ce phénomène » la réponse est : « Les plaques tectoniques appelées aussi plaques lithosphériques/ sont les composants principaux de la lithosphère. / Les cellules de convection provoquent des cassures de la lithosphère /et le mouvement des plaques lithosphériques. / Les plaques lithosphériques sont très mobiles/ et se déplacent les unes par rapport aux autres/ ».

Nous comptons 5 ou 6 informations pour affirmer qu'il s'agit bien d'une réponse très pertinente (TP). Nous comptons 4, 3 ou 2 informations pour dire qu'il s'agit d'une réponse moyennement pertinente (MP). S'il y a une seule information, ou si la réponse est erronée, la réponse est dans ce cas non pertinente (NP). Si le sujet ne répond pas à la question, la réponse est donc non réponse (NR). Quand il y a des réponses jugées par les évaluateurs (les docteurs en Biologie) comme correctes, mais ces réponses n'appartiennent pas au texte, dans ce cas la réponse est autre (Autre).

### **Q9.Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?**

Question de type intersystème (question dont la réponse renvoie à trois sous-systèmes, par exemple : le manteau, la croûte et le noyau).

La réponse est : « Le mouvement des plaques tectoniques entraîne des transformations de la lithosphère/ qui se déforme. / En se déformant lentement et d'une manière élastique, la lithosphère accumule une grande énergie. /À un moment donné, la lithosphère relâche toute l'énergie accumulée durant la déformation élastique. / L'énergie libérée cause un séisme/ et des ondes./ Le séisme provoque des vibrations/ qui se propagent dans toutes les directions de la terre. »

Nous comptons 9 ou 8 informations pour affirmer qu'il s'agit bien d'une réponse très pertinente (TP). Nous comptons 7, 6 ou 5 informations pour dire qu'il s'agit d'une réponse moyennement pertinente (MP). S'il y a 4, 3, 2 ou une seule information, ou si la réponse est erronée, la réponse est dans ce cas non pertinente (NP). Si le sujet ne répond pas à la question, la réponse est donc non réponse (NR). Quand il y a des réponses jugées par les évaluateurs (les docteurs en Biologie) comme correctes mais ces réponses n'appartiennent pas au texte, dans ce cas la réponse est autre (Autre).

#### **6.2.4 Méthode d'analyse**

Les réponses aux questionnaires Initial et Final ont été regroupées, analysées en unités sémantiques et catégorisées en fonction de leur niveau de pertinence établi à partir de l'analyse en système.

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel « STATVIEW ». Les données ont fait l'objet d'une analyse statistique inferentielle : l'analyse de la variance ou ANOVA (ANALYSIS OF VARIANCE) en vue de généraliser les résultats de notre échantillon à la population parente.

#### **6.2.5 Présentation des résultats**

##### **1<sup>ère</sup> analyse : Comparaison des réponses aux questionnaires Initial (Q1) et final(Q2) pour les groupes G1, G2 et G3.**

Les données ont été analysées selon le plan S<G3>\* Q2 dans lequel les lettres S, G, Q, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe qui a élaboré les cartes conceptuelles ; G2 = groupe qui a pris des notes ; G3= groupe témoin), Questionnaire (Q1= questionnaire initial ; Q2= questionnaire final).

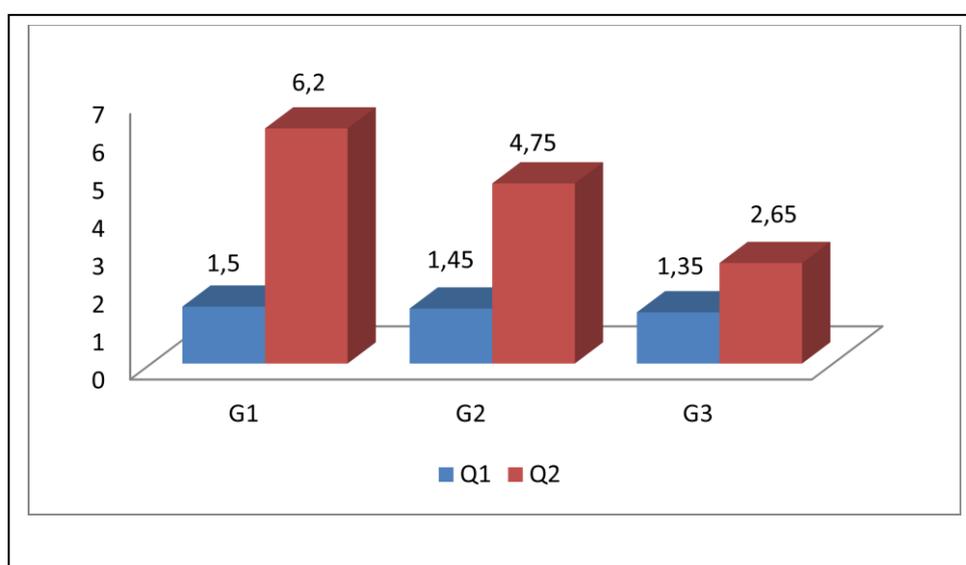
Le facteur Groupe est significatif ( $F(2,57)= 22,769.p < 0.0001$ ). Les réponses aux questionnaires Q1 et Q2 varient en fonction des groupes (moy G1= 3,85 vs moy G2= 3,10 vs moy G3=2).

Le facteur Questionnaire (Q1 vs Q2) est significatif ( $F(1,57)= 244,177.p < 0.0001$ ). Les réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) sont significativement différentes (moy Q1= 1,43 vs moy Q2= 4,53). Mais nous n'observons pas de différences significatives dans les réponses des différents groupes au questionnaire initial (moy G1 = 1,5; moy G2 = 1,45; moy G3 = 1,35).

L'interaction des facteurs Groupe et Questionnaire (Q1 vs Q2) est significative ( $F(2,57) = 24,73, p < 0.0001$ ). La différence de réponses aux deux questionnaires Q1 et Q2 varie en fonction des groupes. (Voir le tableau 6.1 Figure 6.1).

**Tableau 6.1.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

	Q1		Q2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	1,5	1,573	6,2	1,361
G2	1,45	1,191	4,75	0,716
G3	1,35	1,226	2,65	0,587



**Figure 6.1 :** Moyenne de réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

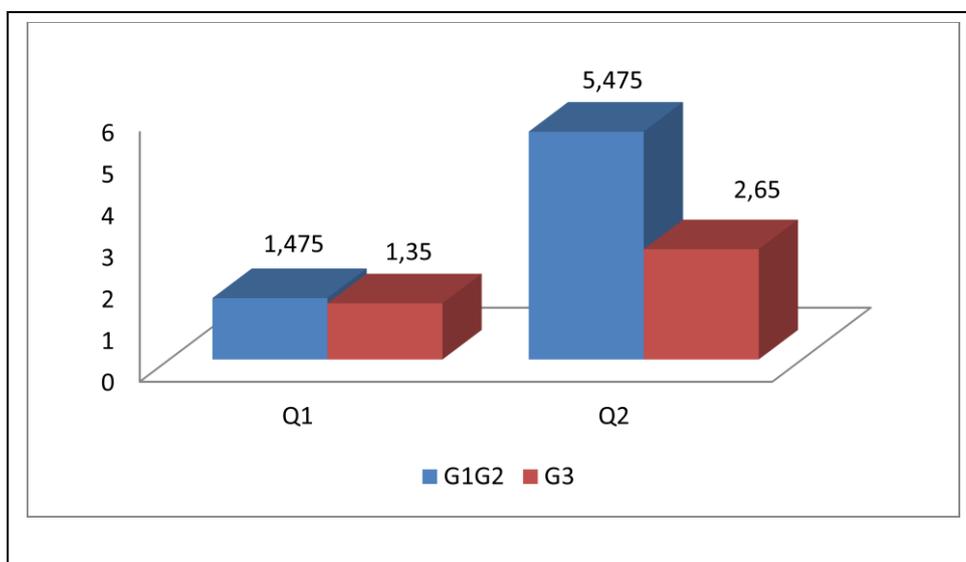
Tous les groupes G1, G2 et G3 améliorent leurs résultats au questionnaire final (Q2). L'hypothèse H6.1 est validée. Les réponses du groupe G1 au questionnaire final (Q2) sont plus importantes que celles du groupe G2 (6,2 vs 4,75), et les réponses du groupe G2 au questionnaire final (Q2) sont plus importantes que celles du groupe G3 (4,75 vs 2,65).

Cette analyse indique que la moyenne des réponses au questionnaire final des groupes G1 et G2 est supérieure à celle du groupe témoin G3 (moy G1G2 = 5,47 vs moy G3 = 2,65). ( $F(1,38) = 37,6, p < 0.0001$ ) (Voir le tableau 6.2 Figure 6.2). Nous pouvons donc conclure que les groupes qui ont bénéficié des tâches d'aide à

l'activation des connaissances scientifiques ont donné plus de réponses au questionnaire final (Q2) que le groupe qui n'a bénéficié d'aucun type de tâche. Les résultats sont compatibles avec l'hypothèse H6.2.

**Tableau 6.2.** Moyennes et Écarts type des réponses aux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1G2 vs G3).

	Q1		Q2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1G2	1,475	1,164	5,475	0,939
G3	1,35	1,226	2,65	0,587

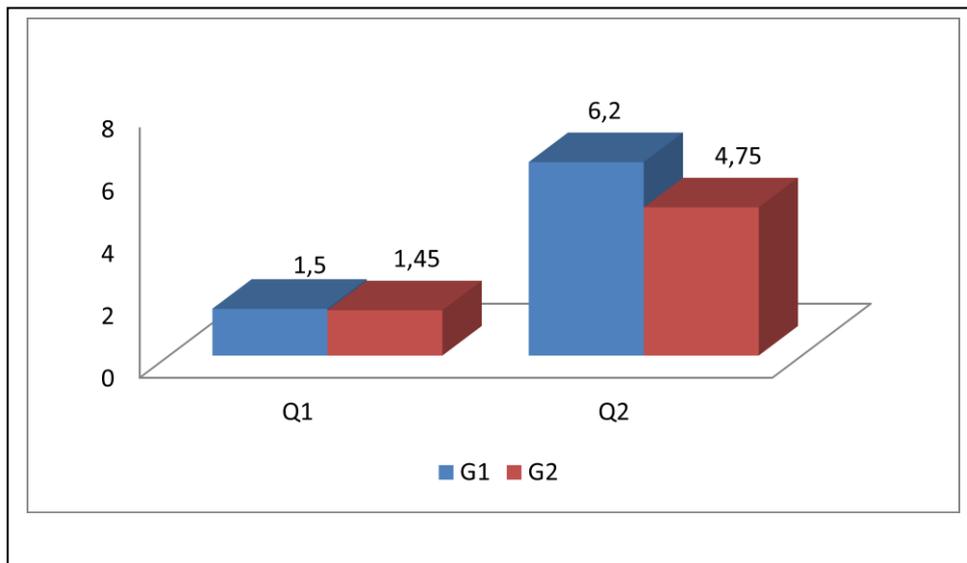


**Figure 6.2 :** Moyenne des réponses aux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1G2 vs G3).

De plus, cette analyse révèle une supériorité des réponses au questionnaire final du groupe G1 (6,20), sur le groupe G2 (4,75), ( $F(1,38) = 6,315, p < 0.016$ ). En effet, le nombre de réponses correctes produites par le groupe qui a élaboré des cartes conceptuelles (G1) est plus important que le nombre de réponses produites par le groupe qui a pris des notes (G2). Les résultats sont compatibles avec l'hypothèse H6.3 (Voir le tableau 6.3 Figure 6.3).

**Tableau 6.3.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2).

	Q1		Q2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	1,5	1,573	6,2	1,361
G2	1,45	1,191	4,75	0,716



**Figure 6.3 :** Moyenne des réponses aux deux questionnaires en fonction des groupes (G1 vs G2).

## 2<sup>ème</sup> analyse : Comparaison des réponses aux deux types de questions intrasystème et intersystème pour les groupes G1, G2 et G3 lors du questionnaire initial (Q1)

Les données ont été analysées selon le plan  $S \times G \times T$  dans lequel les lettres S, G, T, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe qui a élaboré les cartes conceptuelles ; G2 = groupe qui a pris des notes ; G3= groupe témoin), type de question (T1= question de type intrasystème ; T2= question de type intersystème).

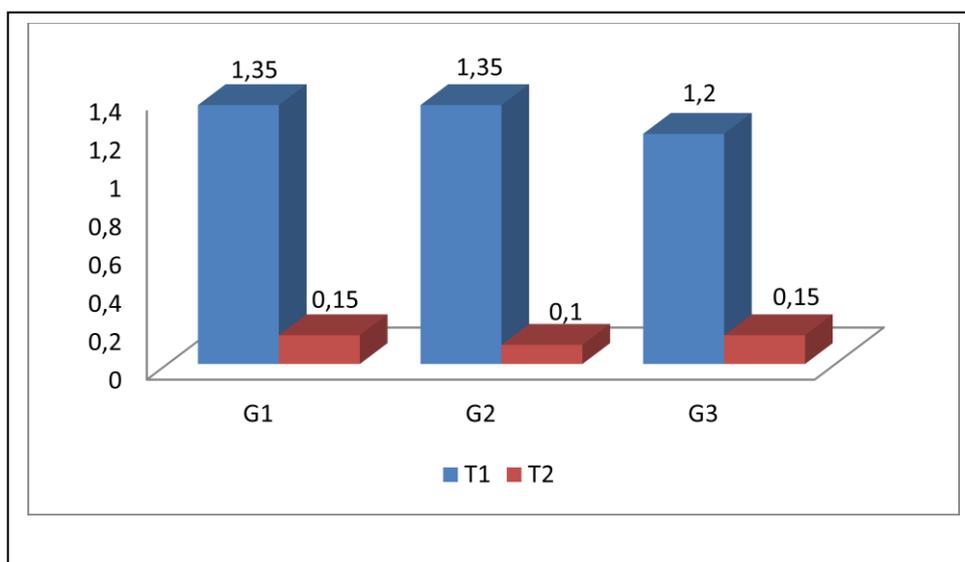
Le facteur Groupe n'est pas significatif ( $p > 1$ ). Les réponses aux deux types de questions T1 et T2 ne varient pas en fonction des groupes (moy G1= 0,75 vs moy G2= 0,725 vs moy G3=0,675). Lors du questionnaire initial, les sujets des trois groupes produisent le même nombre de réponses aux deux types de questions.

Le facteur Type de question (T1 vs T2), est significatif ( $F(2,57) = 72,848.p <.0001$ ). (moy T1 =1,3 vs moy T2 = 0,13). Lors du questionnaire initial, les participants des trois groupes donnent plus de réponses aux questions de type intrasystème qu’aux questions de type intersystème. L’hypothèse H6.4 est validée. (Voir Tableau 6.4 et Figure 6.4).

L’interaction des facteurs Groupe et Type de question (T1 vs T2), n’est pas significatif ( $p>1$ ). Les réponses aux deux types de questions intra et inter dans le questionnaire initial ne varient pas en fonction des groupes. Les sujets des trois groupes G1, G2 et G3 donnent le même nombre de réponses correctes aux deux types de questions T1 et T2.

**Tableau 6.4.** Moyennes et Écart type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial (Q1) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

	T1		T2	
	Moyenne	Écart Types	Moyenne	Écart Types
G1	1,35	1,309	0,15	0,366
G2	1,35	1,089	0,10	0,308
G3	1,2	1,056	0,15	0,366



**Figure 6.4 :** Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial (Q1) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

## Comparaison des réponses aux deux types de questions intrasystème et intersystème pour les groupes G1, G2 et G3 lors du questionnaire final (Q2)

Le facteur Groupe est significatif ( $F(2,57) = 70,521.p <.0001$ ), Les réponses aux deux types de questions T1 et T2 varient en fonction des groupes (moy G1= 3,1 vs moy G2= 2,37 vs moy G3=1,32).

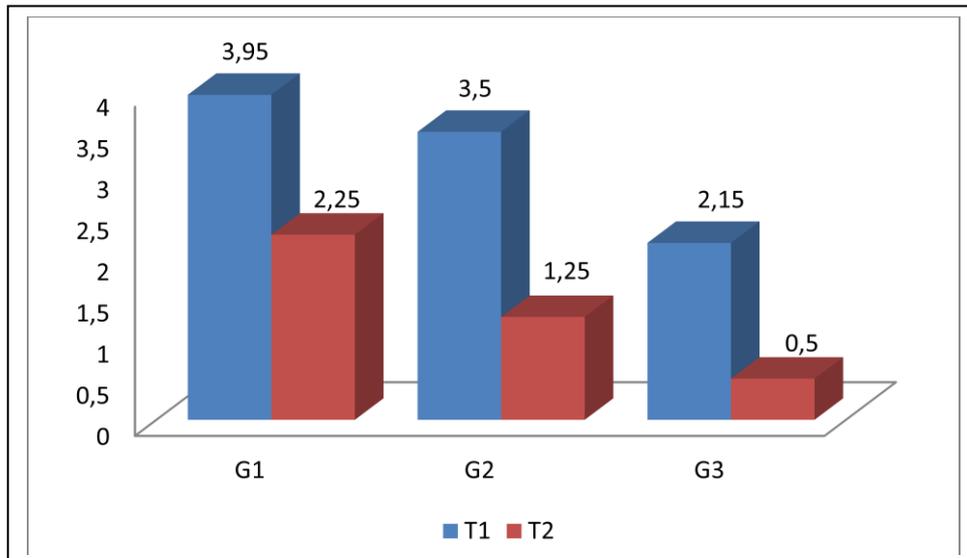
Le facteur type de question (T1 vs T2), est significatif ( $F(2,57) = 120,983.p <.0001$ ). (moy T1 =3,20 vs moy T2 = 1,33), lors du questionnaire final, les participants des trois groupes donnent plus de réponses aux questions de type intrasystème qu'au questions de type intersystème.

L'interaction des facteurs Groupe et type de question (T1 vs T2), est significatif ( $F(2,57) = 8,113.p <.0001$ ). Les réponses aux deux types de questions intra et inter dans le questionnaire final varient en fonction des groupes. L'hypothèse H6.5 est validée. (Voir Tableau 6.5 et Figure 6.5).

Les résultats montrent que lors du questionnaire final, les deux groupes G1 et G2 ont produit le même nombre de réponses aux questions de type intrasystème (moy G1T1=3,95 et moy G2 T2=3,50). Mais nous remarquons une supériorité des réponses aux questions de type intersystème du groupe G1 (2,25), sur le groupe G2 (1,25). On peut donc conclure que les tâches d'aide proposées permettent aux sujets d'améliorer leurs réponses aux deux types de questions mais c'est le groupe G1 qui a produit plus de réponses aux questions de type intersystème. L'hypothèse H6.6 est partiellement validée.

**Tableau 6.5.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux types de questions (T1vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

	T1		T2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	3,95	0,945	2,25	0,786
G2	3,50	1,051	1,25	0,716
G3	2,15	0,745	0,5	0,513



**Figure 6.5** : Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

### 6.2.6 Interprétation des résultats des questionnaires

Nous interprétons à présent, les résultats des réponses aux questionnaires de la première expérience réalisée auprès d'étudiants de 3<sup>ème</sup> LMD français à l'université Dr Moulay Tahar à Saida. L'interprétation des résultats sera précédée d'un rappel des principales hypothèses mises à l'épreuve.

Nous avons proposé aux participants au début et à la fin de l'expérimentation deux questionnaires de connaissances identiques (questionnaire initial vs questionnaire final). Les questionnaires contiennent deux types de questions : des questions de type intersystème renvoyant au système complexe qui met en évidence une interaction entre deux ou trois sous-systèmes et des questions de type intrasystème relatives au système simple et qui porte sur un seul sous système. Notre but est d'analyser l'effet des deux tâches d'aide (élaboration de cartes vs prise de notes) sur les réponses aux deux questionnaires (Q1 et Q2), et d'analyser précisément les informations ajoutées en Q2. Ces ajouts sont considérés comme des nouvelles connaissances construites.

#### Interprétation de l'hypothèse H6.1

Nous faisons l'hypothèse qu'après avoir participé à toutes les activités proposées : lecture/ relecture du texte explicatif, élaboration de cartes, prise de notes,

écriture/ réécriture de rappels, tous les étudiants de français produiront plus de réponses au questionnaire final qu'au questionnaire initial.

Les résultats obtenus montrent à un premier niveau qu'il existe une différence entre les informations ajoutées aux réponses au questionnaire final par rapport au questionnaire initial. Ces ajouts indiquent que les activités proposées favorisent l'activation des connaissances en mémoire à long terme et/ou la construction de connaissances nouvelles sur un domaine complexe. En effet, la prise de notes et la construction de cartes conceptuelles sont des tâches qui mettent en jeu des activités mémorielles<sup>9</sup> qui favorisent l'activation des structures de connaissances stockées en mémoire à long terme. L'activité de relecture permet également au lecteur de fixer son attention sur les informations non comprises, de les retraiter et d'enrichir sa base de connaissances. C'est la raison pour laquelle, la relecture améliore la cohérence de la signification construite lors de la première lecture. Les recherches présentées par Millis (Millis & Simon, 1994 ; Millis, Simon & Tenbroek, 1998 ; Millis & King, 2001) sur la relecture (*Rereading*) ont mis en évidence le rôle déterminant de cette activité dans la compréhension de texte. À l'issue de chaque lecture, le lecteur est en mesure de renforcer la précision du contenu et de la cohérence de la représentation du texte. Millis et ses collaborateurs ont montré qu'au moment de la relecture, les lecteurs allouent moins de ressources cognitives au traitement des contenus propositionnels, ils consacrent, par conséquent, plus de ressources cognitives au traitement de la cohérence du contenu du texte et de sa signification globale. En mettant en évidence l'importance de la relecture, les auteurs précisent qu'elle est une activité cognitive typique de la compréhension.

---

<sup>9</sup>Ces résultats confirment l'intérêt, pour la didactique cognitive des textes scientifiques, de la recherche sur le rôle de l'inférence et des activités mémorielles dans la compréhension. Ces données sont compatibles avec les modèles de l'activité mémorielle issus du couplage de la théorie de la « Mémoire de travail à long terme » (MTLT) (Ericsson & Kintsch, 1995) et du modèle « Construction-Intégration » de W. Kintsch (1998) pour rendre compte de l'interaction entre le texte et les structures mémorielles du sujet (Hoareau & Legros, 2006). Ce sont ces structures qui rendent compte de l'effet de l'expérience du sujet, de ses connaissances antérieures et de son niveau d'expertise sur la compréhension et l'apprentissage (McNamara et al., 1996).

## **Interprétation de l'hypothèse H6.2**

Nous faisons l'hypothèse H6.2 que les groupes G1 et G2 qui ont bénéficié des tâches d'aide à l'activation des connaissances produiraient plus de réponses au questionnaire final que le groupe témoin G3 qui n'a bénéficié d'aucune tâche aide. Nous constatons que le facteur «Groupe» est significatif et l'hypothèse est validée. Les résultats montrent que les groupes qui ont bénéficié des tâches d'aide à l'activation des connaissances scientifiques ont proposé plus de réponses au questionnaire final que le groupe qui n'a bénéficié d'aucune tâche d'aide. En effet, l'activité de construction de cartes conceptuelles incite les apprenants à s'engager dans des activités de traitement sémantique profond des connaissances visées (Jonassen & Marra, 1994 ; Jonassen, 1997). Elle vise explicitement la construction de connaissances conceptuelles, et favorise un traitement plus actif et donc plus efficace des connaissances décrites dans les textes afin de diminuer l'apprentissage par cœur et la compréhension de surface au profit de la « compréhension profonde », synonyme de construction des connaissances conceptuelles et d'apprentissage significatif (Fayol & Gaonac'h, 2003 ; Graesser et al. 2002 ; Kintsch, 2004 ; Ramsden, 1992).

Il en est de même en ce qui concerne la prise de notes (PDN), cette tâche est considérée comme une démarche active de prise d'informations (Simonet & Simonet, 1998) ou de sélection de celles-ci. Selon Piolat (2001), la PDN active les opérations complexes de compréhension en profondeur, de hiérarchisation et de sélection de l'information. En effet, l'analyse des connaissances traitées par les étudiants avant et après la prise de notes a montré que « l'encodage des informations opéré pendant la prise de notes entraîne un apprentissage notable » (Piolat, 2001, p. 101).

Oxford et Crookall (1989) classent la prise de notes dans les stratégies cognitives d'apprentissage et la définissent comme une technique qui entraîne la manipulation et la transformation directe d'informations. Elle facilite l'appropriation de connaissances (Dansereau, 1985). Ainsi l'analyse des processus cognitifs mis en œuvre dans la prise de notes permet de comprendre que prendre des notes facilite la construction des connaissances (Kiewra, 1989).

## **Interprétation de l'hypothèse H6.3**

Concernant l'effet du type de la tâche d'aide sur le nombre de réponses au questionnaire final, nous faisons l'hypothèse H6.3 que le groupe G1 qui a élaboré des

cartes serait capable de produire plus de réponses au questionnaire final que le groupe G2 qui a pris des notes. Nous pouvons constater que l'interaction des facteurs Type de tâche et Groupe est significative. Les résultats révèlent une supériorité du nombre de réponses au questionnaire final du groupe G1 sur le groupe G2, c'est-à-dire que le nombre de réponses correctes produites par le groupe qui a élaboré des cartes conceptuelles (G1) est plus important que le nombre de réponses produites par le groupe qui a pris des notes (G2). En effet, l'organisation des connaissances sous forme de cartes conceptuelles permet de traduire la représentation de l'étudiant de l'organisation des sous-systèmes qui composent le globe terrestre et leur interaction pour l'explication causale des origines du séisme. Ces organisateurs graphiques sont des outils qui stimulent la perception visuelle et aident les étudiants à construire une représentation mentale appropriée du contenu sémantique du texte en rendant plus évidents l'organisation des idées et les liens causaux dans le texte lu. L'activité d'élaboration de cartes correspond à l'approche de la sémantique cognitive dans la mesure où elle permet de produire des composants microstructurelles (les concepts) et de construire à l'aide de liens la structure hiérarchique qui permet d'aboutir à la macrostructure.

Pour comprendre un texte, le lecteur doit identifier les informations du texte, activer les connaissances correspondantes, sélectionner, hiérarchiser et mettre en relation les propositions sémantiques et finalement construire peu à peu une représentation de la situation évoquée par le texte. La mise en œuvre de tous ces processus peuvent être facilitée par l'activité de construction des cartes conceptuelles. Ainsi Mayer (1994) met en évidence trois types d'aides à la compréhension du texte : des aides pour la sélection des informations, des aides pour la construction de connexions internes et des aides pour la construction de connexions externes.

Vu que la répartition de l'attention sur une énorme quantité d'éléments d'information rend la compréhension plus difficile, Mayer (1994) considère que les aides pour la sélection de l'information serviront principalement à concentrer l'attention du lecteur sur certaines informations dans le but d'accroître les chances que cette information soit traitée. En effet, les cartes conceptuelles ont la capacité à fournir ce type d'aide, nous nous référons aux recherches de Harmin (2006) et Schnotz (1993) qui stipulent que les représentations graphiques dirigent l'attention du lecteur sur les

informations et les composantes pertinentes du contenu du texte. De ce fait, celui-ci utilise ses capacités particulières du système visuel humain pour la perception de ces configurations spatiales.

Mayer (1994) rappelle aussi que la compréhension est favorisée par la réalisation de connexions internes. Ainsi, pour cela, les informations sélectionnées doivent être organisées dans une disposition ordonnée de relations logiques des idées du texte, ce qui pourrait assurer une structure cohérente de la représentation propositionnelle. Sur ce point aussi, les cartes conceptuelles peuvent améliorer la compréhension en agissant sur les connexions internes. La carte conceptuelle constitue ainsi une technique de représentation des concepts, des propositions sémantiques et des relations entre les concepts ainsi qu'entre les propositions. Les liens peuvent être nommés pour mieux qualifier les relations, ce qui permet aux sujets d'utiliser ces cartes comme des moyens d'organiser des ensembles complexes d'informations dans un format cohérent (Harmin, 2006 ; Schnotz, 1993).

Le troisième type d'aides à la compréhension de texte (aides pour la construction de connexions externes) peut contribuer à favoriser la construction de connexions externes qui relient les informations aux connaissances propres du lecteur. L'établissement de ces connexions permet l'intégration des nouvelles idées existantes au modèle mental du lecteur (Mayer, 1994). La construction de cette représentation mentale est fondée sur un principe de cohérence. La cohérence locale fait référence à la capacité d'assurer la liaison entre les propositions adjacentes du texte alors que la cohérence globale concerne l'ajustement des connaissances, issues de la base de texte, aux connaissances spécifiques du lecteur (Kintsch, 1998). Les cartes conceptuelles offrent alors la possibilité de présenter les propositions et l'interconnexion des propositions venant de différentes parties d'un long texte, dans une petite carte, et elles contribuent aussi à maintenir en mémoire les principales unités d'information du texte (Halimi, 2006). En d'autres termes, la représentation graphique des informations sous forme de cartes conceptuelles renforce explicitement les relations entre les différents concepts. Cela est dû au fait que, dans une carte, chaque lien représente un type de relation. En représentant l'information dans ce format plutôt que dans un format textuel, la mémorisation des informations peut donc être nettement améliorée (Chmielewski & Dansereau, 1998).

#### **Interprétation de l'hypothèse H6.4**

Nous formulons également l'hypothèse que lors du questionnaire initial, les étudiants des trois groupes seraient incapables de répondre correctement aux questions de type intersystème. Mais ils arriveraient à répondre aux questions de type intrasystème. Effectivement, lors du questionnaire initial, les participants des trois groupes donnent plus de réponses aux questions de type intrasystème qu'aux questions de type intersystème. Les étudiants produisent des réponses uniquement aux questions simples de type intrasystème et ils éprouvent des difficultés à répondre aux questions qui renvoient à l'intersystème lors du questionnaire initial dans la mesure où ils disposent de peu de connaissances sur le domaine. L'insuffisance, voire l'absence de connaissances référentielles ou thématiques ne permet pas aux étudiants de français d'activer des connaissances sur le thème pour répondre aux questions. L'absence de connaissances pertinentes sur le domaine de référence rend difficile l'activité inférentielle : un lecteur ne peut pas élaborer des inférences lorsqu'il n'est pas familier avec les éléments du contenu (Graesser et *al.* 2002). De plus, les questions de type intersystème exigent un coût cognitif élevé pour être traitées, elles sont en effet insérées dans une relation causale complexe entre deux ou trois sous-systèmes. Et pour répondre à ces questions le sujet doit activer des inférences causales. Dans une théorie des réseaux causaux de la compréhension, l'inférence causale constitue le type d'inférence qui a été le plus étudiée (par exemple, Trabasso & Sperry, 1985 ; Trabasso & van den Broek, 1985). Elle requiert la compréhension d'un lien de causalité (implicite) entre plusieurs événements. Ainsi, l'activité inférentielle nécessite que le sujet se serve de ses connaissances sur le domaine. Cela demande alors une recherche active en mémoire à long terme pour obtenir l'information nécessaire. Cette activité est plus aisée lorsque le lecteur est familier du domaine de connaissances auxquelles il doit faire appel que lorsque ces connaissances lui sont étrangères.

#### **Interprétation de l'hypothèse H6.5**

Nous faisons l'hypothèse que lors du questionnaire final, les groupes G1 et G2 qui ont bénéficié des différentes tâches d'aide à l'activation des connaissances produiraient plus de réponses correctes de type intrasystème et de type intersystème que le groupe G3. Conformément à cette hypothèse, les groupes G1 et G2 qui ont bénéficié des différentes tâches d'aide à l'activation des connaissances (élaboration de

cartes conceptuelles et prise de notes) ont produit plus de réponses correctes de type intrasystème et de type intersystème que le groupe G3 lors du questionnaire final. Cela confirme que les tâches d'aide proposées permettent aux sujets d'améliorer leurs réponses non seulement aux questions simple de type intrasystème, mais aussi aux questions complexes de type intersystème. Rappelons que notre recherche s'inscrit dans le paradigme des recherches qui tentent d'améliorer la compréhension et l'apprentissage/enseignement de la compréhension en lecture et, en particulier, de la lecture des textes scientifiques.

Les travaux en didactique cognitive sur la compréhension et la production de textes en contextes plurilingues et pluriculturels ont permis de mettre en évidence le rôle de la langue maternelle sur l'activation des connaissances et l'activité inférentielle lors de la compréhension de textes scientifiques en langue L2 (Boudechiche, Legros, & Hoareau, 2007 ; Hoareau et al., 2006 ; Legros et al., 2007 ; Sawadogo & Legros, 2007). Les résultats montrent que les sujets qui utilisent la langue L1 produisent plus d'ajouts et donc activent davantage de connaissances lors d'une relecture du texte consécutive aux réponses aux questionnaires.

Grâce à la généralisation des TICE et de la lecture numérique, et grâce aux nombreux travaux sur leurs effets sur le traitement cognitif des textes scientifiques (Baccino, 2004 ; Legros & Crinon, 2002 ; Mangen, Walgermo, & Bronnick, 2013 ; Tierney, 2009 ; Wright, Fugett, & Caputa, 2013), des aides multimédias et hypermédias (*Closed Hypertext Systems*) et des systèmes de co-compréhension à distance (*Open-ended Internet Environments*) ont été conçus, mis au point et testés (Al-Seghayer, 2005 ; Legros, Hoareau, Boudechiche, Makhlouf, & Gabsi, 2007 ; Snow, 2010 ; Vidal-Abarca et al., 2002.) S'appuyant sur l'idée qu'une lecture active est nécessaire pour comprendre ces textes, cette lecture permet de dégager une compréhension profonde des idées véhiculées dans le texte. C'est pourquoi nous voulons former des lecteurs actifs que passifs en leur proposant des aides à la compréhension et à la construction des connaissances scientifiques en L2.

D'un côté, la prise de notes constitue une aide à la sélection et à la mémorisation des informations les plus importantes du texte lu dans le but de pouvoir réutiliser ces informations dans une tâche ultérieure. C'est une activité qui est associée par les chercheurs dans ce domaine à une démarche de synthèse ou de résumé (Reuter,

1994). Elle est également présentée par Simonet et Simonet (1998) comme une démarche active par écrit de la mémorisation d'un texte qui permet des relectures ultérieures. La prise de note (Piolat, 2001) par les étudiants qui lisent un texte constitue un ensemble de traces de l'activité de compréhension des informations lues.

D'un autre côté, Pearson (2005) affirme que dans le domaine de la compréhension, un outil visuel aide les lecteurs à comprendre, à organiser et à se rappeler un certain nombre de concepts et d'idées. L'une des stratégies pour l'amélioration de la compréhension en lecture est l'utilisation des organisateurs graphiques (Braselton, 2000). Les auteurs insistent sur l'utilisation d'organisateur graphiques, car ils encouragent les lecteurs à penser à l'information d'une nouvelle manière (Capman & King, 2003) et offrent des outils pour améliorer la compréhension d'un texte donné (Sweet & Snow, 2002). En effet, les organisateurs graphiques apprennent et aident à identifier quelles parties d'un texte sont importantes et comment les idées et les concepts sont reliés. Par conséquent, les apprenants peuvent mieux comprendre et retenir les informations du texte.

La carte conceptuelle est une technique de type organisateur graphique (Kozminsky, Nathan & Vaizberg, 2006; Wandersee, 2000b) qui associe au langage naturel d'un texte un langage visuel, tel un autre moyen alternatif de communiquer la connaissance à tous les niveaux (Lapp, Flood & Hoffman, 2004). Elle aide l'apprenant à rendre explicites ses constructions mentales implicites et à établir de nouveaux liens mentaux» (Lapp, Flood & Hoffinan, 2004).

### **Interprétation de l'hypothèse H6.6**

Dans l'hypothèse H6.6, nous avons considéré que lors du questionnaire final, les étudiants du groupe G1 qui ont élaboré des cartes conceptuelles produiraient plus de réponses de type intrasystème (T1) et plus de réponses de type intersystème (T2) que les étudiants du groupe G2 qui ont pris des notes. Cette hypothèse est partiellement validée.

Lors du questionnaire final, les étudiants du groupe G1 ont donné plus de réponses aux questions de type intersystème que les sujets du groupe G2. Les différences de réponses entre les deux groupes peuvent être expliquées par le fait que la construction des connaissances des étudiants du groupe G1 est dirigée par l'effet de la tâche d'aide à l'activation des connaissances. En effet, la carte conceptuelle est un

outil très intéressant pour les étudiants, car il est motivant de construire une carte conceptuelle qui permet d'organiser les différents concepts et les relations qui les unit. Elle permet d'extérioriser les compétences cognitives d'un individu à travers la hiérarchisation des concepts et les relations significatives qui relient les concepts entre eux (Marchand & Ivernois, 2004). La carte conceptuelle est une sorte de mémoire externe qui a permis aux sujets d'organiser et de visualiser les relations notamment causales entre les concepts du texte, tout en libérant leurs ressources en mémoire de travail. Les résultats de l'expérience mettent clairement en évidence la nécessité de prendre en compte non seulement les connaissances du lecteur, mais encore l'organisation de ces connaissances en mémoire, et les cartes conceptuelles traduisent une véritable personnalisation de la culture d'organisation des connaissances du domaine étudié. (Basque, Pudenko & Legros, 2003). Pour de nombreux auteurs (Schmid & Telaro, 1990 ; Stensvold & Wilson, 1990) les cartes conceptuelles améliorent la compréhension et augmentent les capacités à résoudre des problèmes. Ce sont des outils qui permettent d'améliorer la compréhension d'un texte donné (Sweet & Snow, 2002).

Les résultats montrent aussi qu'il n'y a pas de différences significatives entre les réponses de type intrasystème données par les groupes G1 et G2. Par conséquent, les tâches d'aide proposées ont le même effet sur la compréhension locale. L'élaboration de cartes conceptuelles et la prise de notes permettent aux étudiants de traiter la cohérence causale locale (traitement « micro ») ie intra système. Elles contribuent à préciser la représentation des différents sous-systèmes.

## **6.3 Analyse des résultats des rappels**

### **6.3.1 Rappel du cadre théorique**

Dans cette recherche, nous nous intéressons à l'étude de la compréhension et la production d'un texte explicatif qui décrit les origines du séisme chez les étudiants de 3<sup>ème</sup> LMD français. L'analyse des résultats porte sur deux rappels produits par ces étudiants à la suite de deux lectures du même texte explicatif, mais dans des conditions différentes selon les groupes et les tâches d'activation des connaissances dans lesquelles ils sont engagés.

Sur le plan de la compréhension, nous nous référons aux travaux conduits par van Dijk et Kintsch (1983) et Kintsch, (1988). Et sur le plan de la production écrite, nous nous référons aux travaux de Hayes et Flower (1980).

La compréhension d'un texte est définie comme « La construction en mémoire d'une représentation cohérente de la situation évoquée et à laquelle viennent s'ajouter les inférences générées, dans la limite des ressources attentionnelles de l'individu ». (Blanc; Brouillet, 2005). Van Dijk et Kintsch ont divisé cette représentation en trois niveaux : Le premier niveau est la « surface du texte ». Il s'agit du niveau de représentation le plus élémentaire qui correspond à l'analyse lexicale et syntaxique des énoncés. Le deuxième niveau constitue la sémantique de la représentation, la « base de texte », qui est l'ensemble des propositions contenues dans le texte, organisé en niveau local et niveau global, désignés par la microstructure et la macrostructure. La microstructure comprend la liste de propositions composant le texte et la macrostructure peut être assimilée à une sorte de résumé mental, qui se conserve en mémoire. Elle se compose d'une série de propositions organisées sous forme de réseau et qui représentent la structure globale du texte.

À ce réseau pauvre et incohérent, le lecteur doit ajouter des nœuds et établir d'autres connexions à partir de ces propres connaissances et expériences afin de rendre cette structure cohérente : de la compléter, de l'interpréter et de l'intégrer à ses connaissances antérieures. Le lecteur construit ainsi le troisième niveau « le modèle de situation ».

La définition de la compréhension d'un texte au moment de la lecture, implique la construction d'une représentation mentale cohérente de son contenu intégrant les informations implicites qui ne figurent pas dans le texte et que le lecteur doit inférer.

La cohérence de cette représentation est dépendante des liens ou connexions qui peuvent être établis entre les différents constituants du texte. Un texte est d'ailleurs considéré comme difficile à comprendre pour le lecteur lorsqu'il ne comporte qu'un faible nombre de connexions entre ces éléments. L'importance accordée à la cohérence de la représentation consiste donc à mettre l'accent sur l'étude de la production inférentielle. L'une des difficultés majeures de la compréhension des textes scientifiques est l'élaboration des inférences afin de construire une représentation cohérente du contenu sémantique du texte. Les inférences jouent donc un rôle essentiel dans la compréhension (Van den Broek, Virtue, Everson, Tzeng & Sung, 2002).

Pour aider les étudiants à construire cette représentation, nous leur avons proposé quelques tâches d'aide à la compréhension du texte explicatif. Ces tâches sont constituées soit d'une activité d'élaboration de cartes conceptuelles, soit d'une tâche de prise de notes. Notre but est d'étudier l'effet de ces deux tâches d'aide à la compréhension et au traitement des informations du texte explicatif en français.

Sur le plan de la production écrite, nous nous référons au modèle de Hayes et Flower (1980) présenté par Garcia-Debanc et Fayol (2002). Ces auteurs ont proposé un modèle qui adopte une vision triptyque du processus d'écriture, leur but étant d'identifier les processus mis en œuvre au cours de la production écrite, afin d'identifier les sources des difficultés pouvant se poser au scripteur d'une part, et d'analyser dans quelle mesure il leur est possible de réviser leur production d'autre part. Le modèle qu'ils proposent est ainsi composé de trois étapes : une étape de planification, une étape de mise en texte et enfin, une étape de révision. Selon Hayes et Flower (1980), il n'y a pas de hiérarchisation entre ces différentes étapes, elles se succèdent et se chevauchent, créant ainsi une charge cognitive conséquente. Il serait donc intéressant de pouvoir alléger certaines procédures en contournant ou en réduisant les difficultés qu'elles imposent, afin de faciliter la mise en texte, et c'est sur ce point que nous nous sommes penchées, et plus particulièrement sur la façon d'alléger la planification. Car, il semblerait, selon de nombreuses recherches antérieures, notamment celle de Piolat (2003), que les plus grands efforts à fournir lors d'une tâche d'écriture se situent à ce niveau et parce qu'elle permet aussi au scripteur de réduire la surcharge cognitive qu'engendre toute tâche d'écriture. Nous proposons

donc aux apprenants de se référer aux cartes produites et aux notes prises, afin de les aider à mieux planifier leurs activités rédactionnelles.

### **6.3.2 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

Pour analyser le nombre et le type d'informations produites par les étudiants, lors des rappels R1 et R2, nous formulons les cinq hypothèses suivantes :

#### **Hypothèse 6.7. Effet des activités proposées sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2.**

Nous supposons que les activités proposées (élaboration de cartes, prise de notes et relecture du texte) auraient un effet positif sur le nombre d'informations du R2 : les participants des trois groupes G1, G2 et G3 produiraient plus d'informations lors du rappel R2 par rapport au rappel R1.

#### **Hypothèse 6.8. Effet des connaissances sur le domaine sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R1.**

Les étudiants des trois groupes G1, G2 et G3 produiraient le même nombre d'informations lors du rappel R1.

#### **Hypothèse 6.9. Effet de la relecture sur le rappel des informations du texte source en R2.**

Les étudiants du groupe G3 qui ont bénéficié d'une relecture du texte produiraient des rappels R2 qui contiennent plus d'informations pertinentes que les rappels R1.

#### **Hypothèse 6.10. Effet des tâches proposées sur le type d'informations produites lors du rappel R2.**

Nous supposons que les activités proposées (élaboration de cartes vs PDN) auraient un effet positif sur le type d'informations produites en R2 : les participants des deux groupes G1 et G2 produiraient plus d'informations pertinentes de type P1 que les sujets du groupe témoin G3 qui produiraient plus d'informations de type P2 et qui renvoient à un sous-système (système simple) du système complexe.

#### **Hypothèse 6.11. Effet de la tâche d'aide sur le type d'informations produites lors du rappel R2.**

L'activité d'élaboration de cartes favoriserait le rappel des informations de type P1 (informations très importantes renvoyant à un système complexe) : les sujets du groupe G1 produiraient des rappels R2 plus longs avec des informations de type P1

que les sujets du groupe G2 qui produiraient des informations de type P2 (informations moyennement importantes renvoyant à un système simple).

Pour analyser la qualité des textes produits par les étudiants, lors du rappel R2, nous formulons les quatre hypothèses suivantes :

### **Hypothèse 6.12**

Nous supposons que la composante cohérence explicative du groupe G1 sera de meilleure qualité que celle du groupe G2, et du point de vue de la langue, que les deux groupes produiraient des textes de bonne qualité.

### **Hypothèse 6.13**

Les participants du groupe G1 réussiraient mieux aux critères cohérence phrastique et cohérence du texte que les étudiants du groupe G2.

### **Hypothèse 6.14**

En comparant la moyenne des indicateurs du critère cohérence phrastique, les sujets du groupe G1 produiraient des textes qui répondent mieux aux indicateurs emploi de concepts scientifiques pertinents et clarté et complétude des idées que les participants du groupe G2.

### **Hypothèse 6.15**

En comparant la moyenne des indicateurs du critère cohérence du texte, les sujets du groupe G1 produiraient des textes qui répondent mieux aux indicateurs marqueurs de causalité et utilisation des procédés de reprise de l'information que les participants du groupe G2.

En résumé, les prédictions sont les suivantes :

### **Prédiction 6.7 sur l'effet des activités proposées sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2.**

$G1, G2, G3 (R2) > G1, G2, G3 (R1)$ .

### **Prédiction 6.8 sur l'effet des connaissances sur le domaine sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R1.**

$G1(R1)=G2(R1)=G3(R1)$ .

### **Prédiction 6.9 sur l'effet de la relecture sur le rappel des informations du texte source en R2.**

$G3(R2) > G3 (R1)$ .

**Prédiction 6.10 sur l'effet des tâches d'aide proposées sur le type d'informations produites lors du rappel R2.**

$G1G2 (R2, P1) > G3 (R2, P1)$

$G3 (R2, P2) > G1G2 (R2, P2)$

**Prédiction 6.11 sur l'effet de la tâche d'aide sur le type d'informations produites lors du rappel R2.**

$G1 (R2, P1) > G2 (R2, P1)$

$G2 (R2, P2) > G1 (R2, P2)$

**Prédictions sur la qualité des textes**

**Prédiction 6.12**

Cohérence explicative :  $G1 > G2$

Qualité de la langue :  $G1 = G2$

**Prédiction 6.13**

Cohérence phrastique :  $G1 > G2$

Cohérence du texte :  $G1 > G2$

**Prédiction 6.14**

Concepts scientifiques pertinents :  $G1 > G2$

Clarté et complétude des idées :  $G1 > G2$

**Prédiction 6.15**

Marqueurs de causalité :  $G1 > G2$ .

Utilisation des procédés de reprise de l'information :  $G1 > G2$ .

**6.3.3 Catégorisation des réponses**

Les variables dépendantes sont les unités d'informations qui constituent le rappel, nous les avons catégorisées comme suit :

**P1** : information pertinente appartenant à la chaîne causale relative à l'origine du séisme (phrase noyau) ;

**P2** : information moyennement pertinente qui appartient au texte mais pas à la chaîne causale (expansion 1) ;

**P3** : information peu pertinente est une information qui appartient au texte mais qui ne se comprend que par rapport à l'expansion 1.

**P4** : informations non pertinentes est une information fautive qui n'a aucune relation avec les origines du séisme.

**P5** : information correcte qui n'appartient pas au texte mais qui est considérée comme une inférence.

### **6.3.4 Méthode d'analyse des protocoles de rappels**

Les deux rappels R1 et R2 produits par les étudiants sont analysés du point de vue quantitatif et du point de vue qualitatif. Le point de vue quantitatif renvoie au nombre et au type d'informations produites par les participants, alors que le point de vue qualitatif renvoie à la cohérence de l'explication et à la qualité de la langue.

Pour réaliser cette analyse, nous avons choisi deux méthodes : l'analyse propositionnelle (Kintsch, 1998) pour comptabiliser le nombre et le type des propositions produites et une grille d'évaluation pour apprécier la cohérence de l'explication et la qualité de la langue.

Selon l'analyse propositionnelle (Kintsch, 1998), le texte est décomposé en propositions, considérées comme les plus petites unités de connaissance sur lesquelles nous pouvons appliquer un jugement de vérité (Tiberghien, 1997). Une proposition est, selon Kintsch (1998), une structure de liste contenant, dans sa forme la plus simple, une relation qualifiée généralement de « prédicat » (elle peut être un verbe, un adjectif ou un terme relationnel) suivie par un ou plusieurs « arguments » (généralement un substantif). Cette décomposition permet, à partir d'un texte, d'obtenir une « base de texte » qui construit la microstructure sémantique. Cette microstructure est fondamentale parce que c'est à partir d'elle que se construit la macrostructure sémantique, qui permet d'assurer la cohérence référentielle du texte.

Ainsi, l'analyse propositionnelle des productions des participants nous permet d'évaluer les connaissances ajoutées et supposées construites.

La richesse informationnelle ne garantit pas à elle seule la qualité d'un texte. Pour évaluer cette qualité, une grille d'évaluation a été élaborée (annexe 12) en prenant en considération la spécificité du texte explicatif et en s'inspirant de la grille EVA (annexe 13) pour choisir les indicateurs à travers lesquels sont déclinés les critères retenus dans cette évaluation.

La grille comporte deux composantes (ou catégories) : la cohérence de l'explication et la qualité de la langue. Chaque composante est subdivisée en trois critères. Les composantes et les critères sont les suivants :

**La cohérence de l'explication** : respect de la consigne, cohérence phrastique, cohérence du texte.

**Qualité de la langue** : orthographe, construction des phrases, le lexique.

Les critères sont traduits sous forme d'indicateurs comme suit :

**Respect de la consigne** : respect de la structure du texte, but visé.

**Cohérence phrastique** : utilisation des concepts scientifiques pertinents, clarté et complétude des idées.

**Cohérence du texte** : emploi des procédés de reprise de l'information, non contradiction des idées, production d'inférence, utilisation des marqueurs de causalité.

**Orthographe** : maîtrise de l'orthographe lexicale (d'usage), maîtrise de l'orthographe grammaticale.

**Construction des phrases** : maîtrise de la syntaxe, maîtrise de la conjugaison.

**Le lexique** : richesse du vocabulaire, maîtrise du vocabulaire.

Nous avons justifié le choix des indicateurs de la catégorie cohérence de l'explication :

**Indicateur: Respect de la structure du texte explicatif (phase de problématisation, phase explicative, phase conclusive)**

Les travaux de Canelas-Trevisi & Rosat (1997) nous permettent de noter trois parties constitutives du texte explicatif :

A- Une phase de problématisation,

B- Une phase explicative, et,

C- Une phase conclusive ou d'évaluation.)

**Indicateur : but visé (tenir compte de l'intention d'écriture)**

Le discours explicatif peut être défini, du point de vue communicationnel, comme « une relation de communication entre deux agents, relativement à un objet : le locuteur A fait savoir ou fait comprendre à son interlocuteur B ce qu'est un certain objet en le décrivant, en l'analysant devant lui, en explicitant éléments ou aspects. Cette façon de parler est didactique, et la procédure en jeu est une explication<sup>10</sup>».

**Indicateur : Utilisation des concepts pertinents**

Les textes scientifiques, et plus généralement les textes explicatifs, se caractérisent par un vocabulaire spécialisé des concepts complexes à traiter et des

---

<sup>10</sup> Marie-Jeanne BOREL « aspect logiques de l'explication ». In travaux de centre de recherche sémiologiques de Neuchâtel n°38, septembre 1981.

structures textuelles non familières qui influencent la compréhension et l'utilisation des informations (Weaver & Kintsch, 1991).

### **Indicateurs : emploi de procédé de reprise de l'information / non contradiction des idées**

Tout texte qui se veut « cohérent » doit respecter certaines règles de « bonne formation » textuelle développées et explicitées par Michel Charolles (1989) :

- Règle de répétition
- Règle de progression
- Règle de non-contradiction

### **Indicateur : établir des inférences de liaison**

Les inférences de liaison ont pour fonction de relier les propositions sémantiques non explicitement mises en relation dans la base de texte assurant ainsi la cohérence du texte, à la fois localement entre les unités textuelles (mots, phrases, paragraphes) et globalement, c'est-à-dire l'ensemble des phrases et des paragraphes du texte (Martins & Le Bouédec, 1998).

### **Indicateur : utilisation des marqueurs de causalité (marqueurs lexicaux de la causalité, comme les verbes, marqueurs grammaticaux, tels les connecteurs et les locutions conjonctives)**

Les études linguistiques portant sur la causalité s'intéressent habituellement soit aux marqueurs grammaticaux, tels les connecteurs et les locutions conjonctives parce que, puisque, à cause de... (Groupe (1975), Borel (1981), Grize (1990), Anscombe (1984), Miéville (1989), Grymel (1993), Nazarenko (1994), Kozłowska (1996)), soit aux marqueurs lexicaux de la causalité, comme les verbes favoriser, laisser, faire... (Kordi (1988), (François 88), (François 90), (Verstiggel et Denhière 90).

Nous avons opté pour la méthode des juges (Kellogg, 2008). Autrement dit, Nous avons d'abord soumis les textes produits par l'ensemble des participants à l'appréciation de deux experts en production de texte pour qu'ils portent une appréciation globale sur la qualité des productions. Ces deux juges ont utilisé la grille d'évaluation élaborée pour attribuer une note de 1 à 5 points à chaque indicateur, ils ont proposé : **5 : très bien, 4 : bien, 3 : passable, 2 : faible, 1 : très faible.**

Ensuite, nous avons calculé la moyenne des notes données par les deux experts à chaque indicateur. Cette valeur représente la note de l'étudiant (x) à l'indicateur (y).

x renvoie au numéro de l'étudiant (x varie de 1 à 20) et y représente le type d'indicateur (la grille contient 14 indicateurs : 8 pour la composante cohérence de l'explication et 6 indicateurs pour la catégorie qualité de la langue).

Pour vérifier si le texte rédigé par chaque étudiant a bien répondu aux critères, nous avons calculé la moyenne des notes attribuées aux indicateurs de chaque critère, la valeur obtenue a été comparée aux valeurs des intervalles de Likert à 5 degrés.

### **Échelle de Likert**

L'échelle de Likert (développée par Rensis Likert en 1931), est une échelle d'attitude comprenant 5 à 7 degrés par laquelle on demande à l'individu d'exprimer son degré d'accord ou de désaccord relatif à une affirmation. C'est l'échelle la plus connue et la plus utilisée notamment en marketing.

Pour déterminer la longueur de l'intervalle de Likert à 5 degrés, nous avons calculé l'étendue en soustrayant la petite valeur de la borne supérieur :  $5-1=4$ , ensuite nous avons divisé la valeur obtenue par la plus grande valeur de l'échelle ( $4/5=0.8$ ). Nous avons par la suite ajouté cette valeur (0.8) à la borne inférieure (c'est-à-dire  $0.8+1=1.8$ ). Donc la longueur de l'échelle est 1.8. Le tableau suivant représente l'échelle de Likert avec les propositions à juger :

<b>proposition</b>	Très faible	fable	passable	bien	Très bien
<b>degrés</b>	1- 1.79	1.80-2.59	2.60-3.39	3.40-4.19	4.20-5.00

### **6.3.5 Présentation des résultats**

**1<sup>ère</sup> analyse : analyse quantitative qui renvoie au nombre et au type d'informations produites par les étudiants lors des rappels R1 et R2**

#### **1. Comparaison du nombre de propositions produites par les groupes G1, G2 et G3 lors des rappels R1 et R2**

Les données ont été analysées selon le plan  $S < G3 > * R2$  dans lequel les lettres S, G, R, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe cartes conceptuelles ; G2 = groupe prise de notes ; G3= groupe témoin), Rappel (R1= rappel R1 ; R2= Rappel R2).

Le facteur Groupe est significatif ( $F(2,57) = 19,616.p < 0.0001$ ). Le nombre d'informations des deux rappels R1 et R2 varient en fonction des groupes (moy G1= 17,05 vs moy G2= 15,30 vs moy G3=9,62).

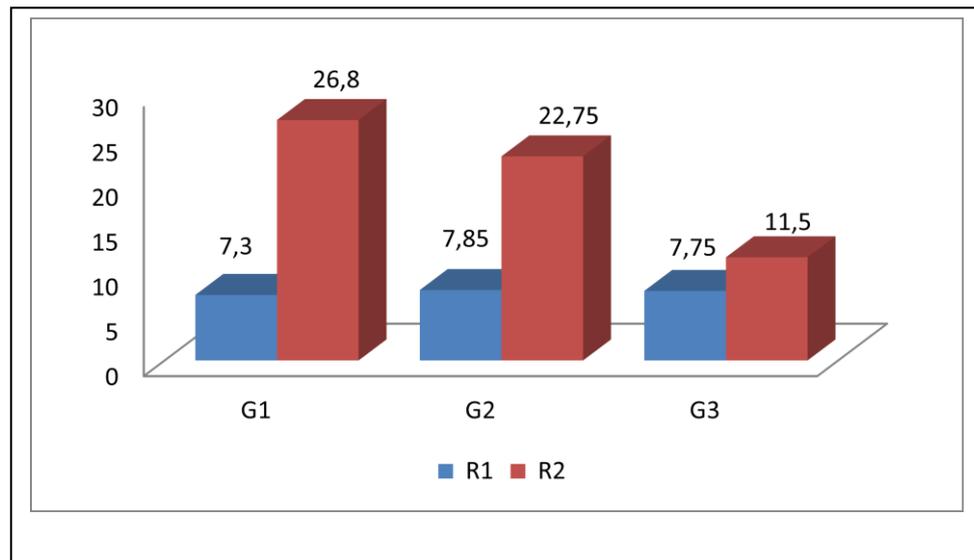
Le facteur nombre d'informations (R1 vs R2) est significatif ( $F(2,57)=692,581, p<0.0001$ ). Le nombre d'informations rappelées dans les deux rappels est significativement différent. (moy R1= 7,63 vs moy R2= 20,35). Les participants des trois groupes G1, G2 et G3 produisent plus d'informations lors du rappel R2 par rapport au rappel R1. L'hypothèse H6.7 est validée.

Nous observons une différence significative dans le nombre d'informations rappelées dans le rappel R2 (moy G1 = 26,8 ; moy G2 = 22,75 ; moy G3 = 11,50). Mais nous n'observons pas de différences significatives dans le nombre d'informations rappelées dans le rappel R1 (moy G1 = 7,30 ; moy G2 = 7,85; moy G3 = 7,75). En effet, tous les participants n'ont pas assez de connaissances sur le domaine, ils produisent globalement le même nombre d'informations lors du rappel R1. L'hypothèse H6.8 est confirmée.

L'interaction des facteurs Groupe et nombre d'informations (R1 vs R2) est significatif ( $F(2,57)= 93,637, p< 0.0001$ ). La différence du nombre d'informations produites dans le R1 et le R2 varie en fonction des groupes. Les étudiants du groupe G3 qui ont bénéficié d'une relecture du texte produisent des rappels R2 qui contiennent plus d'informations pertinentes que les rappels R1. L'hypothèse H6.9 est confirmée (Voir le tableau 6.6 Figure 6.6).

**Tableau 6.6.** Moyennes et Écarts type du nombre d'informations produites dans les rappels (R1 vs R2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

	R1		R2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	7,3	3,868	26,8	5,435
G2	7,85	2,852	22,75	5,999
G3	7,75	3,864	11,5	3,103



**Figure 6.6** : Moyenne du nombre d'informations produites dans les rappels (R1 vs R2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

## 2. Comparaison du type de propositions produites par les groupes G1, G2 et G3 lors du rappel R2

Les données ont été analysées selon le plan  $S < G3 > * P2$  dans lequel les lettres S, G, P, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe cartes conceptuelles ; G2 = groupe prise de notes ; G3= groupe témoin), type d'information (P1 = information très pertinentes ; P2= information moyennement pertinente).

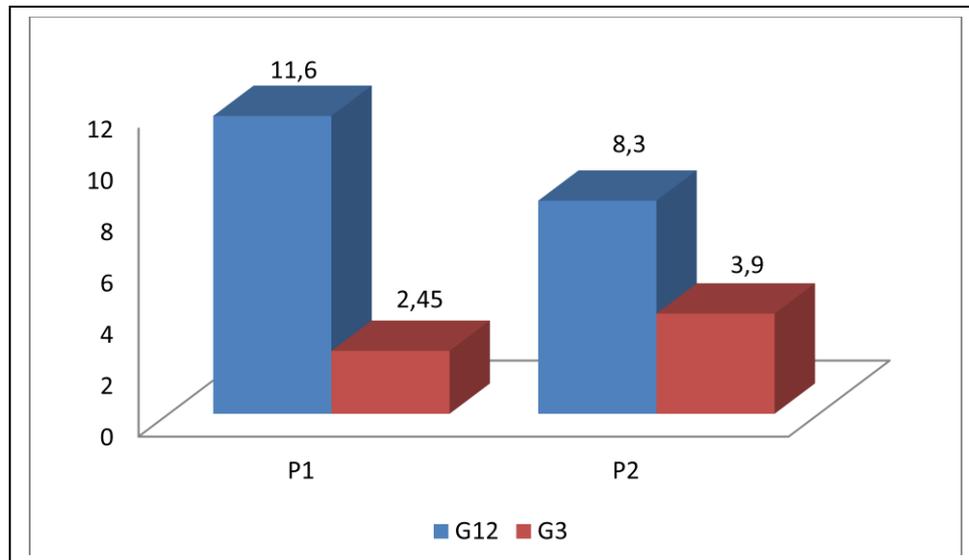
Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38) = 184,403, p < 0.0001$ ). Le type d'informations P1 vs P2 produites lors du R2 varie en fonction des groupes (moy G1 G2= 9,95 vs moy G3=3,17).

Le facteur type d'informations n'est pas significatif ( $p > 1$ ), les informations de type P1 et P2 ne varient pas en fonction des groupes (moy P1= 7,02 vs moy P2=6,10).

L'interaction des facteurs Groupe et type d'informations (P1 vs P2) est significatif ( $F(1,38) = 19,046, p < 0.0001$ ). La différence du type d'informations produites lors du rappel R2 varie en fonction des groupes. Les participants des deux groupes G1 et G2 ont produit plus d'informations pertinentes de type P1 que les sujets du groupe témoin G3 qui ont produit plus d'informations de type P2 que de type P1. L'hypothèse H6.10 est validée (Voir le tableau 6.7 Figure 6.7).

**Tableau 6.7.** Moyennes et Écart type du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R2 en fonction des groupes (G1G2 vs G3).

	P1		P2	
	Moyenne	Écart Types	Moyenne	Écart Types
G1G2	11,6	3,929	8,3	2,003
G3	2,45	0,887	3,9	1,252



**Figure 6.7 :** Moyenne du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R2 en fonction des groupes (G1G2 vs G3).

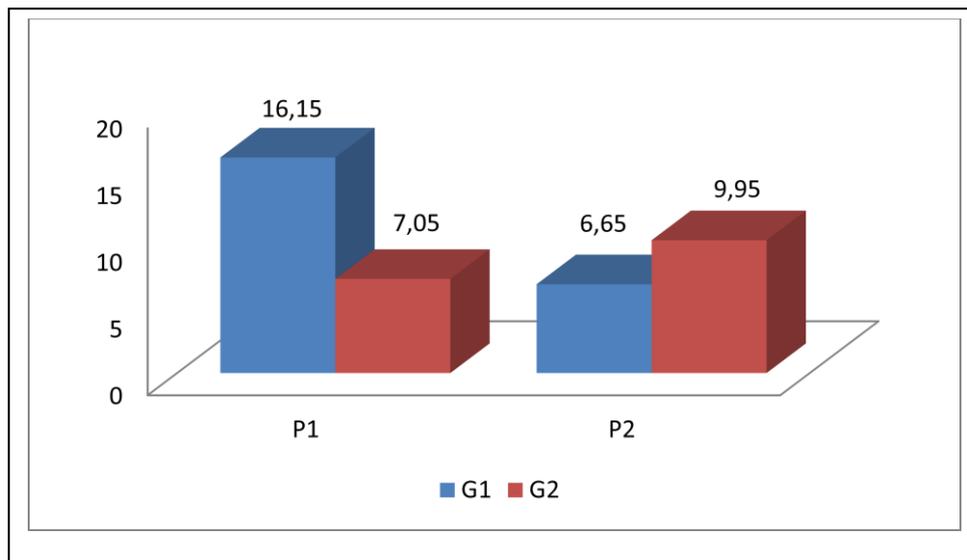
### 3. Comparaison du type de propositions produites par les groupes G1 et G2 lors du rappel R2

Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38) = 14,474, p < 0.0001$ ). Le type d'informations P1 vs P2 produites lors du R2 varie en fonction des groupes (moy G1 = 11,40 vs moy G2 = 8,50).

L'interaction des facteurs Groupe et type d'informations (P1 vs P2) est significative ( $F(1,38) = 29,232, p < 0.0001$ ). La différence du type d'informations produites lors du rappel R2 varie en fonction des groupes. Les participants du groupe G1 ont produit plus d'informations pertinentes de type P1 et qui renvoient à un système complexe que les sujets du groupe G2 qui ont produit des informations de type P2. L'hypothèse H6.11 est validée (Voir le tableau 6.8 Figure 6.8).

**Tableau 6.8.** Moyennes et Écarts type du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R2 en fonction des groupes (G1 vs G2).

	P1		P2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	16,15	7,235	6,65	3,897
G2	7,05	1,761	9,95	2,282



**Figure 6.8 :** Moyenne du type d'informations (P1 vs P2) produites dans le rappel R2 en fonction des groupes (G1 vs G2).

## 2<sup>ème</sup> analyse : analyse qualitative des textes produits par les étudiants lors du rappel R2

### 1. Comparaison de la qualité des textes produits par les groupes G1, G2 lors du rappel R2

#### 1.1 Comparaison entre les composantes : cohérence de l'explication et qualité de la langue

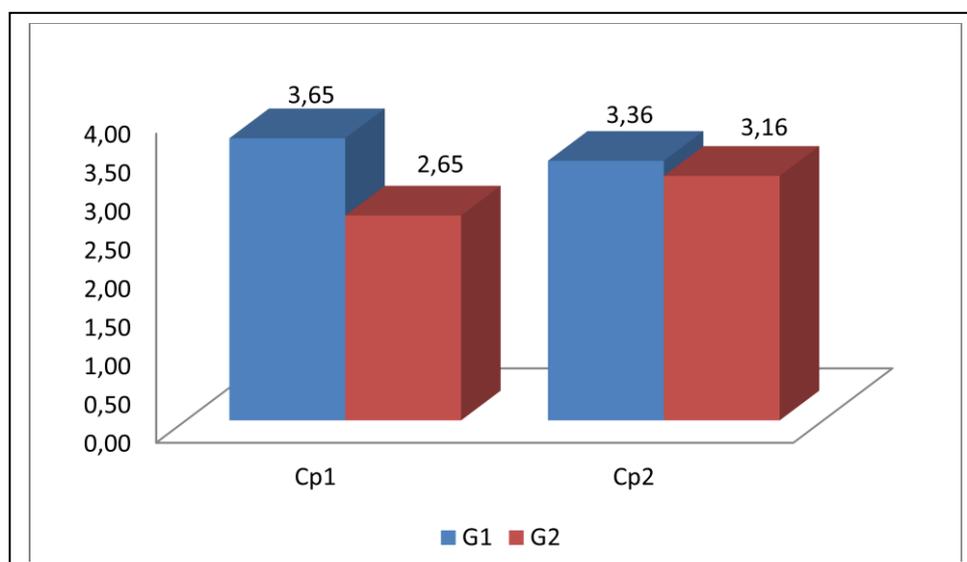
Les données ont été analysées selon le plan  $S \times G \times C_p$  dans lequel les lettres S, G,  $C_p$ , renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe cartes conceptuelles ; G2 = groupe prise de notes), type composante ( $C_{p1}$  = cohérence de l'explication ;  $C_{p2}$  = qualité du texte).

Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38)= 232,339, p < 0.0001$ ). La qualité des textes produits tant au niveau de la cohérence de l'explication qu'au niveau de la qualité de la langue varient en fonction des groupes (moy G1=3,50 vs moy G2=2,90).

L'interaction des facteurs Groupe et type composante (Cp1 vs Cp2) est significatif ( $F(1,38)= 73,068, p < 0.0001$ ). Nous observons que la moyenne de la composante cohérence de l'explication varie en fonction des groupes G1 et G2. Mais du point de vue de la langue, nous remarquons que les deux groupes ont produit des textes de bonne qualité. L'hypothèse H6.12 est confirmée (Voir le tableau 6.9 Figure 6.9).

**Tableau 6.9.** Moyennes et Écarts type des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G1 vs G2).

	Cp1		Cp2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	3,65	0,121	3,36	0,176
G2	2,65	0,114	3,164	0,303



**Figure 6.9 :** Moyenne des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G1 vs G2).

## 1.2 Comparaison entre les critères : cohérence phrastique et cohérence du texte

Les données ont été analysées selon le plan  $S < G2 > * Cr$  dans lequel les lettres S, G, Cr, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe

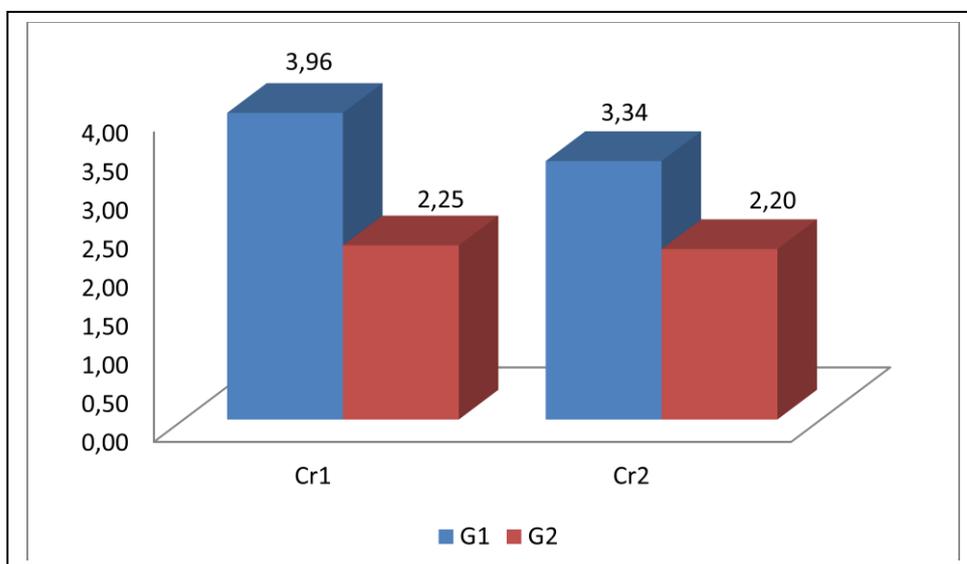
cartes conceptuelles ; G2 = groupe prise de notes), type critère (Cr1= cohérence phrastique ; Cr2= cohérence du texte).

Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38)= 1000,105.p < 0.0001$ ). La qualité des textes produits tant au niveau de la cohérence phrastique qu'au niveau de la cohérence du texte varie en fonction des groupes (moy G1=3,65 vs moy G2=2,29).

L'interaction des facteurs Groupe et type critère (Cr1 vs Cr2) est significatif ( $F(1,38)= 57,763.p < 0.0001$ ). Nous observons que la moyenne des deux critères cohérence phrastique et cohérence du texte varie en fonction des groupes G1 et G2. L'hypothèse H6.13 est confirmée (Voir le tableau 6.10 Figure 6.10).

**Tableau 6.10.** Moyennes et Écarts type des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes (G1 vs G2).

	Cr1		Cr2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	3,962	0,186	3,34	0,222
G2	2,25	0,243	2,333	0,13



**Figure 6.10 :** Moyenne des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes (G1 vs G2).

### 1.3 Comparaison entre les indicateurs du critère cohérence phrastique (concepts scientifiques pertinents et clarté et complétude des idées)

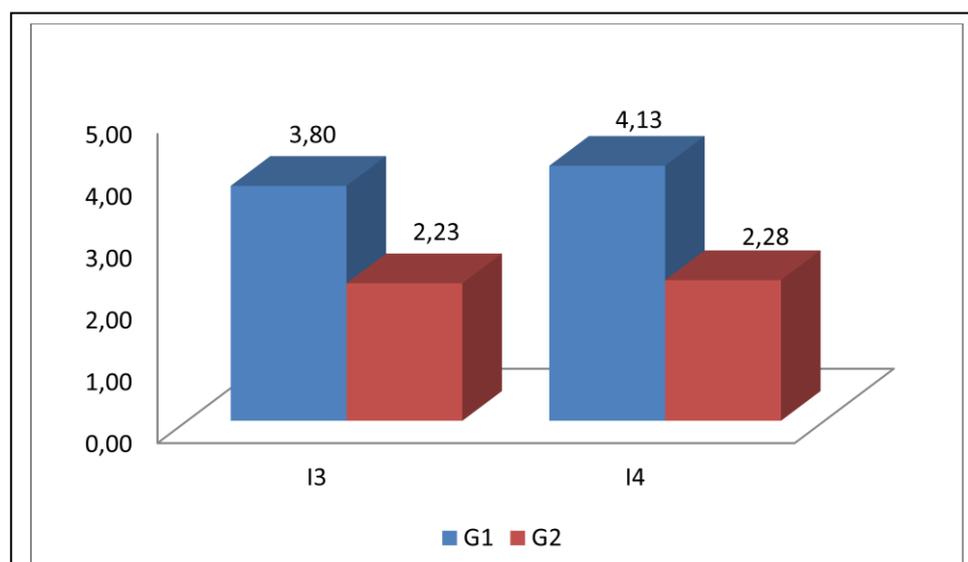
Les données ont été analysées selon le plan  $S < G2 > * I$  dans lequel les lettres S, G, I, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe cartes conceptuelles ; G2 = groupe prise de notes), type indicateur (I3= concepts scientifiques pertinents ; I4= clarté et complétude des idées).

Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38) = 624,538, p < 0.0001$ ). Les moyennes des deux indicateurs I3 et I4 varient en fonction des groupes (moy G1=3,96 vs moy G2=2,25).

L'interaction des facteurs Groupe et type indicateur (I3 vs I4) est significatif ( $F(1,38) = 7,031, p < 0,0116$ ). Nous observons que la moyenne des deux indicateurs I3 et I4 du groupe G1 est supérieure à celle du groupe G2. L'hypothèse H6.14 est confirmée (Voir le tableau 6.11 Figure 6.11).

**Tableau 6.11.** Moyennes et Écarts type des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes (G1 vs G2).

	I3		I4	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	3,8	0,251	4,125	0,222
G2	2,225	0,343	2,275	0,255



**Figure 6.11 :** Moyenne des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes (G1 vs G2).

#### 1.4 Comparaison entre les indicateurs de la catégorie cohérence du texte (emploi des procédés de reprise de l'information et utilisation des marqueurs de causalité)

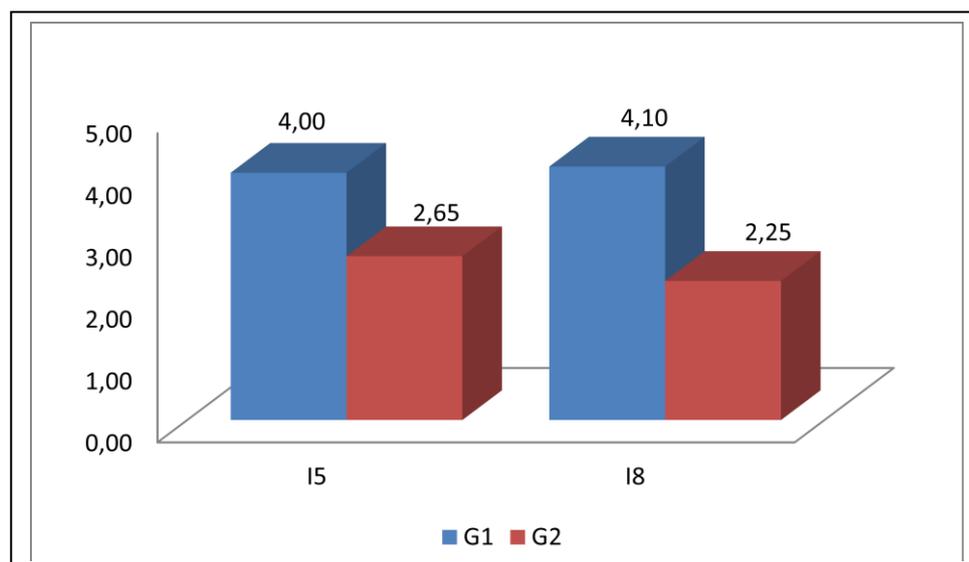
Les données ont été analysées selon le plan  $S \times G2 \times I$  dans lequel les lettres S, G, I, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe cartes conceptuelles ; G2 = groupe prise de notes), type indicateur (I5= emploi des procédés de reprise de l'information ; I8= utilisation des marqueurs de causalité).

Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38) = 405,333, p < 0.0001$ ). Les moyennes des deux indicateurs I5 et I8 varient en fonction des groupes (moy G1=4,05 vs moy G2=2,45).

L'interaction des facteurs Groupe et type indicateur (I5 vs I8) est significatif ( $F(1,38) = 5,108, p < 0,0296$ ). Nous observons que la moyenne des deux indicateurs I5 et I8 du groupe G1 est supérieure à celle du groupe G2. L'hypothèse H6.14 est confirmée (Voir le tableau 6.12 Figure 6.12).

**Tableau 6.12.** Moyennes et Écarts type des deux indicateurs de la catégorie cohérence du texte (I5 vs I8) en fonction des groupes (G1 vs G2).

	I5		I8	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	4,00	0,538	4,10	0,384
G2	2,65	0,462	2,25	0,303



**Figure 6.12 :** Moyenne des deux indicateurs de la catégorie cohérence du texte (I5 vs I8) en fonction des groupes (G1 vs G2).

### **6.3.6 Interprétation des résultats des rappels**

Nous interprétons à présent, les résultats des rappels de la première expérience réalisée auprès d'étudiants de 3<sup>ème</sup> LMD français.

Nous avons d'abord proposé aux participants au début de l'expérimentation de rédiger un premier rappel de ce qu'ils ont retenu et compris de la lecture du texte. Ensuite, les étudiants ont produit un deuxième rappel du texte en se référant aux aides supposées fournies : les cartes conceptuelles produites et les notes prises. L'analyse du nombre et du type d'informations produites lors du second rappel nous permet de vérifier l'effet des connaissances linguistiques et du type de la tâche d'aide sur la construction des connaissances en français.

Dans le but d'enrichir les résultats de cette recherche, nous tentons de vérifier aussi, si la qualité des productions réalisées varie selon la tâche d'aide proposée (cartes conceptuelles vs notes prises).

#### **Hypothèse 6.7**

Nous avons supposé que lors du second rappel (R2) que les activités proposées (élaboration de cartes, prise de notes et relecture du texte) auraient un effet positif sur le nombre d'informations produites par tous les participants. Le résultat obtenu (Figure 6.6) montre clairement que les activités d'aide à la compréhension ont permis à nos sujets d'activer de nouvelles connaissances sur le thème « origines du séisme ». Les participants des trois groupes ont produit un meilleur rappel R2 c'est-à-dire un rappel du texte plus riche en informations que le rappel R1. En effet, il semble que les propositions des tâches d'aide à la compréhension sous différentes formes (activité de relecture, élaboration de cartes, prise de notes) sont pertinentes, et présentent un grand intérêt dans la mesure où elles amènent à augmenter les capacités des étudiants de réécriture du rappel du texte. Les tâches d'aide à la compréhension sont très efficaces et très utiles au traitement de texte explicatif en langue étrangère, puisqu'elles permettent une relecture ciblée du texte, à la recherche d'informations précises issues du contenu du texte, mais aussi de celles renvoyant au modèle de situation du texte dans le but de mettre en cohérence l'ensemble de ces informations avec celles construites antérieurement par l'apprenant.

Ces résultats sont compatibles avec ceux obtenus dans les recherches antérieures et qui indiquaient que les sujets qui bénéficient d'une aide améliorent réellement le

traitement des informations, en produisant un rappel du texte comprenant un plus grand nombre de propositions sémantiques que ceux auxquels aucune aide n'avait été proposée (Marin, Crinon, Legros & Avel, 2007).

### **Hypothèse 6.8**

Nous avons supposé que tous les étudiants produiraient le même nombre d'informations lors du premier rappel. Effectivement, les étudiants des trois groupes G1, G2 et G3 ont produit le même nombre d'informations lors du rappel R1. Ce résultat montre que globalement les étudiants ont peu de connaissances sur le domaine et, par conséquent, ils peinent à faire les inférences nécessaires au traitement du texte lu et ne parviennent pas à transmettre par écrit leurs propres connaissances du domaine (des connaissances approximatives sur le sujet). « En l'absence de connaissances appropriées, un lecteur peut se trouver dans l'impossibilité de comprendre un texte, bien qu'il soit reconnu comme ayant de bonnes compétences en lecture » (Tardif, 1994 : 82). Ainsi, les travaux des cognitivistes ont grandement contribué à montrer l'importance des connaissances dans le domaine de la production écrite (Marin & Legros, 2008; Denhière & Piolat, 1988). Les étudiants de français possèdent des connaissances disciplinaires équivalentes et insuffisantes pour traiter efficacement les informations du texte. Dès lors et en accord avec le cadre théorique de Kintsch (1998) l'activation des connaissances sur le domaine en mémoire à long terme et la construction/intégration de nouvelles connaissances sont difficiles à mettre en œuvre. Car c'est la théorie de la MTLT couplée au modèle CI qui permet de comprendre l'interaction entre le texte et le sujet pour faire émerger la signification (Kintsch, 1998). Plus particulièrement c'est cette structure qui rend compte de l'effet de l'expérience du sujet, de ses connaissances antérieures et de son niveau d'expertise sur la compréhension et l'apprentissage (MacNamara et *al.*, 1996 ; MacNamara & Kintsch, 1996). Lorsque le sujet possède des connaissances sur le domaine évoqué par le texte, les structures de rappel élaborées et/ou activées permettent un fonctionnement optimal de la MTLT pour une meilleure compréhension du texte (Ericsson & Kintsch, 1995 ; Kintsch, 1998). C'est d'ailleurs à cette modélisation que se réfère Kellogg (2001) pour appréhender le rôle des connaissances sur le développement des compétences en tâche de production écrite.

### **Hypothèse 6.9**

Nous avons supposé que les étudiants du groupe G3 qui ont bénéficié d'une relecture du texte produiraient des rappels R2 qui contiennent plus d'informations pertinentes que les rappels R1. D'après la Figure 6.6, la relecture a permis à nos sujets de produire des rappels R2 qui contiennent plus d'informations pertinentes que les rappels R1. Les ajouts d'informations lors de la réécriture sont des indices des processus cognitifs activés par les lecteurs lors du traitement du texte explicatif en langue étrangère. La relecture est considérée comme une activité de révision qui aboutit à des modifications (enrichissements) des significations du texte, à la détection des insuffisances d'informations du premier rappel du texte rédigé. Ces résultats sont en accord avec ceux de Millis et ses collaborateurs (1998) qui ont montré que, lors de la relecture de textes explicatifs ou scientifiques, les sujets se concentrent davantage sur la construction de la cohérence globale de la signification du contenu textuel. Selon les auteurs, les lectures répétées facilitent la compréhension et la construction de connaissances. Ils considèrent la relecture comme une activité typique de la compréhension. Au cours de chaque lecture, le lecteur est en mesure d'élaborer plus précisément le contenu de la représentation du contenu sémantique du texte et de renforcer la cohérence de ce contenu (Millis et *al.*, 1998).

### **Hypothèse 6.10**

Nous avons supposé que les activités proposées (élaboration de cartes *vs* PDN) auraient un effet positif sur le type d'information produite en R2, c'est-à-dire que les participants des deux groupes G1 et G2 vont produire plus d'informations pertinentes de type P1 que les sujets du groupe témoin G3 et que ces derniers produiraient plus d'informations de type P2. Les résultats obtenus confirment cette hypothèse, ils montrent que suite à la relecture du texte, les participants du groupe témoin sont parvenus à réécrire leurs textes en ajoutant seulement des informations qui renvoient à un sous-système. Donc une simple relecture du texte ne suffit pas à produire des informations qui renvoient à une relation causale complexe entre un ou deux sous-systèmes. Les participants ont besoin d'aide à l'activation et à la construction de connaissances, les tâches d'aides proposées (élaboration de cartes *vs* PDN) amènent les étudiants à construire des connexions permettant de relier les différentes informations contenues dans le texte.

## **Hypothèse 6.11**

Nous avons supposé que les sujets du groupe G1 produiraient des rappels R2 plus longs avec des informations de type P1 que les sujets du groupe G2 qui produiraient des informations de type P2 (informations moyennement importantes renvoyant à un système simple). D'après les résultats, les participants qui ont produit des cartes semblent plus aptes à rappeler les informations de type P1 qui renvoient à l'intersystème et donc insérées dans une relation causale complexe. Rappelons qu'une carte conceptuelle est relative à une représentation spatiale graphique d'une base de connaissances déclaratives (Novak, 1990). Dans notre contexte, il s'agit de passer de l'organisation linéaire d'un texte (à lire) à la structuration non linéaire de connaissances acquises sous forme d'une représentation externe (carte conceptuelle). Dans cette représentation figure la manière dont les étudiants structurent mentalement leur compréhension du texte et leurs connaissances antérieures du domaine en question. La carte conceptuelle permet d'extérioriser les compétences cognitives d'un individu à travers la hiérarchisation des concepts et les relations significatives qui relient les concepts entre eux (Marchand & Ivernois, 2004). La représentation des connaissances sous forme de carte est bénéfique pour ces étudiants, elle a permis en effet de visualiser les relations entre les sous-systèmes, notamment les relations causales, elle indique les propositions principales du texte en les structurant, ce qui a permis aux étudiants ayant peu de connaissances sur le domaine proposé de construire une représentation structurée du système complexe. Ajoutons que plus les connaissances sont organisées, mieux elles serviront à la compréhension de texte (Ben Ismail & Legros, 2014). Les cartes conceptuelles traduisent une véritable personnalisation de la culture d'organisation des connaissances du domaine étudié. (Basque, Pudelko & Legros, 2003). D'après les travaux de psychologie cognitive sur la construction des connaissances, l'apprentissage pour un individu apparaît comme un processus d'organisation structurée de connaissances reliées entre elles, soit par adaptation d'un modèle sémantique existant, soit par création d'un nouveau modèle si cette adaptation se révèle impossible (Weil-Barais, 2001).

### **Hypothèse 6.12**

Les résultats sont compatibles avec l'hypothèse selon laquelle la composante cohérence explicative du groupe G1 est de meilleure qualité que celle du groupe G2, et du point de vue de la langue, les deux groupes ont produit des textes de bonne qualité.

La cohérence d'un texte est principalement assurée par le processus d'organisation des idées (Van Dijk et *al.*, 1983). En effet, ce processus joue un rôle central dans le développement du contenu du texte (Isnard, Piolat, 1994). L'utilisation d'un diagramme permet d'aider le scripteur à mieux organiser ses idées et à mieux planifier (Coirier, Andriessen, Chanquoy, 1999). Ainsi, la carte conceptuelle est une sorte de diagramme qui a aidé les étudiants du groupe G1 à représenter les liens entre les différents concepts et à hiérarchiser leurs idées. C'est un outil d'apprentissage et d'organisation qui a un effet significatif sur la cohérence des textes rédigés.

Les résultats traduisent également l'homogénéité des groupes. Les étudiants des deux groupes se caractérisent par leur maîtrise de la compétence linguistique, mais ils présentent quelques défaillances syntaxiques au niveau de l'orthographe grammaticale et au niveau de la conjugaison. Ces erreurs montrent que les connaissances grammaticales construites au collège et au lycée et même à l'université semblent donc avoir été assez mal conservées chez ces étudiants.

### **Hypothèse 6.13**

Nous avons supposé que les participants du groupe G1 réussiraient mieux aux critères cohérence phrastique et cohérence du texte que les étudiants du groupe G2. Effectivement, les résultats montrent que les participants du groupe G1 ont mieux réussi aux critères de cohérence phrastique et de cohérence du texte que les étudiants du groupe G2. En effet, la cohérence d'un texte se construit par le rapport étroit des idées qui s'accordent entre elles et qui ne se contredisent pas (Le Robert, 2005). La carte conceptuelle encourage les étudiants à un traitement des données plus approfondi (Farrand, Hussain, Hennessy, 2002). À force de servir de support d'organisation et de hiérarchisation des idées, la carte conceptuelle aide à réfléchir sur la cohérence des données présentées (Régner, 2011). L'organisation des informations sélectionnées dans une disposition ordonnée de relations logiques des idées du texte assure ainsi une structure cohérente de la représentation propositionnelle.

### **Hypothèse 6.14**

Nous avons formulé l'hypothèse suivante : en comparant la moyenne des indicateurs du critère cohérence phrastique, les sujets du groupe G1 produiraient des textes qui répondent mieux aux indicateurs emploi de concepts scientifiques pertinents et clarté et complétude des idées que les participants du groupe G2.

La figure 6.11 montre clairement que les sujets du groupe G1 ont produit des textes qui répondent mieux aux indicateurs concepts scientifiques pertinents et clarté et complétude des idées que les participants du groupe G2.

Le texte informatif, contrairement au texte narratif, contient beaucoup de mots et de concepts spécifiques (Thonis, 2004). Les résultats montrent que les étudiants se rappellent mieux les concepts scientifiques lorsqu'ils ont utilisé une technique de représentation fondée sur l'élaboration de cartes conceptuelles que lorsqu'ils ont pris des notes. En effet, l'activité d'élaboration d'une carte conceptuelle a aidé les étudiants du groupe G1 à relever les principaux concepts du texte. Selon Novak, les cartes conceptuelles aident les apprenants à mieux définir les concepts clés relatifs à un domaine du monde et à offrir une meilleure compréhension de la matière étudiée (Novak, 1990). Aussi, les cartes permettent d'organiser des ensembles complexes d'informations dans un format cohérent (Harmin, 2006 ; Schnotz, 1993), et d'illustrer les relations entre les concepts. C'est la raison pour laquelle les sujets du groupe G1 ont produit des textes cohérents composés de phrases enchaînées entre elles au moyen des mots de liaison.

### **Hypothèse 6.15**

Selon l'hypothèse H6.15, nous avons supposé que les sujets du groupe G1 contrairement à ceux du groupe G2 produiraient des textes qui répondent mieux aux indicateurs marqueurs de causalité avec utilisation de procédés de reprise de l'information.

Les résultats montrent également que ce sont les sujets du groupe G1 qui ont produit des textes qui répondent mieux aux indicateurs marqueurs de causalité avec procédés de reprise de l'information que les participants du groupe G2. Sur ces points aussi, les cartes conceptuelles peuvent améliorer la qualité des textes produits en agissant sur les connexions internes. La carte conceptuelle est une technique de représentation de concepts et des relations entre ces concepts. Les liens peuvent être nommés pour

mieux qualifier les relations, ce qui a permis à l'activité métacognitive d'élaboration de cartes d'inciter les étudiants à découvrir les relations de causalité entre les informations.

## **6.4 Analyse des résultats des notes prises**

### **6.4.1 Rappel du cadre théorique**

Les travaux de Bereiter et Scardamalia (1987) ont fourni un cadre théorique permettant d'apporter un renouveau dans le développement de l'activité rédactionnelle chez des scripteurs âgés de 9 à 16 ans et chez des scripteurs adultes (Piolat, 2004). Selon ces chercheurs le traitement de l'information se répartit en deux stratégies rédactionnelles : (*Knowledge Telling Strategy vs Knowledge Transforming Strategy*).

La stratégie dite « stratégie des connaissances formulées ou racontées » procède par la transmission des connaissances retrouvées en mémoire au fur et à mesure de leur récupération (*Knowledge telling strategy*). Cette stratégie est utilisée par des scripteurs novices. Ils récupèrent de manière linéaire et directe les informations sous forme de mot, sans réorganiser la surface linguistique ni le contenu sémantique textuel.

La stratégie dite « stratégie des connaissances transformées » s'opère par le remaniement et la réorganisation des connaissances en fonction des objectifs assignés à l'activité rédactionnelle (*Knowledge transforming strategy*). Cette stratégie traite l'information au niveau sémantique et se l'approprie en effaçant les marques linguistiques du contexte où elles ont été prélevées (Legros & Marin, 2008).

Pour pouvoir analyser la qualité des notes prises par les étudiants du groupe G2, nous nous référons essentiellement aux travaux de Bereiter et Scardamalia (1987). Plus précisément, notre attention porte sur les informations notées issues du contenu de la base de texte, qui renvoient à une stratégie adoptée par les étudiants de type « *knowledge telling* ». Mais aussi sur les informations notées et qui renvoient à une stratégie plus riche et plus élaborée de type « *knowledge transforming* ».

### **6.4.2 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

#### **Hypothèse 6.16. Effet des connaissances linguistiques sur la qualité des notes prises**

Nous posons comme hypothèse que les étudiants du groupe G2, en raison de leur niveau de connaissances linguistiques, comprennent le texte et donc ils seraient capables de prendre plus de notes « retraités » que de notes « copiées ou raccourcies ».

### **Hypothèse 6.17. Effet des connaissances linguistiques sur le type des notes prises**

Nous supposons que les sujets du groupe G2, prendraient en notes plus d'informations de type N1 que d'information de type N2.

### **Prédiction 6.16 sur l'effet des connaissances linguistiques sur la qualité des notes prises**

Notes paraphrasées (G2) > notes copiées & notes raccourcies (G2).

### **Prédiction 6.17 sur l'effet des connaissances linguistiques sur le type des notes prises**

N1, G2 > N2, G2.

## **6.4.3 Catégorisation des réponses**

Afin d'analyser la qualité des notes prises par les étudiants du deuxième groupe (G2), nous avons procédé à une comparaison entre les informations notées par les étudiants et celles présentes dans le texte lu. Les informations repérées, sont catégorisées en fonction de leur degré de fidélité au texte source. Soit l'information est identique (information copiée, not1), soit un, deux ou trois mots étaient omis (information raccourcie, not2), soit elle est ponctuellement reformulée (information paraphrasée, not3).

Les types de notes prises par les étudiants ont été catégorisés comme suit :

**N1** : note pertinente appartenant à la chaîne causale et qui renvoie à deux ou trois sous-systèmes.

**N2** : note moyennement pertinente qui renvoie à un sous-système du système complexe.

**N3** : note peu pertinente est une information qui appartient au texte mais qui ne se comprend que par rapport à une autre information.

## **6.4.4 Méthode d'analyse**

Pour analyser la qualité et les types de notes prise par les étudiants du groupe G2, nous avons calculé :

- 1- les moyennes des notes copiées, raccourcies et paraphrasées (Not1, not2 et not3).
- 2- Les moyennes des notes pertinentes, moyennement pertinentes et peu pertinentes (N1, N2 et N3).

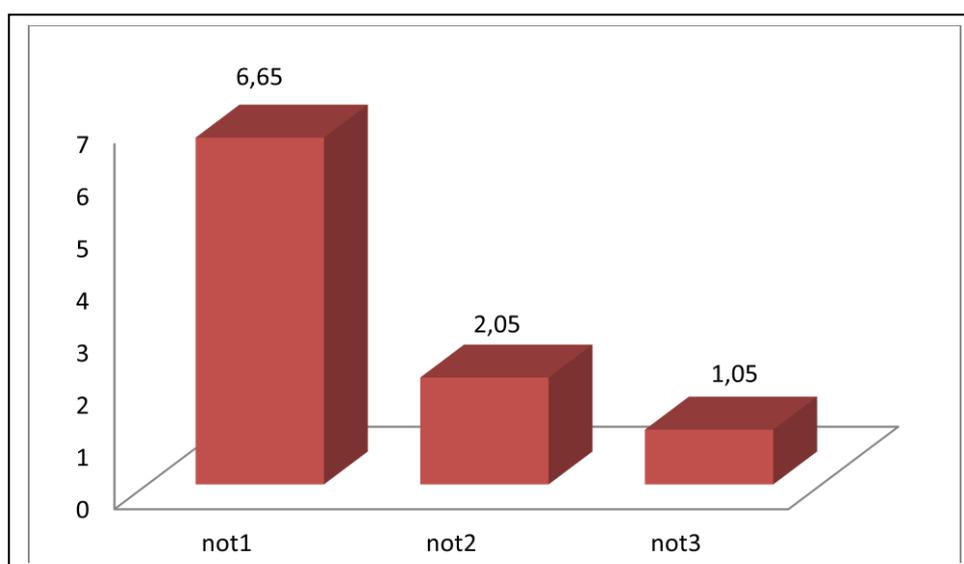
### 6.4.5 Présentation des résultats

Les données sont analysées selon le plan d'expérience  $S <G2> *not3$  dans lequel les lettres S, G, not renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe (G2= Groupe qui a pris des notes), qualité (not1= informations copiées, not2=informations raccourcies ; not3= informations paraphrasées).

Après la relecture du texte, les étudiants du groupe G2 ont pris des notes. Le tableau 6.13 montre que la moyenne des notes copiées est supérieure que les moyennes des notes raccourcies et paraphrasées. La plupart des notes prises par les sujets du groupe G2 sont donc non retraitées, mais plutôt copiées du texte source. La prédiction 6.16 n'est pas validée.

**Tableau 6.13.** Moyenne des notes (not1, not2, not3) prises par le groupe G2.

Qualité des notes	Not1	Not2	Not3
moyenne	6.65	2.05	1.05



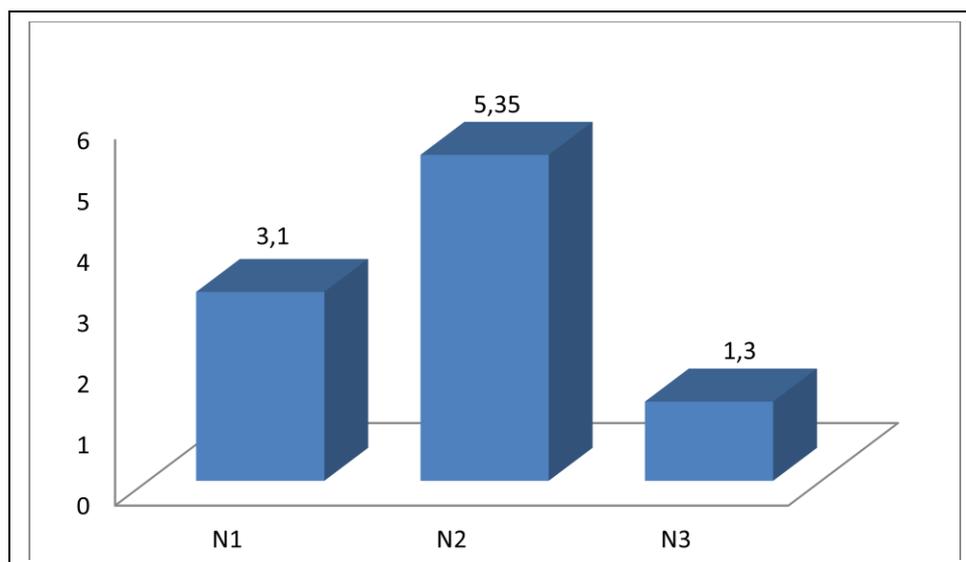
**Figure 6.13 :** Moyenne des notes (not1, not2, not3) prises par le groupe G2.

Les données sont analysées selon le plan d'expérience  $S <G2> *N3$  dans lequel les lettres S, G, N renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe (G2= Groupe qui a pris des notes), Pertinence (N1= note pertinente, N2=note moyennement pertinente ; N3= note peu pertinente).

Après la relecture du texte, les étudiants du groupe G2 ont pris des notes. Le tableau 6.14 montre que ces étudiants ont pris plus de notes moyennement pertinentes que de notes pertinentes. La prédiction 6.17 n'est pas validée.

**Tableau 6.14.** Moyenne des notes (N1, N2, N3) prises par le groupe G2.

type de notes	N1	N2	N3
moyenne	3.1	5.35	1.3



**Figure 6.14 :** Moyenne des notes (N1, N2, N3) prises par le groupe G2.

## 6.4.6 Interprétation des résultats

### Hypothèse 6.16

Nous avons posé comme hypothèse que les étudiants du groupe G2 en raison de leur niveau de connaissances linguistiques, comprennent le texte et donc sont capables de prendre plus de notes « retraités » que de notes copiées ou raccourcies. Cette hypothèse n'est cependant pas confirmée, car selon les résultats obtenus, les sujets du Groupe G2 ont adopté une stratégie de type *knowledge telling*, et se sont limités à restituer les mots et les phrases contenus dans le texte source.

Bien que ces étudiants aient un bon niveau en langue, ils ont copié l'information sans aucun retraitement linguistique ou reformulation sémantique. Cela peut s'expliquer par les difficultés rencontrées par ces étudiants lors du traitement des informations scientifiques. Ils éprouvent en effet des difficultés à reformuler et à réécrire les

informations notées à partir d'un discours jugé trop spécifique. En effet, le texte scientifique se caractérise par un grand nombre de mots et de concepts spécifiques et des structures textuelles non familières aux apprenants. Contrairement aux textes narratifs qui renvoient à la causalité intentionnelle découlant de l'expérience quotidienne du lecteur, les textes scientifiques décrivent plutôt la causalité du monde physique (les phénomènes physiques et le monde dans lequel on vit) (Jamet, Legros & Pudelko, 2004). Cette causalité est plus difficile à construire que la première.

### **Hypothèse 6.17**

Les résultats ne sont pas compatibles avec l'hypothèse selon laquelle les sujets du groupe G2, prendraient en notes plus d'informations de type N1 que d'information de type N2. Les étudiants du groupe G2 prennent moins de notes qui relient entre deux ou trois sous-systèmes que de notes qui renvoient à un seul sous-système.

Des activités de prises de notes ont été proposées et une liste de consignes a été fournie à ces étudiants, mais ils éprouvent toujours des difficultés à traiter l'information scientifique. L'insuffisance des connaissances sur le domaine empêche ces étudiants de sélectionner les informations les plus pertinentes par rapport à celles qui sont superflues ou non pertinentes par rapport au but de l'écriture.

## **6.5 Analyse des résultats des cartes élaborées**

### **6.5.1 Rappel du cadre théorique**

La représentation des connaissances est une activité de modélisation d'un domaine de savoir. Elle vise à « identifier et structurer les connaissances en une représentation schématique pour les rendre visibles, manipulables, compréhensibles, communicables » (Paquette, 2002). Il existe plusieurs manières de représenter des connaissances, à commencer par les langages oraux, écrits ou picturaux permettant de représenter des idées et des objets en utilisant des mots et des signes. Les représentations géométriques et les diagrammes constituent également d'autres moyens de représenter des ensembles de connaissances en utilisant un langage verbo-graphique.

Novak et son équipe (Novak, 1978 ; Novak & Gowin, 1984) ont développé un outil de modélisation graphique des connaissances, il s'agit plus particulièrement des cartes conceptuelles. Novak est le premier qui a proposé le terme carte conceptuelle ("*concept mapping* ") au début des années 1980 dans le cadre d'un projet mené à l'université Cornell (Novak et al, 1981) pour désigner une structure strictement hiérarchique des concepts allant des plus généraux aux plus spécifiques et s'appuyant sur un principe d'inclusion de classes. Novak et Gowin (1984) définissent les cartes conceptuelles comme une représentation graphique, hiérarchisée, d'un ensemble de concepts reliés entre eux par des liens de sens.

La carte conceptuelle s'appuie sur la théorie de l'apprentissage significatif d'Ausubel (Ausubel, 1968). Dans la théorie d'Ausubel (1968), le facteur le plus important dans l'apprentissage est ce que l'apprenant sait déjà. Ausubel (1968) affirme que la construction du savoir se fait à partir de l'organisation de liens entre les connaissances. Une information ne peut devenir une connaissance que si elle est reliée de façon signifiante aux anciennes connaissances d'un individu.

Nous avons expérimenté dans cette recherche la carte conceptuelle comme technique de représentation des connaissances scientifiques relatives aux origines des tremblements de terre. Il paraît que la carte conceptuelle permet d'extérioriser les compétences cognitives d'un individu à travers la hiérarchisation des concepts et les relations significatives qui relient les concepts entre eux (Marchand & Ivernois, 2004).

Elle permet à l'individu d'acquérir une compréhension profonde du thème traité (Rafferty & Fleschner, 1993).

Lors de la 3<sup>ème</sup> séance, les étudiants de groupe G1 de la 3ème année LMD français étaient amenés à construire des cartes à partir du texte proposé. La réalisation de ces cartes s'est faite avec des outils traditionnels : papier/crayon dans le but de représenter les concepts et les relations entre ces concepts. Nous pensons que l'utilisation de cet outil de représentation des connaissances favoriserait la compréhension et la production d'un texte explicatif par ces apprenants.

### **6.5.2 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

#### **Hypothèse 6.18**

Après avoir assisté à la séance d'élaboration de cartes et, à partir de la fiche de consignes de construction de cartes distribuée aux apprenants, nous supposons que les étudiants du groupe G1 produiraient des cartes avec plus de nœuds très pertinents (noeud1) que de nœuds moyennement pertinents (noeud2).

#### **Hypothèse 6.19**

En raison des connaissances insuffisantes sur le domaine, nous supposons que les étudiants du groupe G1 rencontreraient des difficultés à ajouter un grand nombre de nœuds inférés.

#### **Hypothèse 6.20**

Nous supposons (i) que la moyenne des liens de type « inter » des cartes produites par les participants du groupe G1 est supérieure à la moyenne des liens de type « intra » et (ii) que l'ensemble du groupe a produit plus de liens non pertinents que de liens inférés.

#### **Prédiction 6.18**

Noeud1, G1 > noeud2, G1.

#### **Prédiction 6.19**

Noeud4, G1 : un petit nombre de nœuds inférés.

#### **Prédiction 6.20**

TL1, G1 > TL2, G1.

TL5, G1 : un petit nombre de liens inférés.

### 6.5.3 Catégorisation des réponses

Afin d'analyser les cartes conceptuelles élaborées par l'ensemble des sujets du groupe G1, une carte modèle a été construite. Cette carte évaluée par des experts du domaine illustre les trois sous-systèmes : la croûte terrestre, le manteau et le noyau, intervenant lors du séisme qui touche le système globe terrestre.

Nous comptons dans la carte modèle (annexe 11) 18 nœuds et 26 liens (10 liens de type intersystème et 7 liens de type intrasystème), à partir de laquelle nous avons pu catégoriser les nœuds et les liens des cartes produites par les étudiants.

- Les nœuds sont catégorisés en :

**Noeud1** : nœud très pertinent, il s'agit d'un nœud qui représente un concept qui appartient à la carte modèle.

**Noeud2** : nœud moyennement pertinent, c'est un nœud correct, il représente un concept qui appartient au texte mais pas à la carte de l'expert.

**Noeud3** : nœud non pertinent est un concept incorrect.

**Noeud4** : nœud inféré. Il s'agit d'un concept correct qui n'appartient pas à la carte de l'expert mais il est ajouté par l'apprenant.

Les liens ont été répartis comme suit :

**TL1** : lien inter. Il représente une relation entre deux sous-systèmes et il appartient à la carte de l'expert.

**TL2** : lien intra représente une relation entre les composantes d'un seul sous-système, il appartient à la carte de l'expert.

**TL3**: lien pertinent est un lien correct qui relie deux concepts et qui appartient ou n'appartient pas à la carte de l'expert.

**TL4**:lien non pertinent est un lien incorrect, il représente une relation incorrecte entre deux concepts.

**TL5**: lien inféré. C'est un lien ajouté par l'apprenant qui représente une relation correcte qui n'appartient pas à la carte modèle.

### 6.5.4 Méthode d'analyse

Pour analyser les cartes construites par les étudiants du groupe G1, nous avons calculé les moyennes des types de nœuds et de liens produits par l'ensemble du groupe.

### 6.5.5 Présentation des résultats

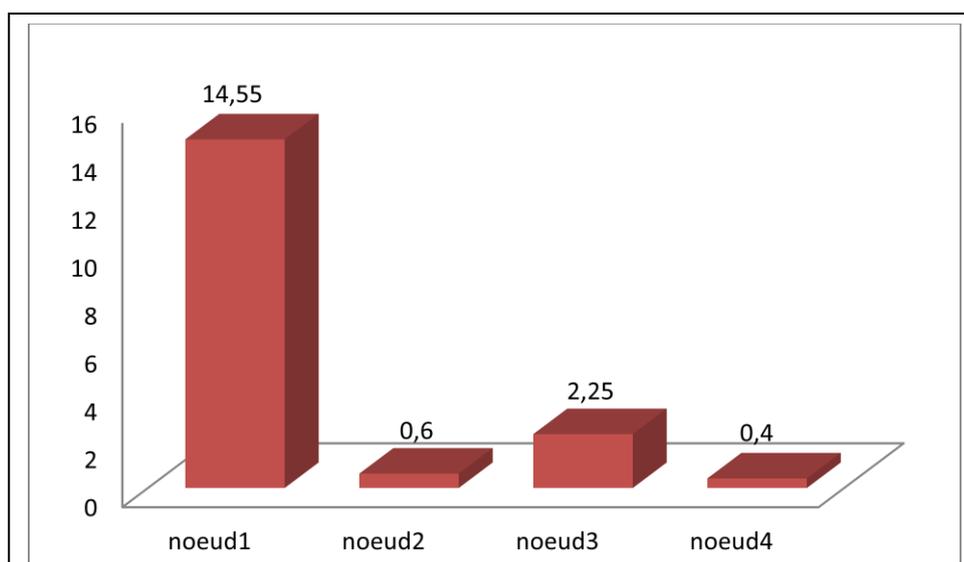
Les données ont été analysées selon le plan  $S \langle G1 \rangle * C \langle \text{Noeud4} * \text{TL5} \rangle$  dans lequel les lettres S, G, C, noeud et TL renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1=le groupe qui a élaboré les cartes), carte conceptuelle, noeud (noeud1=noeud très pertinent; noeud 2= noeud moyennement pertinent ; noeud3=noeud non pertinent ; noeud4= noeud inféré), Lien (TL1= lien inter ; TL2=lien intra ; TL3= lien pertinent ; TL4= lien non pertinent ; TL5= lien inféré).

Après la relecture du texte, les étudiants du groupe G1 ont élaboré des cartes conceptuelles en suivant des consignes présentées dans une fiche. D'après les résultats du tableau 6.15 et de la figure 6.15 :

- la moyenne des nœuds très pertinents est supérieure à la moyenne des nœuds moyennement pertinents. (la prédiction 6.18 est validée).
- Les étudiants ont produit un petit nombre de nœuds inférés avec une moyenne de 0.4. l'hypothèse H6.19 est confirmée.

**Tableau 6.15.** Moyenne des nœuds (noeud1, noeud2, noeud3, noeud4) produits par le groupe G1.

nœuds	noeud1	noeud2	noeud3	Noeud4
moyenne	14.55	0.6	2.25	0.4

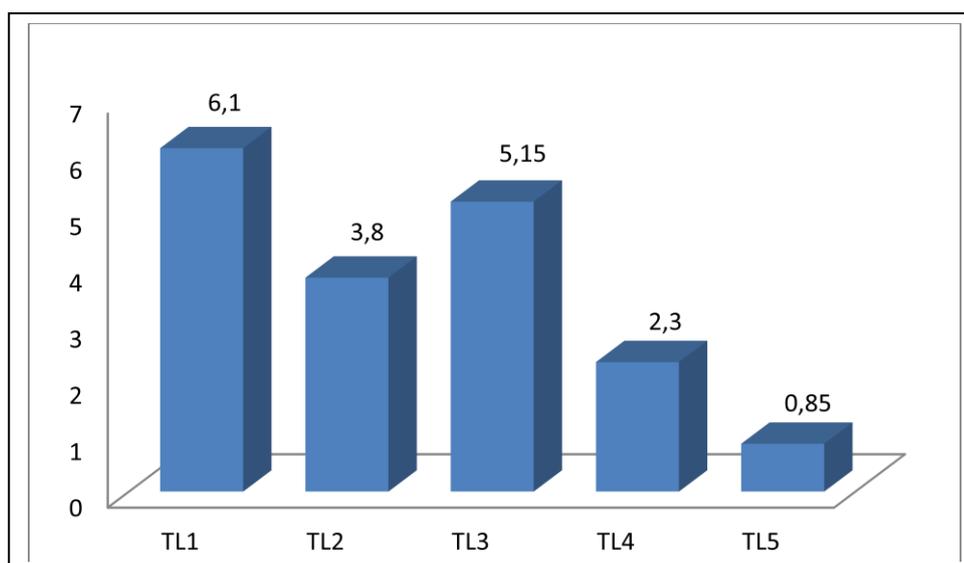


**Figure 6.15 :** Moyenne des nœuds (noeud1, noeud2, noeud3, noeud4) produits par le groupe G1.

Le figure 6.16 montre que le groupe G1 a produit beaucoup plus de liens de type inter (reliant deux sous-systèmes du système complexe) que de liens de type intra et que la moyenne la plus inférieure est celle des liens inférés. L'hypothèse H.20 est confirmée (voir tableau 6.16).

**Tableau 6.16.** Moyenne des liens (TL1, TL2, TL3, TL4, TL5) produits par le groupe G1.

liens	TL1	TL2	TL3	TL4	TL5
moyenne	6.1	3.8	5.15	2.3	0.85



**Figure 6.16 :** Moyenne des liens (TL1, TL2, TL3, TL4, TL5) produits par le groupe G1.

### 6.5.6 Interprétation des résultats des cartes élaborées

#### Hypothèse 6.18

Nous avons supposé qu'après avoir assisté à la séance d'élaborations de cartes et à partir de la fiche de consignes de construction de cartes distribuée aux apprenants, le groupe G1 produirait des cartes qui contiennent plus de nœuds très pertinents que de nœuds moyennement pertinents. Les résultats obtenus nous permettent de valider cette hypothèse et de noter que mis à part les concepts incorrects, les étudiants sont parvenus à construire des cartes riches en concepts très pertinents, c'est-à-dire avec des nœuds qui appartiennent à la carte modèle de l'expert. Donc le cours suivi par ces étudiants et les consignes d'aide à la construction de cartes ont été bénéfiques pour ces apprenants.

### **Hypothèse 6.19**

Nous avons formulé l'hypothèse suivante : vu le manque de connaissances sur le domaine, nous supposons que les étudiants du groupe G1 éprouveraient des difficultés à ajouter un grand nombre de nœuds inférés.

La figure 3 montre clairement que ce groupe s'est contenté de produire des nœuds contenant des concepts présents dans le texte. Ce résultat peut être interprété par le fait que l'insuffisance, voire l'absence des connaissances référentielles conduit ces étudiants à construire des cartes sans ajouter un grand nombre de nœuds inférés, c'est-à-dire des nœuds activés et qui n'appartiennent pas à la « base de texte » (Kintsch, 1998). Donc l'activité inférentielle ne peut opérer que sur les connaissances sur le domaine stockées en mémoire à long terme.

### **Hypothèse 6.20**

Nous avons supposé (i) que la moyenne des liens intersystème des cartes produites par les participants du groupe G1 était supérieure à la moyenne des liens intrasystème, et (ii) que l'ensemble du groupe a produit plus de liens non pertinents que de liens inférés. Conformément à la carte de l'expert, le groupe G1 a produit plus de liens représentant une relation causale entre deux sous-systèmes que de liens représentant une relation entre les composantes d'un seul sous-système. Mais ils ont ajouté beaucoup de liens qui représentent des relations incorrectes entre les concepts et moins de liens inférés. Plusieurs raisons peuvent expliquer ces résultats :

Premièrement, la fiche de consignes d'élaboration de cartes constitue un élément central pour amener les étudiants à élaborer des cartes conceptuelles relatives aux origines du séisme, ces cartes représentent bien les liens entre les concepts notamment les liens de type intersystème.

Deuxièmement, le cours présenté sur les règles de construction de cartes et les exemples donnés aux étudiants leur ont permis de bien réussir cette activité en mettant en lien les informations présentes dans le texte.

Troisièmement, le réseau conceptuel est probablement nouveau pour les étudiants ils ont donc tendance à ne pas pouvoir identifier tous les liens corrects entre les concepts et à utiliser des relations sans pour autant être capables de les nommer. Par conséquent, il est important de prévoir plus de temps d'adaptation et d'appropriation de ce nouveau mode de présentation des connaissances.

## 6.6 Synthèse

Cette première expérience avait pour objectif d'étudier l'effet de deux tâches d'aides à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français dans un contexte plurilingue. L'étude portait sur l'existence d'une interaction entre les tâches didactiques proposées, et les connaissances linguistiques des apprenants sur les activités de compréhension et de production du texte explicatif.

À travers les résultats des réponses aux questionnaires, nous pouvons conclure que les activités proposées (lecture/ relecture du texte explicatif, élaboration de cartes, prise de notes, écriture/ réécriture de rappels) ont un effet positif sur le nombre de réponses correctes produites lors du questionnaire final, notamment aux questions qui renvoient à l'intersystème. En effet, les étudiants de français ont du mal lors du questionnaire initial à répondre aux questions qui renvoient à une relation causale complexe. Mais, au cours du questionnaire final, les sujets focalisent davantage leur attention sur la construction de la cohérence globale de la signification des réponses.

Ces résultats montrent également que l'explication causale de l'évènement du séisme est dirigée par l'effet du type de la tâche d'aide à l'activation des connaissances, il semble que l'élaboration de cartes conceptuelles a permis aux étudiants de mieux traiter la cohérence causale globale (traitement « macro ») ie intersystème. Ces organisateurs graphiques sont des outils qui stimulent la perception visuelle et aident les étudiants à construire une représentation mentale appropriée du contenu sémantique du texte en rendant plus évident l'organisation des idées et les liens causaux dans le texte lu.

Les résultats des rappels montrent également, que les propositions des tâches d'aide à la compréhension sous différentes formes (activité de relecture, élaboration de cartes, prise de notes) sont pertinentes, et présentent un grand intérêt pour ces étudiants :

La relecture du texte les aide à se concentrer sur la construction de la cohérence globale de la signification du contenu textuel, mais elle ne suffit pas à produire des informations qui renvoient à une relation causale complexe entre deux ou trois sous-systèmes. Les participants ont donc besoin d'aide à l'activation et à la construction de connaissances.

L'élaboration de cartes et la prise de notes amènent ces étudiants à construire des connexions permettant de relier les différentes informations contenues dans le texte. Mais ces étudiants présentent encore d'importantes difficultés à traiter l'information scientifique notamment lors de la prise de notes. En effet, l'insuffisance des connaissances sur le domaine les empêche de sélectionner les informations les plus pertinentes par rapport à celles qui sont superflues ou non pertinentes. Ils ont aussi du mal à reformuler et à réécrire les informations notées à partir d'un discours jugé trop spécifique.

La représentation des connaissances sous forme de carte est la plus bénéfique pour ces étudiants, elle a permis en effet de visualiser les relations entre les sous-systèmes, notamment les relations causales, ce qui a permis aux étudiants ayant peu de connaissances sur le domaine proposé de construire une représentation structurée du système complexe. Grâce au cours présenté aux apprenants du premier groupe et les consignes d'aide à la construction de cartes, ces étudiants sont parvenus à construire des cartes riches en concepts très pertinents, ces cartes représentent bien les liens entre les concepts notamment les liens de type intersystème. Mais, ces étudiants éprouvent toujours des difficultés à identifier tous les liens corrects entre les concepts et à nommer toutes les relations. En plus l'absence des connaissances référentielles les conduit à construire des cartes sans ajouter un grand nombre de nœuds inférés. Par conséquent, il est important de prévoir plus de temps d'adaptation et d'appropriation de ce nouveau mode de présentation des connaissances.

Les résultats permettent aussi de conclure qu'une technique de représentation des connaissances fondée sur l'élaboration de cartes conceptuelles amène ces étudiants à produire des textes de qualité dans la mesure où elle les aide à :

- représenter les liens entre les différents concepts et à hiérarchiser leurs idées.
- réfléchir sur la cohérence des données présentées dans le texte.
- relever les principaux concepts du texte et illustrer les relations entre ces concepts.
- découvrir les relations de causalité entre les informations.

**Chapitre 7** : Expérience 2: Etude de l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français, par des étudiants de 3ème année LMD biologie.

## **Chapitre 7. Expérience 2: Etude de l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français, par des étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD biologie.**

### **7.1 Introduction**

La problématique générale de cette recherche vise à encourager une modification du comportement rédactionnel de l'apprenant pour l'amener à produire un texte qui explique un domaine complexe tout en construisant des connaissances relatives à ce domaine. L'hypothèse principale qu'elle soutient est que les organisateurs graphiques que sont les cartes conceptuelles aident les apprenants à comprendre et à produire un texte explicatif en français dans un contexte plurilingue.

Ce chapitre est consacré à la description des résultats d'une expérience menée auprès de 60 étudiants inscrits en 3<sup>ème</sup> année LMD biologie à l'université Dr Moulay Tahar à Saida. Ces étudiants possèdent un bon niveau en connaissance du domaine, ils sont issus de quatre spécialités différentes : biochimie, biotechnologie, gestion de l'environnement et microbiologie.

La même démarche expérimentale que celle utilisée avec les étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD français a été adoptée et les 60 étudiants ont été divisés en trois groupes équivalents : G1, G2 et G3.

Pour évaluer leurs connaissances sur les origines du séisme, ces étudiants ont répondu pendant 30minutes à un questionnaire initial (Q1).

Lors d'une deuxième séance, ces apprenants ont lu un texte explicatif sur les origines du séisme, et après une tâche distractive qui consiste à remplir une fiche de renseignements, les étudiants ont produit un premier rappel R1.

La troisième séance était consacrée seulement aux participants des groupes G1 et G2, durant laquelle ces groupes ont assisté à deux cours différents :

Nous avons donné aux étudiants du groupe G1 un cours sur les cartes conceptuelles tandis que le groupe G2 a bénéficié d'un ensemble d'activités d'entraînement à la prise de notes.

Lors de la quatrième séance, tous les étudiants avaient pour consigne de relire le texte qui porte sur les origines du séisme. Les sujets du groupe G1 ont représenté le contenu

du texte sous forme de carte conceptuelle. Et les étudiants du groupe G2 ont pris en notes les informations importantes du texte lu.

La cinquième séance avait pour objectif de produire un deuxième rappel R2 : le groupe G1 a produit le rappel à partir des cartes construites durant la séance précédente. Le groupe G2 a produit le rappel à partir des notes prises. Et le groupe témoin G3 a produit le rappel sans aucune tâche d'aide.

La dernière séance a consisté à évaluer les connaissances construites par ces étudiants, ils ont répondu à un questionnaire final (Q2) identique au questionnaire initial.

Ce chapitre présente les analyses et les interprétations des résultats relatifs aux:

- Réponses aux questionnaires Q1 et Q2.
- Deux rappels produits R1 et R2.
- Notes prises par le groupe G2.
- Cartes conceptuelles construites par les étudiants du groupe G1.

## **7.2 Analyse des résultats des réponses aux questionnaires**

### **7.2.1 Rappel du cadre théorique**

Dans cette recherche, nous nous intéressons à la compréhension et à la production d'un texte explicatif qui décrit un domaine complexe. Nous nous référons à l'analyse du traitement cognitif du texte, telle qu'elle a été modélisée par van Dijk et Kintsch (1983) et à la modélisation en systèmes élaborée par Denhière et Baudet (1992).

Pour Kintsch et van Dijk la compréhension de texte est conçue selon deux niveaux d'organisation de la signification. Le premier niveau se limite à un traitement de l'ensemble des mots du texte, alors que le second aboutit à la construction d'une base de texte (microstructure et macrostructure), où le lecteur tend à se représenter la signification des phrases présentes dans le texte, des relations qu'elles entretiennent entre elles, ainsi que l'identification de la signification du texte dans son intégralité.

La prise en compte des connaissances du lecteur lors de l'élaboration de la représentation sémantique locale et globale a conduit van Dijk et Kintsch (1983) à distinguer un autre niveau de représentation mentale du texte: il s'agit du niveau du modèle de la situation évoquée par le texte. Ce dernier intègre ainsi d'une part les

connaissances personnelles et d'autre part les connaissances encyclopédiques de l'individu activées au cours de la lecture ou de l'écoute d'un texte.

Afin de comprendre la signification d'un texte le lecteur doit mettre en cohérence des informations présentes dans le texte. Ces phrases doivent être explicités et comprises ce qui nécessite des développements explicatifs supplémentaires, des informations absentes du texte doivent être inférées pour créer cette cohérence.

Les travaux sur l'acquisition des connaissances sur les objets techniques complexes ont conduit Denhière et Baudet (1992) à proposer une formalisation de ces connaissances en réseaux complexes d'unités sémantiques en interrelation. Ils ont adopté une représentation de la structure du modèle mental construit par l'individu en unités de haut niveau, appelés systèmes. Les systèmes sont des unités complexes basées sur les catégories fondamentales d'état, d'évènements, d'action, d'intention et de causalité, dont les différentes interrelations conduisent à distinguer les systèmes relationnels, transformationnels et téléologiques.

Dans notre travail, nous proposons d'appliquer l'analyse en systèmes à un phénomène naturel. Le séisme qui touche le globe terrestre peut être représenté en termes d'un système fonctionnel, qui remplit deux critères du système fonctionnel : il est relationnel, transformationnel.

Le globe terrestre est un système relationnel composé de couches : la croûte terrestre, le manteau et le noyau. Les relations entre ces couches peuvent faire l'objet de plusieurs niveaux de décomposition (la croûte est composée de deux parties : croûte océanique, croûte continentale). Au sein du manteau, on distingue deux unités : le manteau supérieur et le manteau inférieur. Tandis que le noyau comprend le noyau interne et le noyau externe.

Le système transformationnel permet de décrire la séquence ou le chemin causal des événements dans lesquels ces objets (les couches) sont impliqués. Les différents états du système sont enclins à des modifications reliées causalement.

Nous présentons à présent l'analyse des résultats des deux questionnaires distribués au début et à la fin de l'expérimentation. Ces questionnaires portent sur le contenu du texte et sur les connaissances auxquelles il renvoie. Rappelons que l'objectif du questionnaire initial est de contrôler les connaissances initiales des sujets

sur le thème du séisme. Tandis que le questionnaire final permet de mesurer la compréhension et la construction des connaissances du domaine complexe.

### **7.2.2 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

Nous formulons les six hypothèses suivantes :

#### **Hypothèse 7.1. Effet des activités proposées sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final (Q2)**

Après avoir participé à toutes les activités proposées : lecture/ relecture du texte explicatif, élaboration de cartes, prise de notes, écriture/ réécriture de rappels, nous supposons que tous les étudiants de biologie produiront plus de réponses au questionnaire final (Q2) par rapport au questionnaire initial (Q1).

#### **Hypothèse 7.2. Effet des tâches d'aide sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final (Q2)**

Nous supposons que les groupes  $G_1$  et  $G_2$  qui ont bénéficié des tâches d'aide à l'activation des connaissances produiront plus de réponses correctes au questionnaire final (Q2) que le groupe témoin  $G_3$  qui n'a bénéficié d'aucune tâche.

#### **Hypothèse 7.3. Effet du type de la tâche d'aide sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final (Q2)**

Nous supposons un effet variable sur la compréhension et la construction des connaissances en fonction de la tâche d'aide proposée. Nous supposons que le groupe  $G_1$  qui a élaboré des cartes produira plus de réponses correctes au questionnaire final que le groupe  $G_2$  qui a pris des notes.

#### **Hypothèse 7.4. Effet des connaissances sur le domaine sur le type de question**

Les étudiants des trois groupes  $G_1$ ,  $G_2$  et  $G_3$  produiront plus de réponses de type intrasystème que de type intersystème lors du questionnaire initial (Q1).

#### **Hypothèse 7.5. Effet des tâches d'aide sur le type de question**

Nous faisons l'hypothèse que lors du questionnaire final, les groupes  $G_1$  et  $G_2$  qui ont bénéficié des différentes tâches d'aides à l'activation des connaissances produiront plus de réponses correctes de type intrasystème et de type intersystème que le groupe  $G_3$ .

### **Hypothèse 7.6. Effet du type de la tâche d'aide sur le type de question**

Nous attendons une supériorité des résultats du groupe  $\acute{G}1$  sur le groupe  $\acute{G}2$  dans la mesure où le groupe  $\acute{G}1$  qui a élaboré des cartes conceptuelles produira plus de réponses de type intrasystème et de type intersystème lors du questionnaire final (Q2).

En résumé, les prédictions sont les suivantes:

**Prédiction 7.1 sur l'effet des activités proposées sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final (Q2)**

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (Q2) > \acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (Q1)$ .

**Prédiction 7.2 sur l'effet des tâches d'aide sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final (Q2)**

$\acute{G}1\acute{G}2 (Q2) > \acute{G}3 (Q2)$ .

**Prédiction 7.3 sur l'effet du type de la tâche d'aide sur le nombre de réponses correctes au questionnaire final**

$\acute{G}1 (Q2) > \acute{G}2 (Q2)$

**Prédiction 7.4 sur l'effet des connaissances sur le domaine sur le type de question**

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (Q1, T1) > \acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (Q1, T2)$ .

**Prédiction 7.5 sur l'effet du type de la tâche d'aide sur le type de question**

$\acute{G}1\acute{G}2 (Q2, T1) > \acute{G}3 (Q2, T1)$ .

$\acute{G}1\acute{G}2 (Q2, T2) > \acute{G}3 (Q2, T2)$ .

**Prédiction 6.6 sur l'effet du type de la tâche d'aide sur le type de question**

$\acute{G}1 (Q2, T1) > \acute{G}2 (Q2, T1)$

$\acute{G}1 (Q2, T2) > \acute{G}2 (Q2, T2)$

**NB.** La catégorisation des réponses, les méthodes d'analyse des questionnaires, des rappels, des notes prises et des cartes conceptuelles élaborées sont identiques à celles de l'expérience précédente.

### **7.2.3 Présentation des résultats**

**1<sup>ère</sup> analyse : Comparaison des réponses aux questionnaires initial (Q1) et final(Q2) pour les groupes  $\acute{G}1, \acute{G}2$  et  $\acute{G}3$ .**

Les données ont été analysées selon le plan  $S < \acute{G}3 > * Q2$  dans lequel les lettres S,  $\acute{G}$ , Q, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe ( $\acute{G}1$  = Groupe

qui a élaboré les cartes conceptuelles ;  $\acute{G}2$  = groupe qui a pris des notes ;  $\acute{G}3$ = groupe témoin), Questionnaire (Q1= questionnaire initial ; Q2= questionnaire final).

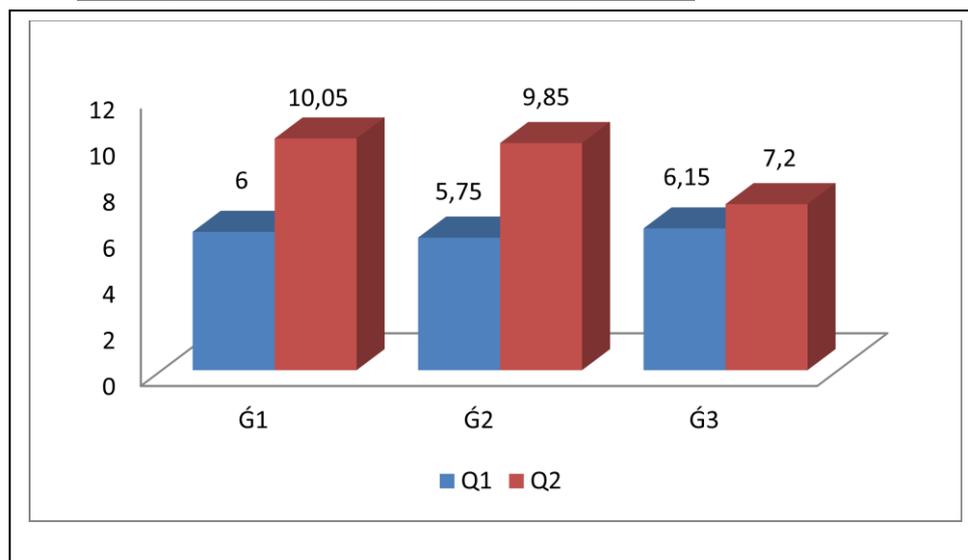
Le facteur Groupe est significatif ( $F(2,57)= 23,318.p < 0.0001$ ). Les réponses aux questionnaires Q1 et Q2 varient en fonction des groupes (moy  $\acute{G}1= 8,02$  vs moy  $\acute{G}2= 7,8$  vs moy  $\acute{G}3=6,67$ ).

Le facteur Questionnaire (Q1 vs Q2) est significatif ( $F(2,57)= 1161,126.p < 0.0001$ ). Les réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) sont significativement différentes (moy Q1= 5,96 vs moy Q2= 9,03). Mais nous n'observons pas de différences significatives dans les réponses des différents groupes au questionnaire Initial (moy  $\acute{G}1 = 6$  ; moy  $\acute{G}2 = 5,75$ ; moy  $\acute{G}3 = 6,15$ ).

L'interaction des facteurs Groupe et Questionnaire (Q1 vs Q2) est significatif ( $F(2,57)= 125,558.p < 0.0001$ ) . La différence de réponses aux deux questionnaires Q1 et Q2 varie en fonction des groupes. (Voir le tableau 7.1 Figure 7.1).

**Tableau 7.1.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$  vs  $\acute{G}2$  vs  $\acute{G}3$ ).

	Q1		Q2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
$\acute{G}1$	6	0,795	10,05	0,605
$\acute{G}2$	5,75	0,639	9,85	0,671
$\acute{G}3$	6,15	0,875	7,2	0,894



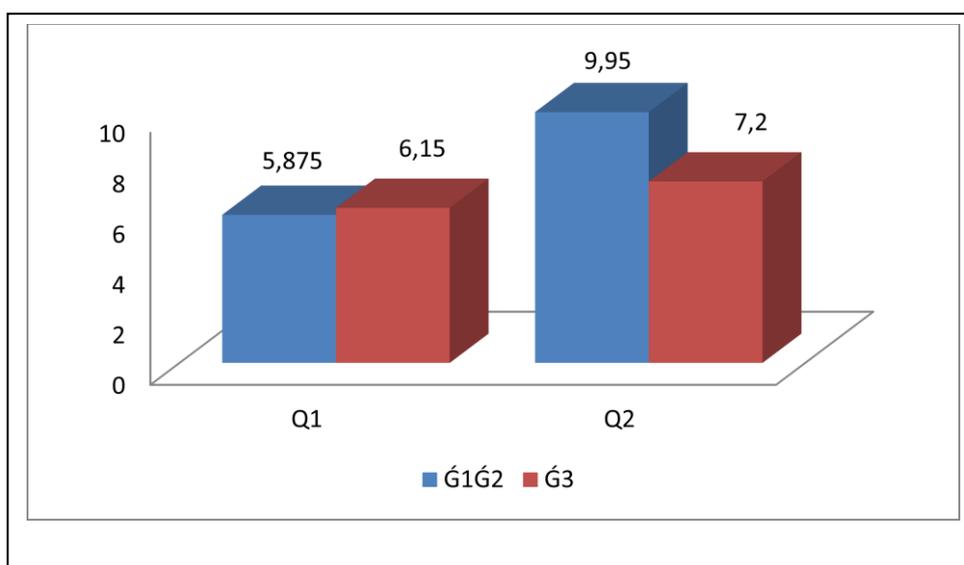
**Figure 7.1 :** Moyenne de réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$  vs  $\acute{G}2$  vs  $\acute{G}3$ ).

D'après la figure 7.1, Tous les groupes (G1 vs G2 vs G3) améliorent leurs résultats au questionnaire final. L'hypothèse 7.1 est validée.

Cette analyse indique que la moyenne des réponses au questionnaire final des groupes G1 et G2 est supérieure à celle du groupe témoin G3 (moy G1G2 = 9,95 vs moy G3 = 7,20). (F (1,38)= 287,672.p< 0.0001) (Voir le tableau 7.2 Figure 7.2). Nous pouvons donc conclure que les groupes qui ont bénéficié des tâches d'aide à l'activation des connaissances scientifiques ont donné plus de réponses au questionnaire Q2 que le groupe qui n'a bénéficié d'aucune tâche. Les résultats sont compatibles avec l'hypothèse 7.2.

**Tableau 7.2.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1G2 vs G3).

	Q1		Q2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1 G2	5,875	0,626	9,95	0,605
G3	6,15	0,875	7,2	0,894

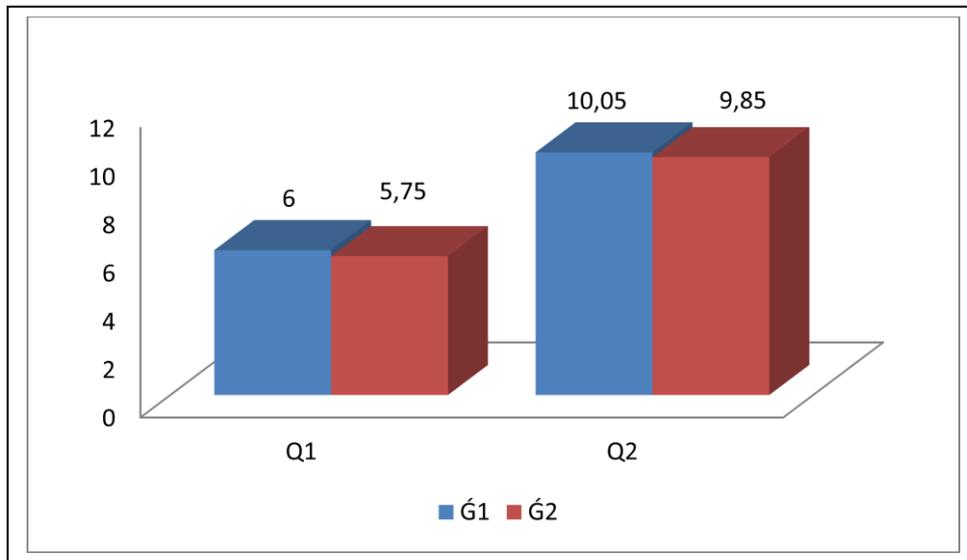


**Figure 7.2 :** Moyenne des réponses aux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1G2 vs G3).

Cette analyse montre que les groupes qui ont bénéficié des tâches d'aide à l'activation des connaissances scientifiques (G1 et G2) ont produit le même nombre de réponses au questionnaire Q2. Les résultats ne sont pas compatibles avec l'hypothèse 7.3 (Voir le tableau 7.3, Figure 7.3).

**Tableau 7.3.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2).

	Q1		Q2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	6	0,795	10,05	0,605
G2	5,75	0,639	9,85	0,671



**Figure 7.3 :** Moyenne des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2).

**2<sup>ème</sup> analyse : Comparaison des réponses aux deux types de questions intrasystème et intersystème pour les groupes G1, G2 et G3 lors du questionnaire initial (Q1)**

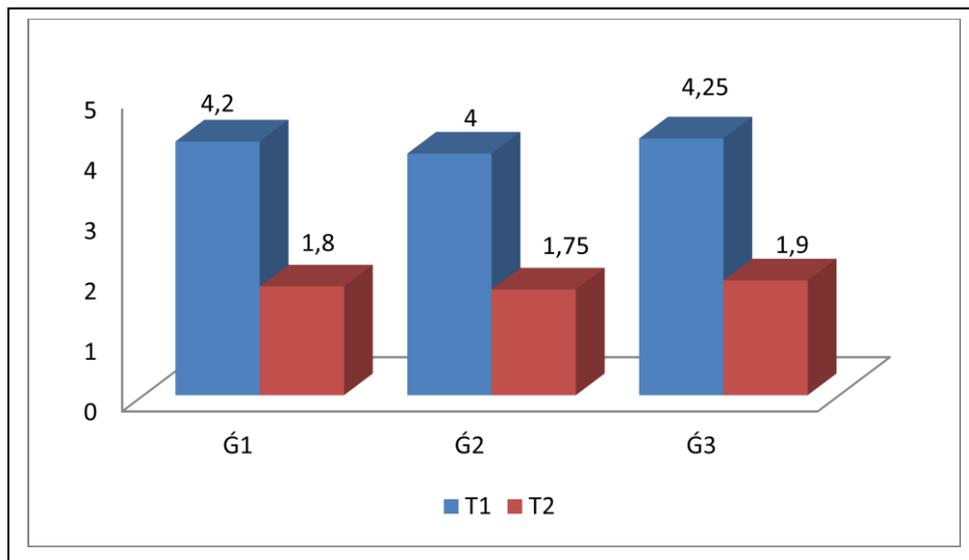
Les données ont été analysées selon le plan S<G3>\* T2 dans lequel les lettres S, G, T, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe qui a élaboré les cartes conceptuelles ; G2 = groupe qui a pris des notes ; G3= groupe témoin), type de question (T1= question de type intrasystème ; T2= question de type intersystème).

Le facteur Groupe n'est pas significatif ( $p > 1$ ), Les réponses aux deux types de questions T1 et T2 ne varient pas en fonction des groupes (moy G1= 3 vs moy G2= 2,87 vs moy G3=3,07). Les sujets des trois groupes produisent le même nombre de réponses aux deux types de questions.

Le facteur type de question (T1 vs T2), est significatif ( $F(2,57) = 144,229.p <.0001$ ). (moy T1 =4,15 vs moy T2 = 1,81). Lors du questionnaire initial, les participants des trois groupes donnent plus de réponses aux questions de type intrasystème qu'aux questions de type intersystème. L'hypothèse 7.4 est validée. (Voir Tableau 7.4 et Figure 7.4).

**Tableau 7.4.** Moyennes et Écart type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial (Q1) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

	T1		T2	
	Moyenne	Écart Types	Moyenne	Écart Types
G1	4,2	0,894	1,8	0,768
G2	4	0,858	1,75	0,786
G3	4,25	0,851	1,9	0,912



**Figure 7.4 :** Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial (Q1) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

### 3<sup>ème</sup> analyse : Comparaison des réponses aux deux types de questions intrasystème et intersystème pour les groupes G1, G2 et G3 lors du questionnaire final (Q2)

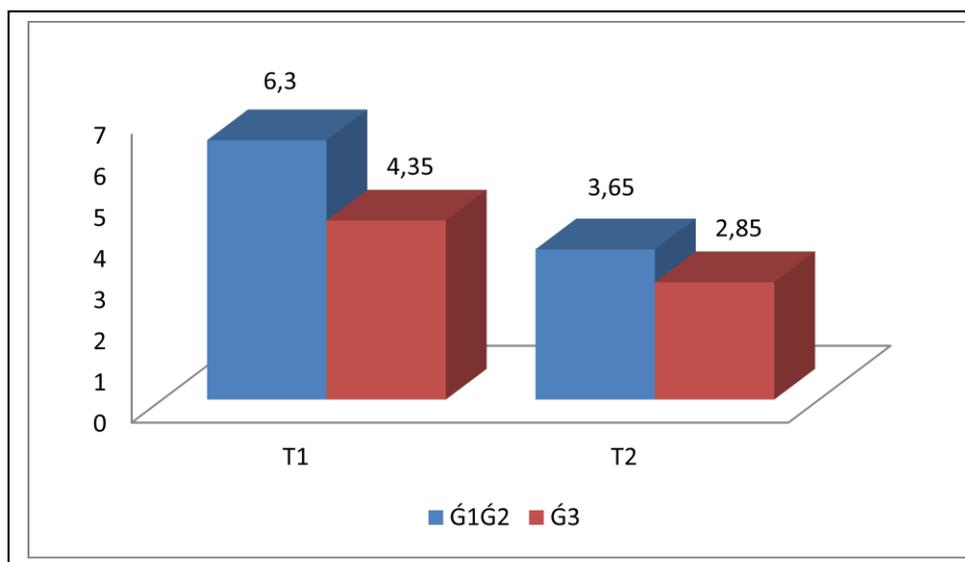
Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38) = 129,74.p <.0001$ ). Les réponses aux deux types de questions T1 et T2 varient en fonction des groupes (moy G1G2= 4,97 vs moy G3=3,60).

Le facteur Type de question (T1 vs T2), est significatif ( $F(1,38) = 117,814.p <.0001$ ). (moy T1 =5,32 vs moy T2 = 3,25). Lors du questionnaire final, les participants des trois groupes donnent plus de réponses aux questions de type intrasystème qu'aux questions de type intersystème.

L'interaction des facteurs Groupe et type de question (T1 vs T2) est significatif ( $F(1,38) = 9,047.p <.0001$ ). La différence de réponses aux deux types de questions varie en fonction des groupes. Les sujets des groupes G1 et G2 qui ont bénéficié des différentes tâches d'aide à l'activation des connaissances produiraient plus de réponses aux questions de type intrasystème et de type intersystème que le groupe G3. L'hypothèse H7.5 est validée. (Voir le tableau 7.5 Figure 7.5).

**Tableau 7.5.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des groupes (G1G2 vs G3).

	T1		T2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1G2	6,3	0,594	3,65	0,516
G3	4,35	0,671	2,85	0,988



**Figure 7.5 :** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des groupes (G1G2 vs G3)

## Comparaison des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) pour les groupes $\acute{G}1$ vs $\acute{G}2$ .

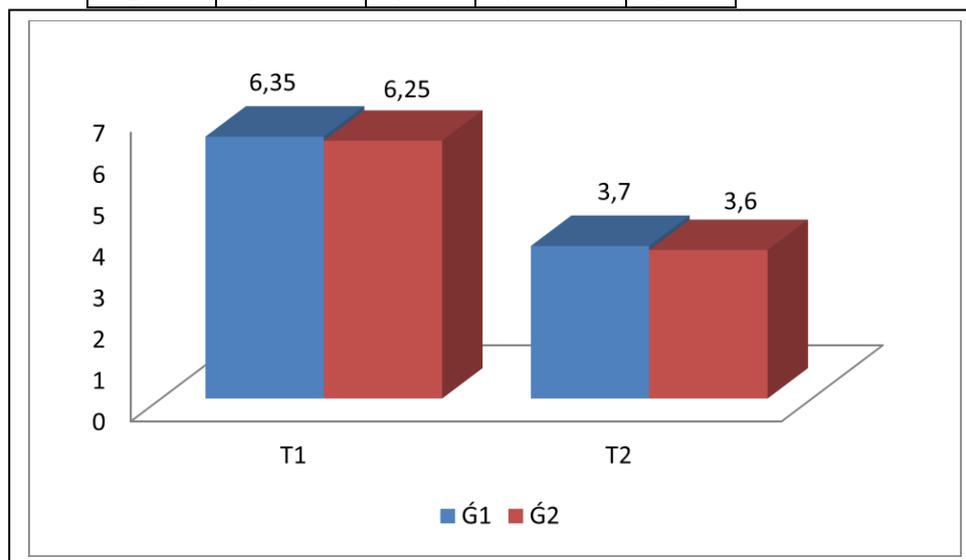
Le facteur Groupe n'est pas significatif ( $p > 1$ ). Les réponses aux deux types de questions T1 et T2 ne varient pas en fonction des groupes  $\acute{G}1$  et  $\acute{G}2$  (moy  $\acute{G}1 = 5,02$  vs moy  $\acute{G}2 = 4,92$ ).

Le facteur type de question (T1 vs T2), est significatif ( $F(1,38) = 304,108.p < .0001$ ). (moy T1 = 6,30 vs moy T2 = 3,65). Lors du questionnaire final, les participants des groupes  $\acute{G}1$  et  $\acute{G}2$  donnent plus de réponses aux questions de type intrasystème qu'aux questions de type intersystème.

L'interaction des facteurs Groupe et type de question (T1 vs T2) n'est pas significatif ( $p > 1$ ). La différence de réponses aux deux types de questions intrasystème et intersystème ne varie pas en fonction des groupes  $\acute{G}1$  et  $\acute{G}2$ . Il n'y a pas de différences entre les réponses données par les sujets des deux groupes aux deux types de questions (T1 vs T2), l'hypothèse 7.6 n'est pas validée. (Voir le tableau 7.6 Figure 7.6).

**Tableau 7.6.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$  vs  $\acute{G}2$ ).

	T1		T2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
$\acute{G}1$	6,35	0,587	3,7	0,47
$\acute{G}2$	6,25	0,639	3,6	0,598



**Figure 7.6 :** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final en fonction des groupes ( $\acute{G}1$  vs  $\acute{G}2$ ).

#### 7.2.4 Interprétation des résultats des questionnaires

Suite à ces analyses, nous interprétons les résultats qui prennent en compte les variables dépendantes de la deuxième expérience menée auprès de 60 étudiants de 3<sup>ème</sup> LMD biologie à l'université Dr Moulay Tahar à Saida.

Dans la première analyse, nous avons étudié le nombre de réponses correctes produites par les étudiants des trois groupes lors des questionnaires initial et final. Nous formulons l'hypothèse H7.1 que les étudiants de biologie ont produit un grand nombre de réponses correctes au questionnaire final par rapport au questionnaire initial. Cette première hypothèse est confirmée.

Dans la deuxième hypothèse H7.2, nous avons supposé que les groupes G1 et G2 qui ont bénéficié des tâches d'aide à l'activation des connaissances ont produit plus de réponses correctes au questionnaire final que le groupe témoin G3 qui n'a bénéficié d'aucune tâche. La seconde prédiction est confirmée.

Nous avons supposé (H7.3) que le groupe G1 qui a élaboré des cartes va produire plus de réponses au questionnaire final que le groupe G2 qui a pris des notes. Cependant, nous observons un résultat contraire à l'hypothèse H7.3, en effet selon les données obtenues, les étudiants des deux groupes ont produit le même nombre de réponses. Donc la troisième prédiction n'est pas confirmée.

La deuxième analyse porte sur la comparaison des réponses aux deux types de questions intrasystème et intersystème pour les groupes G1, G2 et G3 lors du questionnaire initial. Nous supposons dans l'hypothèse H7.4 que les étudiants des trois groupes G1, G2 et G3 produisent plus de réponses de type intrasystème que de type intersystème lors du questionnaire initial. Les résultats obtenus nous permettent de confirmer cette hypothèse.

La troisième analyse avait pour objectif de comparer les réponses aux deux types de questions intrasystème et intersystème pour les groupes G1, G2 et G3 lors du questionnaire final. Nous supposons dans l'hypothèse H7.5 que les groupes G1 et G2 ont produit plus de réponses correctes de type intrasystème et de type intersystème que le groupe G3. En effet, les tâches d'aide proposées, selon notre hypothèse, favorise l'activation des connaissances. Cette hypothèse a été validée.

Dans l'hypothèse suivante H7.6, Nous attendions une supériorité des résultats du groupe G1 sur le groupe G2 dans la mesure où le groupe G1 qui a élaboré des cartes

conceptuelles produirait plus de réponses de type intrasystème et de type intersystème lors du questionnaire final. Les résultats obtenus ont confirmé qu'il n'y a pas de différence entre les types de réponses produites par les sujets de ces deux groupes. Cette hypothèse n'est donc pas confirmée.

### **Interprétation de l'hypothèse H7.1**

Les résultats de cette expérimentation révèlent que les activités proposées, lecture/ relecture du texte explicatif, élaboration de cartes, prise de notes, écriture/ réécriture de rappels favorisent l'activation des connaissances sur le domaine scientifique. Ces activités ont un effet positif sur la qualité de la production des réponses au questionnaire final. Elles contribuent à éviter toute surcharge dans le but de libérer les ressources attentionnelles des apprenants afin de réaliser de véritables activités de construction de connaissances et de production de réponses au questionnaire. Ces deux processus étant souvent très complexes pour des sujets qui doivent produire en langue L2, notamment pour ceux qui ont un faible niveau de compétences en français langue étrangère. Disposer de plus de ressources permet donc d'améliorer la qualité des réponses au questionnaire final.

### **Interprétation de l'hypothèse H7.2**

Nos résultats montrent une nette amélioration de toutes les réponses au questionnaire final par rapport à celles produites lors du premier questionnaire des groupes bénéficiant des tâches d'aide à l'activation des connaissances scientifiques (élaboration de cartes et prise de notes). Cela indique que la construction des cartes conceptuelles et la prise de notes ont des effets positifs sur l'apprentissage en comparaison avec des activités d'apprentissage moins exigeantes au plan de l'implication personnelle, telle que la relecture. Les résultats permettent de conclure que les cartes conceptuelles constituent des outils efficaces pour la visualisation des relations entre les concepts, la découverte de nouvelles relations et l'intégration des connaissances. Selon Cyr (1998), les cartes conceptuelles correspondent à une stratégie cognitive, car elles entraînent une interaction de l'apprenant avec la matière à étudier, ce qui suppose son maniement mental ou physique et des démarches précises au moment d'accomplir une tâche d'apprentissage. Joseph Novak (1998) représente la carte conceptuelle comme une stratégie, une méthode et une ressource schématique.

Partant du fait que son utilisation favorise les apprentissages significatifs<sup>11</sup>. Aussi, la prise de notes conduit le sujet à améliorer la quantité d'informations rappelées (Divesta & Gray, 1972). Ces auteurs soulignent que la prise de notes sensibilise le lecteur à certains aspects de la communication en lui permettant de déterminer les informations les plus importantes et en les organisant. Il apparaît en fait que la prise de notes facilite l'intégration de nouvelles informations dans un cadre déjà connu, car au moment de la prise de notes l'apprenant est amené à paraphraser le texte, à le réorganiser en fonction de ce qu'il connaît déjà (Peper & Mayer, 1978). Les étudiants en biologie qui ont des connaissances sur le domaine étudié (Les origines du séisme) sont en mesure de sélectionner les informations les plus importantes du texte, et la prise de notes devient ainsi une aide-mémoire pour ces étudiants. Elle favorise l'encodage, l'enregistrement de l'information, étapes précédant la compréhension et l'intégration. Pour Mayer (1987), la prise de notes facilite l'apprentissage en favorisant les connexions externes.

### **Interprétation de l'hypothèse H7.3**

D'après les résultats, nous n'observons pas de différences dans les ajouts aux réponses au questionnaire final du groupe qui a élaboré des cartes et du groupe qui a pris des notes. Ce résultat montre que l'effet sur la compréhension ne varie pas en fonction des types de tâches d'aide proposées. En effet, les étudiants de biologie ont suivi le même cursus universitaire, ils ont des connaissances identiques sur le domaine des séismes, et ils ont produit le même nombre de réponses lors du questionnaire initial. Mais la base de connaissances de ces apprenants en début et en fin d'expérimentation n'est pas la même. Lors du post test, les étudiants sont capables de mieux répondre aux questions, car ils disposent autant de connaissances sur le domaine en question. Grâce aux tâches d'aide, les apprenants ont pu mettre en œuvre une activation optimale de leurs connaissances antérieures. Les résultats de nombreux travaux conduits par l'équipe "NTIC; Contextes, Langage et cognition"<sup>12</sup> ont montré que l'utilisation d'aides à la compréhension ainsi que la prise en compte du contexte des apprenants favorisaient l'activation des connaissances nécessaires à la production

---

<sup>11</sup> Pour Ausubel (1968), un apprentissage significatif implique automatiquement l'existence d'une structure cognitive qui contient l'ensemble des connaissances acquises par un apprenant. Pour qu'un apprentissage significatif ait lieu, il faut que les nouvelles connaissances puissent être logiquement mises en relation avec des connaissances antérieurement acquises et organisées dans la structure cognitive de l'apprenant.

<sup>12</sup> Projet Numéral (Numérique et apprentissages locaux) du programme TCAN-CNRS (Traitement des connaissances et apprentissages locaux), actuellement CHART.

d'inférences lors de la compréhension et de la production de texte en langue seconde/étrangère, en contextes plurilingues et pluriculturels (Hoareau & Legros, 2006; Hoareau, Legros, Gabsi, Makhoul & Khebbab, 2006). L'effet des tâches d'aide proposées à la construction des connaissances (élaboration de cartes vs prise de notes) est identique. Cette absence de différence montre que les sujets de l'expérience ont des connaissances assez importantes sur le thème qui, reliées à la relecture du texte et aux tâches d'aide proposées leur permettent d'améliorer la production écrite des réponses au questionnaire final.

#### **Interprétation de l'hypothèse H7.4**

Lors du questionnaire initial, les participants des trois groupes donnent plus de réponses aux questions de type intrasystème qu'aux questions de type intersystème. Ce dernier type de question se rapporte à l'interaction entre deux ou trois sous-systèmes. Les réponses à ces questions sont constituées d'informations reliées par des liens de causalité renvoyant à la macrostructure et faisant l'objet d'un traitement inferentiel. Ce sont les informations les plus difficiles à produire et qui relèvent de la construction d'un réseau de concepts, appartenant à deux ou trois sous-systèmes, interreliés entre eux. Bien que ces étudiants aient des connaissances sur le domaine, ils éprouvent des difficultés à inférer, et donc à élaborer les relations de causalité entre les informations, indispensables à la construction de la signification globale et cohérente du texte. Dans le processus de l'inférence causale, les lecteurs essayent de comprendre chaque nouvelle phrase qu'ils rencontrent et continuent à enrichir la représentation en développant peu à peu de l'information causale présente dans le texte (van den Broek, 1994 ; van den Broek et al. 1999). Ainsi, pour que les lecteurs puissent construire une connexion causale, ils sont amenés à chercher dans leur mémoire à long terme les informations précédemment rencontrées au cours de la lecture du texte (van den Broek, 1994). La causalité constitue un des critères de la cohérence des représentations mentales. Les connaissances antérieures causalement liées et stockées dans la mémoire à long terme du lecteur, favorisent plus l'activation des informations reliées causalement que les autres. Elles facilitent l'intégration des nouveaux événements aux événements causalement liés dans la mémoire à long terme.

### **Interprétation de l'hypothèse H7.5**

Lors du questionnaire final, les groupes G1 et G2 qui ont bénéficié des différentes tâches d'aide à l'activation des connaissances (élaboration de cartes conceptuelles et prise de notes) ont produit plus de réponses correctes de type intrasystème et de type intersystème que le groupe G3. À partir de ces résultats, nous confirmons que les tâches d'aide à la compréhension et à la construction des connaissances proposées aux apprenants sous la forme de deux tâches (prise de notes et élaboration de cartes) permettent aux sujets d'améliorer leurs réponses non seulement aux questions simples de type intrasystème, mais aussi aux questions complexes de type intersystème. Les tâches d'aide facilitent la mise en œuvre des processus inférentiels et aboutissent à la production d'un nombre plus important de réponses au questionnaire final. Ces ajouts de réponses sont les signes d'une activation plus efficaces des connaissances antérieures des apprenants sur le monde.

L'activité d'élaboration de cartes ainsi que la prise de notes exercent une influence significative sur la construction de la qualité des unités causales évoquées pour répondre au questionnaire. Les participants qui bénéficient de ces activités produisent, en effet, des réponses contenant plus de propositions pertinentes que les participants qui n'ont pas reçu ces types de tâches. Ce résultat est compatible avec les principaux modèles de la production verbale écrite (Bereiter & Scardamalia, 1987 ; Berninger & Swanson, 1994 ; Hayes & Flowers, 1980) qui attribuent à l'activation des connaissances un rôle essentiel, en particulier, dans le processus d'élaboration des inférences causales lors de la production de réponses aux questions posées. Ce type d'aide permet au sujet de réduire la charge cognitive associée à l'élaboration des inférences causales et de disposer de plus de ressources cognitives en mémoire de travail pour le processus de compréhension de texte et de production de réponses au questionnaire.

### **Interprétation de l'hypothèse H7.6**

Nous attendions une supériorité des résultats du groupe G1 sur ceux du groupe G2 dans la mesure où le groupe G1 qui a élaboré des cartes conceptuelles produirait plus de réponses de type intrasystème et de type intersystème lors du questionnaire final. Cependant, les résultats montrent que les deux types d'activités (élaboration de cartes vs prise de notes) agissent de la même manière, elles permettent aux étudiants

d'activer leurs connaissances pour répondre aux questions. D'un côté, la carte conceptuelle constitue une extension de la mémoire de travail et permet ainsi de réduire la charge de traitement cognitif (McAleese, 1998 ; Fisher ,1990). Et d'un autre côté, la prise de notes est assimilable à une mémoire externe, elle facilite l'apprentissage en favorisant les connexions internes et externes (Mayer, 1986). Ces activités de représentation externe des connaissances durant la lecture constituent « des outils de cuisine intellectuelle » (Millet, 2003), dont la pratique conduit au développement des habiletés cognitives de lecture et de compréhension de textes chez les étudiants universitaires.

## 7.3 Analyse des résultats des rappels

### 7.3.1 Rappel du cadre théorique

Notre intérêt s'oriente vers la compréhension et la production de texte explicatif en langue étrangère. Il s'agit plus spécifiquement de s'intéresser aux processus activés lors de la compréhension, c'est-à-dire le traitement du contenu du texte (Van Dijk & Kintsch, 1983) et lors de la production, notamment le processus de planification (Hayes & Flower, 1980).

Ces préoccupations nous conduisent plutôt, à l'instar de la plupart des recherches conduites sur la compréhension et la production écrite en langue L2 à nous référer à des modèles qui représentent un bon cadre théorique pour présenter les différents processus impliqués dans les activités de compréhension et de production de texte.

Dans leur modèle de 1983, van Dijk et Kintsch introduisent une distinction entre la base de texte à laquelle correspondent les éléments du texte et le modèle de situation qui présente la caractéristique d'inclure des informations provenant des connaissances antérieures du lecteur. Le processus de compréhension n'implique plus seulement la construction d'une représentation mentale du contenu du texte mais également l'intégration des informations fournies par le texte aux connaissances d'un individu. Le résultat de cette intégration est l'élaboration d'un modèle de la situation décrite par le texte. Les connaissances du lecteur conditionnent donc le passage du traitement de « la base du texte » à celui du « modèle de situation ». Elles permettent à celui-ci d'accéder à une compréhension plus fine du texte.

La compréhension est définie donc comme la construction d'une représentation mentale de la situation décrite par un texte. Elle est basée sur la capacité du sujet à activer des connaissances en rapport avec le texte<sup>13</sup>. Ce qui fait la complexité de la compréhension du texte scientifique ce sont les informations évoquées dans le texte qui doivent être explicitées et les informations absentes du texte qui doivent être inférées afin d'établir une cohérence avec celle du texte et arriver ainsi à établir une signification globale.

---

<sup>13</sup> Rouet (J.F). (2006). *La représentation mentale des textes : Etat de la question*, in [[http://www.mshs.univ-poitiers.fr/laco/Pages\\_perso/Rouet/Textes/HDR-JFR/Chap1.pdf](http://www.mshs.univ-poitiers.fr/laco/Pages_perso/Rouet/Textes/HDR-JFR/Chap1.pdf)], (page consultée le 20 février 2009)

Ainsi, les travaux traitant le texte explicatif sous l'angle de la compréhension (Marin, Crinon, Legros & Avel, 2006), analysent les difficultés particulières de ce type de texte qui, dans le cadre du FLE contribuent fortement à l'échec des apprenants. Du fait qu'ils possèdent des connaissances linguistiques et disciplinaires insuffisantes, les lecteurs recourent à des stratégies inadaptées pour traiter les informations. Il en résulte une compréhension erronée du contenu du texte. De même, plusieurs connaissances et traitements devraient être mise en œuvre en cours de la rédaction du texte explicatif. Hayes et Flower (1980) signalent que l'activité de la production de texte est soutenue par l'activation et l'articulation de trois processus importants : la planification, La textualisation ou génération de l'écrit et la révision.

Pour mieux écrire, le scripteur doit mobiliser ces processus de façon récursive et interactive (Olive, Piolat, 2003) et opérer sur deux niveaux, à un niveau conceptuel, pré-linguistique, où les idées sont hiérarchisées, et à un niveau rédactionnel, linguistique, où ces idées sont linéarisées et mises en langue (Alcorta, 2001). Au niveau conceptuel, c'est le processus de planification qui permet de construire un message pré-verbal correspondant aux idées que le rédacteur veut transmettre (Piolat, 2004: 60).

La planification occupe une place importante dans l'élaboration du texte (Flower et Hayes, 1980; Piolat, Roussey, Fleury, 1994). Elle est composée de trois sous-processus: la génération des idées, qui consiste à récupérer des idées en mémoire à long terme. L'organisation des idées qui permet au scripteur d'identifier des catégories et de hiérarchiser des concepts, et la définition des buts liés à l'activité rédactionnelle (Flower et Hayes, 1981). La planification peut demeurer interne (mentale) ou extériorisée sous forme d'un brouillon écrit (Piolat, Roussey, 1996). Celui-ci peut contenir des traces de techniques organisationnelles qui témoignent de la planification opérée mentalement (Piolat, Roussey, Fleury, 1994) et il permet de passer d'un mode de gestion écrite linéaire à un travail de réorganisation des idées (Alcorta, 2001).

Dans notre recherche, nous avons proposé aux étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD biologie deux activités d'aide différentes : (1) une activité de construction d'une carte conceptuelle favorisant un traitement plus actif des connaissances décrites dans le texte. (2) une activité de prise de notes stimulant la mémorisation des informations.

Ainsi, nous pourrions comparer l'effet de ces deux tâches d'aide sur le traitement des informations (compréhension et production de texte en français).

Nous analysons à présent d'un point de vue quantitatif et d'un point de vue qualitatif, les résultats des deux rappels produits par les étudiants de la 3<sup>ème</sup> année LMD biologie. L'interprétation des résultats sera précédée d'une présentation des principales hypothèses mises à l'épreuve.

### **7.3.2 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

Pour analyser le nombre et le type d'informations produites par les étudiants, lors des rappels R1 et R2, nous formulons les cinq hypothèses suivantes :

#### **Hypothèse 7.7. Effet des activités proposées sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2**

Nous supposons que les activités proposées (élaboration de cartes, prise de notes et relecture du texte) auront un effet positif sur le nombre d'informations du R2 : les participants des trois groupes G1, G2 et G3 produiront plus d'informations lors du rappel R2 par rapport au rappel R1.

#### **Hypothèse 7.8. Effet des connaissances sur le domaine sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R1**

Les étudiants des trois groupes G1, G2 et G3 produiront le même nombre d'informations lors du rappel R1.

#### **Hypothèse 7.9. Effet de la relecture sur le rappel des informations du texte source en R2**

Les étudiants du groupe G3 qui ont bénéficié d'une relecture du texte produiront des rappels R2 qui contiennent plus d'informations que les rappels R1.

#### **Hypothèse 7.10. Effet des connaissances sur le domaine sur le type d'informations rappelées lors du rappel R1**

Lors du rappel R1, les étudiants des trois groupes G1, G2 et G3 produiront plus d'informations qui renvoient à un sous-système du système complexe (informations de type P2) que d'informations de type P1 (informations très pertinentes renvoyant à un système complexe).

#### **Hypothèse 7.11. Effet du type de la tâche d'aide sur le type d'informations produites lors du rappel R2**

L'activité d'élaboration de cartes favorisera le rappel des informations de type P1 (informations très pertinentes renvoyant à un système complexe) : les sujets du groupe G1 produiront des rappels R2 plus longs avec des informations de type P1 que les sujets du groupe G2 qui produiront des informations de type P2 (informations moyennement pertinentes renvoyant à un système simple).

Pour analyser la qualité des textes produits par les étudiants, lors du rappel R2, nous formulons les quatre hypothèses suivantes :

### **Hypothèse 7.12**

Nous supposons que le groupe G1 qui a élaboré des cartes conceptuelles produira des textes de meilleure qualité tant au niveau du critère cohérence phrastique qu'au niveau du critère de cohérence du texte que les étudiants du groupe G2 qui ont pris des notes.

### **Hypothèse 7.13**

En comparant la moyenne des indicateurs du critère cohérence phrastique, les sujets du groupe G1 produiront des textes qui répondent mieux aux indicateurs utilisation des concepts scientifiques pertinents et clarté et complétude des idées que les participants du groupe G2.

### **Hypothèse 7.14**

En comparant la moyenne des indicateurs du critère cohérence du texte, les sujets du groupe G1 produiront des textes qui répondent mieux aux indicateurs production d'inférence et utilisation des marqueurs de causalité que les participants du groupe G2. En résumé, les prédictions sont les suivantes:

### **Prédiction 7.7 sur l'effet des activités proposées sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2**

$G1, G2, G3 (R2) > G1, G2, G3 (R1)$ .

### **Prédiction 7.8 sur l'effet des connaissances sur le domaine sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R1**

$G1(R1)=G2(R1)=G3(R1)$ .

### **Prédiction 7.9 sur l'effet de la relecture sur le rappel des informations du texte source en R2**

$G3(R2) > G3 (R1)$ .

### **Prédiction 7.10 sur l'effet des connaissances sur le domaine sur le type d'informations rappelées lors du rappel R1**

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (P2, R1) > \acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (P1, R1)$

**Prédiction 7.11 sur l'effet du type de la tâche d'aide sur le type d'informations produites lors du rappel R2**

$\acute{G}1 (R2, P1) > \acute{G}2 (R2, P1)$

$\acute{G}2 (R2, P2) > \acute{G}1 (R2, P2)$

**Prédictions sur la qualité des textes**

**Prédiction 7.12**

Cohérence phrastique :  $\acute{G}1 > \acute{G}2$

Cohérence du texte :  $\acute{G}1 > \acute{G}2$

**Prédiction 7.13**

Concepts scientifiques pertinents :  $\acute{G}1 > \acute{G}2$

Clarté et complétude des idées :  $\acute{G}1 > \acute{G}2$

**Prédiction 7.14**

Production d'inférence :  $\acute{G}1 > \acute{G}2$  :

Utilisation des marqueurs de causalité :  $\acute{G}1 > \acute{G}2$

**7.3.3 Présentation des résultats**

**1<sup>ère</sup> analyse : analyse quantitative qui renvoie au nombre et au type d'informations produites par les étudiants lors des rappels R1 et R2**

**1. Comparaison du nombre de propositions produites par les groupes  $\acute{G}1, \acute{G}2$  et  $\acute{G}3$  lors des rappels R1 et R2**

Les données ont été analysées selon le plan  $S < \acute{G}3 > * R2$  dans lequel les lettres S, G, R, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe ( $\acute{G}1$  = Groupe cartes conceptuelles ;  $\acute{G}2$  = groupe prise de notes ;  $\acute{G}3$  = groupe témoin), Rappel (R1= rappel R1 ; R2= Rappel R2).

Le facteur Groupe est significatif ( $F(2,57) = 17,131, p < 0.0001$ ). Le nombre d'informations des deux rappels R1 et R2 varie en fonction des groupes (moy  $\acute{G}1 = 20,97$  vs moy  $\acute{G}2 = 18,55$  vs moy  $\acute{G}3 = 13,27$ ).

Le facteur nombre d'informations (R1 vs R2) est significatif ( $F(2,57) = 205,935, p < 0.0001$ ). Le nombre d'informations rappelées dans les deux rappels est significativement différent. (moy R1 = 10,66 vs moy R2 = 24,53). Les participants des

trois groupes  $\acute{G}1$ ,  $\acute{G}2$  et  $\acute{G}3$  produisent plus d'informations lors du rappel R2 par rapport au rappel R1. L'hypothèse H7.7 est validée. (Voir le tableau 7.7 Figure 7.7).

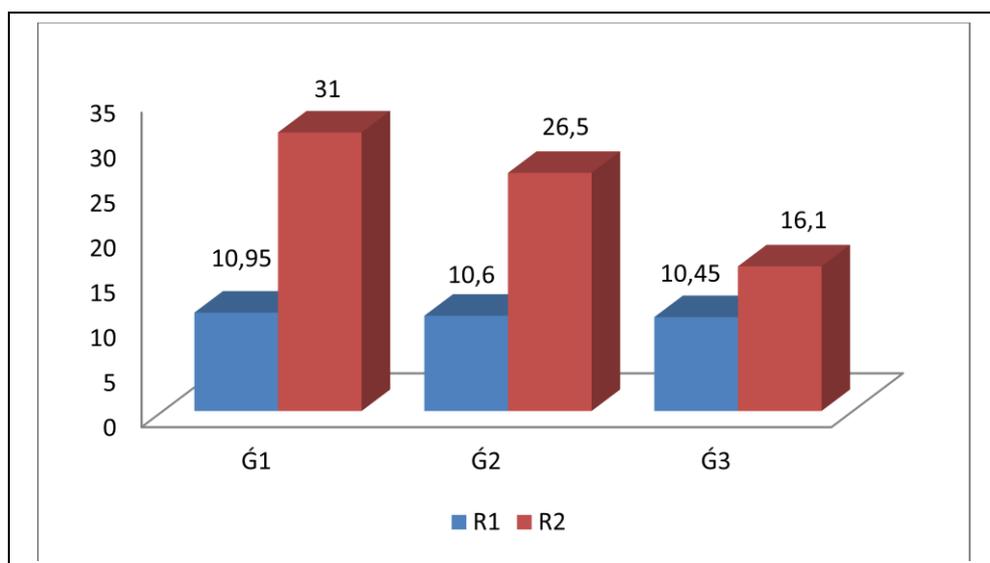
Nous observons une différence significative dans le nombre d'informations rappelées dans le rappel R2 (moy  $\acute{G}1 = 31$ ; moy  $\acute{G}2 = 26,50$ ; moy  $\acute{G}3 = 16,10$ ). Mais nous n'observons pas de différences significatives dans le nombre d'informations rappelées dans le rappel R1 (moy  $\acute{G}1 = 10,95$ ; moy  $\acute{G}2 = 10,60$ ; moy  $\acute{G}3 = 10,45$ ). En effet, tous les participants produisent globalement le même nombre d'informations lors du rappel R1. Ce qui confirme l'homogénéité de nos groupes, L'hypothèse H7.8 est confirmée.

Cette analyse permet de montrer également que lors de la relecture, les sujets du groupe  $\acute{G}3$  ont produit plus d'informations dans le rappel R2 que dans le rappel R1. L'hypothèse H7.9 est validée.

L'interaction des facteurs Groupe et nombre d'informations (R1 vs R2) est significatif ( $F(2,57) = 19,614, p < 0.0001$ ). La différence entre le nombre d'informations produites en R1 et R2 varie en fonction des groupes.

**Tableau 7.7.** Moyennes et Écarts type du nombre d'informations produites dans les rappels (R1 vs R2) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$  vs  $\acute{G}2$  vs  $\acute{G}3$ ).

	R1		R2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
$\acute{G}1$	10,95	2,645	31	8,51
$\acute{G}2$	10,6	2,501	26,5	8,666
$\acute{G}3$	10,45	2,564	16,10	5,025



**Figure 7.7 :** Moyenne du nombre d'informations produites dans les rappels (R1 vs R2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

## 2. Comparaison du type de propositions produites par les groupes G1, G2 et G3 lors du rappel R1

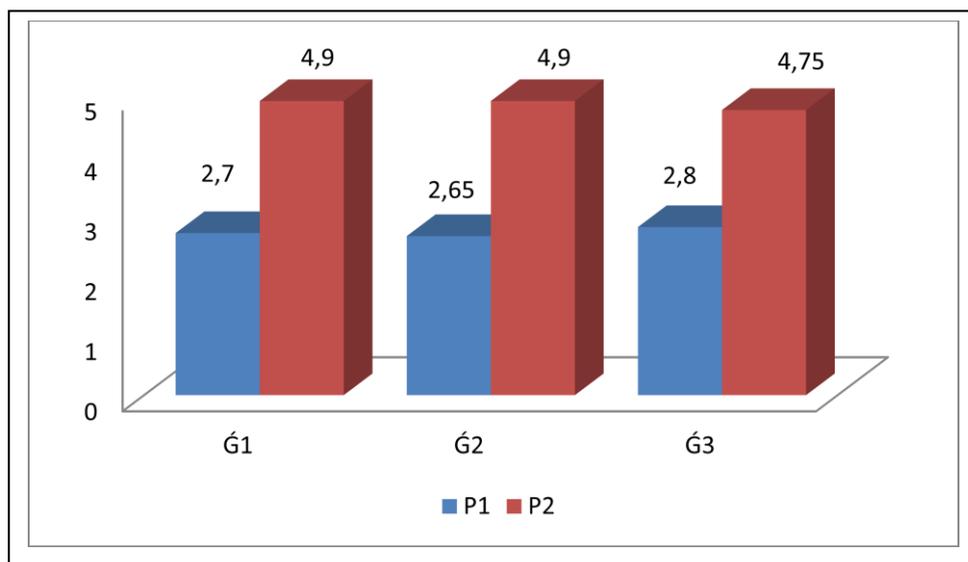
Les données ont été analysées selon le plan  $S < G3 > * P2$  dans lequel les lettres S, G, P, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe cartes conceptuelles ; G2 = groupe prise de notes ; G3 = groupe témoin), type d'information (P1 = information très pertinente ; P2 = information moyennement pertinente).

Le facteur Groupe n'est pas significatif ( $p > 1$ ). Les deux types d'informations P1 et P2 produites lors du rappel R1 ne varient pas en fonction des groupes (moy G1 = 3,8; moy G2 = 3,77 ; moy G3 = 3,76).

Le facteur type d'informations est significatif ( $F(2,57) = 487,925, p < 0,0001$ ), les sujets des trois groupes produisent plus d'informations de type P2 que d'information de type P1 (moy P1 = 2,71 vs moy P2 = 4,85). L'hypothèse H7.10 est validée (Voir le tableau 7.8 Figure 7.8).

**Tableau 7.8.** Moyennes et Écarts type du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R1 en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

	P1		P2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	2,7	0,801	4,9	1,165
G2	2,65	0,745	4,9	1,119
G3	2,8	0,894	4,75	1,209



**Figure 7.8:** Moyennes du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R1 en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).

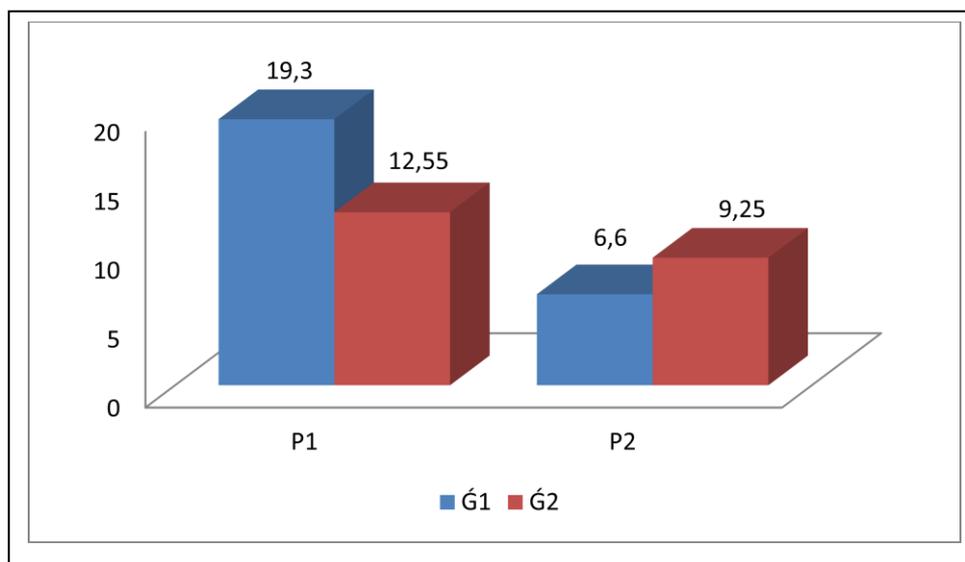
### 3. Comparaison du type de propositions produites par les groupes G1 et G2 lors du rappel R2

Le facteur type d'informations est significatif ( $F(1,38) = 20,273, p < 0.0001$ ). Les informations de type P1 et P2 varient en fonction des groupes (moy P1=15,92 vs moy P2=7,92).

L'interaction des facteurs Groupe et Type d'informations (P1 vs P2) est significatif ( $F(1,38) = 6,997, p < 0.0001$ ). La différence du type d'informations produites lors du rappel R2 varie en fonction des groupes. Les participants du groupe G1 produisent plus d'informations pertinentes de type P1 et qui renvoient à un système complexe que les sujets du groupe G2 qui produisent plutôt des informations de type P2. L'hypothèse H7.11 est validée (Voir le tableau 7.9 Figure 7.9).

**Tableau 7.9.** Moyennes et Écarts type du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R2 en fonction des groupes (G1 vs G2).

	P1		P2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	19,3	7,484	6,6	2,78
G2	12,55	9,064	9,25	7,496



**Figure 7.9** : Moyenne du type d'informations (P1 vs P2) produites dans le rappel R2 en fonction des groupes (G1 vs G2).

## 2<sup>ème</sup> analyse : analyse qualitative des textes produits par les étudiants lors des rappels R2

### 1. Comparaison entre les critères : cohérence phrastique et cohérence du texte

Les données ont été analysées selon le plan  $S < G2 > * Cr$  dans lequel les lettres S, G, Cr, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe cartes conceptuelles ; G2 = groupe prise de notes), type critère (Cr1= cohérence phrastique ; Cr2= cohérence du texte).

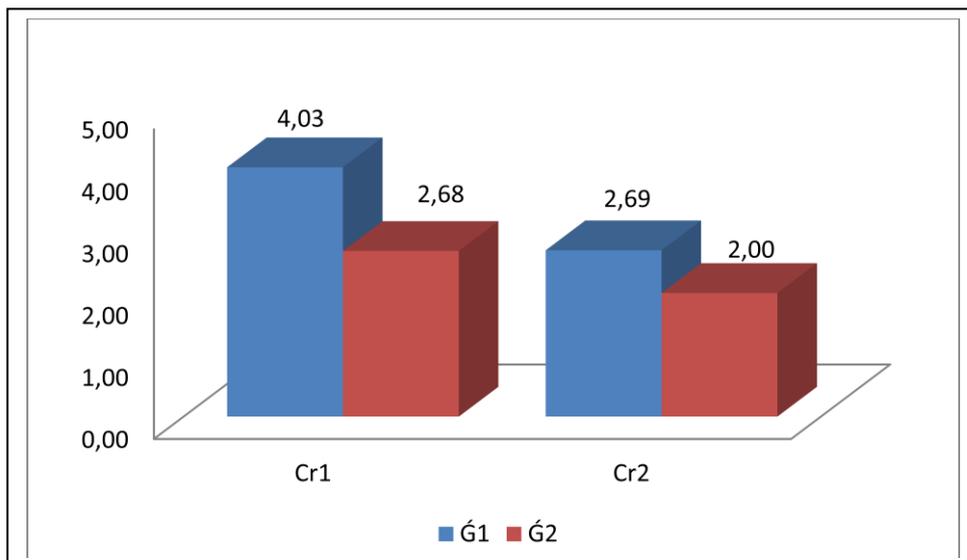
Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38) = 339,454, p < 0.0001$ ). La qualité des textes produits tant au niveau de la cohérence phrastique qu'au niveau de la cohérence du texte varie en fonction des groupes (moy G1=3,35 vs moy G2=2,34).

Le facteur type critère (Cr1 vs Cr2) est significatif ( $F(1,38) = 509,621, p < 0.0001$ ). La moyenne du critère cohérence phrastique et la moyenne du critère cohérence du texte sont significativement différentes. (moy Cr1= 3,35 vs moy Cr2= 2,33).

L'interaction des facteurs Groupe et type critère (Cr1 vs Cr2) est significative ( $F(1,38) = 54,789, p < 0.0001$ ). Nous observons que la moyenne des deux critères cohérence phrastique et cohérence du texte varie en fonction des groupes G1 et G2. L'hypothèse H7.12 est confirmée (Voir le tableau 7.10 Figure 7.10).

**Tableau 7.10.** Moyennes et Écarts type des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes (G1 vs G2).

	Cr1		Cr2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	4,03	0,18	2,69	0,18
G2	2,675	0,294	1,996	0,227



**Figure 7.10 :** Moyenne des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes (G1 vs G2).

## 2. Comparaison entre les indicateurs du critère cohérence phrastique (concepts scientifiques pertinents et clarté et complétude des idées)

Les données ont été analysées selon le plan  $S < G2 > * I$  dans lequel les lettres S, G, I, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1 = Groupe cartes conceptuelles ; G2 = groupe prise de notes), type indicateur (I3= concepts scientifiques pertinents ; I4= clarté et complétude des idées).

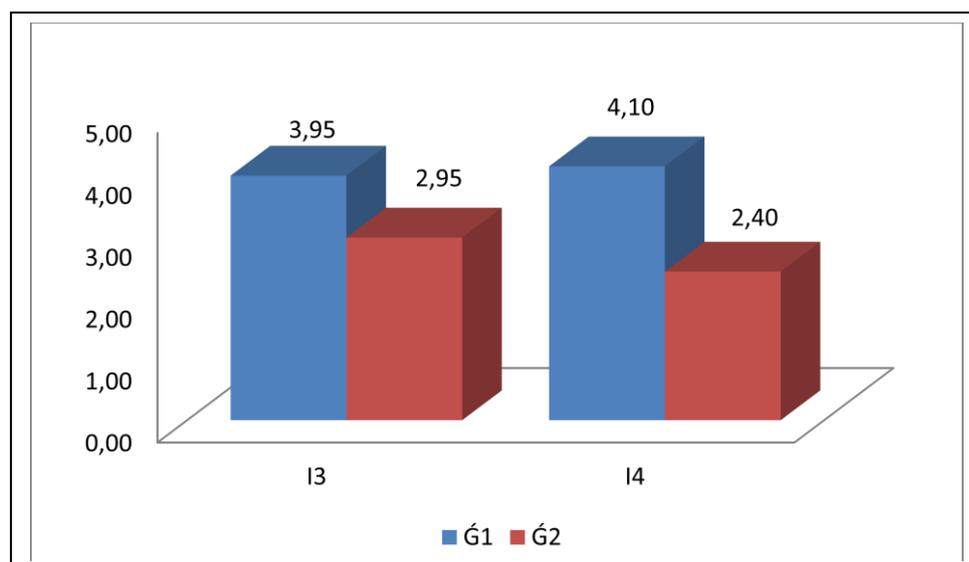
Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38) = 307,8.p < 0.0001$ ). Les moyennes des deux indicateurs I3 et I4 varient en fonction des groupes (moy G1=4,03 vs moy G2=2,67).

Le facteur Type d'indicateur (I3 vs I4) n'est pas significatif ( $p > 1$ ). La moyenne de l'indicateur emploi des procédés de reprise de l'information et la moyenne de l'indicateur utilisation des marqueurs de causalité ne sont pas significativement différentes. (moy I3= 3,45 vs moy I4= 3,25).

L'interaction des facteurs Groupe et Type d'indicateur (I3 vs I4) est significative ( $F(1,38) = 26,6, p < 0.0001$ ). Nous observons que la moyenne des deux indicateurs I3 et I4 du groupe  $\acute{G}1$  est supérieure à celle du groupe  $\acute{G}2$ . L'hypothèse H7.13 est confirmée (Voir le tableau 7.11 Figure 7.11).

**Tableau 7.11.** Moyennes et Écarts type des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$  vs  $\acute{G}2$ ).

	I3		I4	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
$\acute{G}1$	3,95	0,154	4,10	0,308
$\acute{G}2$	2,95	0,32	2,4	0,447



**Figure 7.11 :** Moyenne des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$  vs  $\acute{G}2$ ).

### Comparaison entre les indicateurs de la catégorie cohérence du texte (production d'inférence et utilisation des marqueurs de causalité)

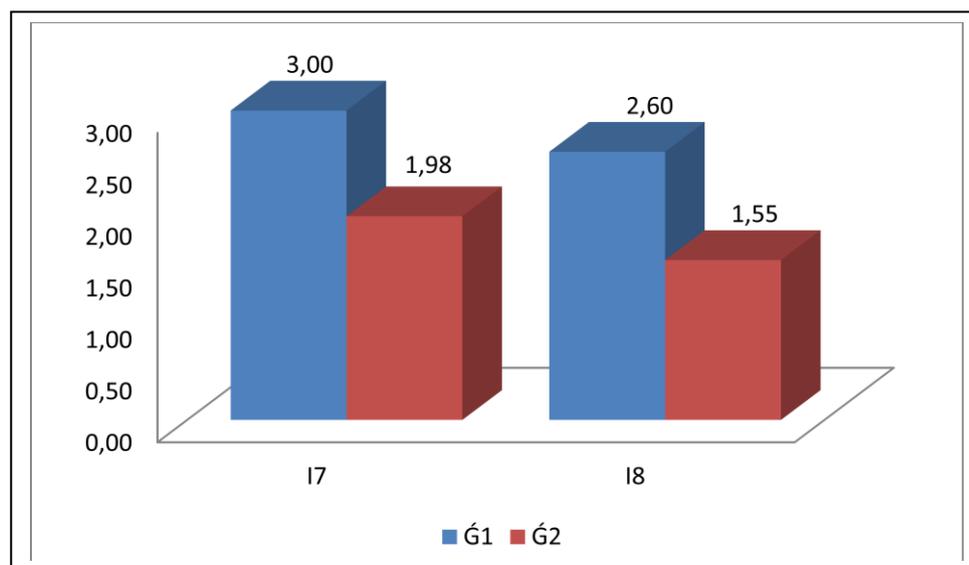
Les données ont été analysées selon le plan  $S < \acute{G}2 > * I$  dans lequel les lettres S,  $\acute{G}$ , I, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe ( $\acute{G}1$  = Groupe cartes conceptuelles ;  $\acute{G}2$  = groupe prise de notes), type indicateur (I7= production d'inférence; I8= utilisation des marqueurs de causalité).

Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38)= 125,495, p < 0.0001$ ). Les moyennes des deux indicateurs I7 et I8 varient en fonction des groupes (moy  $\hat{G}1=2,80$  vs moy  $\hat{G}2=1,76$ ).

L'interaction des facteurs Groupe et type indicateur (I7 vs I8) est significative ( $F(1,38)= 28,938, p < 0.0001$ ). Nous observons que la moyenne des deux indicateurs I7 et I8 du groupe  $\hat{G}1$  est supérieure à celle du groupe  $\hat{G}2$ . L'hypothèse H7.14 est confirmée (Voir le tableau 7.12 et Figure 7.12).

**Tableau 7.12.** Moyennes et Écarts type des deux indicateurs de la catégorie cohérence du texte (I7 vs I8) en fonction des groupes ( $\hat{G}1$  vs  $\hat{G}2$ ).

	I7		I8	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
$\hat{G}1$	3	0,00	2,6	0,384
$\hat{G}2$	1,975	0,55	1,55	0,359



**Figure 7.12 :** Moyenne des deux indicateurs de la catégorie cohérence du texte (I7 vs I8) en fonction des groupes ( $\hat{G}1$  vs  $\hat{G}2$ ).

### 7.3.4 Interprétation des résultats des rappels

Cette expérience porte sur l'effet de deux tâches d'aide sur la compréhension et la production d'un texte explicatif en français par des étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD biologie. Ces derniers ont produit deux rappels, le premier rappel R1 a été rédigé suite à la lecture d'un texte qui explique les origines du séisme, tandis que le deuxième

rappel R2 a été produit à partir des cartes conceptuelles et de notes prise lors de la relecture du texte. D'un côté, l'analyse quantitative des informations produites lors du second rappel nous permet de vérifier l'effet des connaissances linguistiques et du type de la tâche d'aide sur la construction des connaissances en français. Et d'un autre côté, l'analyse qualitative des textes produits par ces étudiants nous permet de vérifier si la qualité des productions réalisées varie selon le type de tâche proposée (cartes conceptuelles vs notes prises).

Nous interprétons maintenant les résultats des rappels de la deuxième expérience réalisée auprès d'étudiants de 3<sup>ème</sup> LMD biologie.

### **Interprétation des résultats de la 1<sup>ère</sup> analyse**

Dans la première analyse, nous avons étudié le nombre et le type d'informations produites par les étudiants lors des rappels R1 et R2. Nous formulons l'hypothèse H7.7 que les activités proposées (élaboration de cartes, prise de notes et relecture du texte) avaient un effet positif sur le nombre d'informations du R2 et que les participants des trois groupes G1, G2 et G3 ont produit plus d'informations lors du rappel R2 par rapport au rappel R1. Cette hypothèse a été confirmée.

Dans la deuxième hypothèse H7.8, nous avons supposé que les étudiants qui appartiennent au même niveau d'étude G1, G2 et G3 ont produit le même nombre d'informations lors du rappel R1. Et dans la quatrième hypothèse, nous avons supposé que ces étudiants ont produit plus d'informations qui renvoient à un sous-système du système complexe (informations de type P2) que d'informations de type P1 (informations très pertinentes renvoyant à un système complexe). Ces deux hypothèses ont été validées.

Nous supposons dans l'hypothèse H7.9, que les étudiants du groupe G3 qui ont bénéficié d'une relecture du texte ont produit des rappels R2 qui contiennent plus d'informations que les rappels R1. Cette prédiction a été confirmée.

Dans la dernière hypothèse H7.11 de cette première analyse, nous supposons que l'activité d'élaboration de cartes favorise le rappel des informations de type P1 (informations très pertinentes renvoyant à un système complexe) c'est-à-dire que les sujets du groupe G1 ont produit des rappels R2 plus longs avec des informations de type P1 que les sujets du groupe G2 qui ont produit des informations de type P2

(informations moyennement pertinentes renvoyant à un système simple). Cette hypothèse est validée.

Ces hypothèses sont interprétées comme suit :

### **Hypothèse 7.7**

La figure 7.7 montre que les activités proposées, lecture/ relecture du texte explicatif, élaboration de cartes, prise de notes, écriture/ réécriture de rappels favorisent l'activation des connaissances sur le domaine scientifique. Les sujets des trois groupes ont produit un meilleur rappel R2 qui contient plus d'informations que le rappel R1. En effet, les cartes élaborées et les notes prises par les apprenants constituent pour eux une mémoire externe. Cette mémoire étend leur mémoire interne en les assistant lors de leur activité de production écrite. Le fait de disposer d'une mémoire de travail externe durable et extensible permet de soulager la mémoire de travail interne (Guy Boy, 2002). Une mémoire externe peut aider l'apprenant à activer les connaissances déjà construites ou à élaborer des connaissances nouvelles pour effectuer une tâche : "une mémoire externe de formation est ce que produit un apprenant pour soulager sa mémoire humaine lors d'un apprentissage" (Mille, 2005).

### **Hypothèses H7.8 et H7.10**

Les étudiants des trois groupes G1, G2 et G3 ont produit le même nombre d'informations lors du rappel R1. Ce résultat confirme l'homogénéité des groupes, ces étudiants appartiennent au même niveau d'étude : troisième année. Ils possèdent des connaissances équivalentes sur le rôle et le fonctionnement des sous-systèmes qui composent le globe terrestre, c'est pourquoi ils ont produit plus d'informations de type intra-systèmes. Ces informations décrivent des états, des événements ou des actions isolés et indépendants de la chaîne causale qui permet de rendre compte de la relation logique et explicative du phénomène du séisme. Cependant, leurs connaissances sur le domaine sont insuffisantes pour élaborer les inférences leur permettant de produire des informations reliées causalement.

Selon Blanc (2009), il semble que les inférences causales sont parmi les inférences les plus difficiles à générer et les plus tardivement acquises. Il est donc indispensable d'aider ces étudiants à établir des liens entre les différentes informations pour organiser leurs connaissances.

### **Hypothèse H7.9**

D'après les résultats (figure 7.7), la relecture a permis à nos sujets de produire des rappels R2 qui contiennent plus d'informations pertinentes que les rappels R1. Millis et ses collaborateurs (1998) considèrent la relecture comme une activité typique de la compréhension. Ils ont montré que lors de la relecture de textes explicatifs, les sujets se concentrent davantage sur la construction de la cohérence globale de la signification du contenu textuel. Au cours de chaque lecture, les connaissances du sujet vont intervenir dans le processus de compréhension. En abordant un texte, des connaissances préalables en rapport avec le contenu du texte sont mobilisées sous la forme d'un modèle de la situation décrite par le texte, ou encore « modèle mental » (Johnson-Laird, 1983). Il s'agit d'une représentation de ce qui est présenté dans le texte, représentation où interagissent les savoirs fournis par le texte et ceux du lecteur. Des données expérimentales attestent que la compréhension et la mémorisation d'un texte sont facilitées si les lecteurs disposent de connaissances dans le domaine sur lequel porte le texte (Denhière & Deschènes, 1987; Fincher-Kieffer, Post, Greene & Foss, 1988; Martins, 1993; Yekovich, Walker, Ogle & Thompson, 1990). Cette facilitation est souvent interprétée dans le cadre des théories des modèles mentaux (Ehrlich & Tardieu, 1993; Johnson-Laird, 1983). Par exemple, Van Dijk et Kintsch (1983) soutiennent que les lecteurs construisent non seulement une représentation de surface et une représentation propositionnelle du texte, mais aussi un modèle de la situation décrite par le texte. Le modèle de la situation correspond aux connaissances générales et spécifiques évoquées par la situation décrite dans le texte. La facilitation observée provient de la similitude entre les connaissances antérieures (générales et spécifiques) et les informations nouvelles véhiculées par le texte, les premières permettant une bonne intégration des secondes.

### **Hypothèse H7.11**

D'après les résultats, les participants qui ont produit des cartes semblent plus capables de rappeler des informations qui renvoient à l'intersystème et donc insérées dans une relation causale complexe. Rappelons qu'une carte conceptuelle est un outil facilitant l'organisation et la représentation de la connaissance (Novak, 1990). Elle permet un traitement non linéaire de l'information et stimule ainsi la créativité de l'apprenant. Cette représentation sous forme de carte fait émerger les connaissances

antérieures et la structuration individuelle des connaissances (Clouet, Compant la Fontaine & Montaigne, 2008). La représentation des connaissances sous forme de carte a permis aux étudiants qui ont des connaissances sur le domaine de construire une représentation structurée du système complexe. Ajoutons que la réalisation d'une carte conceptuelle oblige son auteur à activer ses connaissances antérieures du sujet (Ausubel & David, 1963), ce qui a permis aux étudiants de faire les inférences nécessaires à la construction de la signification du texte. Par conséquent, ils ont produit des rappels plus longs et plus riches en informations.

### **Interprétation des résultats de la 2<sup>ème</sup> analyse**

#### **Hypothèse H7.12**

Nous avons supposé que le groupe G1 qui a élaboré des cartes conceptuelles produirait des textes de meilleure qualité tant au niveau du critère cohérence phrastique qu'au niveau du critère cohérence du texte que les étudiants du groupe G2 qui ont pris des notes. Les résultats confirment que le groupe G1 a produit des textes de meilleure qualité que ceux du groupe G2 et que les sujets de ce groupe ont bien réussi aux critères cohérence phrastique et cohérence du texte. En effet, les cartes conceptuelles ont permis aux étudiants du premier groupe d'exprimer graphiquement des idées complexes et par conséquent de bien structurer les informations sous forme de texte régi par un raisonnement logique et une cohérence textuelle. La carte est un moyen très efficace d'exprimer et de connecter les idées.

#### **Hypothèse H7.13**

Les données sont compatibles avec l'hypothèse selon laquelle les sujets du groupe G1 qui ont élaboré des cartes conceptuelles sont plus capables de produire des textes qui répondent mieux aux indicateurs : utilisation des concepts scientifiques pertinents et clarté et complétude des idées que les participants du groupe G2. En effet, l'activité d'élaboration de cartes conceptuelles a permis aux apprenants du premier groupe d'isoler et de choisir d'abord tous les concepts pertinents du texte. Ensuite, de les organiser et de les relier par les mots liens pour former des propositions. La numérotation des liens les a aidés aussi à structurer les idées selon l'ordre dans lequel elles se présentent dans le texte. Donc, La création de la carte a facilité chez ces étudiants l'organisation des idées tout en permettant de cerner plus facilement les relations existantes entre elles. C'est la raison pour laquelle ils ont produit des textes

avec un nombre plus élevé de mots scientifiques et d'idées organisées de façon cohérente que les étudiants du deuxième groupe.

#### **Hypothèse H7.14**

Nous supposons selon l'hypothèse H7.14 que les sujets du groupe G1 produiraient des textes qui répondent mieux aux indicateurs production d'inférence et utilisation des marqueurs de causalité que les participants du groupe G2. Cette hypothèse a été confirmée. En construisant les cartes, les étudiants du premier groupe ont établi des liens logiques entre les concepts, ces liens portent sur des relations de cause à effet. Ainsi les cartes créées offrent l'opportunité pour ces étudiants de visualiser les relations entre les idées et de faire des inférences sur les relations entre les sous-systèmes. Par conséquent, ils ont produit des textes dont les phrases sont reliées au moyen de marqueurs de relations causales.

## 7.4 Analyses des résultats des notes prises

### 7.4.1 Rappel du cadre théorique

En rapport avec nos préoccupations, issus des traditionnelles modélisations de Hayes et Flower (1980) et de Bereiter et Scardamalia (1987). Modélisations qui ont le mérite de proposer des perspectives pédagogiques à partir de l'analyse des différents processus, ainsi que le développement de l'expertise rédactionnelle des apprenants. Aujourd'hui, ces modèles représentent toujours un bon cadre théorique qui nous permet de présenter les différents processus impliqués dans l'activité de production de texte.

Nous nous référons au modèle de Bereiter et Scardamalia, (1987) pour analyser les notes prises par les étudiants du groupe G2 suite à une relecture du texte qui porte sur les origines du séisme. Pour ces auteurs, l'accès à l'expertise se réalise principalement au niveau du processus de planification. Celui-ci évolue de la stratégie des connaissances rapportées vers la stratégie des connaissances transformées.

Selon la stratégie d'expression des connaissances (*telling knowledge strategy*), l'apprenti scripteur récupère les informations stockées auparavant en mémoire à long terme (MLT) sans (ré)organiser ou (re)structurer le contenu de son texte. Autrement dit, il met en mots ses connaissances au fur et à mesure qu'elles sont récupérées de la MLT. Dans notre cas l'étudiant transfère sur papier les notes telles qu'elles sont présentes au niveau du texte ou avec un minimum de transformation.

La stratégie de transformation des connaissances (*transforming knowledge strategy*) concerne les stratégies déployées par le scripteur expert. Ce dernier ne fait pas appel à la stratégie dite « stratégie des connaissances rapportées » car ses compétences lui permettent de mettre en mots ses connaissances et d'organiser son écrit. La stratégie des connaissances transformées s'acquiert et se développe vers l'âge de 16 ans. C'est en effet vers cet âge que le scripteur devient capable d'élaborer des textes étoffés et de traiter les informations en les réorganisant en mémoire. En adoptant cette stratégie, coûteuse en ressources cognitives, l'étudiant ne devrait pas se limiter à copier les informations, mais à reformuler les mots du texte, via des synonymes, des transformations actives ou passives, des antonymes, des phrases verbales, des nominalisations, des signes de ponctuation tels que les deux points afin de présenter une explication, utiliser des articulateurs pour présenter les causes ou les conséquences

du phénomène,...etc. Toutes ces marques sont des indices d'une activité cognitive du sujet.

#### **7.4.2 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

##### **Hypothèse 7.15. Effet des connaissances sur le domaine sur la qualité des notes prises**

Les étudiants du groupe  $\acute{G}2$  ne possèdent pas assez de connaissances linguistiques, ils prendraient un plus grand nombre de notes copiées que de notes retraitées.

##### **Hypothèse 7.16. Effet des connaissances sur le domaine sur le type des notes prises**

Nous supposons que les sujets du groupe  $\acute{G}2$  en raison de leur niveau de connaissances sur le domaine, prendraient en notes plus d'informations de type N1 que d'informations de type N2.

##### **Prédiction 7.15 sur des connaissances sur le domaine sur le type des notes prises**

Notes copiées et notes raccourcies ( $\acute{G}2$ ) > Notes paraphrasées ( $\acute{G}2$ ).

##### **Prédiction 7.16 sur l'effet des connaissances sur le domaine sur le type des notes prises**

N1,  $\acute{G}2$  > N2,  $\acute{G}2$ .

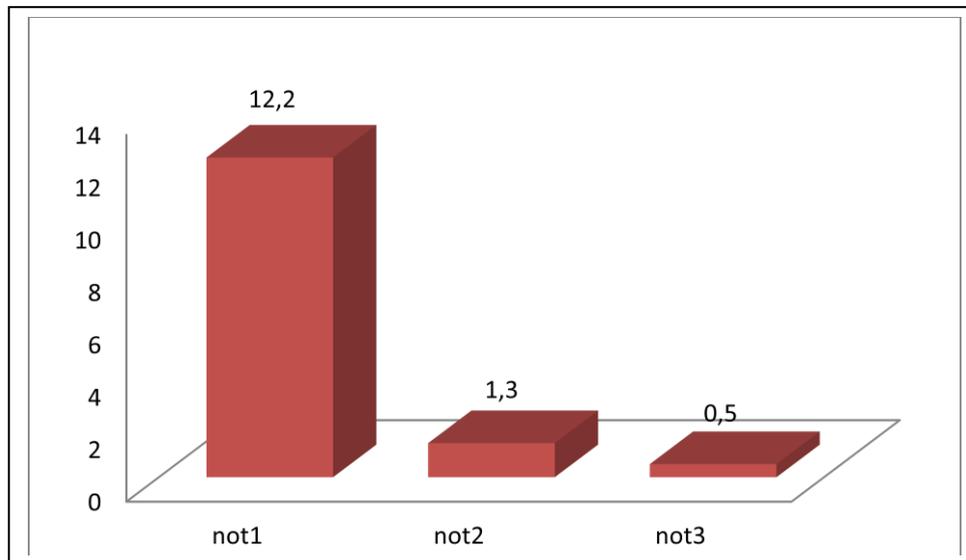
#### **7.4.3 Présentation des résultats**

Les données sont analysées selon le plan d'expérience S < $\acute{G}2$ > \*not3 dans lequel les lettres S, G, not renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe ( $\acute{G}2$ = Groupe qui a pris des notes), qualité (not1= informations copiées, not2=informations raccourcies ; not3= informations paraphrasées).

Après la relecture du texte, les étudiants du groupe  $\acute{G}2$  ont pris des notes. Le tableau 7.12 montre que la moyenne des notes copiées est supérieure aux moyennes des notes raccourcies et paraphrasées. La plupart des notes prises par les sujets du groupe  $\acute{G}2$  sont donc non retraitées, mais plutôt copiées du texte source. La prédiction 7.15 est validée.

**Tableau 7.13.** Moyenne des notes (not1, not2, not3) prises par le groupe  $\hat{G}2$ .

Qualité des notes	Not1	Not2	Not3
moyenne	12,2	1,3	0,5



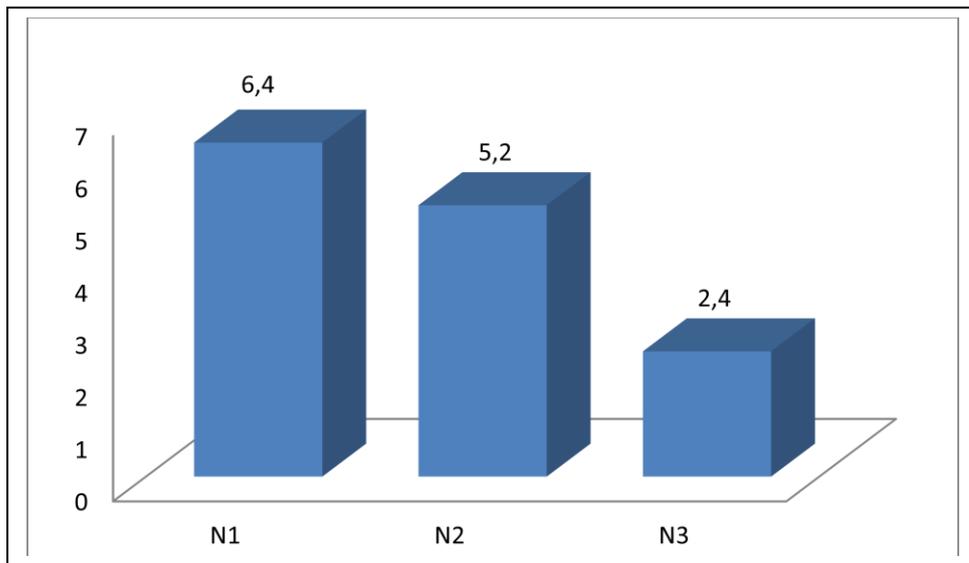
**Figure 7.13 :** Moyenne des notes (not1, not2, not3) prises par le groupe  $\hat{G}2$ .

Les données sont analysées selon le plan d'expérience  $S <\hat{G}2> *N3$  dans lequel les lettres S, G, N renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe ( $\hat{G}2$ = Groupe qui a pris des notes), Pertinence (N1= note pertinente, N2=note moyennement pertinente ; N3= note peu pertinente).

Après la relecture du texte, les étudiants du groupe  $\hat{G}2$  ont pris des notes. Le tableau 7.13 montre que ces étudiants ont pris plus de notes pertinentes que de notes moyennement pertinentes. La prédiction 6.17 est validée.

**Tableau 7.14.** Moyenne des notes (N1, N2, N3) prises par le groupe  $\hat{G}2$ .

type de notes	N1	N2	N3
moyenne	6,4	5,2	2,4



**Figure 7.14** : Moyenne des notes (N1, N2, N3) prises par le groupe G2.

#### 7.4.4 Interprétation des résultats des notes prises

##### Hypothèse 7.15

Les résultats sont compatibles avec l'hypothèse selon laquelle les étudiants du groupe G2 qui ne possèdent pas assez de connaissances linguistiques, prendraient un plus grand nombre de notes copiées que de notes retraitées. En effet l'insuffisance des compétences linguistiques conduit les étudiants à reprendre le discours lu sans pour autant le modifier développant ainsi une stratégie du même ordre que la stratégie des connaissances racontées (Scardamalia & Bereiter, 1987).

##### Hypothèse 7.16

Nous avons formulé l'hypothèse suivante : les sujets du groupe G2 en raison de leur niveau de connaissances sur le domaine, prendraient en notes plus d'informations de type N1 que d'informations de type N2. Effectivement, les étudiants du groupe G2 ont pris plus de notes qui renvoient à une relation causale entre deux ou trois sous-systèmes. Ces résultats nous permettent de confirmer que les étudiants qui ont des connaissances sur le thème du texte lu sont en mesure de sélectionner les informations les plus importantes.

## **7.5 Analyse des résultats des cartes élaborées**

### **7.5.1 Rappel du cadre théorique**

Nous nous référons, avec l'ambition de découvrir et de faire connaître une technique de représentation des connaissances, aux travaux de Novak et son équipe (Novak, 1978 ; Novak & Gowin, 1984). C'est au début des années 1970 que ces chercheurs ont proposé la notion de carte conceptuelle dans l'intention de faciliter l'organisation, la compréhension et la représentation des connaissances. Ces chercheurs avaient pris connaissance des travaux sur la psychologie de l'apprentissage de David Ausubel. Selon celui-ci l'apprenant réalise de nouveaux apprentissages lorsqu'il assimile de nouveaux concepts en les intégrant, grâce à des relations efficaces, aux connaissances qu'il possède déjà. La carte conceptuelle devenait donc l'outil par excellence en fournissant une représentation schématique des concepts et des liens qui les unissent.

Nous avons expérimenté dans cette recherche la carte conceptuelle comme technique de représentation des connaissances scientifiques relatives aux origines des tremblements de terre. Mais, avant de demander aux étudiants de construire des cartes, il nous paraissait utile de leur présenter un cours sur les cartes conceptuelles : leur définition, leur fondement théorique, des activités en cartographie et un guide de construction de cartes conceptuelles. Notre objectif était de développer et de consolider leurs compétences récemment acquises en schématisation conceptuelle.

Après avoir assisté à ce cours, les étudiants de groupe G1 de la 3<sup>ème</sup> année LMD biologie étaient amenés à construire des cartes à partir de la relecture du texte proposé.

La réalisation de ces cartes s'est faite avec des outils traditionnels : papier/crayon dans le but de représenter les concepts et les relations entre ces concepts. Nous pensons que l'utilisation de cet outil de représentation des connaissances favoriserait la compréhension et la production d'un texte explicatif par ces apprenants.

### **7.5.2 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

#### **Hypothèse 7.17**

Dans la mesure où les étudiants du groupe G1 ont assisté au cours sur les cartes conceptuelles et bénéficié du guide de construction de cartes, nous supposons que les

étudiants du groupe G1 produiront des cartes avec plus de nœuds très pertinents (noeud1) que de nœuds moyennement pertinents (noeud2).

### **Hypothèse 7.18.**

Nous supposons que les étudiants du groupe G1 ajouteront des nœuds inférés (noeud4), en raison de leur bon niveau en connaissances sur le domaine.

### **Hypothèse 7.19**

Nous supposons (i) que la moyenne des liens de type TL1 des cartes produites par les participants du groupe G1 sera supérieure à la moyenne des liens de type TL2 et (ii) que l'ensemble du groupe a produit plus de liens inférés que de liens non pertinents.

### **Prédiction 7.17**

Noeud1, G1 > noeud2, G1.

### **Prédiction 7.18**

Noeud4, G1 : un grand nombre de nœuds inférés.

### **Prédiction 7.19**

TL1, G1 > TL2, G1.

TL5, G1 > TL4, G1.

## **7.5.3 Présentation des résultats**

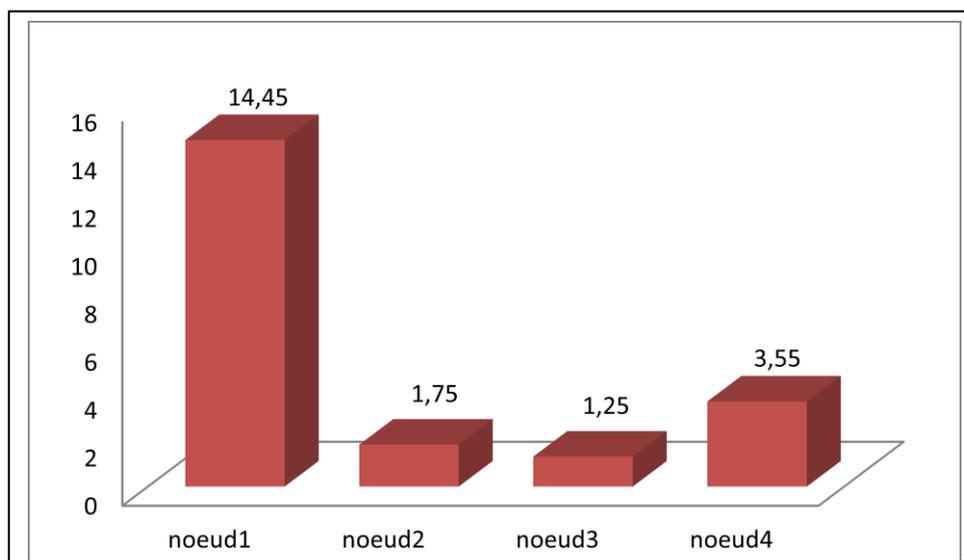
Les données ont été analysées selon le plan  $S \langle G1 \rangle * C \langle Noeud4 * TL5 \rangle$  dans lequel les lettres S, G, C, nœud et TL renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe (G1=le groupe qui a élaboré les cartes), carte conceptuelle, nœud (noeud1=nœud très pertinent; noeud 2= nœud moyennement pertinent ; noeud3= nœud non pertinent ; noeud4= nœud inféré), Lien (TL1= lien inter ; TL2=lien intra ; TL3= lien pertinent ; TL4= lien non pertinent ; TL5= lien inféré).

Après la relecture du texte, les étudiants du groupe G1 ont élaboré des cartes conceptuelles en suivant des consignes présentées dans une fiche. D'après les résultats du tableau 7.14 et de la figure 7.14 :

- la moyenne des nœuds très pertinents est supérieure à la moyenne des nœuds moyennement pertinents. (la prédiction 7.17 est validée).
- Les étudiants étaient capables de produire un grand nombre de nœuds inférés avec une moyenne de 0.4. l'hypothèse H7.18 est confirmée.

**Tableau 7.15.** Moyenne des nœuds (noeud1, noeud2, noeud3, noeud4) produits par le groupe G1.

nœuds	noeud1	noeud2	noeud3	Noeud4
moyenne	14,45	1,75	1,25	3,55

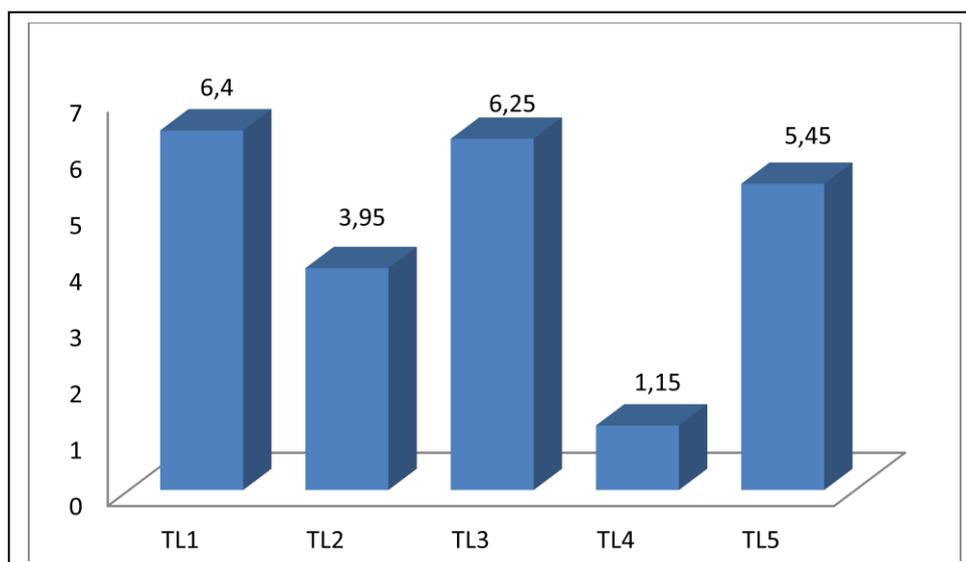


**Figure 7.15 :** Moyenne des nœuds (noeud1, noeud2, noeud3, noeud4) produits par le groupe G1.

Le figure 7.15 montre que le groupe G1 a produit plus de liens de type inter (TL1)(reliant deux sous-systèmes du système complexe) que de liens de type intra (TL1) et que la moyenne des liens inférés (TL5) est supérieure à la moyenne des liens de type TL4 et qui représentent une relation incorrecte entre deux concepts. L'hypothèse H 7.19 est confirmée (voir tableau 7.15).

**Tableau 7.16** Moyenne des liens (TL1, TL2, TL3, TL4, TL5) produits par le groupe G1.

liens	TL1	TL2	TL3	TL4	TL5
moyenne	6,4	3,95	6,25	1,15	5,45



**Figure 7.16 :** Moyenne des liens (TL1, TL2, TL3, TL4, TL5) produits par le groupe  $\acute{G}1$ .

#### 7.5.4 Interprétation des résultats des cartes élaborées

##### Hypothèse 7.17

Les résultats obtenus montrent que les étudiants du groupe  $\acute{G}1$  ont produit des cartes qui contiennent plus de nœuds très pertinents (noeud1) que de nœuds moyennement pertinents (noeud2). En effet, les étudiants de biologie sont déjà familiarisés avec les différentes formes de représentation des connaissances comme le schéma qui constitue généralement un composant d'un texte de biologie (Ammari, 2015), Il intervient pour renforcer les explications fournies par le texte. C'est la raison pour laquelle, pour présenter la schématisation conceptuelle aux étudiants, un cours était suffisant. Le guide de construction de cartes distribué aux étudiants contribue donc à mieux connaître la schématisation.

##### Hypothèse 7.18

Effectivement et conformément à l'hypothèse H7.18, les étudiants du groupe  $\acute{G}1$  ont ajouté dans leurs cartes un bon nombre de nœuds de type noeud4, c'est-à-dire des nœuds contenant des concepts corrects qui n'appartiennent pas à la carte modèle de l'expert mais ajoutés par l'apprenant. Ces nœuds sont considérés comme des traces de l'élaboration des inférences. Ces résultats, nous permettent de conclure que cette formalisation, sous forme de cartes, améliore la construction des connaissances en

facilitant l'activité d'inférences chez les étudiants qui ont un bon niveau de connaissances sur le domaine.

### **Hypothèse 7.19**

Les résultats de la figure 7.15 montrent que conformément à la carte modèle de l'expert, les participants du groupe G1 ont construit des cartes qui contiennent plus de liens représentant une relation entre deux sous-systèmes que de liens représentant une relation intrasystème. Ces résultats indiquent qu'en plus de la familiarité de ces étudiants avec les schémas, le cours présenté avec le guide de construction des cartes étaient bénéfiques.

Les résultats montrent également que ce groupe a créé des cartes qui contiennent plus de liens inférés que de liens qui représentent une relation incorrecte entre deux concepts. Ces étudiants s'appuient sur les connaissances sur le domaine pour représenter de nouvelles informations sous forme de liens qui n'appartiennent pas à la carte de l'expert. Donc, les connaissances sur le thème rendent plus facile l'activité inférentiel et réduisent la production de liens incorrects.

## **7.6 Synthèse**

Cette deuxième expérience avait pour objectif d'étudier l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français dans un contexte plurilingue. L'étude portait sur l'existence d'une interaction entre les tâches didactiques proposées, et les connaissances référentielles des apprenants sur les activités de compréhension et de production du texte explicatif.

Les résultats de cette expérimentation montrent que ces étudiants aient des connaissances sur le domaine mais, lors du questionnaire initial, ils ont donné plus de réponses aux questions de type intrasystème qu'aux questions de type intersystème. Ce résultat indique que ces étudiants éprouvent des difficultés à inférer, et à élaborer les relations de causalité entre les informations. Dans cette condition, ces apprenants avaient davantage besoin d'aide qui renvoie directement au contenu implicite du texte.

Les activités proposées, lecture/ relecture du texte explicatif, élaboration de cartes, prise de notes, écriture/ réécriture de rappels ont favorisé l'activation des connaissances sur le domaine scientifique. Ces activités avaient un effet positif sur la qualité de la production des réponses au questionnaire final. Notamment, les activités

d'élaboration de cartes conceptuelles et la prise de notes. Ces deux tâches avaient un effet identique sur la construction des connaissances et l'amélioration des réponses de type intrasystème et de type intersystème au questionnaire final, elles facilitent la mise en œuvre des processus inférentiels et aboutissent à la production d'un nombre plus important de réponses au questionnaire final: les cartes conceptuelles constituent des outils efficaces pour la visualisation des relations entre les concepts, la découverte de nouvelles relations et l'intégration des connaissances. Quant à la prise de note, elle a conduit l'étudiant à déterminer et à organiser les informations les plus importantes.

Les résultats nous permettent de constater que les cartes produites par les étudiants du premier groupe contiennent beaucoup de nœuds et de liens appartenant bien à la carte modèle de l'expert. En effet, qu'en plus de la familiarité de ces étudiants avec les schémas, le cours présenté avec le guide de construction des cartes étaient bénéfiques. Ces étudiants sont même arrivés à produire des cartes avec un bon nombre de nœuds et de liens inférés. Ces résultats, nous permettent de conclure que cette formalisation, sous forme de cartes, améliore la construction des connaissances en facilitant l'activité d'inférences chez les étudiants qui ont un bon niveau de connaissances sur le domaine.

Un autre important résultat à noter est relatif à l'effet des connaissances référentielles sur le type et la qualité des notes prises. Il apparaît que ces étudiants qui ont des connaissances sur le thème du texte lu étaient en mesure de sélectionner les informations les plus importantes. Mais, l'insuffisance des compétences linguistiques les a conduits à reprendre le discours lu sans pour autant le modifier développant ainsi une stratégie du même ordre que la stratégie des connaissances racontées.

Les résultats montrent également que les activités proposées ont amené ces étudiants à améliorer le contenu du deuxième rappel du texte explicatif. En outre, lors de la relecture du texte, les étudiants se sont concentrés sur la construction de la cohérence globale de la signification du contenu textuel. Les cartes élaborées et les notes prises par ces apprenants constituent pour eux une sorte de mémoire externe. Cette mémoire étend leur mémoire interne en les assistant lors de leur activité de production écrite. Or, les participants qui ont produit des cartes semblent plus capables de rappeler des informations qui renvoient à une relation causale complexe. En effet, la représentation des connaissances sous forme de carte a permis à ces étudiants qui

ont des connaissances sur le domaine de construire une représentation structurée du système.

Les résultats révèlent aussi que le groupe qui a élaboré des cartes conceptuelles a produit des textes de meilleure qualité tant au niveau du critère cohérence phrastique qu'au niveau du critère cohérence du texte que le groupe qui a pris des notes. En effet, les cartes conceptuelles ont permis aux étudiants du premier groupe d'exprimer graphiquement des idées complexes et par conséquent de bien structurer les informations sous forme de texte régi par un raisonnement logique et une cohérence textuelle. De plus, ces textes contiennent un nombre élevé de mots scientifiques et d'idées organisées de façon cohérente. Et sur ce point aussi, les cartes conceptuelles ont permis aux apprenants de choisir tous les concepts pertinents du texte, de les organiser et de les relier par les mots liens pour former des propositions. Elles offrent également l'opportunité pour ces étudiants de visualiser les relations entre les idées et de faire des inférences sur les relations entre les sous-systèmes. Par conséquent, ils ont produit des textes dont les phrases sont reliées au moyen de marqueurs de relations causales.

**Chapitre 8** : Le rôle de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français : Effet des connaissances linguistiques et des connaissances sur le domaine.

## **Chapitre 8. Le rôle de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français. Effet des connaissances linguistiques et des connaissances sur le domaine.**

### **8.1 Introduction**

Dans cette recherche, nous avons réalisé deux expériences avec des sujets de deux populations différentes (des étudiants de français et des étudiants de biologie). Le but est d'étudier d'une part, le rôle de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français dans un contexte plurilingue, et d'autre part d'analyser les effets des connaissances antérieures en dissociant les connaissances linguistiques des connaissances du domaine.

La première expérience était menée auprès de 60 étudiants inscrits en 3<sup>ème</sup> année LMD français à l'université Dr Moulay Tahar à Saida, ces étudiants ont un bon niveau en langue et un niveau moins bon en connaissance du domaine. L'expérience s'est déroulée en six séances et elle a été décrite dans les chapitres précédents.

La deuxième expérience propose la même démarche expérimentale, mais conduite avec des étudiants inscrits en 3<sup>ème</sup> année LMD biologie. Ces étudiants issus de quatre spécialités différentes se caractérisent par un bon niveau en connaissance du domaine et un niveau moins bon en langue.

L'analyse des données recueillies, nous permet d'analyser l'effet des deux tâches d'aide et des connaissances linguistiques *vs* les connaissances du domaine sur la compréhension et la production d'un texte décrivant un domaine complexe.

Ce chapitre présente:

- les résultats des réponses aux deux questionnaires (initial *vs* final).
- les résultats des rappels R1 et R2.
- les résultats des notes prises.
- les cartes conceptuelles construites.

## **8.2 Analyse de la comparaison entre les résultats des réponses aux questionnaires Q1 et Q2 données par les sujets des deux populations**

### **8.2.1 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

Nous formulons les cinq hypothèses suivantes :

#### **Hypothèse 8.1. Effet des connaissances sur le domaine sur le nombre de réponses correctes aux questionnaires initial et final (Q1 et Q2)**

Nous supposons que tous les étudiants de biologie qui ont un bon niveau en connaissance du domaine produiront plus de réponses au questionnaire initial et au questionnaire final que les étudiants de français.

#### **Hypothèse 8.2. Effet des connaissances sur le domaine sur le type de question lors du questionnaire initial (Q1)**

Nous faisons l'hypothèse que lors du questionnaire initial (Q1), les étudiants de biologie produiront plus de réponses correctes de type intrasystème et de type intersystème que les étudiants de français.

#### **Hypothèse 8.3. Effet des connaissances sur le domaine sur le type de question lors du questionnaire final (Q2)**

Nous faisons l'hypothèse que lors du questionnaire final (Q2), les étudiants de biologie construiront plus de connaissances de type intrasystème et de type intersystème que les étudiants de français.

#### **Hypothèse 8.4. Effet du type de la tâche d'aide et les connaissances (linguistiques vs référentielles) sur le type de question**

Lors du questionnaire final (Q2), le groupe G1 des étudiants de biologie produira plus de réponses de type intrasystème et de type intersystème que le groupe G1 des étudiants de français.

#### **Hypothèse 8.5. Effet du type de la tâche d'aide et les connaissances (linguistiques vs référentielles) sur le type de question**

Lors du questionnaire final (Q2), le groupe G2 des étudiants de biologie produira plus de réponses de type intrasystème et de type intersystème que le groupe G2 des étudiants de français.

En résumé, les prédictions sont les suivantes :

**Prédiction 8.1 sur l'effet des connaissances sur le domaine sur le nombre de réponses correctes aux questionnaires initial et final (Q1 et Q2)**

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (Q1) > G1, G2, G3 (Q1).$

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (Q2) > G1, G2, G3 (Q2).$

**Prédiction 8.2 sur l'effet des connaissances sur le domaine sur le type de question lors du questionnaire initial (Q1)**

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (T1, Q1) > G1, G2, G3 (T1, Q1).$

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (T2, Q1) > G1, G2, G3 (T2, Q1).$

**Prédiction 8.3 sur des connaissances sur le domaine sur le type de question lors du questionnaire final (Q2)**

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (T1, Q2) > G1, G2, G3 (T1, Q2).$

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (T2, Q2) > G1, G2, G3 (T2, Q2).$

**Prédiction 8.4 sur l'effet du type de la tâche d'aide et les connaissances (linguistiques vs référentielles) sur le type de question**

$\acute{G}1, (T1, Q2) > G1, (T1, Q2).$

$\acute{G}1, (T2, Q2) > G1, (T2, Q2).$

**Prédiction 8.5 sur l'effet du type de la tâche d'aide et les connaissances (linguistiques vs référentielles) sur le type de question**

$\acute{G}2, (T1, Q2) > G2, (T1, Q2).$

$\acute{G}2, (T2, Q2) > G2, (T2, Q2).$

### 8.2.2 Présentation des résultats

**1<sup>ère</sup> analyse : Comparaison entre les résultats des réponses correctes données par les sujets des deux populations (étudiants de français et étudiants de biologie) aux questionnaires initial (Q1) et final (Q2)**

Les données ont été analysées selon le plan  $S \times \text{Pop} \times Q2$  dans lequel les lettres S, Pop, Q, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Population (fra = les étudiants de français ; Bio = les étudiants de biologie), Questionnaire (Q1= questionnaire initial ; Q2= questionnaire final).

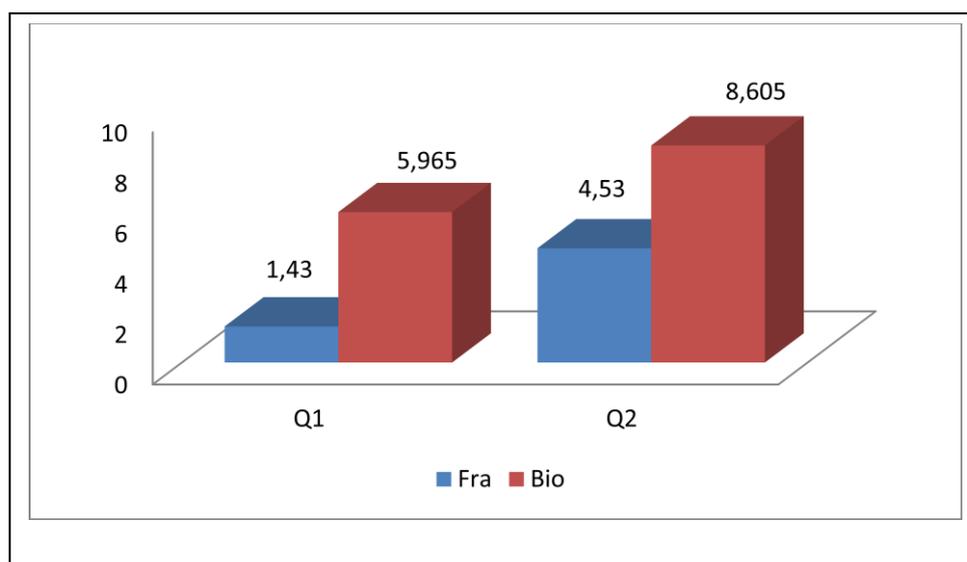
Le facteur population est significatif ( $F(1,38)= 655,928p<0.0001$ ). Les réponses données par les étudiants lors des questionnaires Q1 et Q2 varient en fonction de la population (moy Fra= 2,98 vs moy Bio= 7,49).

Le facteur Questionnaire (Q1 vs Q2) est significatif ( $F(1,38)= 551,533.p<0.0001$ ). Les réponses des sujets des deux populations lors des questionnaires Q1 et Q2 sont significativement différentes (moy Q1= 3,69 vs moy Q2= 6,87).

L'interaction des facteurs population et Questionnaire est significatif ( $F(1,38)= 613,283.p<0001$ ). Les réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) varient en fonction des populations. Les étudiants de biologie (Bio) donnent plus de réponses lors des questionnaires Q1 et Q2 que les étudiants de français (Fra), (Q1 Bio 5,96= vs Q1 Fra=1,43 ; Q2 Bio=9,03 vs Q2 Fra=4,53). L'hypothèse H8.1 est validée (Voir le tableau 8.1 Figure 8.1).

**Tableau 8.1.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra).

	Q1		Q2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
Fra	1,43	0,95	4,53	0,59
Bio	5,96	0,62	9,03	0,212



**Figure 8.1 :** Moyenne des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra).

**2<sup>ème</sup> analyse : Comparaison entre les résultats des réponses aux deux types de questions (intrasystème et intersystème) données par les sujets des deux populations (fra vs bio) lors du questionnaire initial**

Les données ont été analysées selon le plan S<Pop>\* T2 dans lequel les lettres S, Pop, Q, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Population (fra =les étudiants de français; Bio = les étudiants de biologie), type de question (T1= question de type intrasystème ; T2= question de type intersystème).

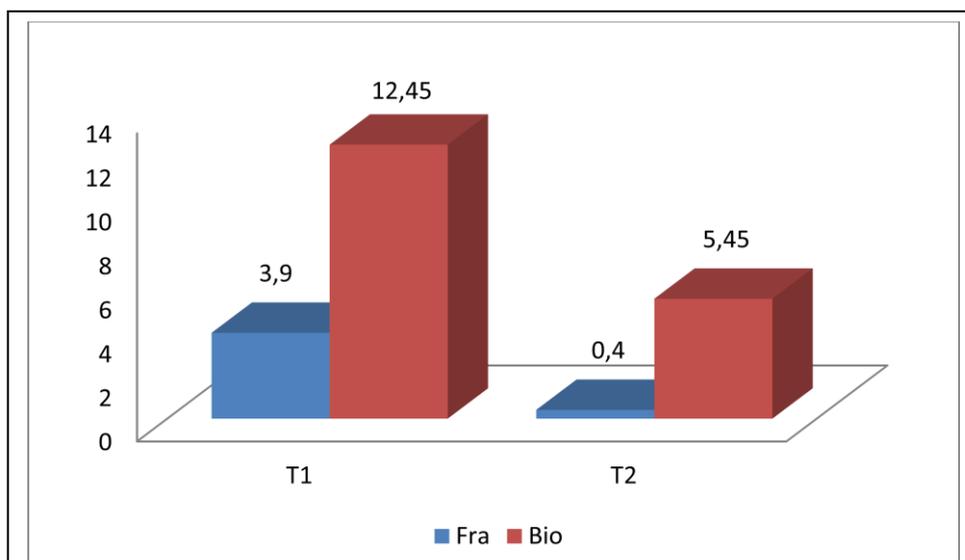
Le facteur population est significatif ( $F(1,38)= 320,261.p<0.0001$ ), Les réponses données par les étudiants lors du questionnaire initial varient en fonction des populations (moy Fra= 2.15 vs moy Bio= 8.95).

Le facteur type de question (T1 vs T2) est significatif ( $F(1,38)= 100,309.p<0.0001$ ). Les réponses données par les sujets des deux populations lors du questionnaire initial sont significativement différentes. (moy T1= 8.17 vs moy T2= 2.92).

L'interaction des facteurs population et type de question (T1 vs T2), est significatif ( $F(1,38)= 11,184.p<0.0001$ ). Les réponses aux deux types de questions T1 et T2 varient en fonction des populations. Lors du questionnaire initial, Les étudiants de biologie (Bio) donnent plus de réponses de type T1 et de type T2 que les étudiants de français (Fra), L'hypothèse H8.2 est validée (Voir le tableau 8.2 Figure 8.2).

**Tableau 8.2.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial (Q1) en fonction des deux populations (Fra vs Bio).

	T1		T2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
Fra	3.9	0,748	0.4	0,273
Bio	6.45	0,769	5.45	0,798



**Figure 8.2 :** Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial en fonction des deux populations (Fra vs Bio).

**3<sup>ème</sup> analyse : Comparaison entre les résultats des réponses aux deux types de questions (intrasystème et intersystème) données par les sujets des deux populations (fra vs bio) lors du questionnaire final (Q2)**

**1- Comparaison entre les résultats de tous les groupes des deux populations**

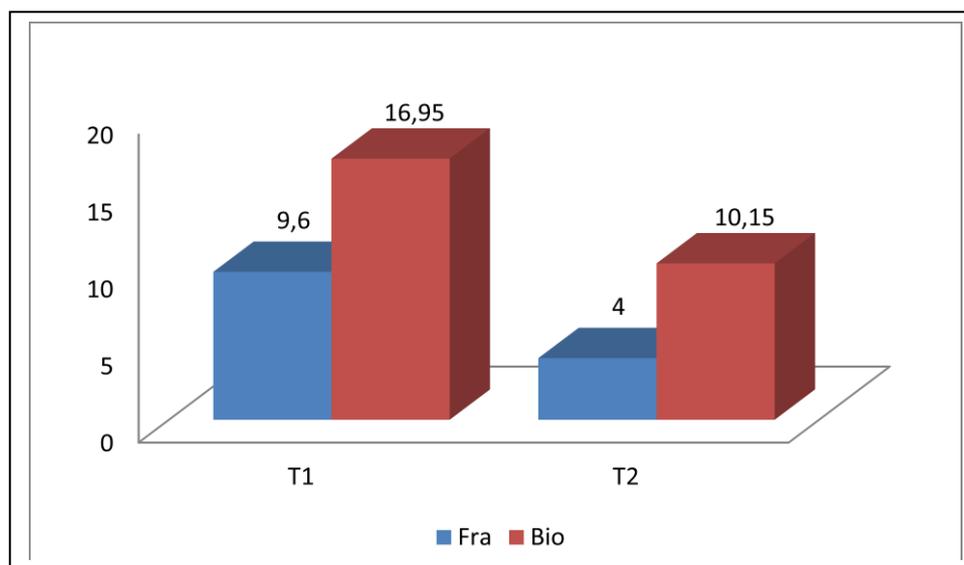
Le facteur population est significatif ( $F(1,38)= 594,548, p<0.0001$ ), Les réponses données par les étudiants lors du questionnaire final (Q2) varient en fonction des populations (moy Fra= 6,80 vs moy Bio= 13,55).

Le facteur type de question (T1 vs T2) est significatif ( $F(1,38)= 366,257, p<0.0001$ ). Les réponses données par les sujets des deux populations lors du questionnaire final sont significativement différentes. (moy T1= 13,27 vs moy T2= 7,07).

L'interaction des facteurs population et type de question (T1 vs T2), est significatif ( $F(1,38)= 11,184, p<0.0001$ ). Les réponses aux deux types de questions T1 et T2 varient en fonction des populations. Les étudiants de biologie (Bio) donnent plus de réponses de type T1 et de type T2 que les étudiants de français (Fra) lors du questionnaire final (Q2). L'hypothèse H8.3 est validée (Voir le tableau 8.3 Figure 8.3).

**Tableau 8.3.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final en fonction des deux populations (Bio vs Fra).

	T1		T2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
Fra	9,6	0,535	4	0,446
Bio	16,95	0,335	10,15	0,438



**Figure 8.3 :** Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra).

## 2- Comparaison entre les résultats des groupes G1 et G1

Le facteur groupe est significatif ( $F(1,38)= 133,631.p<0.0001$ ). Les réponses données par les étudiants lors du questionnaire final varient en fonction des groupes (moy G1= 3,10 vs moy G1= 5,02).

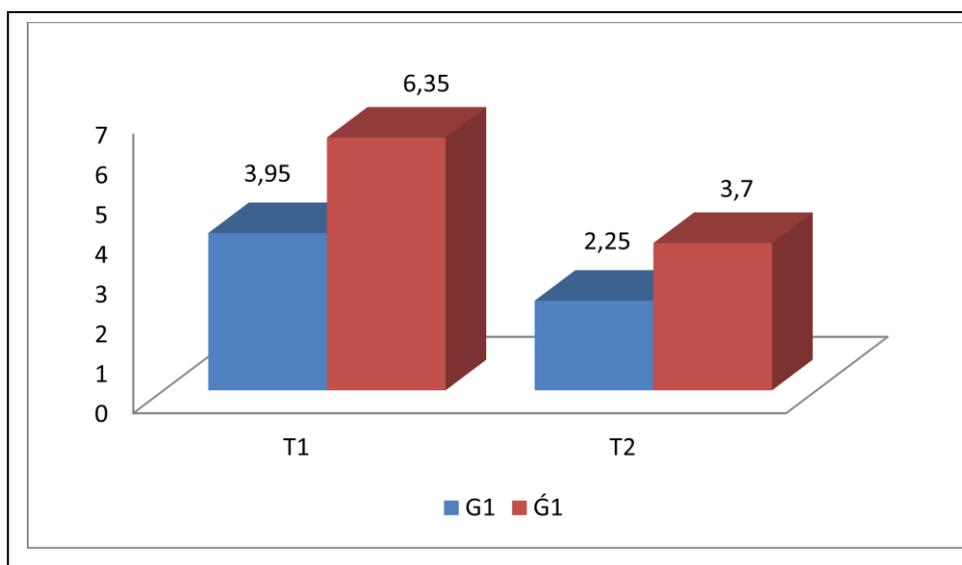
Le facteur type de question (T1 vs T2) est significatif ( $F(1,38)= 195,661.p<0.0001$ ). Les réponses données par les sujets des deux groupes lors du questionnaire final (Q2) sont significativement différentes. (moy T1= 5,15 vs moy T2= 2,97).

L'interaction des facteurs Groupe et type de question (T1 vs T2), est significatif ( $F(1,38)= 9,332.p<0.0001$ ). Les réponses aux deux types de questions T1 et T2 varient en fonction des groupes. Lors du questionnaire final, Le groupe G1 des étudiants de biologie (Bio) donnent plus de réponses de type T1 et de type T2 que le groupe G1 des

étudiants de français (Fra). Ces résultats sont compatibles avec L'hypothèse H8.4 (Voir le tableau 8.4 Figure 8.4).

**Tableau 8.4.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des deux groupes (G1 vs G1) des populations (Fra vs Bio).

	T1		T2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	3,95	0,945	2,25	0,786
G1	6,35	0,587	3,7	0,47



**Figure 8.4 :** Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des deux groupes (G1 vs G1) des populations (Fra vs Bio).

### 3- Comparaison entre les résultats des groupes G2 et G2

Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38)= 540,098.p<0.0001$ ), Les réponses données par les étudiants lors du questionnaire final (Q2) varient en fonction des groupes (moy G2= 2,37 vs moy G2= 4,92).

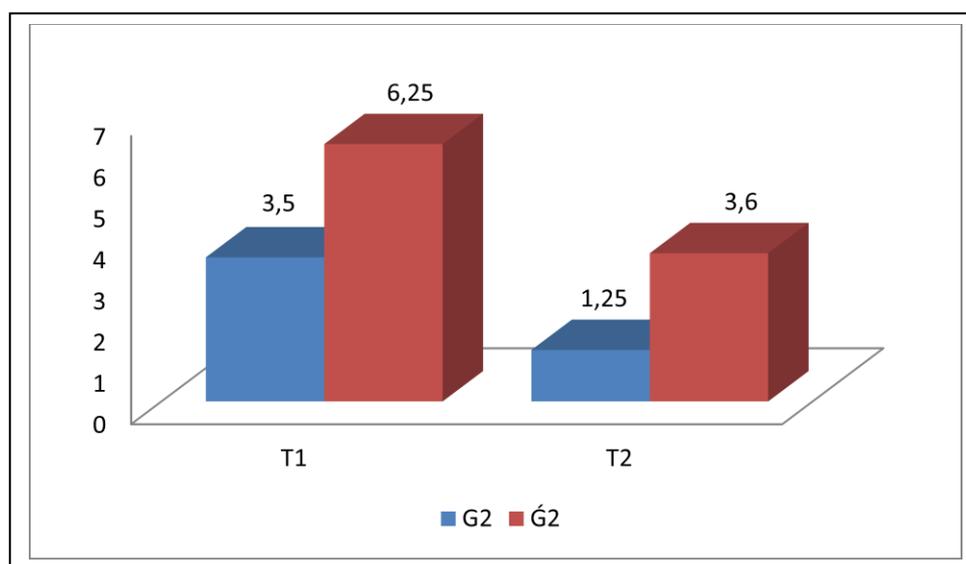
Le facteur type de question (T1 vs T2) est significatif ( $F(1,38)= 126,194.p<0.0001$ ). Les réponses données par les sujets des deux groupes lors du questionnaire final sont significativement différentes. (moy T1= 4,87 vs moy T2= 2,42).

L'interaction des facteurs Groupe et type de question (T1 vs T2), est significatif ( $F(1,38)= 11,332.p<0.0001$ ). Les réponses aux deux types de questions T1 et T2 varient en fonction des groupes G2 et G2. Lors du questionnaire final, le groupe G2

des étudiants de biologie (Bio) donnent plus de réponses de type T1 et de type T2 que le groupe G2 des étudiants de français (Fra). Ces résultats sont compatibles avec l'hypothèse H8.5 (Voir le tableau 8.5 Figure 8.5).

**Tableau 8.5.** Moyennes et Écarts type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des deux groupes (G2 vs G2) des populations (Fra vs Bio).

	T1		T2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G2	3,5	1,051	1,25	0,716
G2	6,25	0,639	3,6	0,598



**Figure 8.5 :** Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des deux groupes (G2 vs G2) des populations (Fra vs Bio).

### 8.2.3 Interprétation des résultats des réponses aux questionnaires

Les sujets des deux populations (étudiants de français et étudiants de biologie) ont répondu aux deux questionnaires identiques (initial et final) au début et à la fin de l'expérience. Nous interprétons les résultats des comparaisons entre ces réponses :

#### Interprétation de l'hypothèse H8.1

Nous faisons l'hypothèse H8.1 que les étudiants de biologie qui ont un bon niveau en connaissance du domaine produiront plus de réponses aux deux questionnaires initial et final que les étudiants de français. Conformément à nos résultats, cette hypothèse est validée. Les étudiants de biologie qui possèdent des

connaissances solides dans le domaine ont rajouté un nombre plus élevé de réponses aux deux questionnaires que les étudiants de français qui ont un niveau moins bon. Les biologistes disposent de plus de facilité pour répondre aux questionnaires, et leur niveau de maîtrise de la langue a peu d'effet sur la qualité de leurs réponses. En effet, ces étudiants d'un bon niveau en connaissances du domaine disposent d'informations ajoutées relatives au thème ; informations qu'ils ont mobilisées pour interpréter le contenu du texte. Ces informations ont aidé les étudiants à comprendre de manière plus approfondie le texte « en favorisant l'intégration des informations nouvellement lues au « déjà connu » et le « comblement » des éventuelles lacunes textuelles par le biais d'inférences » (Bianco, Lima, Sylvestre, 2004).

### **Interprétation des hypothèses H8.2 et H8.3**

Nous avons formulé les hypothèses suivantes :

Lors du questionnaire initial, les étudiants de biologie produiront plus de réponses correctes de type intrasystème et de type intersystème que les étudiants de français. Et lors du questionnaire final, les étudiants de biologie construiront plus de connaissances de type intrasystème et de type intersystème que les étudiants de français.

Les résultats montrent que lors des questionnaires initial et final, les étudiants de biologie ont produit plus de réponses correctes de type intrasystème et de type intersystème que les étudiants de français. À partir des résultats présentés sur la figure 8.2, nous pouvons conclure que les différences de réponses sont liées au niveau de connaissances initiales des étudiants de biologie sur le domaine auquel réfère le texte.

En comparant les résultats du questionnaire final, la figure 8.3 indique également que par rapport aux étudiants de français, les biologistes ont mieux compris non seulement le fonctionnement des sous-systèmes, mais aussi leurs interactions, en particulier pour répondre aux questions d'inférence. Cela, a permis de montrer l'intérêt des tâches d'aide à l'activité inférentielle lors de la compréhension du texte scientifique, ainsi que la disposition d'une base de connaissances sur le domaine du monde évoqué par le texte. Tardieu et ses collaborateurs (1992) ont montré qu'à l'issue de la lecture d'un texte (se rapportant à la mémoire), des experts et des novices du domaine évoqué, se différencient dans les performances à des questions de type 'inférence'. Les experts étaient plus rapides que les novices pour répondre à ce type de questions. Yekovch, Walker, Ogle et Thompson(1990) ont montré que les lecteurs

avec de faibles aptitudes verbales et de nombreuses connaissances sur le domaine représenté par le texte, produisaient au cours de la lecture plus d'inférences que les lecteurs avec de fortes aptitudes verbales. Les connaissances initiales sur un domaine permettent par conséquent, non seulement d'accéder à des informations pertinentes pour la compréhension, mais aussi d'élargir les capacités de traitement verbal à l'intérieur du domaine.

### **Interprétation des hypothèses H8.4 et H8.5**

Nous nous attendions avec les hypothèses H8.4 et H8.5 à un effet de l'interaction entre les facteurs Groupe et Type de question, nous avons supposé que lors du questionnaire final, le groupe G1 des étudiants de biologie allait produire plus de réponses de type intrasystème et de type intersystème que le groupe G1 des étudiants de français. Et le groupe G2 des étudiants de biologie produirait plus de réponses de type intrasystème et de type intersystème que le groupe G2 des étudiants de français. Conformément aux résultats obtenus, ces hypothèses sont confirmées.

D'après les résultats, les sujets qui ont un bon niveau en connaissances du domaine sont les plus capables de tirer profit des deux types de tâches d'aide à l'activation des connaissances (élaboration de cartes conceptuelles et prise de notes), et d'ajouter plus de réponses de type intrasystème et de type intersystème lors du questionnaire final. Bien que le niveau d'habileté verbale joue un rôle important, les étudiants de biologie qui possèdent de faibles habiletés verbales, mais qui témoignent d'une expertise dans le domaine de connaissance, obtiennent de meilleures performances. La théorie de la Mémoire de travail à long terme (MTLT) (Ericsson & Kintsch, 1995) couplée au modèle « Construction-Intégration » (Kintsch, 1988) permet de rendre compte de l'interaction entre le texte et les structures mémorielles. Plus précisément, ce sont ces structures qui rendent compte de l'effet de l'expérience du sujet, de ses connaissances antérieures et de son niveau d'expertise sur la compréhension et l'apprentissage (McNamara, Kintsch, Songer, & Kintsch, 1996). Lorsque le sujet possède des connaissances sur le domaine évoqué par le texte, notamment lorsque ces connaissances sont d'ordre culturel, les structures de rappel élaborées et/ou activées permettent un fonctionnement optimal de la MTLT et donc une meilleure compréhension du texte

### **8.3 Analyse de la comparaison entre les résultats des rappels R1 et R2 produits par les sujets des deux populations**

Nous présentons maintenant la comparaison entre les résultats des rappels R1 et R2 produits par les participants des deux populations. Ces étudiants ont lu un texte explicatif sur les origines du séisme. Suite à cette lecture, ils ont produit un premier rappel (R1), il leur a été demandé de relire une seconde fois le même texte. Cette relecture était accompagnée de deux tâches (prise de notes *vs* élaboration de cartes conceptuelles). Après cette seconde lecture, l'ensemble des participants était invité à produire un second rappel (R2) du texte explicatif.

#### **8.3.1 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

Pour analyser le nombre et le type d'informations produites par les étudiants, lors des rappels R1 et R2, nous formulons les six hypothèses suivantes :

##### **Hypothèse 8.6. Effet des connaissances (linguistiques *vs* référentielles) sur le nombre d'informations produites**

Nous faisons l'hypothèse que tous les étudiants de biologie qui ont un bon niveau en connaissance du domaine produiront plus d'informations lors des deux rappels R1 et R2 que les étudiants de français.

##### **Hypothèse 8.7. Effet des tâches d'aide et des connaissances (linguistiques *vs* référentielles) sur la production d'inférences**

Nous supposons que les étudiants de biologie produiront plus d'informations de type P5 lors des deux rappels R1 et R2 que les étudiants de français. En effet, l'activité inférentielle des apprenants varie en fonction de la population, ainsi lors du rappel R2, les étudiants de biologie produiront des rappels plus longs et qui contiennent plus d'inférences que les étudiants de français.

##### **Hypothèse 8.8. Effet du type de la tâche d'aide et les connaissances (linguistiques *vs* référentielles) sur le type d'informations produites**

Lors du R2, le groupe G1 des étudiants de biologie produit plus d'informations de type P1 et de type P2 que le groupe G1 des étudiants de français.

##### **Hypothèse 8.9. Effet du type de la tâche d'aide et les connaissances (linguistiques *vs* référentielles) sur le type d'informations produites**

Lors du R2, le groupe G2 des étudiants de biologie produirait plus d'informations de type P1 et de type P2 que le groupe G2 des étudiants de français.

**Hypothèse 8.10. Effet du type de la tâche d'aide et des connaissances (linguistiques vs référentielles) sur la production d'inférences.**

Nous supposons que le groupe G1 des étudiants de biologie produira plus d'informations de type autre lors des deux rappels R1 et R2 que le groupe G1 des étudiants de français.

**Hypothèse 8.11. Effet du type de la tâche d'aide et des connaissances (linguistiques vs référentielles) sur la production d'inférences.**

Nous supposons que le groupe G2 des étudiants de biologie produira plus d'informations de type autre lors des deux rappels R1 et R2 que le groupe G2 des étudiants de français.

Pour analyser la qualité des textes produits par les étudiants, lors du rappel R2, nous formulons les quatre hypothèses suivantes :

**Hypothèse 8.12**

Nous supposons que le groupe G1 des étudiants de français produira des textes de meilleure qualité tant au niveau de la composante cohérence de l'explication qu'au niveau de la composante qualité de la langue que les étudiants du groupe G1 des étudiants de biologie.

**Hypothèse 8.13**

Nous supposons que le groupe G2 des étudiants de français produira des textes de meilleure qualité tant au niveau de la composante cohérence de l'explication qu'au niveau de la composante qualité de la langue que les étudiants du groupe G2 des étudiants de biologie.

**Hypothèse 8.14**

Les participants du groupe G1 réussiront mieux aux critères cohérence phrastique et cohérence du texte que les participants du groupe G1

**Hypothèse 8.15**

En comparant la moyenne des indicateurs du critère cohérence phrastique, les sujets du groupe G1 produiront des textes qui répondent mieux aux indicateurs concepts scientifiques et complétude des idées que les participants du groupe G1.

En résumé, les prédictions sont les suivantes :

**Prédiction 8.6 sur l'effet des connaissances (linguistiques vs référentielles) sur le nombre d'informations produites**

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (R1) > G1, G2, G3 (R1).$

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (R2) > G1, G2, G3 (R2).$

**Prédiction 8.7 sur l'effet des tâches d'aide et des connaissances (linguistiques vs référentielles) sur la production d'inférences.**

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (P5, R1) > G1, G2, G3 (P5, R1).$

$\acute{G}1, \acute{G}2, \acute{G}3 (P5, R2) > G1, G2, G3 (P5, R2).$

**Prédiction 8.8 sur l'effet du type de la tâche d'aide et les connaissances (linguistiques vs référentielles) sur le type d'informations produites**

$\acute{G}1 (P1, R2) > G1 (P1, R2).$

$\acute{G}1 (P2, R2) > G1 (P2, R2).$

**Prédiction 8.9 sur l'effet du type de la tâche d'aide et les connaissances (linguistiques vs référentielles) sur le type d'informations produites**

$\acute{G}2 (P1, R2) > G2 (P1, R2).$

$\acute{G}2 (P2, R2) > G2 (P2, R2).$

**Prédiction 8.10 sur l'effet du type de la tâche d'aide et les connaissances (linguistiques vs référentielles) sur la production d'inférences.**

$\acute{G}1 (P5, R1) > G1 (P5, R1).$

$\acute{G}1 (P5, R2) > G1 (P5, R2).$

**Prédiction 8.11 sur l'effet du type de la tâche d'aide et les connaissances (linguistiques vs référentielles) sur la production d'inférences.**

$\acute{G}2 (P5, R1) > G2 (P5, R1).$

$\acute{G}2 (P5, R2) > G2 (P5, R2).$

**Prédictions sur la qualité des textes**

**Prédiction 8.12**

Cohérence explicative :  $G1 > \acute{G}1$

Qualité de la langue :  $G1 > \acute{G}1$

**Prédiction 8.13**

Cohérence explicative :  $G2 > \acute{G}2$

Qualité de la langue :  $G2 > \acute{G}2$

### **Prédiction 8.14**

Cohérence phrastique et :  $G1 > \acute{G}1$

Cohérence du texte :  $G1 > \acute{G}1$

### **Prédiction 8.15**

Concepts scientifiques pertinents :  $G1 > \acute{G}1$

Clarté et complétude des idées :  $G1 > \acute{G}1$

## **8.3.2 Présentation des résultats**

**1ère analyse : analyse de la comparaison entre les résultats du nombre et du type d'informations produites par les sujets des deux populations (étudiants de français et étudiants de biologie) lors des rappels R1 et R2**

### **1. Comparaison entre les résultats du nombre d'informations produites lors des rappels R1 et R2**

Les données ont été analysées selon le plan  $S < \text{Pop} > * R2$  dans lequel les lettres S, Pop, R, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Population (fra = les étudiants de français ; Bio = les étudiants de biologie), Rappel (R1 = le premier rappel ; R2 = le deuxième rappel).

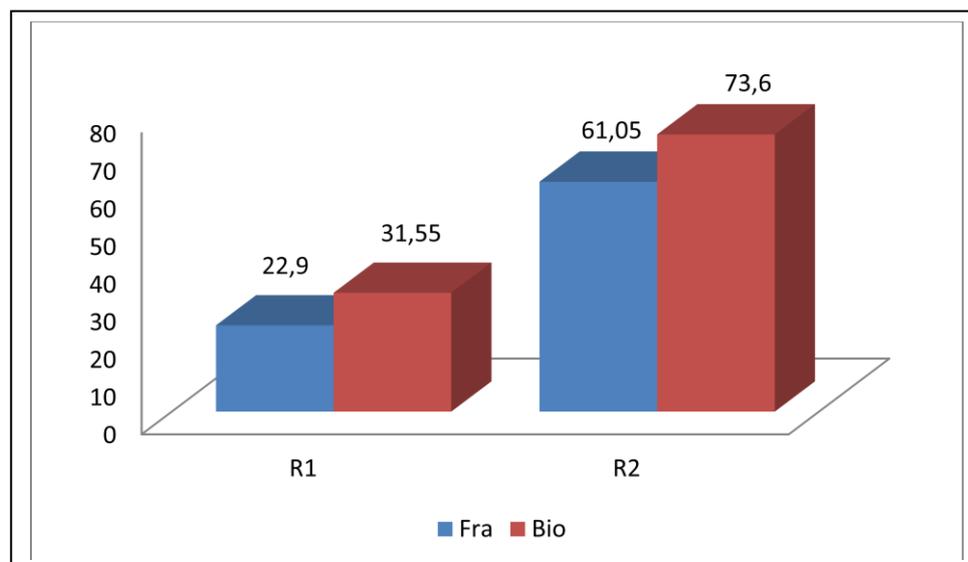
Le facteur Population est significatif ( $F(1,38) = 12,977$   $p < 0.0001$ ). Les informations produites lors des rappels R1 et R2 varient en fonction de la population (moy Fra = 41,97 vs moy Bio = 52,57).

Le facteur nombre d'informations (R1 vs R2) est significatif ( $F(1,38) = 388,973$ ,  $p < 0.0001$ ). Les informations produites par les sujets des deux populations lors rappels R1 et R2 sont significativement différentes. (moy R1 = 27,22 vs moy R2 = 67,32).

L'interaction des facteurs population et nombre d'informations est significatif ( $F(1,38) = 15,98$ ,  $p < 0.0001$ ), Les informations produites lors des rappels (R1 vs R2) varient en fonction des populations. Les étudiants de biologie (Bio) produisent plus d'informations lors des rappels R1 et R2 que les étudiants de français (Fra), (R1 Bio 10,66 = vs R1 Fra = 7,63 ; R2 Bio = 24,53 vs R2 Fra = 20,35). L'hypothèse H8.6 est validée (Voir le tableau 8.6, Figure 8.6).

**Tableau 8.6.** Moyennes et Écarts type du nombre d'informations produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra).

	R1		R2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
Fra	7,633	2,423	20,35	3,714
Bio	10,667	2,494	24,533	5,693



**Figure 8.6 :** Moyenne du nombre d'informations produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra).

## 2. Comparaison entre les résultats des types d'informations produites par les sujets des deux populations

Les données ont été analysées selon le plan  $S \times \text{Pop} \times G_2 \times \acute{G}_2 \times P_5 \times R_2$  dans lequel les lettres S, Pop, G,  $\acute{G}$ , P, R, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Population (fra =les étudiants de français; Bio = les étudiants de biologie), groupe français (G1=premier groupe des étudiants de français, G2=deuxième groupe des étudiants de français) ; groupe biologie ( $\acute{G}$ 1= premier groupe des étudiants de biologie,  $\acute{G}$ 2=deuxième groupe des étudiants de biologie) ; type d'information (P1 = information très pertinentes ; P2= information moyennement pertinente ; P3=information peu pertinente ; P4=information non pertinente ; P5=information inférée) ; Rappel (R1= le premier rappel ; R2= le deuxième rappel

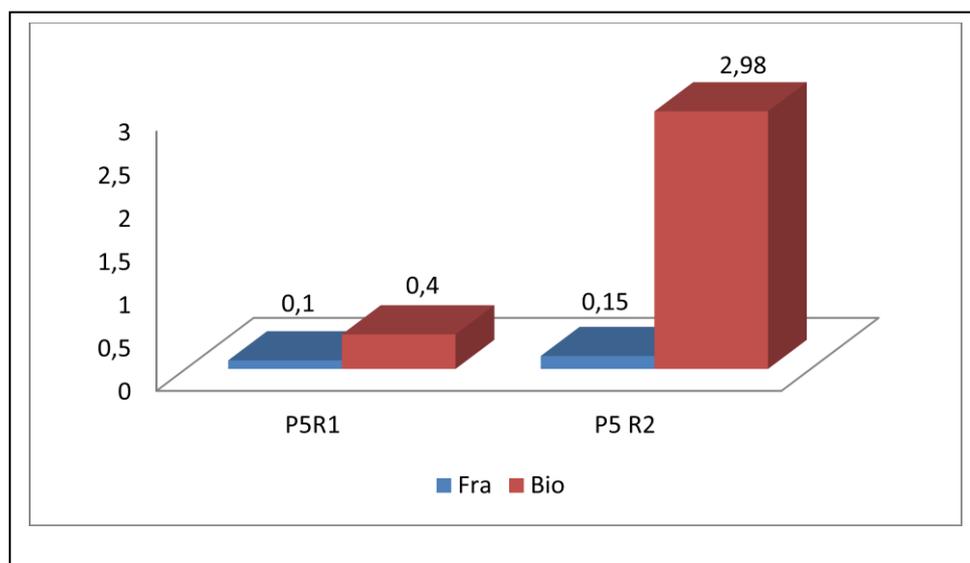
Le facteur Population est significatif ( $F(1,38)= 74,275p<0.0001$ ), Les informations de type P5 produites lors des rappels R1 et R2 varient en fonction de la population (moy Fra 0,12 vs moy Bio = 1,69).

Le facteur type d'informations (P5R1 vs P5R2) est significatif ( $F(1,38)= 63,426.p<0.0001$ ). Les inférences produites par les sujets des deux populations lors des rappels R1 et R2 sont significativement différentes. (moy P5R1= 0,25 vs moy P5R2= 1,56).

L'interaction des facteurs population et type d'informations autre est significatif ( $F(1,38)= 58,657.p<0.0001$ ), Les inférences produites lors des rappels (R1 vs R2) varient en fonction des populations. Les étudiants de biologie (Bio) produisent plus d'inférences lors des rappels R1 et R2 que les étudiants de français (Fra). Ainsi lors du rappel R2, les étudiants de biologie ont produit plus d'inférences que les étudiants de français. L'hypothèse H8.7 est validée (Voir le tableau 8.7 Figure 8.7).

**Tableau 8.7.** Moyennes et Écarts type des inférences P5 produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra)

	P5R1		P5R2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
Fra	0,1	0,308	0,15	0,316
Bio	0,4	0,995	2,985	1,11



**Figure 8.7 :** Moyenne des inférences P5 produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra)

### 3. comparaison entre les résultats des types d'informations (P1 vs P2) produites par les groupes G1 et G1

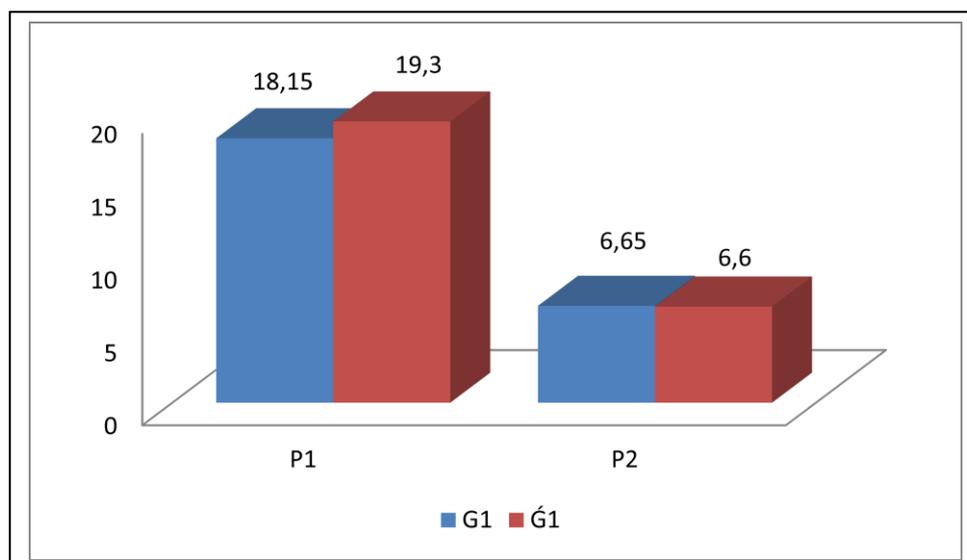
Le facteur Groupe population n'est pas significatif ( $P > 1$ ), Les types d'informations produites par les étudiants lors du rappel R2 ne varient pas en fonction des populations (moy G1Fr = 12,4 vs moy G1Bio = 12,95).

Le facteur type d'informations (P1 vs P2) est significatif ( $F(1,38) = 62,443.p < 0.0001$ ). Les types d'informations produites par les sujets des groupes G1 et G1 des deux populations lors du rappel R2 sont significativement différents. (moy P1 = 18,72 vs moy T2 = 6,62).

L'interaction des facteurs Groupe population et Type d'informations (P1 vs P2), n'est pas significatif ( $P > 1$ ). Les deux types d'informations produites par les sujets ne varient pas en fonction des populations. L'hypothèse H8.8 n'est pas validée (Voir le tableau 8.8 Figure 8.8).

**Tableau 8.8.** Moyennes et Écarts type des types d'informations produites (P1 vs P2) lors du rappel R2 en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (fra vs Bio).

	P1		P2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	16,15	7,235	6,65	3,897
G1	19,3	7,484	6,6	2,78



**Figure 8.8 :** Moyenne des types d'informations produites (P1 vs P2) lors du rappel R2 en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (fra vs Bio).

#### 4. Comparaison entre les résultats des types d'informations (P1 vs P2) produites par les groupes G2 et G2

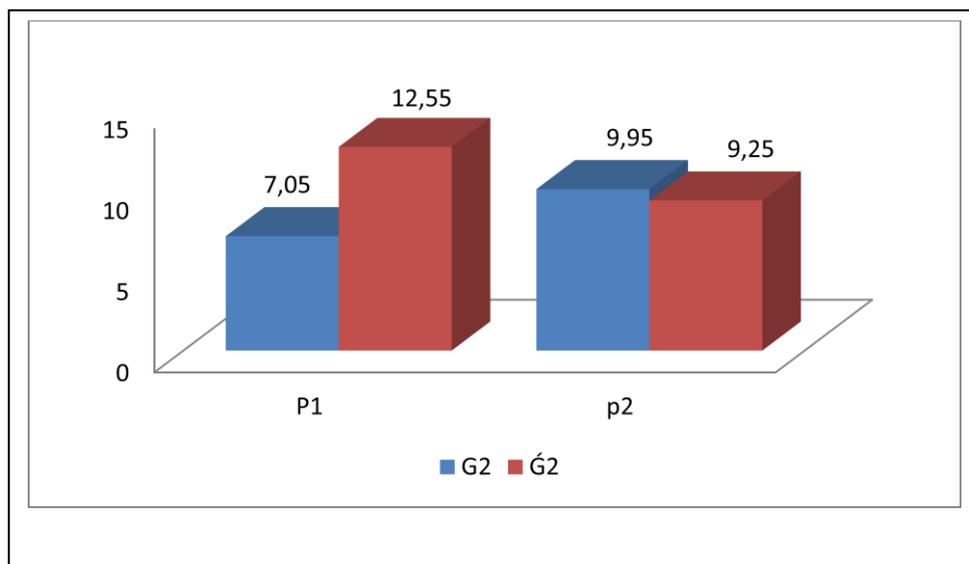
Le facteur groupe population est significatif ( $F(1,38) = 4,932, p < 0.0001$ ), Les types d'informations produites par les étudiants lors du rappel R2 varient en fonction des groupes G2 et G2 des deux populations (moy G1Fra = 8,50 vs moy G2Bio = 10,90).

Le facteur type d'informations (P1 vs P2) n'est pas significatif ( $P > 1$ ). Les types d'informations produites par les sujets des groupes G2 et G2 des deux populations lors du rappel R2 ne sont pas significativement différents. (moy P1 = 9,80 vs moy P2 = 9,60).

L'interaction des facteurs groupe population et type d'informations (P1 vs P2) est significatif ( $F(1,38) = 3,846, p < 0.0001$ ). Les deux types d'informations produites par les sujets des deux groupes G2 et G2 varient en fonction des deux populations. Les informations de type P1 du groupe G2 sont plus importantes que celles du groupe G2 (12,55 vs 7,05). Alors que les informations de type P2 ne sont pas significativement différentes entre les sujets des groupes G2 et G2 des deux populations (9,95 vs 9,25) L'hypothèse H8.9 est partiellement validée (Voir le tableau 8.9 Figure 8.9).

**Tableau 8.9.** Moyennes et Écarts type des types d'informations produites (P1 vs P2) lors du rappel R2 en fonction des sujets des groupes G2 et G2 des deux populations (fra vs Bio).

	P1		P2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G2	7,05	1,761	9,95	2,282
G2	12,55	9,064	9,25	7,496



**Figure 8.9** : Moyenne des types d'informations produites (P1 vs P2) lors du rappel R2 en fonction des sujets des groupes G2 et G2 des deux populations (fra vs Bio).

### 5. Comparaison entre les résultats des types d'informations inférées (P5) par les groupes G1 et G1 lors des rappels R1 et R2

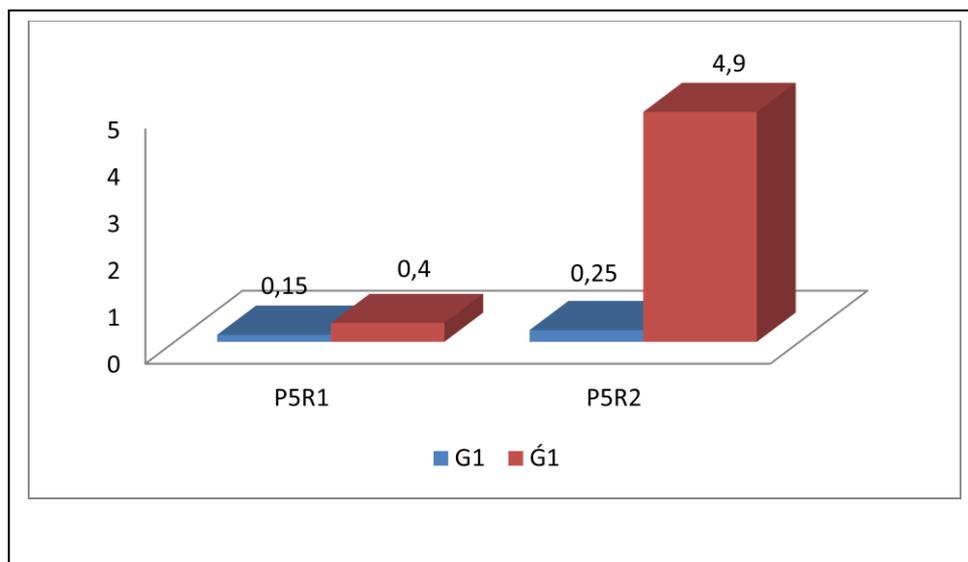
Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38) = 92,16, p < 0.0001$ ), les informations de type P5 produites par les étudiants lors des rappels R1 et R2 varient en fonction des groupes G1 et G1 des deux populations (moy G1Fra=0,2 vs moy G2Bio= 2,65).

Le facteur type d'informations est significatif ( $F(1,38) = 81,385, p < 0.0001$ ). Les inférences produites par les sujets des groupes G1 et G1 des deux populations lors des deux rappels R1 et R2 sont significativement différentes. (moy AR1= 0,27 vs moy AR2= 2,57).

L'interaction des facteurs Groupe et Type d'informations (P5R1 vs P5R2) est significatif ( $F(1,38) = 74,462, p < 0.0001$ ). Les informations de type P5 produites par les sujets des deux groupes G1 et G1 varient en fonction des deux populations. Les informations de type P5 du groupe G1 sont plus importantes que celles du groupe G1 lors des deux rappels R1 et R2. L'hypothèse H8.10 est validée (Voir le tableau 8.10 Figure 8.10).

**Tableau 8.10.** Moyennes et Écarts type des inférences produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Bio vs Fra).

	P5R1		P5R2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	0,15	0,671	0,25	0,786
G1	0,4	0,995	4,9	1,774



**Figure 8.10 :** Moyenne des inférences produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Bio vs Fra).

## 6. Comparaison entre les résultats des types d'informations inférées (P5) par les groupes G2 et G2 lors des rappels R1 et R2

Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38)= 40,815.p<0.0001$ ), les informations de type autre produites par les étudiants lors des rappels R1 et R2 varient en fonction des groupes G2 et G2 des deux populations (moy G1Fra=0,17 vs moy G2Bio= 1,62).

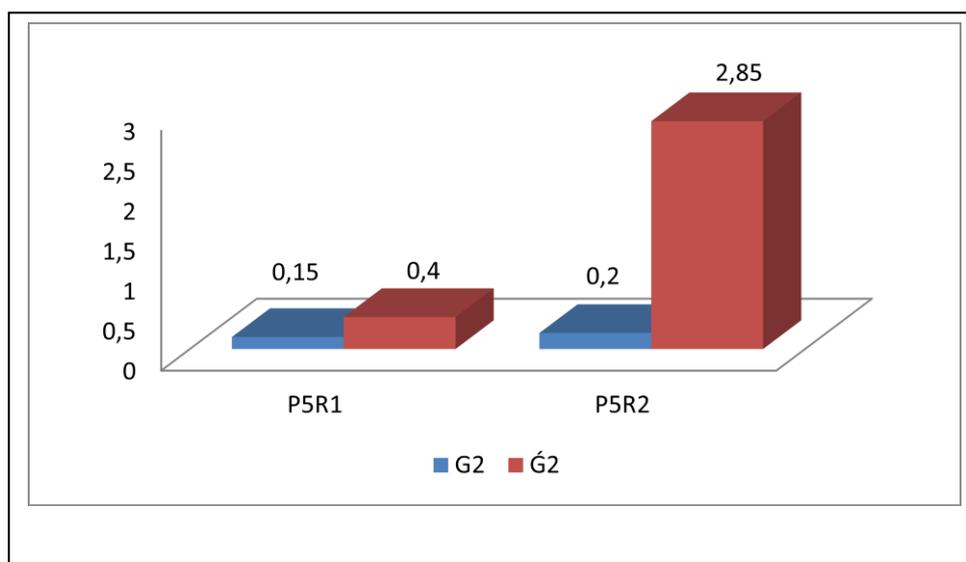
Le facteur type d'informations est significatif ( $F(1,38)= 33,032.p<0.0001$ ). Les inférences produites par les sujets des groupes G2 et G2 des deux populations lors des deux rappels R1 et R2 sont significativement différentes. (moy AR1= 0,27 vs moy AR2= 1,52).

L'interaction des facteurs groupe population et type d'informations (P5R1 vs P5AR2) est significatif ( $F(1,38)= 30,442.p<0.0001$ ). Les informations de type P5 produites par les sujets des deux groupes G2 et G2 varient en fonction des deux populations. Les informations de type P5 du groupe G2 sont plus importantes que

celles du groupe G2 (12, 55 vs 7,05) lors des deux rappels R1 et R2. L'hypothèse H8.11 est validée (Voir le tableau 8.11 Figure 8.11).

**Tableau 8.11.** Moyennes et Écarts type des inférences produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des sujets des groupes G2 et  $\acute{G}2$  des deux populations (Fra vs Bio).

	P5R1		P5R2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G2	0,15	0,671	0,2	0,616
$\acute{G}2$	0,4	0,995	2,85	1,461



**Figure 8.11 :** Moyenne des inférences produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des sujets des groupes G2 et  $\acute{G}2$  des deux populations (Bio vs Fra).

**2<sup>ème</sup> analyse :** analyse de la qualité des textes produits par les étudiants des deux populations (étudiants de français et étudiants de biologie) lors du Rappel R2 Comparaison entre les résultats des composantes (cohérence de l'explication et qualité de la langue) pour les groupes (G1 vs  $\acute{G}1$ )

Les données ont été analysées selon le plan  $S < \text{pop} * G2 * \acute{G}2 > * C_p$  dans lequel les lettres S, pop, G,  $\acute{G}$ , C, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), population (français, biologie) ; Groupe français (G1=premier groupe des étudiants de français, G2=deuxième groupe des étudiants de français) ; Groupe Biologie ( $\acute{G}1$ = premier groupe des étudiants de biologie,  $\acute{G}2$ =deuxième groupe des étudiants de biologie), type composante (Cp1= cohérence de l'explication ; Cp2= qualité du texte).

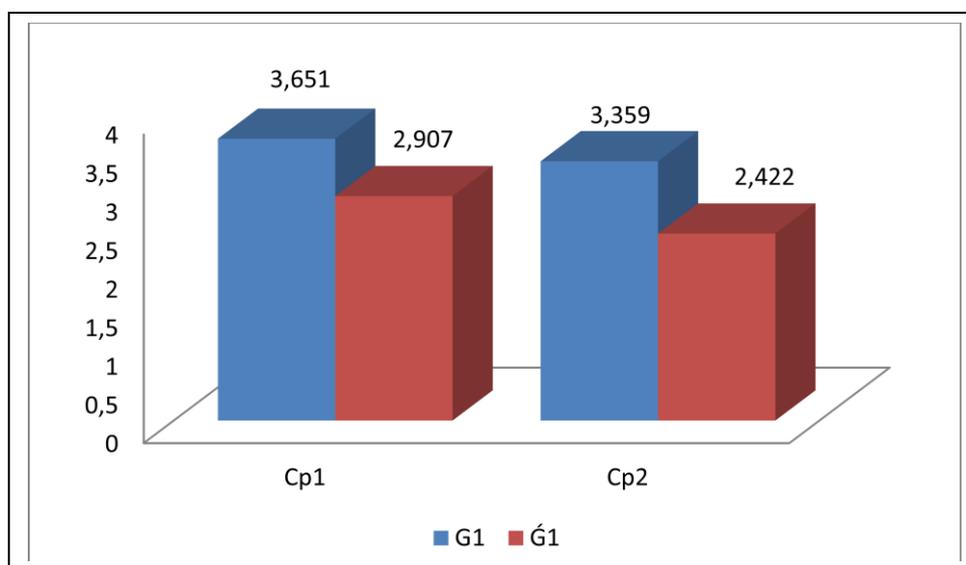
Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38)= 914,707.p< 0.0001$ ). La qualité des textes produits tant au niveau de la cohérence de l'explication qu'au niveau de la qualité de la langue varient en fonction des groupes (moy G1=3,50 vs moy G1=2,66).

Le facteur type composante (Cp1 vs Cp2) est significatif ( $F(1,38)= 131,922.p< 0.0001$ ). La moyenne de la composante cohérence de l'explication et la moyenne de la composante qualité de la langue sont significativement différentes. (moy Cp1= 3,27 vs moy Cp2= 2,89).

L'interaction des facteurs Groupe et type composante (Cp1 vs Cp2) est significatif ( $F(1,38)= 8,087.p< 0,0071$ ). Les étudiants du groupe G1 ont produit des textes de meilleure qualité tant au niveau de la composante qualité de l'explication qu'au niveau de la composante qualité de la langue que le groupe G1. L'hypothèse H8.12 est confirmée (Voir le tableau 8.12 Figure 8.12).

**Tableau 8.12.** Moyennes et Écarts type des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G1 vs G1).

	Cp1		Cp2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	3,651	0,121	3,359	0,176
G1	2,907	0,094	2,422	0,149



**Figure 8.12 :** Moyenne des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G1 vs G1).

## 2. Comparaison entre les résultats des composantes (cohérence de l'explication et qualité de la langue) pour les groupes (G2 vs G2)

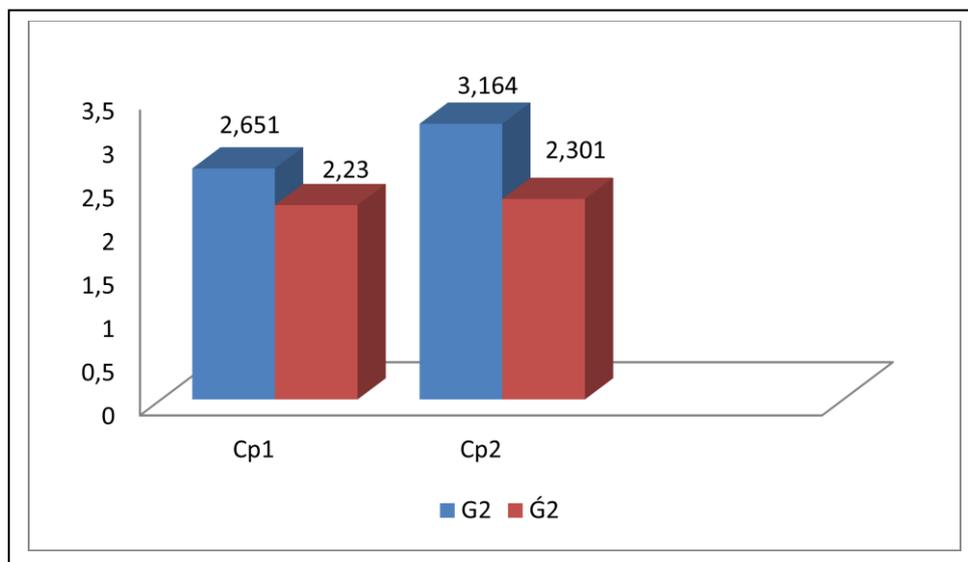
Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38)= 218,907.p< 0.0001$ ). La qualité des textes produits tant au niveau de la cohérence de l'explication qu'au niveau de la qualité de la langue varient en fonction des groupes (moy G2=2,90 vs moy  $\acute{G}2=2, 26$ ).

Le facteur type composante (Cp1 vs Cp2) est significatif ( $F(1,38)= 41,564.p< 0.0001$ ). La moyenne de la composante cohérence de l'explication et la moyenne de la composante qualité de la langue sont significativement différentes. (moy Cp1= 2,40 vs moy Cp2= 2,73).

L'interaction des facteurs Groupe et type composante (Cp1 vs Cp2) est significatif ( $F(1,38)= 23,796.p< 0,0001$ ). Les étudiants du groupe G2 ont produit des textes de meilleure qualité tant au niveau de la composante qualité de l'explication qu'au niveau de la composante qualité de la langue que le groupe  $\acute{G}2$ . L'hypothèse H8.13 est confirmée (Voir le tableau 8.13 Figure 8.13).

**Tableau 8.13.** Moyennes et Écarts type des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G2 vs  $\acute{G}2$ ).

	Cp1		Cp2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G2	2,651	0,114	3,164	0,303
$\acute{G}2$	2,23	0,153	2,301	0,171



**Figure 8.13 :** Moyenne des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G2 vs  $\acute{G}2$ ).

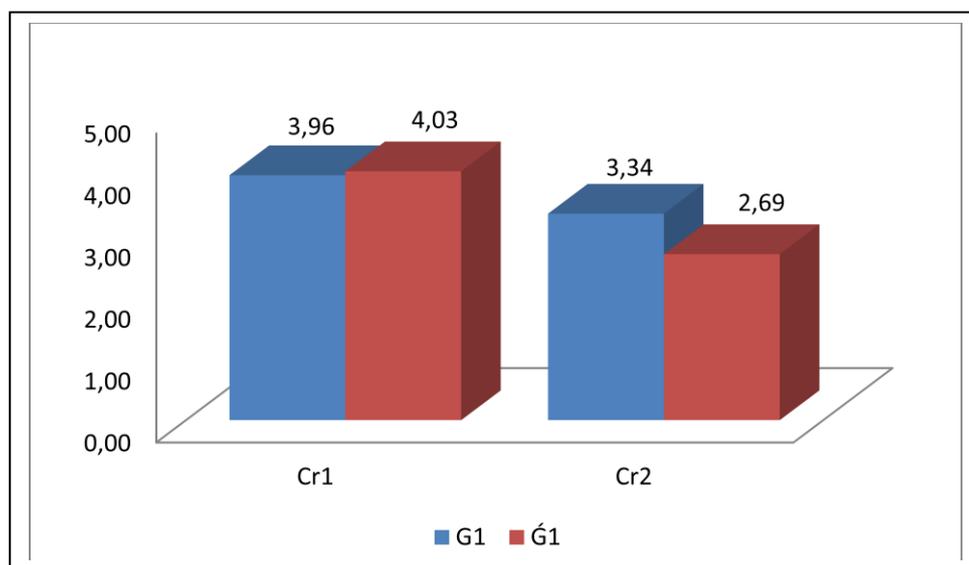
### 1. Comparaison entre les résultats des critères (cohérence phrastique et cohérence du texte) pour les groupes (G1 vs $\acute{G}1$ )

Les données ont été analysées selon le plan  $S < \text{pop} * G1 * \acute{G}1 > * Cr$  dans lequel les lettres S, pop, G,  $\acute{G}$ , Cr, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), population (français, biologie) ; Groupe français (G1=premier groupe des étudiants de français) ; Groupe Biologie ( $\acute{G}1$ = premier groupe des étudiants de biologie), type critère (Cr1= cohérence phrastique ; Cr2= cohérence du texte).

L'interaction des facteurs Groupe et Type critère (Cr1 vs Cr2) est significatif ( $F(1,38) = 58,177.p < 0.001$ ). Nous observons qu'il existe une différence entre la moyenne de la composante cohérence du texte des deux groupes. Mais nous ne remarquons pas une différence significative entre la moyenne de la composante cohérence phrastique des deux groupes. L'hypothèse H8.14 est partiellement validée (Voir le tableau 8.14 Figure 8.14).

**Tableau 8.14.** Moyennes et Écarts type des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes (G1 vs  $\acute{G}1$ ).

	Cr1		Cr2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	3,962	0,186	3,34	0,222
$\acute{G}1$	4,025	0,18	2,685	0,18



**Figure 8.14 :** Moyenne des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes (G1 vs  $\acute{G}1$ ).

## 2. Comparaison entre les résultats des indicateurs du critère cohérence phrastique (utilisation des concepts scientifiques pertinents et clarté et complétude des idées) pour les groupes (G1 vs $\acute{G}1$ )

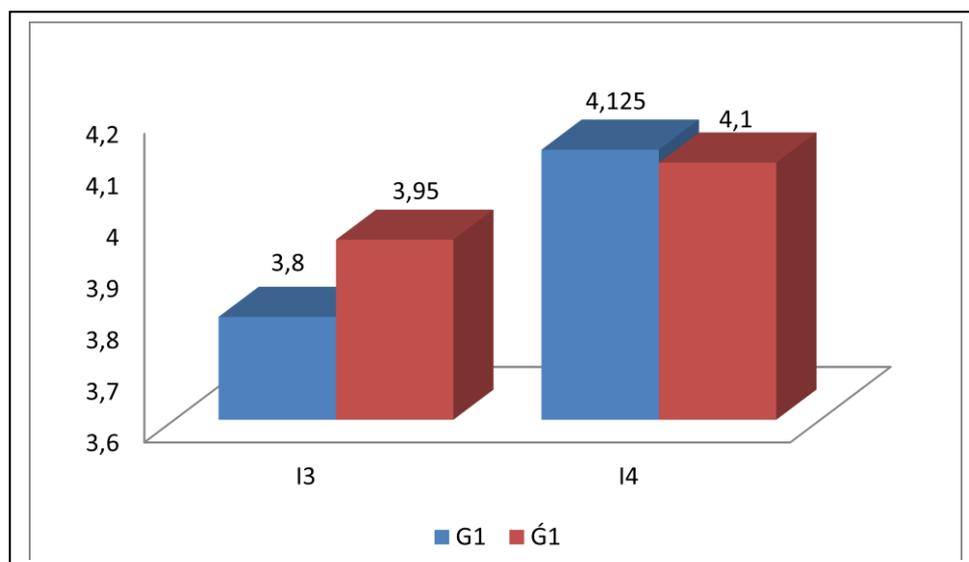
Les données ont été analysées selon le plan  $S < \text{pop} * G1 * \acute{G}1 > * I$  dans lequel les lettres S, pop, G,  $\acute{G}$ , I, renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), population (français, biologie) ; Groupe français (G1=premier groupe des étudiants de français) ; Groupe Biologie ( $\acute{G}$ 1=. premier groupe des étudiants de biologie), Type indicateur (I3= utilisation des concepts scientifiques pertinents ; I4= clarté et complétude des idées).

Le facteur Groupe n'es pas significatif ( $P > 1$ ). Les moyennes des deux indicateurs I3 et I4 ne varient pas en fonction des groupes (moy G1 = 3,96 vs moy  $\acute{G}$ 1=4,02).

L'interaction des facteurs Groupe et type indicateur (I3 vs I4) n'est pas significatif ( $p > 1$ ). Les étudiants des deux groupes G1 et  $\acute{G}$ 1 ont produits des textes qui répondent aux deux critères. L'hypothèse H8.15 n'est pas confirmée (Voir le tableau 8.15, Figure 8.15).

**Tableau 8.15.** Moyennes et Écarts type des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes (G1 vs  $\acute{G}$ 1).

	I3		I4	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	3,8	0,251	4,125	0,222
$\acute{G}$ 1	3,95	0,154	4,1	0,308



**Figure 8.15 :** Moyenne des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes (G1 vs  $\acute{G}$ 1).

### **8.3.3 Interprétation des résultats des rappels**

Nous interprétons à présent, les résultats de la comparaison des résultats des rappels R1 et R2 produits par les étudiants des deux populations

#### **Hypothèse 8.6**

La figure 8.6 montre clairement que les étudiants de biologie qui ont un bon niveau en connaissance du domaine ont produit plus d'informations lors des deux rappels R1 et R2 que les étudiants de français. En effet, les étudiants de biologie qui possèdent des connaissances sur le domaine ont produit un rappel R1 comprenant un plus grand nombre de propositions sémantiques que les étudiants de français qui ont un niveau moins bon. Ces derniers travaillant sur un thème non familier (i.e., ayant peu de connaissance du domaine) échouent à élaborer une représentation mentale du contenu sémantique à partir de connaissances insuffisantes. Des recherches expérimentales fondées sur les théories constructivistes et cognitivistes ont montré que la compréhension des textes scientifiques est une activité cognitive très complexe dans la mesure où ces textes véhiculent des connaissances peu familières aux apprenants et contraignent ceux-ci à élaborer la représentation du contenu de ces textes à partir de connaissances insuffisantes et en conflit avec les principes scientifiques (Marin, Crinon, Legros & Avel, 2007).

Les résultats obtenus montrent également que les informations ajoutées lors du second rappel (R2) permettent de rendre compte de l'effet des tâches d'aide proposées au cours de la relecture sur l'activité de compréhension, et ce sont les participants d'un bon niveau en connaissances du domaine qui profitent le plus de ces aides. Ce sont les biologistes qui réalisent les meilleures performances. Ils produisent plus de propositions lors du rappel R2 que les étudiants de français. Les tâches d'aide proposées sont donc efficaces pour faciliter la compréhension du texte aux étudiants qui possèdent un niveau assez élevé de connaissances.

#### **Hypothèse 8.7**

Nous faisons l'hypothèse que les étudiants de biologie produiraient plus d'inférences lors des deux rappels R1 et R2 que les étudiants de français. Conformément à nos résultats, cette hypothèse est validée. L'activité inférentielle des

apprenants varie en fonction de la population, les étudiants de biologie ont produit des rappels plus longs et qui contiennent plus d'inférences que les étudiants de français.

L'un des obstacles à la compréhension des textes scientifiques est l'absence de connaissances pertinentes sur le domaine de référence qui rend difficile l'activité inférentielle. C'est la raison pour laquelle les étudiants de français échouent à élaborer des inférences lors du premier rappel (R1) par rapport aux étudiants de biologie. Ainsi, lors du second rappel (R2), ce sont les étudiants de biologie qui profitent le plus des tâches d'aide proposées, ces étudiants qui disposent d'une base de connaissances solides sur le domaine évoqué par le texte, produisent plus d'inférences que les étudiants de français.

### **Hypothèse 8.8**

Lors du deuxième rappel, la différence du nombre de propositions rappelées de type P1 et de type P2 ne varie pas en fonction des groupes G1 et G1 des deux populations. Chez les biologistes comme chez les étudiants de français, l'effet de l'activité d'élaboration de cartes conceptuelles sur l'activité de rappel ne varie pas en fonction du niveau de compétences linguistiques et du niveau des connaissances sur le domaine. L'activité de production de cartes agit de la même manière, elle permet aux étudiants des deux populations de produire en moyenne le même nombre et le même type de propositions lors de la tâche de rappel. En effet, la carte constitue une aide à la structuration des concepts (Fisher, 2000). Le fait de nommer les concepts inclus dans la carte rend explicites et plus précises des associations implicites et a permis aux étudiants des deux populations de construire une représentation structurée du système complexe.

### **Hypothèse 8.9**

La figure 8.9 montre que lors du deuxième rappel (R2), il n'y a pas de différences entre le nombre de propositions de type P2 produites par les étudiants des deux populations qui ont pris des notes, mais les résultats du groupe G2 des étudiants de biologie révèlent des performances de rappel des informations de type P1 supérieures à celles des participants du groupe G2 des étudiants de français. La raison est que ces étudiants qui ont pris des notes à partir du texte disposant davantage de connaissances sur le domaine, ils pourront donc plus facilement mettre en œuvre l'activité inférentielle et combler « les trous sémantiques » du texte et en construisant

la cohérence locale et globale (Best, Ozuru & McNamara, 2005 ; Legros & Marin, 2008 ; Legros, Mervan, Denhière & Salvan, 1998 ; O'Reilly & McNamara, 2002).

### **Hypothèse 8.10**

Lors des deux rappels R1 et R2, le nombre d'inférences ajoutées par le groupe G1 des étudiants de biologie est plus important que celui produit par le groupe G1 des étudiants de français. Donc, les résultats semblent montrer que l'activité d'élaboration de carte est plus profitable pour les biologistes du fait qu'elle tend à favoriser l'activation des connaissances nécessaires à la production d'inférences lors de la compréhension et de la production de texte en français.

### **Hypothèse 8.11**

Les résultats montrent également que lors des deux rappels R1 et R2, les étudiants de biologie qui ont pris des notes ont produit plus de propositions de type autre que les étudiants de français. Ces propositions témoignent de l'activation des connaissances antérieures des participants et de leur mise en œuvre pour construire une représentation cohérente du système en prenant en compte à la fois ces connaissances antérieures et les informations présentes dans le texte. Certaines de ces propositions pourraient être considérées comme des inférences sur les relations causales qui décrivent les relations entre les sous-systèmes.

### **Hypothèse H8.12 et H8.13**

Nous avons supposé que les groupes G1 et G2 des étudiants de français produiraient respectivement des textes de meilleure qualité tant au niveau de la composante cohérence de l'explication qu'au niveau de la composante qualité de la langue que les étudiants des groupes G1 et G2 des étudiants de biologie. Cette hypothèse a été validée et les résultats confirment les travaux des chercheurs qui s'accordent à dire qu'une compétence linguistique en L2 déterminerait davantage la qualité d'un texte (Pennigton & So, 1993 ; Cumming, 1989). Et plus le savoir linguistique de l'apprenant est développé, plus la qualité de son texte est meilleure.

Il semble donc que l'activité rédactionnelle, c'est-à-dire l'utilisation de connaissances linguistiques (orthographe, lexique, syntaxe, style) soit plus automatisée et donc globalement moins consommatrice de ressources attentionnelles chez les étudiants de français un peu plus experts que les étudiants de biologie. Cette activité est, en

revanche, plus délibérée chez les biologistes un peu moins habiles, nécessitant ainsi de leur part un effort cognitif plus élevé.

#### **Hypothèse H8.14**

Nous avons formulé l'hypothèse suivante : les participants du groupe G1 réussiraient mieux aux critères cohérence phrastique et cohérence du texte que les participants du groupe G1. Cette hypothèse est partiellement validée. En effet, les participants du groupe G1 ont mieux réussi au critère cohérence du texte que les participants du groupe G1, mais concernant le critère cohérence phrastique, les résultats montrent que les étudiants des deux groupes G1 et G1 l'ont réussi de manière satisfaisante. Cela montre que l'activité d'élaboration de cartes a un effet positif sur la cohérence phrastique des textes rédigés, elle ne varie pas en fonction du niveau de compétence linguistiques et du niveau des connaissances thématiques. Pour les étudiants de français que pour les biologistes, rédiger à partir des cartes élaborées contribue à bien construire les phrases, à enchaîner les idées de façon logique.

#### **Hypothèse H8.15**

Nous avons supposé dans l'hypothèse H.4 que les sujets du groupe G1 produiraient des textes qui répondent mieux aux indicateurs concepts scientifiques et complétude des idées que les participants du groupe G1. Les résultats obtenus ne vont pas dans le sens de cette hypothèse. En effet, l'ensemble des participants a produit des textes qui contiennent des concepts scientifiques pertinents et des idées bien structurées. Notre interprétation consiste à avancer que quel que soit le type de compétence (linguistique *vs* thématique), les apprenants sont capables d'ajouter un nombre similaire de concepts et d'informations au deuxième rappel lorsqu'ils produisent des textes à partir des cartes conceptuelles élaborées préalablement. La carte comme stratégie de « brouillonnage » est destinée à aider les scripteurs à mieux planifier leur activité rédactionnelle. Elle vise une mobilisation stratégique et une gestion hiérarchique des processus et des sous-processus rédactionnels lors de la planification de l'écrit<sup>14</sup>. Piolat et Roussey (1996) constatent que le brouillon organisé et non linéaire produit un effet positif sur la qualité du texte produit.

---

<sup>14</sup> Marko Nikolic, M. carte heuristique comme stratégie de brouillonnage : quel impact sur la cohérence textuelle?

## **8.4 Analyses de la comparaison des résultats des notes prises par les sujets des deux populations**

### **8.4.1 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

#### **Hypothèse H8.16 Effet des connaissances (linguistiques vs référentielles) sur le type de notes prises**

Nous supposons que les étudiants du groupe  $\acute{G}2$ , en raison de leur niveau de connaissances sur le domaine seront capables de prendre en notes plus d'informations de type N1 que les étudiants du groupe G2 qui prendront plus de notes de type N2.

#### **Prédiction 8.16 sur l'effet des connaissances (linguistiques vs référentielles) sur le type des notes prises**

$N1, \acute{G}2 > N2, G2$ .

### **8.4.2 Présentation des résultats**

Les données ont été analysées selon le plan  $S < Pop * GP > * N3$  dans lequel les lettres S, pop, GP, N renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), population (français vs biologie), Groupe population ( $G2$  = les étudiants de français,  $\acute{G}2$  = les étudiants de biologie), Type de notes ( $N1$ = note pertinente,  $N2$ =note moyennement pertinente ;  $N3$ = note peu pertinente)

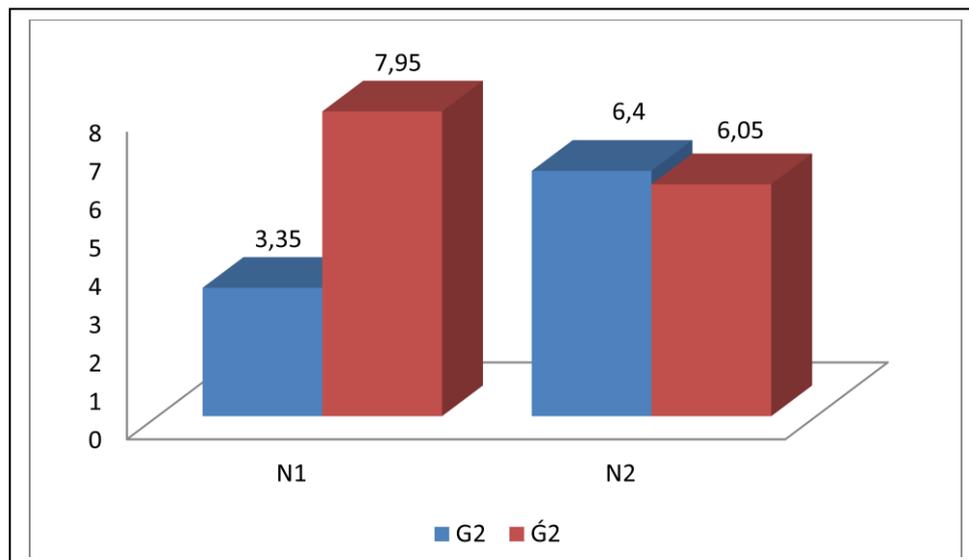
Le facteur Groupe est significatif ( $F(1,38) = 12,811, p < 0.001$ ), Les types de notes prises par les étudiants varient en fonction des groupes populations  $G2$  et  $\acute{G}2$  (moy  $G2Fra = 4,87$  vs moy  $\acute{G}2Bio = 7$ ).

Le facteur Type de notes ( $N1$  vs  $N2$ ) n'est pas significatif ( $P > 1$ ). Les types de notes prises par les sujets des groupes  $G2$  et  $\acute{G}2$  des deux populations ne sont pas significativement différents. (moy  $P1 = 5.65$  vs moy  $P2 = 6,22$ ).

L'interaction des facteurs Groupe et Type de notes ( $N1$  vs  $N2$ ), est significatif ( $F(1,38) = 24,326, p < .0001$ ). On observe que les notes de type  $N1$  prises par les sujets varient en fonction des groupes  $G2$  et  $\acute{G}2$  des deux populations. Mais on remarque qu'il n'y a pas de différence significative entre les sujets des deux groupes  $G2$  et  $\acute{G}2$  en ce qui concerne les notes de type  $N2$ . L'hypothèse H8.16 est partiellement validée (Voir le tableau 8.16 Figure 8.16).

**Tableau 8.16.** Moyennes et Écarts type des types de notes prises not1 et not2 en fonction des sujets des groupes G2 et  $\acute{G}2$  des deux populations (Fra vs bio).

	N1		N2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G2	3,35	2,815	6,4	2,703
$\acute{G}2$	7,95	1,82	6,05	2,373



**Figure 8.16 :** Moyenne des types de notes prises (N1 vs N2) en fonction des sujets des groupes G2 et  $\acute{G}2$  des deux populations (Fra vs bio).

### 8.4.3 Interprétation des résultats des notes prises

#### Hypothèse 8.16

Nous avons supposé que les étudiants du groupe  $\acute{G}2$ , en raison de leur niveau de connaissances sur le domaine seraient capables de prendre en notes plus d'informations de type N1 que les étudiants du groupe G2 qui prendraient plus de notes de type N2. Cette hypothèse est partiellement validée et la figure 8.19 montre que les biologistes sont en mesure de sélectionner plus d'informations pertinentes que les étudiants de français. Mais le nombre d'informations moyennement pertinentes est égal dans les deux groupes.

D'après ces résultats, nous pouvons conclure que le nombre de notes produites par les biologistes est supérieur à celles produites par les étudiants de français. Etant donné que les étudiants de biologie possèdent des connaissances disciplinaires sur le

domaine, ils sont capables de sélectionner les informations les plus importantes pour expliquer le phénomène du séisme. L'efficacité de la prise de notes dépend du niveau de connaissance du domaine et des habiletés cognitives des noteurs (Hadwin, Kirby & Woodhouse, 1999 ; Kiewra, 1989). Ainsi les résultats révèlent une absence de différence significative du nombre de notes moyennement pertinentes entre les deux groupes. En effet, l'absence de connaissances disciplinaires chez les étudiants de français les conduit à sélectionner des informations moins pertinentes. Pour expliquer l'origine du séisme. Et les étudiants de biologie qui ont un niveau moins bon en langue prennent plus de notes pour enrichir le contenu de leurs textes.

## **8.5 Analyse de la comparaison entre les résultats des cartes élaborées par les sujets des deux populations**

### **8.5.1 Présentation des principales hypothèses et prédictions**

#### **Hypothèse 8.17**

Nous supposons que le groupe G1 des étudiants de biologie produira des cartes avec un plus grand nombre de nœuds et de liens que le groupe G1 des étudiants de français.

#### **Hypothèse 8.18**

Nous formulons l'hypothèse que le groupe G1 des étudiants de biologie sera plus performant dans la production de nœuds et de liens inférés que le groupe G1 des étudiants de français.

#### **Hypothèse 8.19**

Les participants du groupe G1 des étudiants de biologie produiront plus de liens de type inter et de type intra entre les différents concepts, que le groupe G1 des étudiants de français.

#### **Hypothèse 8.20**

Nous supposons que lors de la production des cartes conceptuelles, les étudiants du groupe G1 produiraient plus de liens corrects que de liens incorrects tandis que les étudiants du groupe G1 produiraient plus de liens incorrects que de liens corrects.

#### **Hypothèse 8.21**

Nous supposons que le groupe G1 des étudiants de biologie produirait plus de nœuds corrects que le groupe G1 des étudiants de français qui produirait plus de nœuds incorrects.

#### **Prédiction 8.17**

Nombre de Nœuds, G1 > nombre de nœuds, G1.

Nombre de liens, G1 > nombre de liens G1.

#### **Prédiction 8.18**

Noeud4, G1 > noeud4, G1.

#### **Prédiction 8.19**

TL1, G1 > TL1, G1

TL2, G1 > TL2, G1

### Prédiction 8.20

TL3,  $\acute{G}1 > TL3, G1$

TL4,  $\acute{G}1 < TL4, G1$

### Prédiction 8.21

Noeud2,  $\acute{G}1 > noeud2, G1$ .

Noeud3,  $\acute{G}1 < noeud3, G1$ .

## 8.5.2 Présentation des résultats

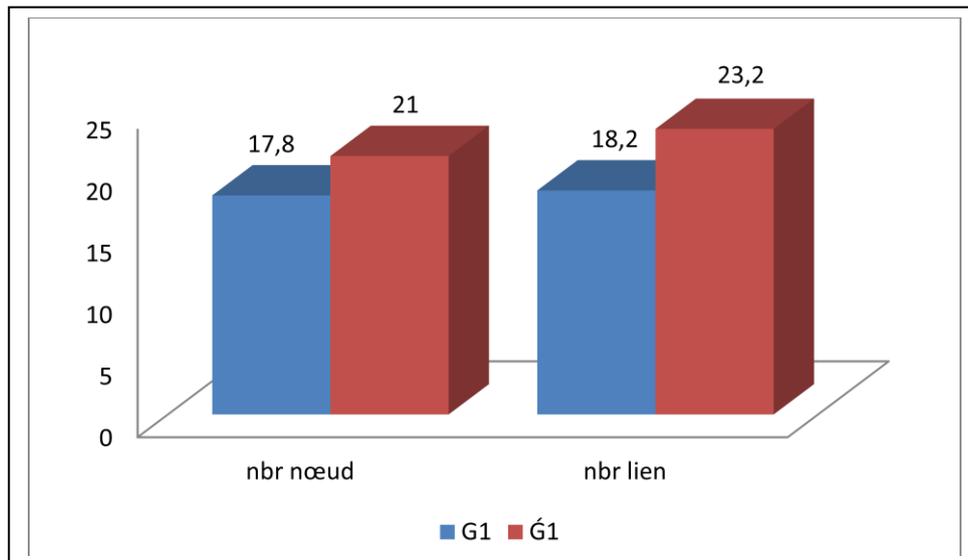
### Comparaison entre les résultats du nombre de nœuds et de liens produits par les sujets des groupes G1 et $\acute{G}1$ des deux populations (étudiants de français et étudiants de biologie)

Les données ont été analysées selon le plan  $S \langle GP \rangle * C \langle N4 * L5 \rangle$  dans lequel les lettres S, GP, C, N et L renvoient respectivement aux facteurs Sujet (facteur aléatoire), Groupe Population ( $G1_{fra}$  = les étudiants de français;  $\acute{G}1_{Bio}$  = les étudiants de biologie), carte conceptuelle, nœud ( $N1$ =nœud très pertinent;  $N2$ = nœud moyennement pertinent ;  $N3$ = nœud non pertinent ;  $N4$ = nœud inféré), Lien ( $L1$ = lien inter ;  $L2$ =lien intra ;  $L3$ = lien pertinent ;  $L4$ = lien non pertinent ;  $L5$ = lien inféré).

Le facteur Groupe exerce un effet significatif sur le nombre de liens et de nœuds ( $F(1,38) = 24,923 p < 0,0001$ ), le nombre de nœuds et de liens produit par les participants varie en fonction des groupes (moy  $G1_{Fra} = 18$  vs moy  $\acute{G}1_{Bio} = 22,10$ ). Conformément à notre hypothèse le groupe  $\acute{G}1$  des étudiants de biologie produit des cartes avec un plus grand nombre de nœuds et de liens que le groupe G1 des étudiants de français. L'hypothèse H8.17 est validée. (Voir le tableau 8.17 Figure 8.17).

**Tableau 8.17.** Moyennes et Écarts type des nœuds et des liens produits en fonction des groupes G1 et  $\acute{G}1$  des deux populations (Fra vs bio).

	Nbr nœuds		Nbr liens	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	17,8	3,518	18,2	3,75
$\acute{G}1$	21	1,974	23,20	3,694



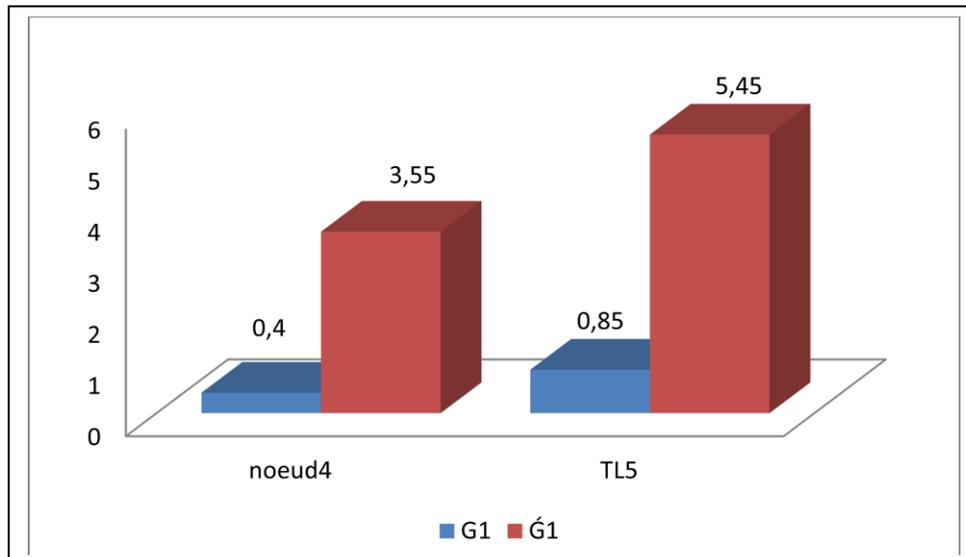
**Figure 8.17** : Moyenne des nœuds et des liens produits en fonction des groupes G1 et G1' des deux populations (Fra vs bio).

**Comparaison entre les résultats du nombre de nœuds et de liens inférés par les sujets des groupes G1 et G1' des deux populations (étudiants de français et étudiants de biologie)**

L'interaction des facteurs groupe population et nombre est significatif ( $F(1,38)=8,614$ ,  $p < 0,005$ ). Les nœuds et les liens inférés produits par les étudiants varient en fonction des groupes G1 et G1' des deux populations. (Voir le tableau 8.18 Figure 8.18). L'hypothèse H8.18 est validée.

**Tableau 8.18.** Moyennes et Écarts type des nœuds et des liens inférés (noeud4 vs TL5) produits en fonction des groupes G1 et G1' des deux populations (Fra vs bio).

	Noeud4		TL5	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	0,4	0,754	0,85	1,226
G1'	3,55	0,759	5,45	1,538



**Figure 8.18** : Moyenne des nœuds et des liens inférés (noeud4 vs TL5) produits en fonction des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs bio).

**Comparaison entre les résultats des types de liens (inter vs intra) produits par les groupes G1 et G1 des deux populations (fra vs bio) lors de l'élaboration de la carte**

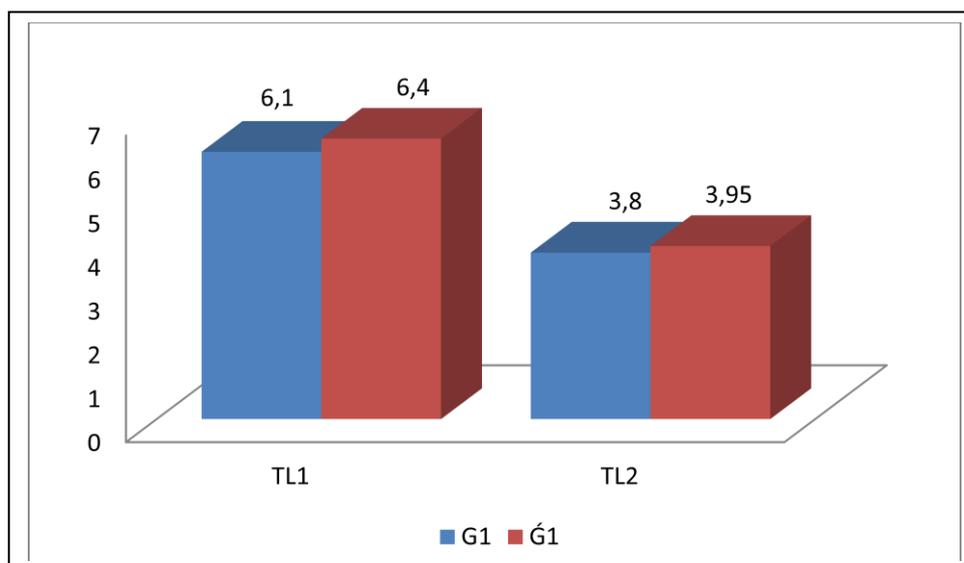
Le facteur Groupe n'est pas significatif ( $P > 1$ ), Les types de liens produits par les étudiants lors de l'élaboration de la carte ne varient pas en fonction des populations (moy G1Fra= 4,95 vs moy G1Bio= 5,17).

Le facteur Type de liens (inter vs intra) est significatif ( $F(1,38) = 53,872, p < 0.0001$ ). Les types de liens produits par les sujets des groupes G1 et G1 des deux populations sont significativement différents. (moy lien inter = 6,25 vs moy lien intra= 3,87).

L'interaction des facteurs Groupe et Type de liens (inter vs intra) n'est pas significatif ( $P > 1$ ). Les deux types de liens produits par les sujets ne varient pas en fonction des populations. L'hypothèse H8.19 n'est pas validée (Voir le tableau 8.19 Figure 8.19).

**Tableau 8.19.** Moyennes et Écarts type des types de liens (TL1 vs TL2) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs Bio).

	TL1		TL2	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	6,1	2,269	3,8	1,963
G1	6,4	2,088	3,95	1,959



**Figure 8.19 :** Moyenne des types de liens (TL1 vs TL2) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs Bio).

### **Comparaison entre les résultats des types de liens (TL3 vs TL4) produits par les groupes G1 et G1 des deux populations (fra vs bio) lors de l'élaboration de la carte**

Le facteur Groupe n'est pas significatif ( $P > 1$ ), Les types de lien produits par les étudiants lors de l'élaboration de la carte ne varient pas en fonction des populations (moy G1Fra= 3,72 vs moy G1Bio= 3,70).

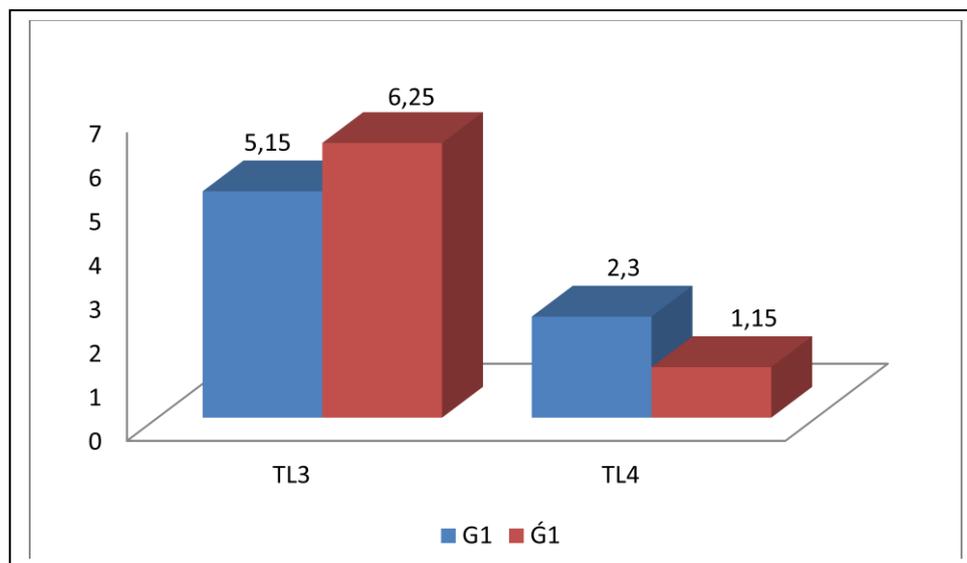
Le facteur Type de liens (TL3 vs TL4) est significatif ( $F(1,38) = 61,213, p < 0.0001$ ). Les types de liens produits par les sujets des groupes G1 et G1 des deux populations sont significativement différents. (moy TL3 = 5,70 vs moy TL4= 1,72).

L'interaction des facteurs Groupe et Type de liens (correcte vs incorrecte) est significatif ( $F(1,38) = 4,903, p < 0,03$ ). Les deux types de liens produits par les sujets

varient en fonction des groupes G1 et G1 des deux populations. L'hypothèse H8.20 est validée (Voir le tableau 8.20, Figure 8.20).

**Tableau 8.20.** Moyennes et Écarts type des types de liens (TL3 vs TL4) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs Bio).

	TL3		TL4	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	5,15	2,084	2,3	3,181
G1	6,25	2,489	1,15	1,182



**Figure 8.20 :** Moyenne des types de liens (TL3 vs TL4) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs Bio).

### Comparaison entre les résultats des types de nœuds (noeud2 vs noeud3) produits par les groupes G1 et G1 des deux populations (fra vs bio) lors de l'élaboration de la carte

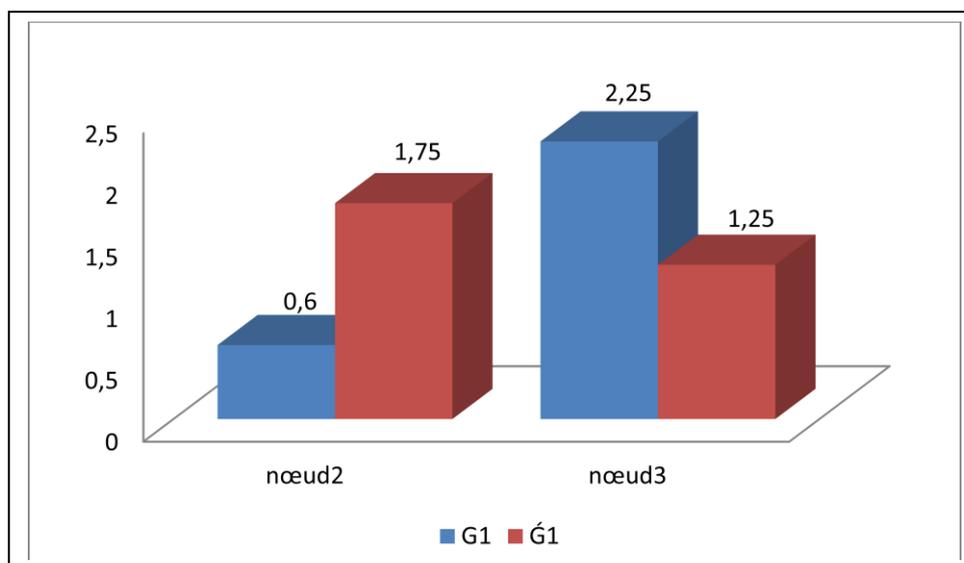
Le facteur Groupe n'est pas significatif ( $P > 1$ ). Les types de nœuds produits par les étudiants lors de l'élaboration de la carte ne varient pas en fonction des groupes des deux populations (moy G1 = 1,42 vs moy G1 = 1,50).

Le facteur type de nœud (correcte vs incorrecte) n'est pas significatif ( $P > 1$ ). Les types de nœuds produits par les sujets des groupes G1 et G1 des deux populations ne sont pas significativement différents. (moy noeud2 = 1,17 vs moy noeud3 = 1,75).

L'interaction des facteurs Groupe et Type de nœuds (correcte vs incorrecte) est significatif ( $F(1,38) = 5,602, p < 0,02$ ), Les deux types de nœuds produits par les sujets varient en fonction des groupes G1 et Ĝ1 des deux populations. L'hypothèse H8.21 est validée (Voir le tableau 8.21 Figure 8.21).

**Tableau 8.21.** Moyennes et Écarts type des types de nœuds (nœud2 vs nœud3) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et Ĝ1 des deux populations (Fra vs Bio).

	nœud2		Nœud3	
	Moyenne	Écarts Types	Moyenne	Écarts Types
G1	0,6	0,883	2,25	3,432
Ĝ1	1,75	1,164	1,25	1,618



**Figure 8.21 :** Moyenne types de nœuds (nœud2 vs nœud3) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et Ĝ1 des deux populations (Fra vs Bio).

### 8.5.3 Interprétation des résultats des cartes élaborées

#### Hypothèse 8.17

Les résultats révèlent que ce sont les biologistes qui sont capables de produire des cartes plus riches contenant plus de nœuds et de liens que les cartes produites par les étudiants de français. Ce résultat montre que les étudiants de biologie ne trouvent pas de difficulté à construire des cartes. En effet, durant leur cursus universitaire, les

enseignants les poussent toujours à reformuler l'énoncé par l'utilisation de schémas pour les aider à construire une représentation du problème. Ils sont donc familiarisés avec d'autres formes de représentation des données principalement à caractère graphique, tels les tableaux, les diagrammes, les histogrammes, les courbes et les schémas (Ammari, 2015). Ils ont pu identifier et construire des concepts et choisir les liens qui spécifient la relation entre ces concepts.

### **Hypothèse 8.18**

Nous faisons l'hypothèse que le groupe G1 des étudiants de biologie produirait plus nœuds et de liens inférés que le groupe G1 des étudiants de français. Conformément à nos résultats, cette hypothèse est validée. Les étudiants de biologie ont construit des cartes plus riches et qui contiennent plus de nœuds et de liens inférés que les étudiants de français. En effet, les biologistes ayant un bon niveau de connaissances sur le domaine sont capables d'activer les concepts de ce domaine complexe et d'établir les liens entre ces concepts.

L'activité d'élaboration de cartes conceptuelles vise à optimiser l'organisation et la mémorisation des idées en recourant à une visualisation schématique non linéaire, arborescente et hiérarchisée des informations (Buzan, 1970). Ainsi, cette activité a amené les étudiants de biologie à mobiliser d'autres idées et par conséquent à produire un nombre important de nœuds et de liens inférés.

### **Hypothèse 8.19**

Lors de la production de cartes, la différence du nombre de liens produits de type inter et de type intra ne varie pas en fonction des groupes G1 et G1. Les étudiants des deux populations ont produit en moyenne le même nombre de liens de type inter et le même nombre de liens de type intra. La carte conceptuelle constitue un outil métacognitif ayant une place importante dans l'approche constructiviste de l'enseignement et de l'apprentissage (Novak, 1998). Elle incite l'apprenant à découvrir des relations implicites et souvent brouillées, et à les transformer en liens explicites et précis, un processus qui est au cœur de la construction de signification (Fischer, 2000). Ainsi, L'activité d'élaboration de cartes a permis aux apprenants des deux populations à identifier les concepts les plus importants et à clarifier les relations causales de type intrasystèmes et de type intersystèmes.

### **Hypothèse 8.20**

La figure 8.20 montre que lors de la production des cartes conceptuelles, les étudiants du groupe G1 produisent plus de liens pertinents et moins de liens non pertinents et que les étudiants du groupe G2 produisent plus de liens non pertinents et moins de liens pertinents. En effet, les cartes conceptuelles sont non seulement des outils d'apprentissage, mais aussi des outils d'évaluations, encourageant ainsi les étudiants, à utiliser des modes d'apprentissage significatifs (Novak & Gowin, 1984 ; Novak, 1990, Mintzes, Wandersee & Novak, 2000). Elles sont aussi efficaces pour identifier des idées correctes et des idées incorrectes chez les apprenants (Edwards & Fraser, 1983)

Bien que nous ayons effectué une séance d'introduction décrivant la schématisation conceptuelle, des exemples de cartes sont montrés et un guide de construction de cartes conceptuelles est distribué, les étudiants de français éprouvent encore des difficultés à produire les relations entre les concepts par rapport aux étudiants de biologie. Il est difficile pour eux d'ajouter des mots liens correctes sur les lignes de leurs cartes. Ce qui s'explique par le fait qu'ils ne comprennent pas suffisamment les significations des concepts et les relations entre les concepts ou et que ce sont les mots liens qui spécifient cette relation.

### **Hypothèse 8.21**

Lors de la production des cartes, le nombre de nœuds corrects produits par le groupe G2 des étudiants de biologie est plus important que celui produit par le groupe G1. Des étudiants de français. Les résultats obtenus montrent que les étudiants de biologie sont plus capables d'identifier les concepts scientifiques que les étudiants de français. En effet, les biologistes maîtrisent à l'issue de leur formation les connaissances et le vocabulaire scientifique du domaine, alors que les étudiants de français peinent à activer les mots qui décrivent les concepts relatifs au phénomène du séisme, dans la mesure où ils ne possèdent pas en mémoire ces concepts ni les mots qui les décrivent.

## 8.6 Synthèse

La comparaison entre les résultats obtenus lors des deux expériences précédentes, nous permet d'analyser l'effet des deux tâches d'aide et les connaissances linguistiques *vs* les connaissances du domaine sur la compréhension et la production d'un texte décrivant un domaine complexe.

D'après les résultats des réponses aux questionnaires, nous pouvons conclure que les différences de réponses sont liées au niveau de maîtrise du domaine de connaissance. En effet, Les étudiants de biologie qui possèdent des connaissances solides dans le domaine ont rajouté un nombre plus élevé de réponses aux deux questionnaires initial et final que les étudiants de français qui ont un niveau moins bon. Les biologistes disposent de plus de facilité pour répondre aux questionnaires, et leur niveau de maîtrise de la langue a peu d'effet sur la qualité de leurs réponses. Ils ont produit lors des deux questionnaires plus de réponses correctes de type intrasystème et de type intersystème que les étudiants de français. Ainsi, les étudiants de biologie qui témoignent d'une expertise dans le domaine de connaissance, sont les plus capables de tirer profit des tâches d'aide à l'activation des connaissances (élaboration de cartes conceptuelles et prise de notes) et d'ajouter le plus de réponses aux questions d'inférence.

Les résultats des rappels montrent également que ce sont les participants d'un bon niveau en connaissances du domaine qui profitent le plus des tâches d'aide à l'activation des connaissances. En effet, les biologistes ont produit plus d'inférences lors des deux rappels R1 et R2 que les étudiants de français. Les tâches d'aide proposées sont donc efficaces pour faciliter la compréhension du texte et la production d'inférences aux étudiants qui possèdent un niveau assez élevé de connaissances. Ainsi, ces étudiants qui disposent d'une base de connaissances solides sur le domaine évoqué par le texte, produisent plus d'inférences que les étudiants de français. Cependant, en comparant les résultats des étudiants du premier groupe de chaque population, nous avons remarqué que l'effet de l'activité d'élaboration de cartes conceptuelles sur l'activité de rappel ne varie pas en fonction du niveau de compétences linguistiques et du niveau des connaissances sur le domaine. L'activité de production de cartes agit de la même manière, elle permet aux étudiants des deux populations de produire en moyenne le même nombre et le même type de propositions

lors de la tâche de rappel. Mais, le nombre d'inférences ajoutées par les étudiants de biologie est plus important que celui produit par les étudiants de français. Donc, l'activité d'élaboration de carte est plus profitable pour les biologistes du fait qu'elle tend à favoriser l'activation des connaissances nécessaires à la production d'inférences lors de la compréhension et de la production de texte en français.

Les résultats montrent également que les étudiants de biologie qui ont pris des notes disposant davantage de connaissances sur le domaine, ils ont produit un rappel R2 contenant plus d'informations pertinentes et autant d'inférences que les étudiants de français.

Quant à la qualité des textes produits, les résultats révèlent que les étudiants de français ont produit des textes de meilleure qualité tant au niveau de la composante cohérence de l'explication qu'au niveau de la composante qualité de la langue que les étudiants de biologie. Ces résultats confirment les résultats des travaux des chercheurs qui s'accordent à dire qu'une compétence linguistique en L2 déterminerait davantage la qualité d'un texte (Pennigton et So, Cumming, 1989). Mais, l'activité d'élaboration de cartes à un effet positif sur la cohérence phrasique des textes rédigés, elle ne varie pas en fonction du niveau de compétence linguistiques et du niveau des connaissances thématiques. Pour les étudiants de français aussi bien que pour les biologistes, rédiger à partir des cartes élaborées contribue à bien construire les phrases, à enchaîner les idées de façon logique. Les textes de ces participants contiennent également des concepts scientifiques pertinents et des idées bien structurées. Les apprenants sont capables d'ajouter un nombre similaire de concepts et d'informations au deuxième rappel lorsqu'ils produisent des textes à partir des cartes conceptuelles élaborées préalablement. La carte comme stratégie de « brouillonnage » est destinée à aider les scripteurs à mieux planifier leur activité rédactionnelle.

Les résultats des notes prises par les étudiants du deuxième groupe de chaque population montrent que les étudiants de biologie ont sélectionné un grand nombre de notes par rapport aux étudiants de français. En effet, les biologistes en raison de leur niveau de connaissances sur le domaine sont en mesure de sélectionner plus d'informations pertinentes que les étudiants de français. Et pour enrichir le contenu de leurs de textes ils ont pris autant de notes moyennement pertinentes que les étudiants

de français donc, l'efficacité de la prise de notes dépend du niveau de connaissance du domaine.

La comparaison entre les résultats des cartes conceptuelles construites par les sujets des deux populations montrent que les étudiants ont produit en moyenne le même nombre de liens de type inter et le même nombre de liens de type intra. Ainsi, l'activité d'élaboration de cartes a permis aux apprenants des deux populations à identifier les concepts les plus importants et à clarifier les relations causales de type intrasystèmes et de type intersystèmes. Mais les biologistes ont élaboré des cartes plus riches contenant plus de nœuds et de liens que les cartes produites par les étudiants de français. Cette différence réside dans le nombre de nœuds et de liens inférés. En effet, les biologistes ayant un bon niveau de connaissances sur le domaine sont capables d'activer les concepts de ce domaine complexe et d'établir les liens entre ces concepts.

Les résultats nous permettent de noter que les étudiants de biologie sont plus capables d'identifier les concepts et les liens pertinents que les étudiants de français. En effet, les biologistes maîtrisent à l'issue de leur formation les connaissances et le vocabulaire scientifique du domaine, alors que les étudiants de français éprouvent encore des difficultés à produire les relations entre les concepts, il est difficile pour eux d'ajouter des mots liens correctes sur les lignes de leurs cartes.

# **Conclusion générale**

Dans le cadre de cette recherche, une expérience réalisée auprès de deux populations d'étudiants (étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD français et étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD biologie), nous a permis, d'une part de faire des avancées sur l'étude des effets des tâches d'aide proposées sur la compréhension et la production d'un texte explicatif/scientifique en français, et d'autre part, d'ouvrir de nouvelles perspectives théoriques et méthodologiques pour la recherche didactique en contexte plurilingue.

Cette recherche analyse les effets de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français et montre que ces tâches sont indispensables pour aider les apprenants à activer et/ou à construire des connaissances sur le domaine en question, en l'occurrence les origines du séisme, et faciliter ainsi la production écrite.

Les résultats s'inscrivent également dans le paradigme des travaux sur le rôle déterminant de l'activité de relecture dans la compréhension de texte. Les recherches proposées par Millis et ses collaborateurs (1998) sur la relecture (*Rereading*) ont montré qu'à l'issue de chaque lecture, le lecteur est en mesure de renforcer la précision du contenu et de la cohérence de la représentation du texte. Selon les auteurs, les lectures répétées facilitent ainsi la compréhension et la construction de connaissances. Au cours de chaque lecture, le lecteur est en mesure d'élaborer plus précisément le contenu sémantique du texte (Millis et *al.*, 1998).

La tâche de prise de notes (PDN) est considérée comme une démarche active de prise d'informations (Simonet & Simonet, 1998) et de sélection de ces informations. C'est en prenant des notes que les participants de cette recherche ont produit plus de réponses au questionnaire final qu'au questionnaire initial et des rappels R2 plus riches en informations que les rappels R1. La prise de notes a facilité l'activation et la construction des connaissances scientifiques chez les étudiants des deux populations.

Les résultats montrent également que l'activité d'élaboration de cartes conceptuelles a favorisé l'activation des connaissances en mémoire à long terme et la construction de connaissances nouvelles sur un domaine complexe. En effet, l'activité de construction de cartes a amené les apprenants à un traitement plus actif des informations présentes dans le texte. En élaborant des cartes, les étudiants des deux populations sont parvenus à produire d'une part, plus de réponses au questionnaire

final, notamment aux questions qui renvoient à une relation causale complexe, et d'autre part, à produire des textes de qualité comprenant un plus grand nombre de propositions sémantiques.

Les résultats de l'expérience réalisée auprès des étudiants de français montrent en particulier que :

(1) Lors du questionnaire initial, les étudiants ont éprouvé des difficultés à répondre aux questions qui renvoient à l'intersystème, dans la mesure où ils disposent de peu de connaissances sur le domaine, ils ont produit des réponses uniquement aux questions simples de type intrasystème.

(2) Les étudiants des trois groupes G1, G2 et G3 ont produit le même nombre d'informations lors du rappel R1. En effet, ces étudiants ont peu de connaissances sur le domaine et, par conséquent, ils peinent à faire les inférences nécessaires au traitement du texte.

(3) Le cours présenté et la fiche de consignes d'élaboration de cartes ont permis aux étudiants du groupe G1 de bien réussir cette activité en mettant en lien les informations présentes dans le texte. Ils sont parvenus à construire des cartes riches en concepts très pertinents, c'est-à-dire avec des nœuds qui appartiennent à la carte modèle de l'expert. Cependant, l'absence des connaissances référentielles les a conduits à construire ces cartes sans ajouter un grand nombre de nœuds et de liens inférés. De plus, ils ont ajouté beaucoup de liens qui représentent des relations incorrectes entre les concepts, ils n'ont pas pu identifier tous les liens corrects entre les concepts et ils ont utilisé des relations sans être capables de les nommer.

(4) Bien que des activités de prises de notes aient été proposées et qu'une liste de consignes ait été fournie aux participants du groupe G2, ils ont éprouvé des difficultés à traiter l'information scientifique. En effet, ces étudiants ont sélectionné dans le texte beaucoup d'informations moins pertinentes, ces dernières ont été copiées sans aucun retraitement linguistique ou reformulation sémantique.

(5) La proposition des tâches d'aide à la compréhension sous différentes formes (activité de relecture, élaboration de cartes, prise de notes) était pertinente, et a présenté un grand intérêt dans la mesure où ces tâches ont amené les étudiants à augmenter les capacités de réécriture du rappel du texte. La relecture a permis aux sujets de produire des rappels R2 qui contiennent plus d'informations pertinentes que

les rappels R1, mais elle n'a pas suffi à produire des informations qui renvoient à une relation causale complexe entre deux ou trois sous-systèmes. Les participants avaient donc besoin d'aide à l'activation et à la construction de connaissances, et l'activité d'élaboration de cartes semblait être la tâche d'aide la plus efficace dans la mesure où elle a amené ces étudiants à visualiser les relations entre les sous-systèmes, notamment les relations causales, ils ont pu construire une représentation structurée du système complexe et rappeler les informations de type P1 qui renvoient à l'intersystème.

La représentation du contenu sémantique du texte sous forme de cartes conceptuelles n'a pas seulement permis de faire progresser les connaissances des apprenants sur le domaine étudié, mais également d'organiser des ensembles complexes d'informations dans un format cohérent, ce qui a conduit les étudiants du premier groupe à produire des textes de qualité, composés de phrases enchaînées entre elles au moyen de mots de liaison.

(6) Lors du questionnaire final, les sujets des groupes G1 et G2 qui ont bénéficié des tâches d'aide (élaboration de cartes vs prise de notes) ont amélioré leurs réponses non seulement aux questions simples de type intrasystème, mais aussi aux questions complexes de type intersystème que les sujets du groupe témoin G3. Cependant, en comparant les résultats des groupes G1 et G2, on constate que les étudiants du groupe G1 ont donné plus de réponses aux questions de type intersystème que les sujets du groupe G2 et qu'il n'y avait pas de différences significatives entre les réponses de type intrasystème données par les deux groupes. En effet, l'élaboration de cartes conceptuelles et la prise de notes ont aidé ces étudiants à traiter la cohérence causale locale (traitement « micro ») ie intra système, mais les organisateurs graphiques ont mieux stimulé la perception visuelle et ont aidé les étudiants à construire une représentation mentale appropriée du contenu sémantique du texte en rendant plus évidents l'organisation des idées et les liens causaux dans le texte.

Les résultats de l'expérience réalisée auprès des étudiants de biologie indiquent que :

(1) Bien que ces étudiants aient des connaissances sur le domaine, ils ont éprouvé des difficultés à inférer et à élaborer des relations de causalité entre les informations, indispensables à la construction de la signification globale et cohérente du texte. Ils ont

donné plus de réponses aux questions de type intrasystème qu'aux questions de type intersystème, lors du questionnaire initial.

(2) Les étudiants des trois groupes  $\acute{G}1$ ,  $\acute{G}2$  et  $\acute{G}3$  possèdent des connaissances équivalentes sur le rôle et le fonctionnement des sous-systèmes qui composent le globe terrestre. Ils ont produit le même nombre d'informations lors du rappel R1, notamment des informations de type intra-systèmes. En effet, leurs connaissances sur le domaine sont insuffisantes pour élaborer les inférences leur permettant de produire des informations reliées causalement.

(3) les étudiants du groupe  $\acute{G}1$  ont produit des cartes qui contiennent plus de nœuds très pertinents que de nœuds moyennement pertinents. En effet, les étudiants de biologie sont déjà familiarisés avec les différentes formes de représentation des connaissances et le cours présenté ainsi que le guide de construction de cartes distribué ont contribué à mieux connaître la schématisation conceptuelle. Cette formalisation, sous forme de cartes, a amélioré la construction des connaissances en facilitant l'activité d'inférences chez les étudiants qui ont un bon niveau de connaissances sur le domaine, c'est la raison pour laquelle, ils ont ajouté dans leurs cartes un bon nombre de nœuds et de liens inférés.

(4) Les étudiants du groupe  $\acute{G}2$  ont pris un grand nombre de notes copiées. L'insuffisance linguistique les a conduits à se limiter à des séquences linguistiques et des contenus sémantiques déjà présents au niveau du texte. Mais, en raison de leur niveau de connaissances sur le domaine, ils ont pu sélectionner des informations pertinentes qui renvoient à une relation causale entre deux ou trois sous- systèmes.

(5) Les sujets des trois groupes ont produit un meilleur rappel R2 qui contient plus d'informations que le rappel R1. Les activités proposées (la relecture du texte explicatif, l'élaboration de cartes et la prise de notes) ont favorisé l'activation des connaissances sur le domaine scientifique. En effet, la relecture du texte a amené les sujets à se concentré sur la construction de la cohérence globale de la signification du contenu textuel. Les cartes élaborées et les notes prises par les apprenants ont constitué pour eux une mémoire externe. Cette mémoire étend leur mémoire interne en les assistant lors de leur activité de production écrite.

Les résultats montrent qu'une carte conceptuelle en tant qu'outil facilitant l'organisation et la représentation de la connaissance (Novak, 1990), a permis aux

étudiants du groupe G1 d'un côté, de construire une représentation structurée du système complexe et d'un autre côté, de faire les inférences nécessaires à la construction de la signification du texte. Par conséquent, ils ont produit des rappels R2 plus longs et plus riches en informations que les sujets du groupe G2.

Même au niveau de la qualité des textes, c'est le groupe G1 qui a produit des textes de meilleure qualité tant au niveau du critère cohérence phrastique qu'au niveau du critère cohérence du texte que les étudiants du groupe G2 qui ont pris des notes. Donc, la carte est un moyen très efficace d'isoler et de choisir tous les concepts pertinents du texte, de les organiser et de les relier par les mots liens pour former des propositions. Ainsi les cartes créées ont offert l'opportunité pour ces étudiants de visualiser les relations entre les idées et de faire des inférences sur les relations entre les sous-systèmes.

(6) Les groupes qui ont bénéficié des tâches d'aide à l'activation des connaissances scientifiques (élaboration de cartes et prise de notes) ont amélioré toutes leurs réponses au questionnaire final par rapport à celles produites lors du premier questionnaire. Cela indique que la construction des cartes conceptuelles et la prise de notes ont des effets positifs sur l'apprentissage. De plus, l'effet de ces tâches d'aide est identique, les étudiants des deux groupes G1 et G2 ont produit le même nombre de réponses correctes lors du questionnaire final. L'activité d'élaboration de cartes ainsi que la prise de notes exercent une influence significative sur la construction de la qualité des unités causales évoquées pour répondre au questionnaire.

Sur un autre niveau d'analyse, les résultats enregistrés varient selon les connaissances antérieures des sujets. La comparaison de l'effet des tâches d'aide et des connaissances linguistiques vs les connaissances du domaine sur la compréhension et la production d'un texte décrivant un domaine complexe permet les constats suivants.

(1) Les étudiants de biologie ont rajouté un nombre plus élevé de réponses aux deux questionnaires que les étudiants de français, et leur niveau de maîtrise de la langue a peu d'effet sur la qualité de leurs réponses. Donc, les sujets qui ont un bon niveau en connaissances du domaine sont les plus capables de tirer profit des deux types de tâches d'aide à l'activation des connaissances (élaboration de cartes conceptuelles et

prise de notes), et d'ajouter le plus de réponses de type intrasystème et de type intersystème lors du questionnaire final.

(2) Les étudiants de français qui ont travaillé sur un thème non familier ont produit des rappels R1 qui contiennent moins de propositions sémantiques et moins d'inférences que les étudiants de biologie.

(3) Les biologistes étaient plus capables de produire des cartes contenant plus de nœuds et de liens que les cartes produites par les étudiants de français. Mais, les étudiants des deux populations ont pu produire en moyenne le même nombre de liens de type inter et le même nombre de liens de type intra. En effet, la différence entre les cartes produites par les étudiants du premier groupe de chaque population réside d'un côté dans le nombre de nœuds et de liens inférés et d'un autre côté dans la pertinence des nœuds et de liens ajoutés. Ainsi, l'activité d'élaboration de cartes a permis aux apprenants des deux populations d'identifier les concepts les plus importants et de clarifier les relations causales de type intrasystèmes et de type intersystèmes. Cependant, en raison de leur familiarité avec plusieurs formes de représentation de connaissances et leur maîtrise du vocabulaire scientifique, les biologistes ont construit des cartes plus riches et qui contiennent plus de nœuds et de liens inférés et plus de nœuds et de liens pertinents.

(4) Les étudiants des deux populations ont pris en moyenne le même nombre de notes moyennement pertinentes, mais les biologistes qui possèdent des connaissances disciplinaires sur le domaine ont sélectionné plus d'informations pertinentes que les étudiants de français.

(5) L'activité de production de cartes agit de la même manière, elle a permis aux étudiants des premiers groupes des deux populations de produire en moyenne le même nombre et le même type de propositions lors de la tâche de rappel R2. Mais, elle est plus profitable pour les biologistes du fait qu'elle tend à favoriser l'activation des connaissances nécessaires à la production d'inférences. En effet, les étudiants de biologie ont produit des rappels plus longs et qui contiennent plus d'inférences que les étudiants de français.

- La différence entre les rappels des étudiants du deuxième groupe de chaque population a concerné seulement le nombre de propositions très pertinentes (P1), il semble que les biologistes ont profité le plus des tâches d'aide proposées, ils ont

produit des rappels R2 avec un plus grand nombre d'informations très pertinentes que les étudiants de français.

- Les groupe G1 et G2 des étudiants de français ont produit respectivement des textes de meilleure qualité tant au niveau de la composante cohérence de l'explication qu'au niveau de la composante qualité de la langue que les étudiants des groupes G1 et G2 des étudiants de biologie. Donc, l'activité rédactionnelle, est plus automatisée chez les étudiants de français un peu plus experts que les étudiants de biologie.

- les deux groupes G1 et G1 ont bien réussi le critère cohérence phrastique. Pour les étudiants de français et les biologistes, rédiger à partir des cartes élaborées a contribué à bien construire les phrases, à enchaîner les idées de façon logique. Les textes produits par ces deux groupes contiennent autant de concepts scientifiques pertinents que d'idées bien structurées.

Au terme de cette recherche, nous sommes en mesure de souligner que les organisateurs graphiques que sont les cartes conceptuelles constituent des outils efficaces pour l'apprentissage. Ces outils présentent un grand intérêt pour l'enseignement et l'apprentissage scolaire et universitaire. Le recours aux cartes conceptuelles s'avère en effet utile pour mettre en lumière les points de progression cognitive des apprenants en cours d'apprentissage, pour structurer la compréhension en particulier écrite. C'est un excellent outil qui permet de visualiser les concepts et leurs rapports hiérarchiques, de motiver et favoriser des apprentissages significatifs, de stimuler la créativité et d'illustrer le développement conceptuel, les apprenants étant capables de rencontrer de nouvelles relations, de nouvelles significations et de construire des sens plus riches. Par ailleurs, l'utilisation des cartes conceptuelles nécessite une préparation et un entraînement pour mener à bien cette activité dans un contexte d'apprentissage.

Cependant, cette recherche présente des limites, un certain nombre de variables étaient négligées. Le premier élément que nous regrettons est la non utilisation d'un logiciel de création de cartes. En effet, les logiciels de cartographie conceptuelle sont des moyens efficaces pour assister les apprenants à construire et à expliciter les connaissances de manière fonctionnelle (Boudreault, 2010). Josianne Basque (2012)

note que le formateur qui souhaite intégrer une activité de construction de cartes à l'aide d'un outil logiciel dans son enseignement doit faire un choix judicieux de la technique et du logiciel qu'il proposera aux apprenants, en tenant compte à la fois du but d'apprentissage visé et des caractéristiques des apprenants. Par exemple, dans sa recherche, elle souligne que la technique et le logiciel MOT présentent des propriétés susceptibles de supporter un enseignement visant à rendre plus explicites les composantes et les configurations de différents types de structures de connaissances. Le deuxième élément est relatif à l'élaboration collaborative des cartes conceptuelles. Étant donné que notre but dans cette recherche était de mettre en évidence l'effet de l'activité d'élaboration de cartes sur la compréhension et la production d'un texte explicatif décrivant un domaine complexe, nous étions amenés à isoler ces variables et procéder ainsi à une élaboration individuelle des cartes en utilisant le papier et le crayon. Ce choix méthodologique ne permet pas de mesurer les effets d'une élaboration collaborative des cartes. Des chercheurs (Yolanda Quintero de Rincón , Verónica Bustamante, 2006) considèrent que la réalisation des cartes conceptuelles par groupes favorise le travail en équipe, stimule la participation, la tolérance, le respect, la négociation, bref, l'interaction et la collaboration entre pairs. Cependant, ces limites nous ouvrent des perspectives de travail futur.

## **Perspectives pour la recherche**

Nous poursuivrons nos recherches dans le domaine de la didactique de la compréhension et la production des textes explicatifs en se référant à des modèles du fonctionnement cognitif des apprenants. En effet, la didactique de la compréhension et de la production de l'écrit a beaucoup à gagner en s'appuyant sur les recherches conduites en psychologie cognitive et en psycholinguistique textuelle qui privilégient l'étude des processus cognitifs.

Grâce aux apports de la psychologie cognitive qui permet de comprendre le fonctionnement cognitif de l'apprenant, la didactique peut contribuer à modifier les pratiques pédagogiques. Il serait intéressant de mettre en place un dispositif d'apprentissage reposant sur la construction collaborative des cartes conceptuelles en utilisant le logiciel *Cmaptools*, pour représenter les connaissances construites au cours de la lecture d'une série de textes explicatifs. Cette piste de recherche est importante particulièrement avec le développement technologique. Les environnements d'apprentissage informatisés ont beaucoup évolué (progiciel, didacticiel et tuteur, E.A.I) ainsi que les types d'apprentissage qu'ils sont censés favoriser. Larry Cuban (1997) affirme que les environnements informatiques sont favorables à une approche constructiviste et à un apprentissage autonome. Il serait donc intéressant d'analyser les effets d'outils didactiques d'aide à la compréhension et à la réécriture proposés sur ordinateur sur les processus activés et la gestion de la charge cognitive. Il serait également intéressant de comparer l'effet d'outils didactiques identiques d'aide à la compréhension et à la réécriture proposés sur la forme de papier/crayon et sur ordinateur.

L'intérêt de présenter aux apprenants le logiciel *Cmaptools* est de leur permettre d'acquérir une stratégie d'apprentissage favorisant une meilleure compréhension des concepts et de représenter facilement un ensemble de connaissances sous forme d'un réseau de nœuds et d'arcs. C'est l'un des logiciels les plus fréquemment utilisés pour construire des cartes conceptuelles. De plus, l'utilisation de cet outil permet de varier les méthodes pédagogiques, il permet la création de cartes conceptuelles sur lesquelles les apprenants peuvent travailler simultanément favorisant ainsi le travail collaboratif. Ce dernier est très encouragé par les approches pédagogiques actuelles. D'ailleurs, de nombreuses recherches ont

montré l'efficacité de l'apprentissage collaboratif dans la (co)construction du sens et des connaissances nouvelles (Hänze, & Berger, 2007). En effet, l'apprentissage collaboratif n'est pas seulement un moyen pour les apprenants d'exprimer et d'échanger leurs idées (Elbers & Streefland, 2000), mais il permet de confronter les points de vue et de favoriser le développement de connaissances partagées (Baudrit, 2005 ; Trimbur, 1989).

Plusieurs recherches ont étudié l'effet du travail collaboratif sur la production écrite (Daiute & Dalton, (1993 ; Yarrow & Topping, 2001). Les apprenants en difficulté ont généralement un niveau de connaissances sur la langue et sur les domaines de connaissance sur le monde insuffisant pour résoudre des problèmes ou accomplir des tâches scolaires complexes, comme la production de textes (Jamet, Legros, Salvan et Guéraud , 2008). Ainsi, le travail collaboratif conduit, en effet, les apprenants à s'engager mutuellement dans une réflexion commune pour réaliser la même tâche. Les interactions verbales entre partenaires sur un même domaine et avec les mêmes buts favorisent l'activation et la (co) construction des connaissances (Brna, Baker, Stenning & Tiberghien, 2002, voir Cooper, 2003). Donc il serait intéressant d'étudier l'effet de la réalisation collaborative des cartes conceptuelles à l'aide d'un logiciel sur la compréhension et la production d'un texte explicatif en français. La question posée est principalement de savoir comment cette collaboration et le travail de groupe pour l'élaboration de cartes conceptuelles peut modifier la construction des connaissances scientifiques?

## Références bibliographiques

Acuña, T. (1999). Lecture en langue étrangère : du traitement des textes à l'acquisition des langues. Thèse de Doctorat en Sciences du Langage, Université Paris X.

Adam, J.-M. 1992 : « *Les textes : types et prototypes* », Paris, Nathan.

Adam, J.-M. & Mitterand, H. (2005). *Les Textes, types et prototypes: récit, description, argumentation, explication et dialogue*. Paris : Armand Colin, 223 p.

Alamargot, D., Chesnet, D., Dansac, C., & Ros, C. (2006). Eye and Pen: a new device to study reading during writing. *Behavior Research Methods*, 38(2), 287-299.

Alamargot, D., Lambert, E. & Chanquoy, L. (2005). La production écrite et ses relations avec la mémoire. *Approche Neuropsychologique des Acquisitions de l'Enfant*. 17. 41-46

Alcorta, M. (2001). Utilisation du brouillon et développement des capacités d'écrit. *Revue française de pédagogie*, 95-103.

Al-Seghayer, K. (2005). The effects of verbal and spatial abilities on reading comprehension task performance in *multimedia environments with respect to individual differences among learners*. CALL-EJ Online, 7, 1. En ligne : <http://www.callej.org/journal/7-1/Al-Seghayer.html>

Ambruster, B. B. & Anderson, T. H. (1980). The effect of mapping on the free recall of expository text. Technical report 160. Champaign, Ill. *Center for the study of reading, University of Illinois*, February 1980.

Anderson, T.H. (1979). Study skills and learning strategies. In *H. F. O'Neil & C. D. Spielberger (Eds), Cognitive and affective learning strategies*. New York: Academic Press.

Anderson, R.C., Reynolds, R.E., Schallert, D.L., & Goetz, T.E. (1997). "Frameworks for Comprehending Discourse." *American Educational Research Journal*, 14, 367-381.

Anderson, T. H. & Ambruster, B.B. (1981). Studying. In *P.D. Pearson (Ed) Handbook on reading research*. New York : Longman.

Anderson, J.R. (1983). *The Architecture of Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Anderson-Inman, L., & Zeitz, L. (1993). Computer-based concept mapping: Active studying for active learners. *The Computing Teacher*, 21\_(1), 1-5.

Anscombe J.-C. (1984). La représentation de la notion de cause dans la langue, *Cahiers de grammaire*, n°4, p.1-53.

Atilf (1992). Le trésor de la langue française. Paris, France, unité mixte de recherche ATILF (analyse et traitement informatique de la langue française). <http://atilf.atilf.fr/>

Ausubel, D. (1968). *“Educational psychology: a cognitive view”*. New York: Holt Reinhart & Wilson.

Ausubel, D. (1963). *“The psychology of meaningful verbal learning”*. New York: Grune & Stratton.

Ausubel, D. (1978), « In defense of advance organizers: A reply to the critics » in *Review of Educational Research*, 48, 251-257.

Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View (2nd Ed.)*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Baccino.T (2004). *La lecture électronique Science et Technologie de la Connaissance*. Paris : Presses Universitaires de Grenoble. 235 p.

Baddeley, A.D. (1986). *“Working memory”*. Oxford : Clarendon Press.

Bajo, T., Padilla, P., Muñoz, R., Padilla, F., Gómez, C., Puerta, C., Gonzalvo, P. & Macizo, P.(2001). *Comprehension and memory processes in translation and interpreting. Quaderns.Revista de traducció*, 6, 27-31.

Barenholz, H., Tamir, P. (1992). A comprehensive use of concept mapping in design instruction and assessment. *Research in Science and Technological Education*, 10(1), 37-52.

Barrouillet, P. & Fayol, M. (1998). From algorithmic to direct retrieval. Evidence from number and alphabetic-arithmetic in children and adults. *Memory & Cognition*, 26, 355-368.

Basque. J (2012). Apprendre en construisant des cartes de connaissances à l'aide d'un outil logiciel : oui, mais selon quelle technique ? Actes du XIIIe colloque pédagogique de l'alliance française de são paulo. [http://www.aliancafrancesa.com.br/colloque2012/actus/Acte\\_Josianne\\_BASQUE.pdf](http://www.aliancafrancesa.com.br/colloque2012/actus/Acte_Josianne_BASQUE.pdf)

Basque, J. & Pudelko, B. (2001). *La co-construction de cartes conceptuelles en contexte de téléapprentissage : Une activité propice au développement de la métacognition?*. Rapport scientifique LICEF, Télé-université, Montréal, Québec, Canada (accepté, en révision).

Basque, J., Pudelko, B. & Legros, D. (2003). Une expérience de construction de cartes conceptuelles dans un contexte de téléapprentissage universitaire. In C. Desmoulin (éd.), *Actes de la conférence EIAH (Environnements Informatiques pour*

*l'apprentissage Humain*). Strasbourg, Université L. Pasteur, 15-17 avril 2003 (pp. 413-420). En ligne : <http://archive.eseiah.univlemans.fr/EIAH2003/Pdf/n039-117.pdf>.

Basque, J. (2012). Apprendre en construisant des cartes de connaissances à l'aide d'un outil logiciel: oui, mais selon quelle technique ?. *Acte du XIIIe colloque pédagogique de l'alliance française de SÃO PAULO*.

Baudet, S., & Denhière, G. (1991). Mental models and acquisition of knowledge from text: Representation and acquisition of functional systems. In G. Denhière, & J.P. Rossi (Eds.), *Text and Text Processing* (pp. 155-187). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.

Baudet, S. (1990). Représentation d'état, d'événement et d'action. In J. François & G. Denhière (Eds.), *Langages: Cognition et Langage*, 100, 45-64.

Baudrit, A (2005). « *L'apprentissage collaboratif. Origines et évolutions d'une méthode pédagogique* ». Bruxelles : De Boeck.

Baugh N, Mellott K (1998). Clinical concept mapping as preparation for student nurses clinical experience. *J Nurs Educ* ; 37 : 253-256.

Bender (2000). The transfer of knowledge and the retention of expertise : the continuing need for global assignments silke Binder, Alan fish the authors. *Journal of knowledge management*. pp.125-137.

Berninger, V.W., Swanson, H.L. (1994). Modification of the Hayes and Flower model to explain beginning and developing writing. In E. Butterfield (Ed.), *Advances in cognition and Educational Practice*. Vol. 2. *Children's writing: toward a process theory of development of skilled writing* (pp. 57-82). Greenwich, CT: JAI Press.

Bereiter, C., Scardamalia, M. (1987). The Psychology of Written Composition. *Journal of memory and language*, 27, 261-278.

Best, R., Ozuru, Y., & McNamara, D. S. (2004). Self-explaining science texts: Strategies, knowledge, and reading skill. In Y. B. Yasmin, W. A. Sandoval, N. Enyedy, A. S. Nixon, & F. Herrera (Eds.), *Proceedings of the Sixth International Conference of the Learning Sciences: Embracing Diversity in the Learning Sciences* (pp. 89-96). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Best, R. M., Rowe, M. P., Ozuru, Y., & McNamara, D. S. (2005). Deep-level comprehension of science texts: The role of the reader and the text. *Topics in Language Disorders*, 25, 65–83.

Bianco, M., Lima, L., & Sylvestre, E. (2004). « Comment enseigner les stratégies de compréhension en lecture ? » In E. Gentaz & P. Dessus (Eds.) *Comprendre les apprentissages- Sciences cognitives et éducation* (pp 49-68). Paris : Dunod.

Blanc.N & Brouillet.D (2005). « *Comprendre un texte : l'évaluation des processus cognitifs* ». Paris, Edition In Press. 283 p.

Blanc, N. (2009). « *Lecture et habiletés de compréhension chez l'enfant* ». Paris : Dunod, 157p.

Borel, M.-J. (1981) « Donner des raisons : Un genre de discours, l'explication » *Revue européenne des sciences sociales, L'explication, approche sémiologique*, tome XIX, n° 56, 1981.

Boudechiche. N (2008). Contributions à la didactique du texte expositif : Cas d'étudiants de filière scientifique. Thèse de doctorat. Université d'Annaba, 379 p.

Boudreault, H. (2010). Les logiciels de cartographie conceptuelle, sont-ils des outils didactiques pertinents pour les enseignants et les apprenants de la formation professionnelle dans la relation activité professionnelle et savoirs? *Département d'éducation et de formation spécialisée. Montréal (Québec)*.

Bransford, J.D. and Franks, J.J., (1971). The Abstraction of Linguistic Ideas. *Cognitive Psychology* 2, 331-350.

Braselton, S. (2000). Using graphic organizers to improve the reading of mathematics. In T. V. Rasinski, N. D. Padak, B. W. Church, G. Fawcett, J. Hendershot, J. M. Henry, B. G. Moss, J. K. Peck, E. B. Pryor & K. A. Roskos (Eds.), *Teaching Comprehension and Exploring Multiple Literacies* (pp. 47-55). Newark, DE: IRA.

Breuker, J. A. (1984). A theoretical framework for spatial learning strategies. In C. D. Holley & D. F. Dansereau (Eds.), *Spatial learning strategies: Techniques, applications and related issues* (pp. 21-46). Orlando: Academic Press.

Brna, P., Baker, M., Stenning, K. & Tiberghien, A. (Eds.) (2002). *The Role of Communication in Learning to Model*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Brouillet D. (1986). Souvenir et représentation, in Bonnet C., Hoc J.-M et Tiberghien G. (éd), *Psychologie, intelligence artificielle et automatique*, Bruxelles, Pierre Mardaga éditeur, 1986.

Buzan, Tony (1970), "*Make the Most of Your Mind*". colt Books, Cambridge.

Canelas, Trevisi, S., ROSAT, M.-C. (1997). Deux genres de textes expositifs: une démarche d'analyse , in M. Maillard et L. Dabène (coord.), *Vers une métalangues sans frontières*, LIDIL n° 14, Grenoble, Lidilem, P.U.G., 167-178.

Cap man, c., & King, K. (2003). *DifJerentiated Instructional Strategies for reading in Content Area*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

- Chang, K., Sung, Y., Chen, S. (2001). Learning through computer-based concept mapping with scaffolding aid. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17, 21-33.
- Chanquoy, L., & Alamargot, D. (2002). Mémoire de travail et rédaction de textes: Evolution des modèles et bilan des premiers travaux. *L'Année Psychologique*, 102, pp. 363-398.
- Chaudet. H & Pellegrin. L (1998). « *Intelligence artificielle et psychologie cognitive* ». Paris : Dunod. 179 p.
- Chmielewski, T.L., Dansereau, D.F. (1998). Enhancing the recall of text: Knowledge mapping training promotes implicit transfer. *Journal of Educational Psychology*, 90, 407-413.
- Clements, G. N. & Kevin C. Ford. 1979. Kikuyu Tone Shift and its Synchronic Consequences. *Linguistic Inquiry* 10.179-210.
- Clouet N., Compant la Fontaine M.L., & Montaigne A. (2008). Explorer le champ des savoirs info-documentaires en formation PLC2 documentation. In *La culture de l'information : Congrès de la FADBEN*, Lyon, 27-30 mars 2008. Paris : FADBEN.
- Cohen, N. J., & Squire, L. R. (1980). Preserved learning and retention of pattern analyzing skill in amnesia: Dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, 210, 207–209.
- Coirier, P., Andriessen, J., et Chanquoy, L. (1999). From planning to translating: The specificity of argumentative writing. *Foundations of argumentative text processing*, 1-28.
- Coiro, J. (2003). Reading comprehension on the Internet: Expanding our understanding of reading comprehension to encompass new literacies. *The Reading Teacher*, 56, 453–458.
- Coleman, E.B. (1998). Using explanatory knowledge during collaborative problem solving. *The Journal of Learning Sciences*, 7 (3 et 4), 387-427.
- Collins. A-M & Quillians M.R (1969). Retrieval time from semantic Memory, *journal of verbal learning and verbal behavior*, 8, pp 240-247.
- Coltier.D (1986). « *Approche du texte explicatif* ». *Pratique*, 51, (pp. 03-22).
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading activation of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Cook, L. E. and Mayer, R. E. (1988) Teaching readers about the structure of scientific text. *Journal of Educational Psychology*, 80, 448-456.

Cooper, Ch. R. & Matsuhashi, A. (1983). A theory of the written processes. In M. Martlew (ed.). *The psychology of writing language*. Nueva York: Wiley.

Cooper, R. (2003). Applying cognitive science to the teaching of science. *The American Journal of Psychology* 116 (4), 655-661.

Cornoldi C. & McDaniel M. (Eds.) (1990). *“Imagery and Cognition”*, New York : Springer.

Côté, D.J, Grillon, A., Waddell, G., Lison, C., Noel, M-F. (2006). « L’approche d’apprentissage dans un curriculum médical préclinique basé sur l’apprentissage par problèmes », *Pédagogie Médicale*, 7, 201-212.

Cox, R. (1999). Representation construction, externalised cognition and individual differences. *Learning and Instruction*, 9, 343-363.

Craik, F. I. M. et Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 268-294.

Cuban, L. (1997). High-tech schools and low-tech teaching. Education Week on the Web, 21. Retrieved from <http://www.edweek.org/ew/articles/1997/05/21/34cuban.h16.html>.

Cumming, A. (1989). Writing expertise and second language proficiency. *Language Learning* 39 : 81-141.

Cyr, P. (1998). « *Les stratégies d’apprentissage* ». Collection Didactique des langues étrangères, dirigée par Robert Galisson. Cle International, Paris.

Cziko, G.A. (1980). Language competence and reading strategies : a comparison of first – and second-language oral reading errors. In *Language learning* n° 30, 101-116.

Daiute, C., & Dalton, B. (1993). Collaboration between children learning to write. Can novices be masters?. *Cognition and Instruction*, 10(4), 281-333.

Daley, B.J. (2002). Facilitating Learning with Adult Students through Concept Mapping. *Journal of Continuing Higher Education*, 50(1), 21-31.

Daneman M, Carpenter PA (1983). Individual differences in integrating information between and within sentences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 9:561–584.

Dansereau, D. F. & Holley, C. D. (1982). Development and Evaluation of a Text Mapping Strategy. in A. Flammer & W. Kintsch (Eds) *Discourse Processing*, (pp. 536-554). Amsterdam : North-Holland Publishing.

Dansereau, D. F. (1985). Learning strategy research. In J. W. Segal (Ed.), *Thinking and learning skills* (pp. 209-239). Hillsdale: Erlbaum.

Davenport et al (1998). Davenport, T et Prusak, L. working knowledge : how organisations manage what they know, Harvard Business School press. 1998.

Denhière, G., Piolat, A. (1988). «Aspects cognitifs de la production de textes». Actes Sémiotiques, numéro spécial, P. Stockinger (Ed.), Intelligence Artificielle, II : *Approches cognitives du texte*, IX, 40, 24-46.

Denhière G., Baudet S. (1992), « *Lecture, compréhension de textes et science cognitive* », Paris, puf.

Denhière, G. (1984). « *Il était une fois... Souvenirs de récits* ». Lille: Presses Universitaires de Lille.

Denhière, G. (1985). « *De la compréhension à la lecture* ». L'Orientation Scolaire et Professionnelle, 14, 4, 305-329.

Denhière G., Deschènes A. J. (1987). Please, tell me what you know, I will tell you what you can learn, in E. De Corte, H. Lodewijks, L. Parmentier et P. Span (Edit.), *Learning and instruction*, Londres, Pergamon Press, 339- 349.

De Simon, C., Schmid, R.F., McEwen, L. (2001). Supporting the learning process with collaborative concept mapping using computer-based communication tools and processes. *Educational Research and Evaluation*, 7, (2/3), 263-284.

Di vesta, F.J., Gray, G.S. (1972). Listening and note taking, *Journal of Educational Psychology*, 1972,63 (1), 8-14.

Di vesta, F.J., Gray, G.S. (1973). Listening and note taking II. Immediate and delayed recall as functions of variations in thematic continuity, note taking and length of listening review intervals, *Journal of Educational Psychology*, 1973, 64 (3), 278-287.

Dorsaf.B (2011). Étude du rôle des NTIC sur la construction de connaissances scientifiques dans le domaine de la biologie : implication pour la didactique de la biologie en contexte numérique. Thèse de doctorat en psychologie, option : science cognitive. Université de Paris VIII. 318

Dufour.J.,(1995). *Apprendre du texte explicatif*. Une activité de français I, Genève, Département de l'instruction publique, Service du français (cahier N038).

Edwards, J., and K. Fraser. (1983). Concept maps as reflectors of conceptual understanding. *Research in Science Education*, 13, 19-26.

Ehrlich, M.-F., & Delafoy, M. (1990). La mémoire de travail : structure, fonctionnement, capacité. *L'Année Psychologique*, 90, 403-428.

Ehrlich M.-F. & Tardieu H. (1993). « Modèles mentaux, modèles de situation et compréhension de textes », in M.-F. Ehrlich, H. Tardieu, & M. Cavazza (Eds), *Les Modèles Mentaux : approche cognitive des représentations*, 47-78, Paris : Masson.

Elbers, E. and Streefland, L.(2000a). Shall we be researchers again?" Identity and social interaction in a community of inquiry, in H. Cowie and G. van der Aalsvoort (eds.), *Social Interaction in Learning and Instruction. The Meaning of Discourse for the Construction of Knowledge*, Pergamon Press, Amsterdam, pp. 35–51.

Ericsson, K. A., & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102, 211-245.

Espéret, E., & Piolat, A. (1991). Production, planning and control. In G. Denhière, & J.P. Rossi (Eds.), *Texts and text processing* (pp. 317-331). Amsterdam: North Holland

Farrand, P., Fearzana.H, Enid. H.(2002). The efficacy of the 'mind map' study technique. *Medical Education*, Vol 36 (Issue 5), 22 May, page 426-431.

Fayol, M., Gaonac'h D. (2003). La compréhension, une approche de psychologie cognitive. In D. Gaonac'h, M. Fayol (Eds.), *Aider les élèves à comprendre : du texte au multimédia* (pp. 5-72). Paris: Hachette Education.

Fincher- Kiefer R., Post T. R., Greene T. R., Voss J. F. (1988) On the role of prior knowledge and task demands in the processing of text, *Journal of Memory and Language*, 27, 416-428.

Fisher, K. M. (2000). Overview of knowledge mapping. Dans K. M. Fisher, J. H. Wandersee et D. E. Moody (Eds.), *Mapping biology knowledge* (pp. 5-23). Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.

Fischer, F., Mandl, H. (2001). Facilitating the construction of shared knowledge with graphical representation tools in face-to-face and computer mediated scenarios. In P. Dillenbourg, A. Eurelings, K. Hakkarainen (Eds.), *European Perspectives on Computer-Supported Collaborative Learning* (pp.230-236). Maastricht: McLuhan Institute.

Fisher, K. M. (1990). Semantic networking : the new kid on the block. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1001-1018.

François J. (1988). “*Changement, causation, action*”, Droz, Genève.

François J. (1990). *Classement sémantique des prédications et méthode psycholinguistique d'analyse propositionnelle*, dans *Langages*, n°100, pp.13-32, Larousse, Paris.

Gaines, C. (1996). Concept mapping and synthesizers: Instructional strategies for encoding and recalling. *Journal of the New York State Nurses Association*, 27(1), 14-18.

Garcia-D, C. et M. Fayol (2002). « Apports et limites des modèles du processus rédactionnel pour la didactique de la production écrite. Dialogue entre psycholinguistes et didacticiens », *Pratiques*, nos 115-116, p. 37-50

Gernsbacher, M. A. (1984). Resolving 20 years of inconsistent interactions between lexical familiarity and orthography, concreteness and polysemy. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 256-281.

Gernsbacher, M.A. (1990). *Language comprehension as structure building*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Gheris, C & Dion, J.M. (1994). Stratégies d'étude, Unité d'enseignement et de recherche Travail, économie et gestion, *Sainte-Foy, Télé-université*, 34p.

Graesser, A.C., Leon, J.A., Otero, J.C. (2002). Introduction to the psychology of science text comprehension. In J. Otero, J.A. Leon, A.C. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 1-15). Mahwah, NJ: Erlbaum. En ligne : <http://www.memphis.edu/psychology/græsser/publications/documents/olg5pdf>.

Graf, P., & Schacter, D. L. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 501-518.

Grize J.B. (1990). « *Logique et langage* », Paris, Ophrys.

Groupe I (1975), « Car, parce que, puisque », *Revue Romane*, X, n° II, pp.248-280.

Guy Boy, D. (2002). " *External Memories: Hypertext, Traces and Agents*." ICPHS 2002. 49 (4). Blackwell Publishers Ltd, 108 Cowley Road, Oxford OX4 1JF, UK and 350 Main Street, Malden, MA 02148, USA. pp.112-125.

Grymel, J. (1993). *Expression de la causalité en français et en polonais*, Slask, Katowice Pologne.

Hadwin, A. F., Kirby, J. R., & Woodhouse, R. A. (1999). Individual differences in notetaking, summarization and learning from lectures. *Alberta Journal of Educational Research*, 45(1), 1-17.

Halimi, S. (2006). The Concept Map' as a Cognitive Tool for Specialized Information Recall. In A. J. Canas & J. Novak (Eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept mapping*. CMC 2006; San José, Costa Rica, Sept 5 - 8, 1. 542- 549.

Halté, J.-F., & Petitjean, A. (1989) : « Analyse de l'exercice dit "la rédaction" et propositions pour une autre pédagogie de l'écriture », in A. Petitjean, dir., *Pour une didactique de l'écriture*, Université de Metz, Collection « Didactique des textes », 9-47.

Halte, J-F. (1989), "Discours explicatif: état et perspective de la recherche", in *Repères* 77, INRP, pp.95-109

Hanze, M., & Berger, R. (2007). Cooperative learning, motivational effects, and student characteristics: An experimental study comparing cooperative learning and direct instruction in 12th grade physics classes. *Learning & Instruction*, 17, 29–41.

Harmin, M. (2006). Inspiring active learning: a complete handbook for today's teachers (Expanded 2 ed.). Alexandria, VA: *Association for Supervision and Curriculum Development*.

Hayes, J.R., Flowers, L. (1980). Identifying the organization of writing processus. In L.-W. Gregg, R. Steinberg (Eds.), *Cognitive processus in writing* (pp. 3-30). Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum associates Publishers.

Hayes, J. R. & Flower, L. S. (1986). Writing research and the writer. *American Psychologist*, 41, 1106-1113.

Hayes, J.R..Flower, L.S..Schriver, K., Stratman, J. & Carey, L (1987). Cognitive Processes in Revision. In S. Rosenberg (Ed.). *Reading, Writing, and Language Learning:Advances inAppliedPsycholinguistbs*, Vol.II (pp1 76-240). *Cambridge: England*, Cambridge University Press.

Heeren, E., Kommers, P.A.M. (1992). Flexibility of expressiveness: a critical factor in the design of concept mapping tools for learning. In P. Kommers, D.H. Jonassen, J.T. Mayes (Eds.), *Cognitive tools for learning: proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Mindtools : cognitive technologies for modeling knowledge* (pp. 85-102). The Netherlands: Enschede.

Heinze-Fry, J.A. & Novak, J.D. (1990). Concept mapping brings long-term movement toward meaning learning. *Science Education*,77 (1), 95-111.

Hoareau, Y., Legros, D., Gabsi, A., Makhlouf, M. et Khebbeb, A. (2006). Internet et aides à la réécriture à distance de textes explicatifs en contexte plurilingue. Dans A. Piolat (dir.), *Lire, Écrire, Communiquer et Apprendre avec Internet* (p. 277-297). Paris : Solal. En ligne : <http://classe-numerique.cite-sciences.fr/numeral/textes/IMG/pdf/>

Holley, C.D., Dansereau, D.F. (1984b). Spatial Learning Strategies. *Techniques, applications, and related issues*. New York, London: Academic Press.

- Holley, C.D., Dansereau, D.F., McDonald, B.A., Garland, J.C. & Collins, K.W. (1979). Evaluation of hierarchical mapping technique as an aid to prose processing. *Contemporary Educational Psychology*, 4, 227-237.
- Holmes, B.e. (1983). The effect of prior knowledge on the question answering of good an poor readers. *Journal of Readin Behavior*, il, 1-18.
- Huai,H. (1997). concept Mapping in Learning Biology: Theoretical Review on Cognitive and Learning Styles., *Journal of Interactive Learning Research*, Vol.8,N°3/4,325-340,Charlottesville.VA,USA.
- Isnard, N., et Piolat, A. (1994). The effects of different types of planning on the writing of argumentative text. *Writing: Current trends in European research*, 121-132.
- Jacobi, D., Boquillon, M., Prevost, P. (1994). "Les représentations spatiales de concepts scientifiques : inventaire et diversité ". *Didaskalia*, 5, 11-24.
- Jamet, F., Legros, D. & Pudelko, B. (2004). Dessin et discours : construction de la représentation de la causalité du monde physique. *Intellectica*, 38(1), 103-137.
- Jamet, F. ; Legros, D. & Salvan, Cl. & Guéraud, S. (2008) Travail collaboratif, déficience intellectuelle et raisonnement causal, *Interactions*, vol. 1, n° 1.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1994). *Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning* (4th Ed.). Boston, Allyn and Bacon.
- Johnston, P. (1984). Prior knowledge and reading comprehension test bias. *Readin Research OUarterly*, .12, 219-239.
- Jonassen, D. H., & Marra, R. M. (1994). Concept mapping and other formalisms as mindtools for representing knowledge. *Association for Learning Technology Journal*, 2(1), 50-56.
- Jonassen, D. H., Reeves, T. C., Hong, N., Harvey, D., & Peters, K. (1997). Concept mapping as cognitive learning and assessment tools. *Journal of Interactive Learning Research*, 8(3/4), 289-308.
- Kellogg, R. T. (1996). A model of working memory in writing. In C. M. Levy & S. Ransdell (Eds.). *The science of writing : Theories, methods and applications* (pp. 57-72)/Mahwah. NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Kellogg, R. (2001). Long-term working memory in text production. *Memory & Cognition*, 29 (1), 43-52.

Kellogg, R.T. (2008). Training writing skills: A cognitive developmental perspective. *Journal of writing research*, 1(1), 1-26.

Kherbache, A. (2008). Problématique de l'écriture et activités de description : cas d'apprenants préparant une licence de français. Thèse de doctorat. Université d'Annaba.

Kiewra, K. A. (1989). A review of note-taking: The encoding storage paradigm and beyond. *Educational Psychology Review*, 1, 147-172.

Kintsch, W. (2004). The Construction-Integration model of text comprehension and its implications for instruction. In R. Ruddell, N. Unrau (Eds.) *Theoretical Models and Processes of Reading* (5ed.) (pp. 1270-1327). Newark, DE: International Reading Association.

Kintsch, W. (1998). *Comprehension : A paradigm for cognition*. Cambridge : Cambridge University Press.

Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension : a construction-integration model. *Psychological Review*, 95, 163-182.

Kintsch, W. (1988). "The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model". *Psychological Review*, 95, 163-182.

Kintsch, W. & Van Dijk, T.A (1978). Towards a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85, 363-394.

Kintsch, W. (1974). *The representation in meaning*. Hillsdale: N.J. Erlbaum.

Kintsch W., Welsch D., Schmalhofer F., Zimny S. (1990) Sentence memory: A theoretical analysis, *Journal of Memory and Language*, 29, 133-159.

Kordi. E (1980) Modal'nye i kuzativnye glagoly v sovremennom francuzskom jazyke, Leningrad Nauka, (Verbes modaux et causatifs en français contemporain), Leningrad.

Kozminsky, E., Nathan, N., & Vaizberg, A. (2006). Effects of constructing concept maps on the quality of web-searched information and subsequent inquiry projects. In A. J. Canas & J. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept mapping*. CMC 2006, San José: Costa Rica, 1, 193-198.

Kozłowska-Heuchin R. (1996). *Etude comparée des connecteurs en français et en polonais*, Thèse de doctorat, Université Paris XIII, juin .

Lapp, D., Flood, J., & Hoffman, R. P. (2004). Using Concept Mapping as an Effective Strategy in Content Area Instruction. In D. Lapp, J. Flood, & N. Farman (Eds.),

Content Area Reading and Learning: Instructional Strategies (pp. 291-305). Boston: Allyn and Bacon.

Legros, D. (1991). "L'activité de production de texte dirigée par les représentations du monde". *Recherche en Education. Théorie et Pratique*, 2/3, 9-17.

Legros, D. (2006). (N)TIC et aides à la compréhension de textes et à la production d'écrits en L2 en contexte plurilingue et pluriculturel. Colloque Internationale Tice et Didactique des langues étrangères et maternelles. Université B.Pascal - Clermont 2. 14/15 sept. 2006.

Legros, D., Baudet, S., & Denhière, G. (1994). Analyse en systèmes des représentations d'objets techniques complexes et production de textes. In Gagné, G., & Purves, A., (Eds.), *Papers in mother tongue Education 1/ Etudes en pédagogie de la langue maternelle* (pp. 127-156). Münster/New York: Waxman.

Legros, D. & Baudet, S. (1996). Le rôle des modalisateurs épistémiques dans l'attribution de la vérité propositionnelle. *International Journal of Psychology*, 31, (6), 235-254

Legros, D., Boudechiche, N., Hoareau, Y., Makhlouf, M. & Sawadogo, F (2007). TICE, co-compréhension et co-écriture de textes scientifiques à distance en langue française (L2) en contexte plurilingue. Vers une didactique cognitive de la littéracie en contexte plurilingue. Colloque Res@tice (Réseau de chercheurs en technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement) Journées scientifiques 13-14 décembre 2007 Rabat (Maroc).

Legros, D., Hoareau, Y., Boudechiche, N., Makhlouf, M., & Gabsi, A. (2007). (N)TIC et aides à la compréhension et à la production de textes explicatifs en langue seconde. Vers une didactique cognitive du texte en contexte plurilingue et pluriculturel. *ALSIC*, 10(1), 33-49. En ligne : <http://www.alsic.revues.org/570>

Legros, D. & Crinon, J., éd. (2002). *Psychologie des apprentissages et multimédia*. Paris : Armand Colin (Collection U, série Psychologie).

Legros, D., Mervan, H., Denhière, G. & Salvan, C. (1998). « Comment aider les élèves de CE1 à construire la cohérence globale de la signification d'un texte ? ». *Repères*, 18, 81-96.

Lemaire. P (2006). *Psychologie cognitive. Ouvertures psychologiques*, De Boeck. 544p.

Le Ny, J. F. (1979). *La sémantique psychologique*. Paris: Presses Universitaires de France.

Le Ny, J. F. (1989). *Science cognitive et compréhension du langage*. Paris: Presses Universitaires de France.

- Lesgold, A. M., Roth, S. F., & Curtis, M. E. (1979). Foregrounding effects in discourse comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 291-308.
- Macnamara, J. (1982). *Names for Things: A Study of Human Learning*. Cambridge, MA: M.I.T. Press.
- Mahler, S., Hoz, R., Fischl, D., Tovly, E., Lernau, O.Z. (1991). Didactic use of concept mapping in higher education: applications in medical education. *Instructional Science*, 20, 25-47.
- Mandler, J. M. & Goodman, M. S. (1982). On the psychological validity of story structure. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 507-523.
- Mangen, A., Walgermo, B., & Brønnick, K. (2013). Reading linear texts on paper vs. computer screen: Effects on reading comprehension. *International Journal of Educational Research* 58, 61-68
- Marchand, C., d'Ivernois, J.F. (2004). Les cartes conceptuelles dans les formations en santé. *Pédagogie Médicale*, 5(4), 230-240.
- Marin B. et Legros D. (2008). *Introduction à la psycholinguistique cognitive : lecture, compréhension et production de textes*. Paris : De Boeck, 167 p.
- Marin B., Avel P., Crinon, J. & Legros D. (sous presse, 2007). Les aides à la construction des apprentissages scientifiques. *Revue Française de Pédagogie*, 162.
- Marin, B., Crinon, J., Legros, D., & Avel, P. (2007). Lire les textes documentaires scientifiques. Quels obstacles, quelles aides à la compréhension ? *Revue Française de Pédagogie*, 160, 119-132.
- Markham, K.M., Mintzes, J.J. & Jones, M.G. (1994). The concept map as a research and evaluation tool: further evidence of validity. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 91-101.
- Markow, P.G., Lonning, R.A. (1998). Usefulness of concept maps in college chemistry laboratories: Students' perceptions and effects on achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(9), 1015-1029.
- Marr, M.B. & Gormley, K. (1982). Children's recall of familiar and unfamiliar text. *Reading Research Quarterly*, 18., 89-104.
- Martin, B.L., Mintzes, J.J., Clavijo, I.E. (2000). Restructuring knowledge in biology: cognitive processes and metacognitive reflections. *International Journal of Science Education*, 22(3), 303-323.

Martins D. (1993). *Facteurs affectifs dans la compréhension et la mémorisation de textes*, Paris, PUF.

Mayer, R. E. (1994). Visual aids to knowledge construction: Building mental representations from pictures to words. In W. Schnotz & R.W. Kulhavy (Eds.), *Comprehension of graphics* (pp. 125-138). *Elsevier Science B.V.*: North Holland.

Mayer, R. E. (1987). *Educational psychology a cognitive approach*. New York: Harper Collins.

McAleese, R. (1998). Mapas Conceptuales Y Adquisición del Conocimiento: un enfoque cognitive. In C. Vazcarro & J.A. Leon (Eds), *Nuevas Tecnologías Para el Aprendizaje*. Madrid: Psicología Piramide

McNamara, D., Floyd, R., Best R. & Louwerse, M. (2004). World knowledge driving young readers' comprehension difficulties. In Y.B. Kafai, W.A. Sandoval, N. Enyedy, A.S. Nixon & F. Herrera (dir.), *Proceedings of the sixth international conference of the learning sciences : Embracing diversity in the learning sciences*. Mahwah, NJ : Laurence Erlbaum Associates, 2004, p. 326-333. Disponible sur internet : <http://csep.psyc.memphis.edu/mcnamara/pdf/world.pdf> (consulté le 29 décembre 2013).

McNamara, D., Kintsch, E., Songer, N., & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better ? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and Instruction*, 14, 1-43.

Miéville D. (1989). Parce que : formalisation de quelques relateurs logiques, Modèles du discours, *Actes des Rencontres de linguistique française Crêt-Bérard 1988*, Peter Lang.

Millis, K. & Simon, S. (1994). Rereading scientific texts: Changes in. resource allocation. In H. van Oostendorp & R. Zwaan (Eds.), van Oostendorp, H., & Zwaan, R. A. (Eds.). *Naturalistic text comprehension*. Norwood: Ablex.

Millis, K.K. & King, A. (2001). Rereading strategically: The influences of comprehension ability and a prior reading on the memory for expository text. *Reading Psychology*, Volume 22, Issue 1, pages 41 – 65.

Millis, K.K., Simon, S. & tenBroek, N.S. (1998). Resource allocation during the rereading of scientific texts. *Memory and Cognition*, 26, 232—246.

Mille, D. (2005). " Modèles et outils logiciels pour l'annotation sémantique de documents pédagogiques", Thèse. Département informatique. Grenoble, Université Joseph-Fourier.p. 173 pages. Sous la direction de C. Desmoulins et J.-p. Peyrin.

Ming.Xu (2009). La compréhension et la construction des connaissances en langue L1 (chinois) et langue L2 (Français) à l'aide de textes scientifiques dans le contexte

monolingue de la chine. Thèse de doctorat en psychologie, option : science cognitive. Université de Paris VIII. 318

Minsky, M. (1975). "A framework for representing knowledge." In *The psychology of computer vision*. P. H. Winston, ed. New York, McGraw-Hill: 211-277.

Mintzes, J., Wandersee, J. & Novak, J. (2000). *Assessing science understanding: A humanconstructivist view*. San Diego, CA: Academic Press

Moen,E.,Boersma,K.(1997).the significance of concept mapping for education and curriculum development, *Journal of Interactive Learning Research*, Vol.8,N°3/4,309-323,Charlottesville.VA,USA.

Monnier C. & Roulin J.-L. (1994). « À la recherche du calepin visuo-spatial en mémoire de travail », *L'Année Psychologique*, 94, 425-460.

Moore.D., Readence,J. (1983). Approaches to content Area Reading Instruction. *Journal of Reading*, vol.26,N°5,p. 397-404.

Myers, J.L., Shinjo, M., & Duffy, S.A. (1987). Degree of causal relatedness and memory. *Journal of Memory and Language*, 26, 453-465.

Nazarenko A. (1994). *Compréhension du Langage naturel : le problème de la causalité*, thèse de doctorat, Université Paris XIII.

Novak, J. D. (1978). *A theory of education*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Novak, J.D., Gowin, D.B. & Johansen, G.T. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67(5), 625-645.

Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge,: Cambridge University Press.

Novak, J. D. (1990). Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. *Instructional Science*, 19, 29-52.

Novak, J. D. (1998). *Learning, creating and using knowledge*. Mahwah, NJ: LEA.

Novak, J. D., & J. Wandersee, (1991). Coeditors, Special Issue on Concept Mapping of *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 10.

Orange, C. (2002). "Apprentissages scientifiques et problématisation". *Les sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, vol. 35, n° 1. pp. 25-42.

O'Reilly, T., & McNamara, D. S. (2002). What's a science student to do? In W. P. Gray & C. D. Shunn (Eds.), *Proceedings of the TwentyFourth Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 726- 731). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Osmundson, E., Chung, G. K., Herl, H. E. & Klein, D. C. (1999). Knowledge mapping in the classroom : a tool for examining the development of students' conceptual understandings (Technical report 507). Los Angeles: CRESST/ University of California.

Oxford, R., & Crookall, D. (1989). Research on language learning strategies: methods, findings, and instructional issues. *Modern Language Journal*, 73, 404-419.

Paquette. G (2002). Modélisation des connaissances et des compétences, un langage graphique pour concevoir et apprendre. Presses de l'université du Québec. 357 p.

Patry, J. (2003). Effets d'un entraînement de courte durée à la cartographie conceptuelle sur le développement de la métacognition. Thèse de doctorat. Montréal: Université du Québec à Montréal. PEPPER R.J., MAYER R.E. — Note taking as generative activity, *Journal of Educational Psychology*, 1978, 70(5), 514-522.

Pearson, P. D. (2005). Changing the Face of Reading Comprehension Instruction. In R.D. Robinson (Ed.). *Readings in reading instruction. ifs history, the ory, and development* (pp. 100-113), Boston: Pearson.

Pennington, M. C. et S. So (1993). Comparing writing process and product across two languages: a study of 6 Singaporean university student writers. *Journal of Second Language Writing*, 2,1: 41- 63.

Peper, R. J. and Mayer, R. E. (1978). Note taking as a generative activity. *Journal of Educational Psychology*, 70(4): 514-522.

Piolat, A. (2001). « *La prise de notes* », Paris, PUF.

Piolat, A. (2004). (Ed.). « *Ecriture. Approches en sciences cognitives* ». Aix-en-Provence : Presses Universitaires de Provence, 284 p.

Piolat, A., Roussey, J.-Y., & Fleury, P. (1994). Brouillons d'étudiants en situation d'examen. *Le Français Aujourd'hui*, 108, 39-49.

Piolat, A., Roussey, J.-Y., (1995). Environnements d'apprentissage informatisés et réécriture de textes. *Repères*, 10, 49-66.

Piolat, A., & Roussey, J.-Y. (1996). Intérêts et limites de l'étude assistée par ordinateur des processus rédactionnels. *Etudes de Linguistique Appliquée*, 101, 33-45.

Platteaux, Hervé (2003). La carte conceptuelle comme outil d'aide à la conception d'hypertexte. *Centre NTE*, Unifr.

Pudelko, B. (2006). Étude microgénétique des médiations épistémiques d'un outil informatisé de représentation graphique des connaissances au cours d'une activité de compréhension de texte : proposition pour une approche instrumentale étendue des médiations des outils cognitifs dans l'apprentissage. Thèse de doctorat inédite, Université Paris VIII à Saint-Denis, Saint-Denis.

Quintero, Y. & Bustamante, V. (2006). La paix: genèse, évolution conceptuelle et sa construction du point de vue de l'éducation. *Synergies Venezuela N° 2*. pp. 36 – 56.

Rafferty, C. D., & Fleschner, L. K. (1993). Concept mapping: A viable alternative to objective and essay exams. Reading, *Research, and Instruction*, 32, 25-33.

Ramsden, P. (1992). « *Learning to Teach in Higher Education* ». London: Routledge

Régnard, D. (2011). Apports pédagogiques de l'utilisation de la carte heuristique en classe. *Ela. Études de linguistique appliquée.*, (2), 215-222. Santanen, E. L., Briggs, R. O., et de Vreede, G. J. (2003, January). The impact of stimulus diversity on creative solution generation: An evaluation of the cognitive network model of creativity. In *System Sciences, 2003. Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on* (pp. 10- pp). IEEE.

Rekrak, L. (2011). La présentation informatique des textes scientifiques comme support à la compréhension écrite : cas du FLE. mémoire de magistère de français, option : didactique. Université de Mostaganem. 131.

Reuter, Y. (Éd.). (1994). Les interactions lecture-écriture, *Actes du colloque Theodile-Crel'93*. Berne: Peter Lang.

Reynoux, C. S. J. IM. Thompson, A. J. Ferguson, S. w. Wiseman (1982). Loss processes in the population dynamics of phytoplankton in closed limnetic systems. *J. Plankton Res.* 4: 561-600.

Richard, J.F. (2004). « *Les activités mentales* ». Paris: Armand Colin.

Rosenshine, B., Meister, C., & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: A review of the intervention studies. *Review of Educational Research*, 66(2), 181–221.

Roth, W.-M. & Roychoudhury, A. (1992). The social construction of scientific concepts or the concept map as conscription device and tool for social thinking in high school science. *Science Education*, 76(5), 531-557.

Rouet, J-F. & Vidal-Abarca, E. (2002). Mining for meaning : A cognitive examination of inserted questions in learning from scientific text. In J. Otero, J.A. Leon & A.C.

Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension*. Mahwah. NJ : Lawrence Erlbaum Associates, p. 417-436.

Roussey, J.-Y., & Piolat, A. (2003). Prendre des notes et apprendre. Effet du mode d'accès à l'information et de la méthode de prise de notes. *Arob@se*, 1-2, 47-68 [<http://www.arobase.to>].

Rufin, F. (2004). APP et enseignement en e-learning. En ligne: <http://www.cadredesante.com/spip/IMG/pdf/RoleExplicitation.pdf> (Consultée le 22/02/2014).

Rumelhart, D. E. & McClelland, J. L. (1987). Learning the past tenses of english verbs: Implicit rules or par-allel distributed processing. In B. MacWhinney (Ed.), *Mechanisms of Language Acquisition* (pp. 194-248). Mah-wah, NJ: Erlbaum

Rye, J., Rubba, P. (1998). An exploration of the concept map as an interview tool to facilitate the externalization of students' understandings about global atmospheric change. *The Journal of Research in Science Teaching*, 35, 521-546.

Sakrane.F (2013). Le rôle des interactions verbales dans la production d'un texte explicatif en langue étrangère. Effet des compétences linguistiques et des connaissances sur le domaine. Thèse de doctorat. Université d'Alger, 234 p.

Sawadogo, F. & Legros, D. (2007). Effets des questionnements à distance via Internet sur l'activation des connaissances et l'activité de planification lors de la co-écriture de textes explicatifs en langue seconde en contexte diglossique. Conférence EIAH 2007 (*Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*), 27, 28 et 29 juin 2007 à Lausanne. En ligne : <http://archiveseiah.univ-lemans.fr/article.php@identifieur=oaiX511> hal.archives-ouvertes.frX511 hal-00161369\_v1.

Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1992). Dos modelos explicativos de los procesos de composición escrita. *Infancia y aprendizaje*, 58, 43-64.

Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1986). Knowledge telling and knowledge transforming in written composition, in S. Rosenberg (Ed.), *Reading, writing and language learning*. Cambridge, MA, Cambridge University Press.

Scardamalia, M., Bereiter, C., & Steinbach, R. (1984). Teachability of reflexive processes in *written composition*, *Cognitive Science*, 8, 173-190.

Schmid, R. F., & Telaro, G. (1990). Concept mapping as an instructional strategy for high school biology. *Journal of Educational Research*, 84(2), 78-85.

Schmid, R.F., Telaro, G. (1990). Concept mapping as an instructional strategy for high school biology, *Journal of Educational Research*, 84(2), 78-85.

Schnotz, W. (1993). On the relation between dual coding and mental models in graphics comprehension. *Learning and Instruction*, 3, 247-249.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York, NY: Academic.

Shavelson, R. J., Lang, H., & Lewin, B. (1994). On concept maps as potential "authentic" assessments in science (CSE Technical report No. 388). Los Angeles, CA: *National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST)*, UCLA.

Simonet, R., & Simonet, J. (1998). *La prise de notes intelligente*. Paris : Les Éditions d'organisation.

Snow, C. E. (2010). Academic language and the challenge of reading for learning about science. *Science*, 328, 450–452. En ligne : <http://www.colabradio.mit.edu/wp-content/uploads/2010/05/academiclanguage.pdf>

Spiegel, G.F., Barufaldi, J.P. (1994). The effects of a combination of text structure awareness and graphic postorganizers on recall and retention of science of knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 913-932.

Starr, M. L., & Krajcik, J. S. (1990). Concept Maps as Heuristic for Science Curriculum Development: Toward Improvement in Process and Product. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10),987-1000.

Stensvold, M. S., & Wilson, J. T. (1990). The interaction of verbal ability with concept mapping in learning from a chemistry laboratory activity. *Science Education*, 74(4), 473-480.

Sweet, A. P. & Snow, C. (2002). Reconceptualizing Reading Comprehension. In C.C. Block, L. B. Gambrell & M. Pressley (Eds.), *Improving Comprehension Instruction: Rethinking Research, Theory, and Classroom Practice* (pp. 17-53). San Francisco: Jossey-Bass.

Taboada, A., Bianco, S., & Bowerman, V. (2012). Text-Based Questioning: A Comprehension Strategy to Build English Language Learners' Content Knowledge. *Literacy Research & Instruction*, 51 (2), 87-109

Taboada, A., & Guthrie, J. T. (2004). Growth of cognitive strategies for reading comprehension. In J. T. Guthrie, A. Wigfield, & K. C. Perencevich (Eds.), *Motivating reading comprehension: Concept-Oriented Reading Instruction* (pp. 273–306). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Tardif, J. (1994). “L'évaluation du savoir lire: une question de compétence plutôt que de performance”,. In J.-Y. Boyer, J.-P. Dionne ET P. Raymond, *Évaluer le savoir lire*. Montréal: Éditions Logiques, 69-102.

Tardif, J. (1997). *Pour un enseignement stratégique : l'apport de la psychologie cognitive*, Montréal, les Éditions Logiques, 480 p.

Thonis, E. W. (2004). Students Acquiring English: Reading and Learning. In D. Lapp, J. Flood, N. Farman (Eds.), *Content Area Reading and Learning: Instructional Strategies* (pp. 123-138). Boston: Allyn and Bacon.

Tiberghien, G. (1997). *La mémoire oubliée*. Liège: Mardaga, 206 p.

Tochon, F.V. (1990). Les cartes de concepts dans la recherche cognitive sur l'apprentissage et l'enseignement. *Perspectives documentaires en éducation*, 21, 87-105.

Trabasso, T. & van den Broek, P. (1985). Causal Thinking and the Representation of Narrative Events. *Journal of Memory and Language*, 24, (5): 612-630.

Trabasso, Tom, & van den Broek, Paul. (1985). Causal thinking and the representation of narrative events. *Journal of Memory and Language*, 24, 612-630.

Trabasso, Tom, & Sperry, Linda L. (1985). Causal relatedness and importance of story events. *Journal of Memory and Language*, 24, 595-611.

Trimbur, J.(1989). Consensus and difference in *Collaborative Learning*. *College English*, 51(6),602-616.

Tulving E (1972). Episodic and semantic memory. In: Tulving E and Donaldson W, editors. *Organization of memory*. New York: Academic Press.

Tulving E (1983). *Elements of episodic memory*. Oxford, England: Clarendon Press.

Tulving E (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology* . 26: 1-12.

Van,B.,(1997). Collaborative construction of conceptual understanding: Interaction and Learning outcomes emerging from a concept mapping and a poster task, *Journal of interactive Learning Research* , Vol.8,N°3/4,341-361,Charlottesville,VA,USA.

Van den Broek, P. & Gustafson, M. (1999). "Comprehension and memory for texts: three generations of reading research". In S. R. Golman, A. C. Graesser &P. van den Broek (Eds.), *Narrative comprehension causality, and coherence. Essays in honor of Tom Trabasso* (pp. 15-34). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Van den Broek, P. (1994). Comprehension and memory of narrative texts. In M.A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of Psycholinguistics* (pp. 539-588). London: Academic Press.

Van den Broek, P., Young, M., Tzeng, Y., Linderholm, T. (1999). The landscape model of reading: Inferences and the on-line construction of a memory representation.

In H. van Oostendorp, S.R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representation during reading*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Van den Broek, P., Young, M., Tzeng, Y. & Linderholm, T. (2004). The landscape model of reading : Inferences and the on-line construction of a memory representation. In H. Van Oostendorp & S.R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representations during reading* (pp. 71-98). Mahwah, NJ : Erlbaum.

Van den Broek, P., Risdén, K., Fletcher, C.R. & Thurlow, R. (1996). A « Landscape » view of reading: Fluctuation patterns of activation and the construction of a stable representation. In B.K. Britton & A.C. Graesser (Ed.) *Models of understanding text* (pp.165-187). Mahwah, NJ: LEA.

Van Den Broek, P., Virtue, S., Everson, M., Tzeng Y. & Sung, Y-C. (2002). Comprehension and memory of science texts : inferential processes and the construction of a mental representation. In J. Otero, J.A. León & A.C. Graesser (Eds), *The psychology of science text comprehension*. Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, p. 131-154.

Van Dijk, T.A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York : Academic Press.

Vecci T., Monticelli M. L. & Cornoldi C. (1995). « Visuo-spatial working memory : Structures and variables affecting a capacity measure », *Neuropsychologia*, 33, 1549-1564.

Verstiggel J.-C., Denhière G. (1990). Représentation cognitive et typologie combinatoire des procès : étude expérimentale des activités de catégorisation, dans *Langages*, n°100, pp.33-44, Larousse, Paris.

Vidal-Abarca, E., Reyes, H., Gilabert, R., Calpe, J., Soria, E., & Graesser, A. C. (2002). ETAT: Expository Text Analysis Tool. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 34, 93–107.

Vila, I. (1993). Psicología y enseñanza de la lengua. *Infancia y aprendizaje*, 62-63, 219-229.

Wallace, J.D., Mintzes, J.J. (1990). The concept map as a research tool: exploring conceptual change in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1033-1052.

Wandersee, J.H. (1990). Concept mapping and the cartography of cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, (10), 923-936.

Wandersee, J. (2000, b). Using concept mapping as a knowledge mapping tool. In Fisher, K., Wandersee, J. & Moody, D. (Eds.), *Mapping biological knowledge* (pp. 127-142). Dordrecht: Kluwer.

Waugh, N.C. & Norman, D.A. (1965). Primary Memory. *Psychological Review*, 72, 89-104.

Weil-Barais A. (2001). Comment l'homme apprend-il, raisonne-t-il, juge-t-il et résout-il des problèmes. In A. Weil-Barais (dir.) *L'homme cognitif*. Paris : Presses universitaires de France.

Wilson, P. T. & R. C. Anderson (1986). What they don't know will hurt them: The role of prior knowledge in comprehension. In J. Orasanu (Ed.), *Reading comprehension: From research to practice* (pp. 31-48). Hillsdale, NJ: LEA.

Wolff, Dieter (1996). Zur Förderung der Zweitsprachlichen Schreifähigkeit. Schreiben in der Fremdsprache : *Germany: AKS-Verlag Bochum*. pp.110-134.

Wright, S., Fugett, A., & Caputa, F. (2013). Using E-readers and Internet resources to support comprehension. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(1), 367-379.

Yarrow, F., & Topping, K. (2001). Collaborative writing: The effects of metacognitive prompting and structured peer interaction. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 261-282.

Yekovich F. R., Walker C. H., Ogle L. T., Thompson M. A. (1990) The influence of domain knowledge on inferring in low-aptitude individuals, in A. C. Graesser et G. H. Bower (Edit.), *Inferences and text comprehension. The Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 25, San Diego, Academic Press, 259-278.

Zwaan, R. A., Langston, M. C., & Graesser, A. C. (1995). The construction of situation models in narrative comprehension: an event-indexing model. *Psychological Science*, 6, 292-297.

Zwaan, R. A., & Radvansky, G. A. (1998). Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin*, 123, 162-185.

## Liste des tableaux

<b>tableau</b>	<b>titre</b>	<b>page</b>
<b>01</b>	Répartition des différentes tâches sur les six séances d'expérimentation	<b>113</b>
<b>02</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>129</b>
<b>03</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1G2 vs G3).	<b>130</b>
<b>04</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>131</b>
<b>05</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial (Q1) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>132</b>
<b>06</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>133</b>
<b>07</b>	l'échelle de Likert avec les propositions à juger	<b>151</b>
<b>08</b>	Moyennes et Écart type du nombre d'informations produites dans les rappels (R1 vs R2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>152</b>
<b>09</b>	Moyennes et Écart type du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R2 en fonction des groupes (G1G2 vs G3).	<b>154</b>
<b>10</b>	Moyennes et Écart type du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R2 en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>155</b>
<b>11</b>	Moyennes et Écart type des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>156</b>
<b>12</b>	Moyennes et Écart type des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>157</b>
<b>13</b>	Moyennes et Écart type des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>158</b>
<b>14</b>	Moyennes et Écart type des deux indicateurs de la catégorie cohérence du texte (I5 vs I8) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>159</b>
<b>15</b>	Moyenne des notes (not1, not2, not3) prises par le groupe G2.	<b>169</b>
<b>16</b>	Moyenne des notes (N1, N2, N3) prises par le groupe G2.	<b>170</b>
<b>17</b>	Moyenne des nœuds (noeud1, noeud2, noeud3, noeud4) produits par le groupe G1.	<b>175</b>
<b>18</b>	Moyenne des liens (TL1, TL2, TL3, TL4, TL5) produits par le groupe G1.	<b>176</b>
<b>19</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>186</b>

<b>20</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes ( $\acute{G}1\acute{G}2$ vs $\acute{G}3$ ).	<b>187</b>
<b>21</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$ vs $\acute{G}2$ ).	<b>188</b>
<b>22</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial (Q1) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$ vs $\acute{G}2$ vs $\acute{G}3$ ).	<b>189</b>
<b>23</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des groupes ( $\acute{G}1\acute{G}2$ vs $\acute{G}3$ ).	<b>190</b>
<b>24</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$ vs $\acute{G}2$ ).	<b>191</b>
<b>25</b>	Moyennes et Écart type du nombre d'informations produites dans les rappels (R1 vs R2) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$ vs $\acute{G}2$ vs $\acute{G}3$ ).	<b>203</b>
<b>26</b>	Moyennes et Écart type du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R1 en fonction des groupes ( $\acute{G}1$ vs $\acute{G}2$ vs $\acute{G}3$ ).	<b>204</b>
<b>27</b>	Moyennes et Écart type du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R2 en fonction des groupes ( $\acute{G}1$ vs $\acute{G}2$ ).	<b>205</b>
<b>28</b>	Moyennes et Écart type des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$ vs $\acute{G}2$ ).	<b>207</b>
<b>29</b>	Moyennes et Écart type des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$ vs $\acute{G}2$ ).	<b>208</b>
<b>30</b>	Moyennes et Écart type des deux indicateurs de la catégorie cohérence du texte (I7 vs I8) en fonction des groupes ( $\acute{G}1$ vs $\acute{G}2$ ).	<b>209</b>
<b>31</b>	Moyenne des notes (not1, not2, not3) prises par le groupe $\acute{G}2$ .	<b>217</b>
<b>32</b>	Moyenne des notes (N1, N2, N3) prises par le groupe $\acute{G}2$ .	<b>217</b>
<b>33</b>	Moyenne des nœuds (noeud1, noeud2, noeud3, noeud4) produits par le groupe $\acute{G}1$ .	<b>221</b>
<b>34</b>	Moyenne des liens (TL1, TL2, TL3, TL4, TL5) produits par le groupe $\acute{G}1$ .	<b>221</b>
<b>35</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra).	<b>230</b>
<b>36</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial (Q1) en fonction des deux populations (Fra vs Bio).	<b>231</b>
<b>37</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final en fonction des deux populations (Bio vs Fra).	<b>233</b>
<b>38</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des deux groupes ( $G1$ vs $\acute{G}1$ ) des populations (Fra vs Bio).	<b>234</b>

<b>39</b>	Moyennes et Écart type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des deux groupes (G2 vs G2) des populations (Fra vs Bio).	<b>235</b>
<b>40</b>	Moyennes et Écart type du nombre d'informations produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra).	<b>242</b>
<b>41</b>	Moyennes et Écart type des inférences P5 produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra).	<b>243</b>
<b>42</b>	Moyennes et Écart type des types d'informations produites (P1 vs P2) lors du rappel R2 en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (fra vs Bio).	<b>244</b>
<b>43</b>	Moyennes et Écart type des types d'informations produites (P1 vs P2) lors du rappel R2 en fonction des sujets des groupes G2 et G2 des deux populations (fra vs Bio).	<b>245</b>
<b>44</b>	Moyennes et Écart type des inférences produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Bio vs Fra).	<b>247</b>
<b>45</b>	Moyennes et Écart type des inférences produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des sujets des groupes G2 et G2 des deux populations (Fra vs Bio).	<b>248</b>
<b>46</b>	Moyennes et Écart type des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G1 vs G1).	<b>249</b>
<b>47</b>	Moyennes et Écart type des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G2 vs G2).	<b>250</b>
<b>48</b>	Moyennes et Écart type des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes (G1 vs G1).	<b>251</b>
<b>49</b>	Moyennes et Écart type des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes (G1 vs G1).	<b>252</b>
<b>50</b>	Moyennes et Écart type des types de notes prises not1 et not2 en fonction des sujets des groupes G2 et G2 des deux populations (Fra vs bio).	<b>258</b>
<b>51</b>	Moyennes et Écart type des nœuds et des liens produits en fonction des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs bio).	<b>261</b>
<b>52</b>	Moyennes et Écart type des nœuds et des liens inférés (noeud4 vs TL5) produits en fonction des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs bio).	<b>262</b>
<b>53</b>	Moyennes et Écart type des types de liens (TL1 vs TL2) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs Bio).	<b>264</b>
<b>54</b>	Moyennes et Écart type des types de liens (TL3 vs TL4) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs Bio).	<b>265</b>
<b>55</b>	Moyennes et Écart type des types de nœuds (nœud2 vs nœud3) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs Bio).	<b>266</b>

## Liste des figures

<b>Figure</b>	<b>titre</b>	<b>page</b>
<b>01</b>	Les trois niveaux de représentation proposés par Kintsch et Van Dijk (1983)	<b>17</b>
<b>02</b>	Traitement des informations cohérentes et incohérentes d'après le Landscape Model 1996.	<b>21</b>
<b>03</b>	Modèle théorique de la mémoire de travail (Baddeley 1986)	<b>29</b>
<b>04</b>	Exemple de réseau sémantique	<b>64</b>
<b>05</b>	Exemple d'ordinogramme	<b>64</b>
<b>06</b>	Exemple de diagramme causal	<b>65</b>
<b>07</b>	Exemple de l'arbre de décision	<b>66</b>
<b>08</b>	proposition sémantique débouchant sur une verbalisation	<b>67</b>
<b>09</b>	un exemple de carte conceptuelle portant sur la carte conceptuelle, Novak et Gowin (1984).	<b>68</b>
<b>10</b>	modèle hiérarchique de la mémoire sémantique avançant que les concepts sont stockés en mémoire sous la forme d'un réseau de nœud interreliés (d'après Collins et Quillian ,1969).	<b>69</b>
<b>11</b>	Moyenne de réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>129</b>
<b>12</b>	Moyenne des réponses aux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1G2 vs G3).	<b>130</b>
<b>13</b>	Moyenne des réponses aux deux questionnaires en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>131</b>
<b>14</b>	Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial (Q1) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>132</b>
<b>15</b>	Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>134</b>
<b>16</b>	Moyenne du nombre d'informations produites dans les rappels (R1 vs R2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>153</b>
<b>17</b>	Moyenne du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R2 en fonction des groupes (G1G2 vs G3).	<b>154</b>
<b>18</b>	Moyenne du type d'informations (P1 vs P2) produites dans le rappel R2 en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>155</b>
<b>19</b>	Moyenne des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>156</b>
<b>20</b>	Moyenne des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>157</b>

<b>21</b>	Moyenne des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>158</b>
<b>22</b>	Moyenne des deux indicateurs de la catégorie cohérence du texte (I5 vs I8) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>159</b>
<b>23</b>	Moyenne des notes (not1, not2, not3) prises par le groupe G2.	<b>169</b>
<b>24</b>	Moyenne des notes (N1, N2, N3) prises par le groupe G2.	<b>170</b>
<b>25</b>	Moyenne des nœuds (noeud1, noeud2, noeud3, noeud4) produits par le groupe G1.	<b>175</b>
<b>26</b>	Moyenne des liens (TL1, TL2, TL3, TL4, TL5) produits par le groupe G1.	<b>176</b>
<b>27</b>	Moyenne de réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>186</b>
<b>28</b>	Moyenne des réponses aux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1G2 vs G3).	<b>187</b>
<b>29</b>	Moyenne des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>188</b>
<b>30</b>	Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial (Q1) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>189</b>
<b>31</b>	Moyennes et Écarts type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des groupes (G1G2 vs G3)	<b>190</b>
<b>32</b>	Moyennes et Écarts type des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>191</b>
<b>33</b>	Moyenne du nombre d'informations produites dans les rappels (R1 vs R2) en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>204</b>
<b>34</b>	Moyennes du type d'informations produites (P1 vs P2) dans le rappel R1 en fonction des groupes (G1 vs G2 vs G3).	<b>205</b>
<b>35</b>	: Moyenne du type d'informations (P1 vs P2) produites dans le rappel R2 en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>206</b>
<b>36</b>	Moyenne des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>207</b>
<b>37</b>	Moyenne des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>208</b>
<b>38</b>	Moyenne des deux indicateurs de la catégorie cohérence du texte (I7 vs I8) en fonction des groupes (G1 vs G2).	<b>209</b>
<b>39</b>	Moyenne des notes (not1, not2, not3) prises par le groupe G2.	<b>217</b>
<b>40</b>	Moyenne des notes (N1, N2, N3) prises par le groupe G2.	<b>218</b>
<b>41</b>	Moyenne des nœuds (noeud1, noeud2, noeud3, noeud4) produits par le groupe G1.	<b>221</b>
<b>42</b>	Moyenne des liens (TL1, TL2, TL3, TL4, TL5) produits par le groupe G1.	<b>222</b>

<b>43</b>	Moyenne des réponses aux deux questionnaires (Q1 vs Q2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra).	<b>230</b>
<b>44</b>	Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire initial en fonction des deux populations (Fra vs Bio).	<b>232</b>
<b>45</b>	Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra).	<b>233</b>
<b>46</b>	Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des deux groupes (G1 vs G1) des populations (Fra vs Bio).	<b>234</b>
<b>47</b>	Moyennes des réponses aux deux types de questions (T1 vs T2) lors du questionnaire final (Q2) en fonction des deux groupes (G2 vs G2) des populations (Fra vs Bio).	<b>235</b>
<b>48</b>	Moyenne du nombre d'informations produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra).	<b>242</b>
<b>49</b>	Moyenne des inférences P5 produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des deux populations (Bio vs Fra)	<b>243</b>
<b>50</b>	Moyenne des types d'informations produites (P1 vs P2) lors du rappel R2 en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (fra vs Bio).	<b>244</b>
<b>51</b>	Moyenne des types d'informations produites (P1 vs P2) lors du rappel R2 en fonction des sujets des groupes G2 et G2 des deux populations (fra vs Bio).	<b>246</b>
<b>52</b>	Moyenne des inférences produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Bio vs Fra).	<b>247</b>
<b>53</b>	Moyenne des inférences produites lors des rappels (R1 vs R2) en fonction des sujets des groupes G2 et G2 des deux populations (Bio vs Fra).	<b>248</b>
<b>54</b>	Moyenne des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G1 vs G1).	<b>249</b>
<b>55</b>	Moyenne des deux composantes (Cp1 vs Cp2) en fonction des groupes (G2 vs G2).	<b>250</b>
<b>56</b>	Moyenne des deux critères (Cr1 vs Cr2) en fonction des groupes (G1 vs G1).	<b>251</b>
<b>57</b>	Moyenne des deux indicateurs du critère cohérence phrastique (I3 vs I4) en fonction des groupes (G1 vs G1).	<b>252</b>
<b>58</b>	Moyenne des types de notes prises (N1 vs N2) en fonction des sujets des groupes G2 et G2 des deux populations (Fra vs bio).	<b>258</b>
<b>59</b>	Moyenne des nœuds et des liens produits en fonction des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs bio).	<b>262</b>
<b>60</b>	Moyenne des nœuds et des liens inférés (noeud4 vs TL5) produits en fonction des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs bio).	<b>263</b>
<b>61</b>	Moyenne des types de liens (TL1 vs TL2) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs Bio).	<b>264</b>

<b>62</b>	Moyenne des types de liens (TL3 vs TL4) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs Bio).	<b>265</b>
<b>63</b>	Moyenne types de nœuds (nœud2 vs nœud3) lors de l'élaboration des cartes en fonction des sujets des groupes G1 et G1 des deux populations (Fra vs Bio).	<b>266</b>

## Annexe 1

Nom :

Prénom :

Age :

Sexe :

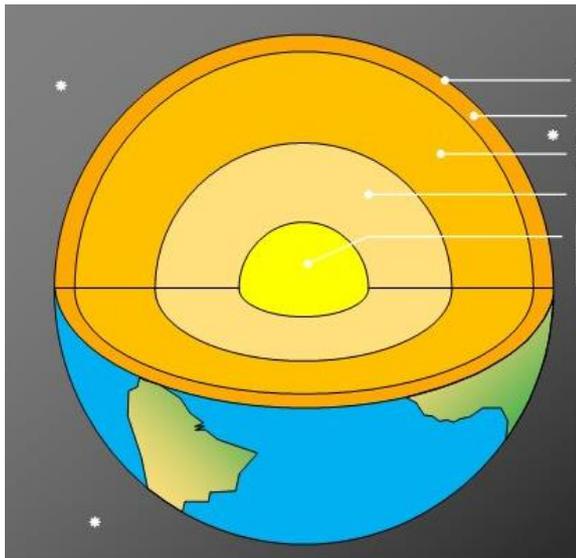
Spécialité :

Niveau :

*« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »*

### Question 1

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



1 :.....

2 :.....

3 :.....

4 :.....

5 :.....

## Question 2

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

## Question 5

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

## Question 6

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

.....

.....

.....

**Question 7**

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

.....

.....

.....

**Question 8**

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

.....

.....

.....

**Question 9**

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

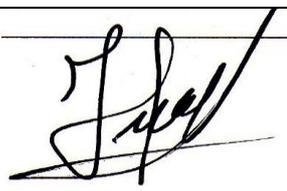
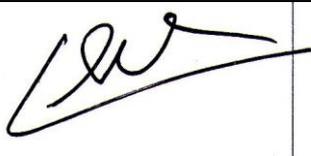
.....

.....

.....

## Annexe 2

Le texte expérimental, le questionnaire et la carte conceptuelle de référence ont été évalués et validés par :

Nom et prénom	Grade	Etablissement de rattachement	émargement
<b>M. Kefifa Abdelkrim</b>	Maitre de conférences	Département de biologie université Dr. moulay Tahar Saida	
<b>M. Hachem Kadda</b>	Maitre de conférences	Département de biologie université Dr. moulay Tahar Saida	
<b>M. Kahloula Khaled</b>	Maitre de conférences	Département de biologie université Dr. moulay Tahar Saida	

Le texte expérimental a été évalué et validé par :

Nom et prénom	Grade	Etablissement de rattachement	émargement
<b>M. Denis Legros</b>	Professeur Émérite des Universités	Université de Paris8	
<b>M. Ouardi Brahim</b>	Maitre de conférences A	Département de français Université Dr Moulay Tahar- saida-	

### Annexe 3

#### Texte : « Origines du séisme »

Chaque année, on dénombre environ cent mille tremblements de terre à travers le monde. Certains tremblements de terre sont très violents et peuvent avoir des conséquences dramatiques. D'autres ne sont pas ressentis mais perçus par des appareils d'enregistrement perfectionnés.

Le séisme est un phénomène naturel qui produit des vibrations à la surface de la terre. Ces vibrations sont dues à une accumulation d'énergie qui se libère. Cette énergie se propage sous forme d'un front d'ondes dans toutes les directions. La terre est formée de trois couches : la croûte terrestre, le manteau et le noyau. La croûte terrestre et la partie supérieure rigide du manteau forment la lithosphère. Cette lithosphère a une épaisseur importante sous les continents environ 150 km. Les scientifiques expliquent l'origine du séisme par la théorie de la : « tectonique des plaques ». Les plaques tectoniques appelées aussi plaques lithosphériques sont les composants principaux de la lithosphère. La lithosphère nommée également la « sphère de pierre » est la couche solide de la Terre. La chaleur qui provient du noyau de la terre s'échappe vers l'extérieur. Elle chauffe le magma qui se trouve dans le manteau inférieur. Le manteau est une couche très épaisse formée de roches appelées magma. Le réchauffement du magma entraîne la formation des roches magmatiques appelées roches ignées. Ces roches chaudes, légères deviennent moins denses que les roches froides. Les roches magmatiques constituent la majeure partie des roches continentales et océaniques. Le faible gradient inverse de densité crée des courants dans le manteau. Les roches chaudes remontent et les roches froides descendent vers le noyau. Le noyau interne et externe représentent 16% du globe terrestre, leur épaisseur est 3300 km. Lorsque les roches « chaudes » progressent vers la surface, elles se refroidissent. Ces roches deviennent plus denses et plongent à nouveau vers le noyau. Ces roches incompressibles sont rétractées plus leur densité devient plus élevée. Lorsque les roches froides descendent vers le noyau, elles se réchauffent. Ces roches deviennent moins denses et remontent à nouveau vers la croûte. Ces roches sont dilatées plus que les roches chaudes et leur densité diminue. La circulation de ces roches chaudes et froides crée des cellules de convection. La convection est le déplacement circulaire de la matière chaude dans le manteau. La circulation de cette matière solide permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur. Les cellules de convection provoquent

des cassures de la lithosphère et le mouvement des plaques lithosphériques. Les plaques lithosphériques sont très mobiles et se déplacent les unes par rapport aux autres. Elles s'écartent, se rapprochent ou glissent parallèlement l'une contre l'autre. Le mouvement des plaques tectoniques entraîne des transformations de la lithosphère qui se déforme progressivement. En se déformant lentement et d'une manière élastique, la lithosphère accumule une grande énergie. Cette déformation à l'intérieur de la terre peut durer des centaines d'années. À un moment donné, la lithosphère relâche brutalement toute l'énergie accumulée durant la déformation élastique. L'énergie libérée d'un point nommé foyer cause un séisme et des ondes. Le foyer ou l'hypocentre est le lieu d'origine de la rupture des roches. Le séisme provoque des vibrations qui se propagent dans toutes les directions de la terre. Les vibrations sismiques continuent à se propager en s'atténuant en un point nommé épicentre. L'épicentre constitue l'endroit où le tremblement de terre est le plus violemment ressenti.

Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer le phénomène du séisme. Les responsables peuvent prendre des mesures de précaution comme les constructions aux normes antisismiques. Ces normes sont des règles de construction parasismique ayant pour but la protection des personnes.

---

#### Sources :

- L'encyclopédie Encarta 2009 (le séisme) - Khaled Abdelrahim (2006). *Catastrophes naturelles quoi faire?* BLED EDITION

- Gérard Mottet (1995). *Volcans et tremblements de terre*. INRP

-site :Planète terre par Pierre –André Bourque et université Laval, 1997-2004 :  
[http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete\\_terre.html](http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html)

## Annexe 4 : Analyse en systèmes

Le séisme qui touche le globe terrestre peut être représenté en termes d'un système fonctionnel, qui remplit deux critères du système fonctionnel : il est relationnel, transformationnel.

Ainsi, le globe terrestre est un système relationnel, puisqu'il est composé de couches : la croûte terrestre, le manteau et le noyau. Les relations entre ces couches peuvent faire l'objet de plusieurs niveaux de décomposition (la croûte est la couche superficielle du globe terrestre, qui est à son tour composée de parties : croûte océanique, croûte continentale). Au sein du manteau qui est constitué de roches solides, on distingue deux unités : le manteau supérieur et le manteau inférieur. Tandis que le noyau qui représente 16% du globe terrestre comprend le noyau interne et le noyau externe.

Il est aussi un système transformationnel, car les différents états du système sont enclins à des modifications reliées causalement. On peut représenter le chemin causal (relatif à l'origine du séisme) de la façon suivante :

**Action :** tremblement de terre

**Événement 1 :** la chaleur qui provient du noyau chauffe le magma du manteau.

**Événement 2 :** le réchauffement du magma du manteau entraîne la formation des roches magmatiques

**Événement 3 :** la formation des roches magmatiques cause la remontée des roches du manteau « chaudes » vers la croûte et la descente des roches du manteau « froides » vers le noyau

**Événement 4 :** La remontée des roches du manteau « chaudes » vers la croûte entraîne leur refroidissement et donc leur descente vers le noyau. Et le plongement des roches du manteau « froides » vers le noyau cause leur réchauffement, par conséquent elles remontent vers la croûte.

**Événement 5 :** La descente des roches du manteau « chaudes » vers le noyau et la remontée des roches du manteau « froides » vers la croûte entraîne des courants ascendants et descendants dans le manteau.

**Événement 6 :** les courants ascendants et descendants dans le manteau, crée les cellules de convection.

**Evénement 7 :** les cellules de convection provoquent la cassure de la lithosphère et la tectoniques des plaques lithosphériques qui s'écartent, se rapprochent ou glissent l'une contre l'autre.

**Evénement 8 :** le mouvement des plaques tectoniques cause la déformation progressive de la lithosphère qui accumule une grande énergie.

**Evénement 9 :** La libération soudaine de l'énergie accumulée dans la lithosphère cause un séisme.

**Evénement 10 :** Le séisme provoque des vibrations qui se propagent à grande vitesse dans toutes les directions de la croûte terrestre.

## Annexe 5 : analyse propositionnelle du texte

Chaque année, on dénombre environ cent mille tremblements de terre à travers le monde. Certains tremblements de terre sont très violents et peuvent avoir des conséquences dramatiques. D'autres ne sont pas ressentis mais perçus par des appareils d'enregistrement perfectionnés.

Phrase noyau	Expansion 1	Expansion 2
1. Chaque année 2. On 3. Dénombre 4. Environ 5. cent mille 6. tremblements de terre 7. à travers 8. le monde	1. Certains 2. Tremblements de terre 3. Sont 4. très violents 5. et 6. peuvent 7. avoir des conséquences 8. dramatiques	1. D'autres 2. Ne pas 3. Sont ressentis 4. Mais 5. Perçus 6. Par 7. des appareils d'enregistrement 8. perfectionnés.

Le séisme est un phénomène naturel qui produit des vibrations à la surface de la terre. Ces vibrations sont dues à une accumulation d'énergie qui se libère. Cette énergie se propage sous forme d'un front d'ondes dans toutes les directions.

Phrase noyau	Expansion 1	Expansion 2
1. Le séisme 2. Est un phénomène 3. naturel 4. qui 5. produit 6. des vibrations 7. à la surface 8. de la terre	1. Ces vibrations 2. sont dues 3. à 4. une accumulation 5. d' 6. énergie 7. qui 8. se libère	1. Cette 2. énergie 3. se propage 4. sous forme d' 5. front d'ondes 6. dans 7. toutes 8. les directions

La terre est formée de trois couches : la croûte terrestre, le manteau et le noyau. La croûte terrestre et la partie supérieure rigide du manteau forment la lithosphère. Cette lithosphère a une épaisseur importante sous les continents environ 150 km.

Phrase noyau	Expansion 1	Expansion 2
1. La terre 2. est formée de 3. trois 4. couches	1. la croûte terrestre 2. et 3. la partie 4. supérieure	1. Cette lithosphère 2. A 3. une épaisseur 4. importante

5. la croûte terrestre	5. rigide	5. sous
6. le manteau	6. du manteau	6. les continents
7. et	7. forment	7. environ
8. le noyau	8. la lithosphère	8. 150 km

Les scientifiques expliquent l'origine du séisme par la théorie de la: « tectonique des plaques ». Les plaques tectoniques appelées aussi plaques lithosphériques sont les composants principaux de la lithosphère. La lithosphère nommée également la « sphère de pierre » est la couche solide de la Terre.

Phrase noyau	Expansion 1	Expansion 2
1. Les scientifiques 2. expliquent 3. l'origine 4. du 5. séisme 6. par 7. la théorie de 8. la tectonique des plaques	1. Les plaques tectoniques 2. appelées 3. aussi 4. plaques lithosphériques 5. sont les composants 6. principaux 7. de 8. la lithosphère	1. La lithosphère 2. Nommée 3. également 4. la « sphère de pierre » 5. est la couche 6. solide 7. de 8. la Terre

La chaleur qui provient du noyau de la terre s'échappe vers l'extérieur. Elle chauffe le magma qui se trouve dans le manteau inférieur. Le manteau est une couche très épaisse formée de roche appelée magma.

Phrase noyau	Expansion 1	Expansion 2
1. la chaleur 2. qui 3. provient 4. du noyau de 5. la terre 6. s'échappe 7. vers 8. l'extérieur	1. Elle 2. Chauffe 3. Le magma 4. Qui 5. Se trouve 6. Dans 7. Le manteau 8. inférieur.	1. Le manteau 2. est 3. une couche 4. très épaisse 5. formée de 6. roche 7. appelée 8. magma

Le réchauffement du magma entraîne la formation des roches magmatiques appelées roches ignées. Ces roches chaudes, légères deviennent moins denses que les roches froides. Les roches magmatiques constituent la majeure partie des roches continentales et océaniques.

<b>Phrase noyau</b>	<b>Expansion 1</b>	<b>Expansion 2</b>
1. Le réchauffement du	1. Ces roches	1. Les roches
2. Magma	2. Chaudes	2. Magmatiques
3. Entraîne	3. légères	3. Constituent
4. La formation	4. Deviennent	4. La majeure
5. Des roches	5. Moins denses	5. Partie
6. roches Magmatiques	6. Que	6. Des roches continentales
7. Appelées	7. Les roches	7. Et
8. roches ignées	8. froides	8. océaniques

Le faible gradient inverse de densité crée des courants dans le manteau. Les roches chaudes remontent et les roches froides descendent vers le noyau. le noyau interne et externe représentent 16% du globe terrestre, leur épaisseur est 3300 km.

<b>Phrase noyau</b>	<b>Expansion 1</b>	<b>Expansion 2</b>
1. Le faible	1. Les roches	1. le noyau interne
2. gradient	2. Chaudes	2. Et
3. Inverse	3. Remontent	3. Externe
4. de densité	4. Et	4. représentent
5. Crée	5. les roches	5. 16% du
6. Des courants	6. froides	6. Globe terrestre
7. Dans	7. descendent vers	7. Leur épaisseur
8. Le manteau	8. le noyau	8. est 3300km

Lorsque les roches « chaudes » progressent vers la surface, elles se refroidissent. Ces roches deviennent plus denses et plongent à nouveau vers le noyau. Ces roches incompressibles sont rétractées plus leur densité devient plus élevée.

<b>Phrase noyau</b>	<b>Expansion 1</b>	<b>Expansion 2</b>
1. Lorsque	1. Ces roches	1. Ces roches
2. Les roches	2. Deviennent	2. incompressibles
3. Chaudes	3. plus denses	3. Sont
4. Progressent	4. et	4. rétractées
5. Vers	5. plongent	5. plus
6. La surface	6. à nouveau	6. leur densité
7. Elles	7. vers	7. devient
8. Se refroidissent	8. le noyau	8. plus élevée

Lorsque les roches froides descendent vers le noyau, elles se réchauffent. Ces roches deviennent moins denses et remontent à nouveau vers la croûte. Ces roches sont dilatées plus que les roches chaudes et leur densité diminue.

<b>Phrase noyau</b>	<b>Expansion 1</b>	<b>Expansion 2</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lorsque</li> <li>2. les roches</li> <li>3. froides</li> <li>4. descendent</li> <li>5. vers</li> <li>6. le noyau</li> <li>7. elles</li> <li>8. se réchauffent</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ces roches</li> <li>2. Deviennent</li> <li>3. moins</li> <li>4. denses</li> <li>5. et</li> <li>6. remontent vers</li> <li>7. à nouveau</li> <li>8. la croûte</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ces roches</li> <li>2. Sont Dilatées</li> <li>3. Plus que</li> <li>4. les roches</li> <li>5. chaudes</li> <li>6. et</li> <li>7. leur densité</li> <li>8. diminue</li> </ol>

La circulation de ces roches chaudes et froides crée des cellules de convection. La convection est le déplacement circulaire de la matière chaude dans le manteau. La circulation de cette matière solide permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur.

<b>Phrase noyau</b>	<b>Expansion 1</b>	<b>Expansion 2</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La circulation</li> <li>2. de</li> <li>3. ces roches</li> <li>4. Chaudes</li> <li>5. Et</li> <li>6. Froides</li> <li>7. Créée</li> <li>8. Des cellules De convection</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La convection</li> <li>2. Est</li> <li>3. Le déplacement</li> <li>4. Circulaire</li> <li>5. De la matière</li> <li>6. Chaude</li> <li>7. Dans</li> <li>8. Le manteau</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La circulation</li> <li>2. De cette matière</li> <li>3. Solide</li> <li>4. Permet</li> <li>5. Une évacuation</li> <li>6. De la chaleur</li> <li>7. Produite</li> <li>8. En profondeur</li> </ol>

Les cellules de convection provoquent des cassures de la lithosphère et le mouvement des plaques lithosphériques. Les plaques lithosphériques sont très mobiles et se déplacent les unes par rapport aux autres. Elles s'écartent, se rapprochent ou glissent parallèlement l'une contre l'autre.

<b>Phrase noyau</b>	<b>Expansion 1</b>	<b>Expansion 2</b>
1. Les cellules 2. De convection 3. Provoquent 4. des cassures 5. de la lithosphère 6. et 7. le mouvement des 8. plaques lithosphériques	1. Les plaques lithosphériques 2. Sont Mobiles 3. très 4. et 5. se déplacent 6. les unes 7. par rapport 8. aux autres	1. Elles 2. s'écartent 3. se rapprochent 4. ou 5. glissent 6. parallèlement 7. l'une 8. contre l'autre

Le mouvement des plaques tectoniques entraîne des transformations de la lithosphère qui se déforme progressivement. En se déformant lentement et d'une manière élastique, la lithosphère accumule une grande énergie. Cette déformation à l'intérieur de la terre peut durer des centaines d'années.

<b>Phrase noyau</b>	<b>Expansion 1</b>	<b>Expansion 2</b>
1. Le mouvement 2. des plaques tectoniques 3. Entraîne 4. Des transformations 5. De la lithosphère 6. Qui 7. Se déforme 8. progressivement	1. En se déformant 2. Lentement 3. Et 4. d'une manière élastique 5. la lithosphère 6. Accumule 7. une grande 8. énergie	1. Cette 2. déformation 3. A l'intérieur 4. De la terre 5. peut 6. durer 7. des centaines 8. d'années

À un moment donné, la lithosphère relâche brutalement toute l'énergie accumulée durant la déformation élastique. L'énergie libérée d'un point nommé foyer cause un séisme et des ondes. Le foyer ou l'hypocentre est le lieu d'origine de la rupture des roches.

<b>Phrase noyau</b>	<b>Expansion 1</b>	<b>Expansion 2</b>
1. À un moment donné 2. la lithosphère 3. relâche 4. brutalement 5. toute l'énergie 6. accumulée durant 7. la déformation 8. élastique	1. L'énergie 2. Libérée 3. d'un point 4. nommé 5. cause 6. un séisme 7. et 8. des ondes	1. Le foyer 2. Ou 3. L'hypocentre 4. est 5. le lieu 6. d'origine de 7. la rupture 8. des roches

Le séisme provoque des vibrations qui se propagent dans toutes les directions de la terre  
 Les vibrations sismiques continuent à se propager en s'atténuant en un point nommé  
 épicentre. L'épicentre constitue l'endroit où le tremblement de terre est le plus violemment  
 ressenti.

<b>Phrase noyau</b>	<b>Expansion 1</b>	<b>Expansion 2</b>
1. Le séisme 2. Provoque 3. des vibrations 4. qui 5. se propagent 6. dans toutes 7. les directions de 8. La terre	1. Les vibrations 2. Sismiques 3. Continuent 4. à se propager 5. en s'atténuant 6. en un point 7. nommé 8. épicentre	1. L'épicentre 2. Constitue 3. l'endroit 4. où 5. le tremblement de terre 6. est 7. le plus violemment 8. ressenti

Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer le  
 phénomène du séisme. Les responsables peuvent prendre des mesures de précaution comme  
 les constructions aux normes antisismiques. Ces normes sont des règles de construction  
 parasismique ayant pour but la protection des personnes.

<b>Phrase noyau</b>	<b>Expansion 1</b>	<b>Expansion 2</b>
1. Les sciences 2. de la terre 3. sont aujourd'hui 4. suffisamment développée 5. pour 6. expliquer 7. le phénomène 8. du séisme	1. Les responsables 2. peuvent prendre 3. des mesures 4. de précaution 5. comme 6. les constructions 7. aux normes 8. antisismiques	1. Ces normes 2. sont 3. des règles 4. de construction 5. parasismique 6. ayant pour but 7. la protection 8. des personnes

## Annexe 6 : Cours sur les cartes conceptuelles

### Objectifs :

1. Donner un aperçu sur les cartes conceptuelles : définition, objectifs et les différentes structures de cartes ;
2. Amener les étudiants à structurer le contenu d'un texte explicatif au moyen d'une carte conceptuelle.

### Lancement de la séance

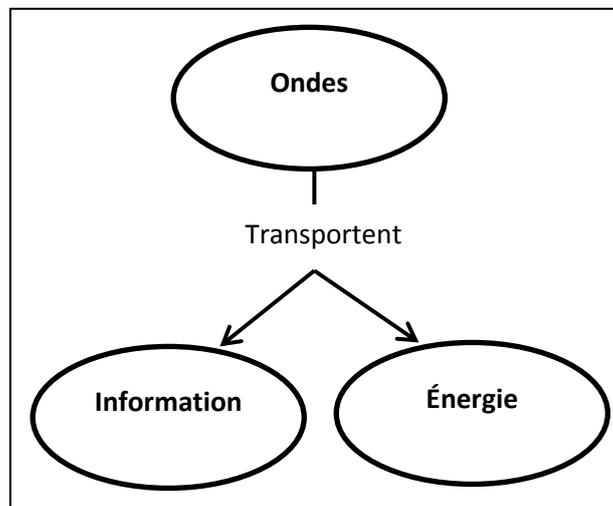
Une série de questions:

- Quelles sont les différentes formes d'organisation des connaissances que vous connaissez ?
- Comment organisez-vous le contenu de vos cours ? Est-ce que vous utilisez les schémas ?
- Avez-vous une idée sur les cartes conceptuelles ?

### Déroulement de la séance

#### 1- Définir ce qu'est une carte conceptuelle

Regardez le schéma suivant :



C'est une carte conceptuelle, elle se compose de 3 concepts (ondes, information et énergie), et de deux liens (le premier est entre le concept ondes et information, le deuxième est entre ondes et énergie).

Les concepts sont inclus dans des cercles, ils sont reliés par des lignes fléchées et étiquetées, le(s) mot(s) associés à ces lignes expriment les relations sémantiques entre

les concepts. Ce(s) mot(s) nous permettent de former des propositions (les ondes transportent de l'énergie, les ondes transportent de l'information).

**Une carte conceptuelle** est outil graphique utilisé pour l'organisation et la représentation des connaissances. Elle est constituée de concepts, habituellement représentés dans des cercles ou des rectangles et des relations entre deux concepts connectés par des lignes. Les indications portées sur les lignes, se référant à des mots ou à des phrases, spécifient la relation entre deux concepts.

## 2- Quelques objectifs d'une carte conceptuelle

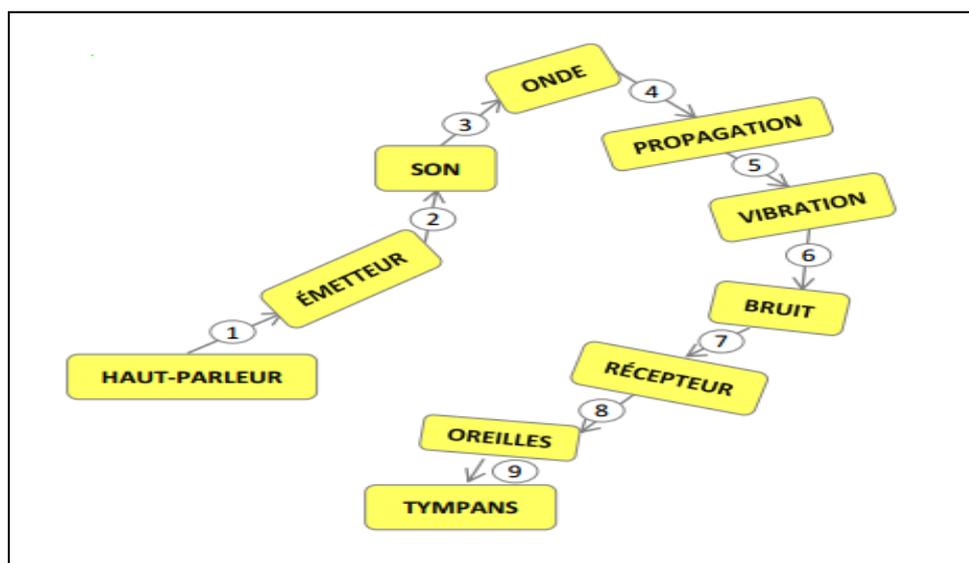
La carte conceptuelle permet à :

1. Représenter et organiser l'univers d'une question de départ, d'un texte...
2. Fournir une image plus « parlante » pour l'esprit, quand le langage écrit et oral atteint ses limites.
3. Faciliter l'apprentissage et l'appropriation de concepts difficiles
4. Travailler en groupe et communiquer ses idées en public

## 3- Les différentes structures de la carte conceptuelle

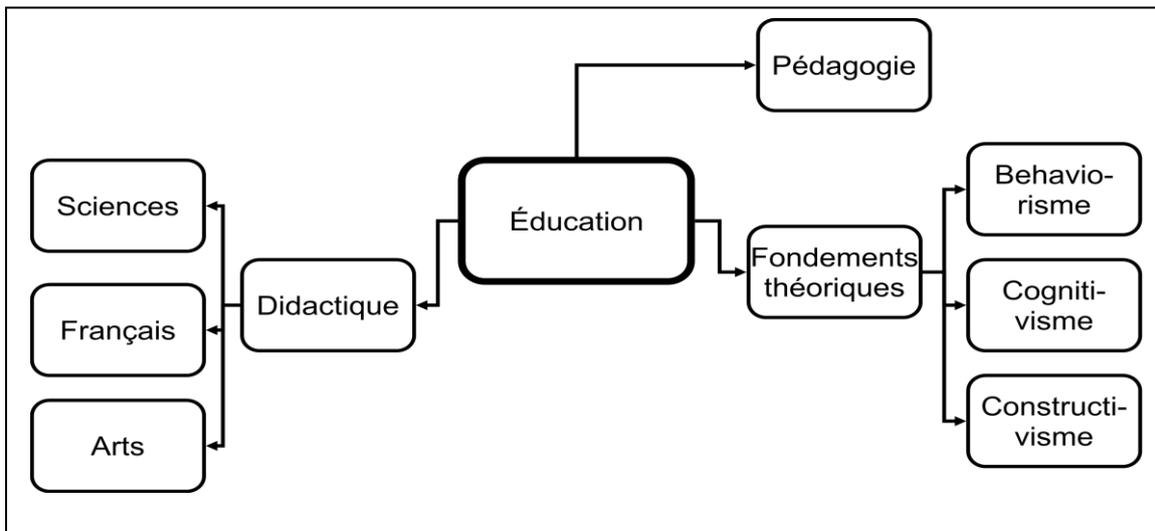
Il existe différentes structures de cartes, chaque structure permet de représenter un type de raisonnement :

- 1- Un raisonnement causal et séquentiel (une structure sous forme de chaîne), voir le schéma suivant :



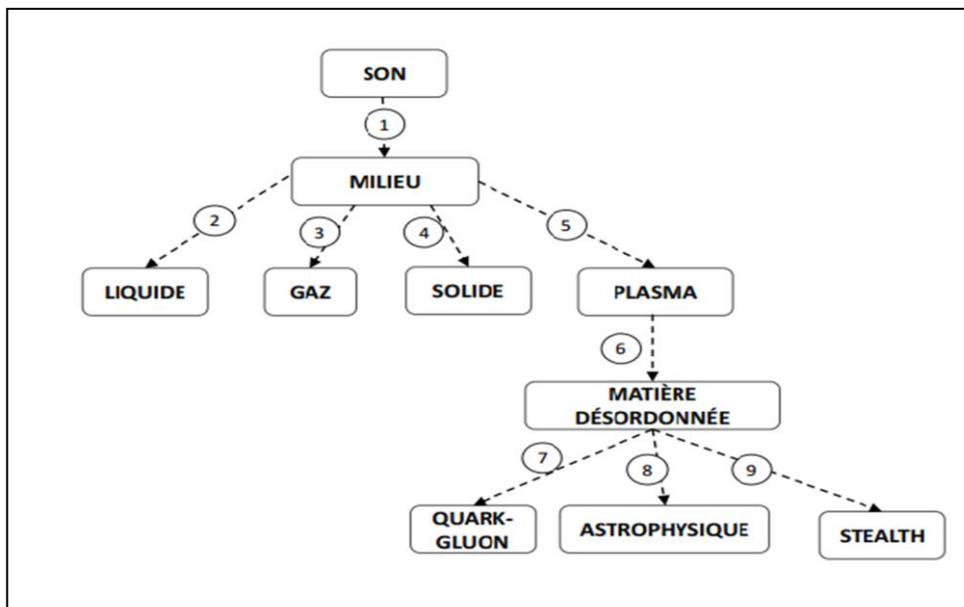
**Figure** : carte conceptuelle sous forme de chaîne

2- Connaissances cloisonnées (une structure sous forme d'étoile), voir le schéma suivant :



**Figure** : carte conceptuelle sous forme d'étoile

3- Décomposition en sous-parties (une structure sous forme d'arbre), voir le schéma suivant :

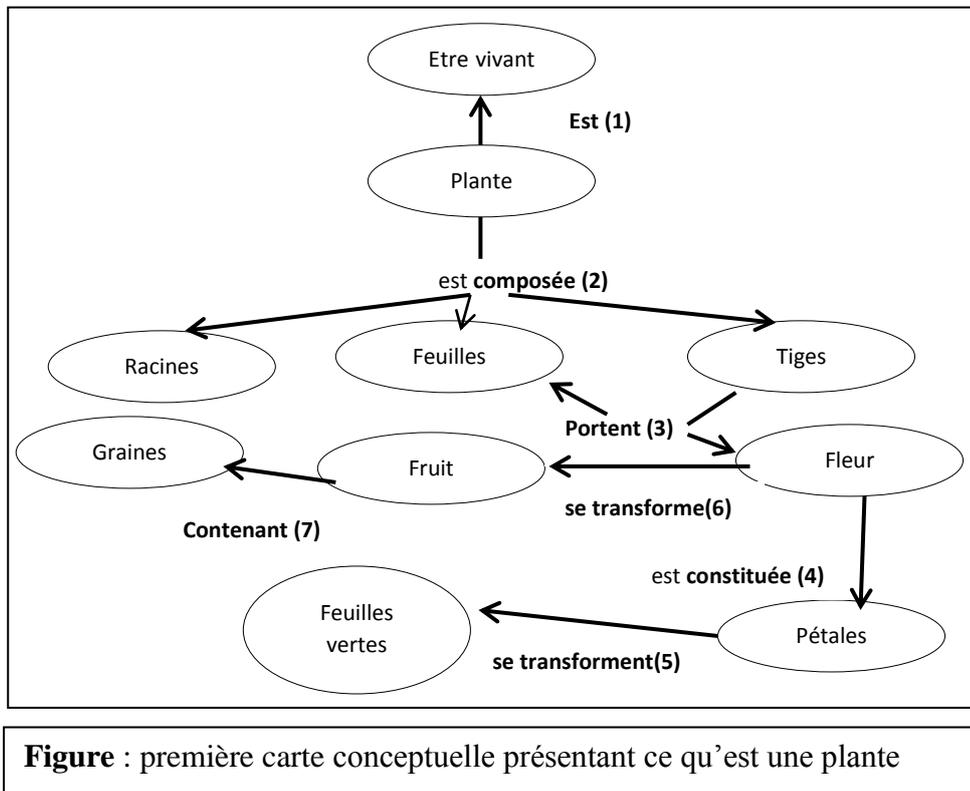


**Figure** : carte conceptuelle sous forme d'arbre

4- Interconnexion des concepts (une structure sous forme de réseau), voir le schéma suivant :



tant elle est courte, les feuilles sont au ras de sol. La fleur est constituée de pétales qui peuvent avoir des couleurs différentes et se transforment en petites feuilles vertes. Lorsque la fleur est fécondée, elle se transforme en fruit contenant les graines. La lumière du soleil est très importante pour les plantes et plus particulièrement pour les feuilles, où la nourriture est produite.

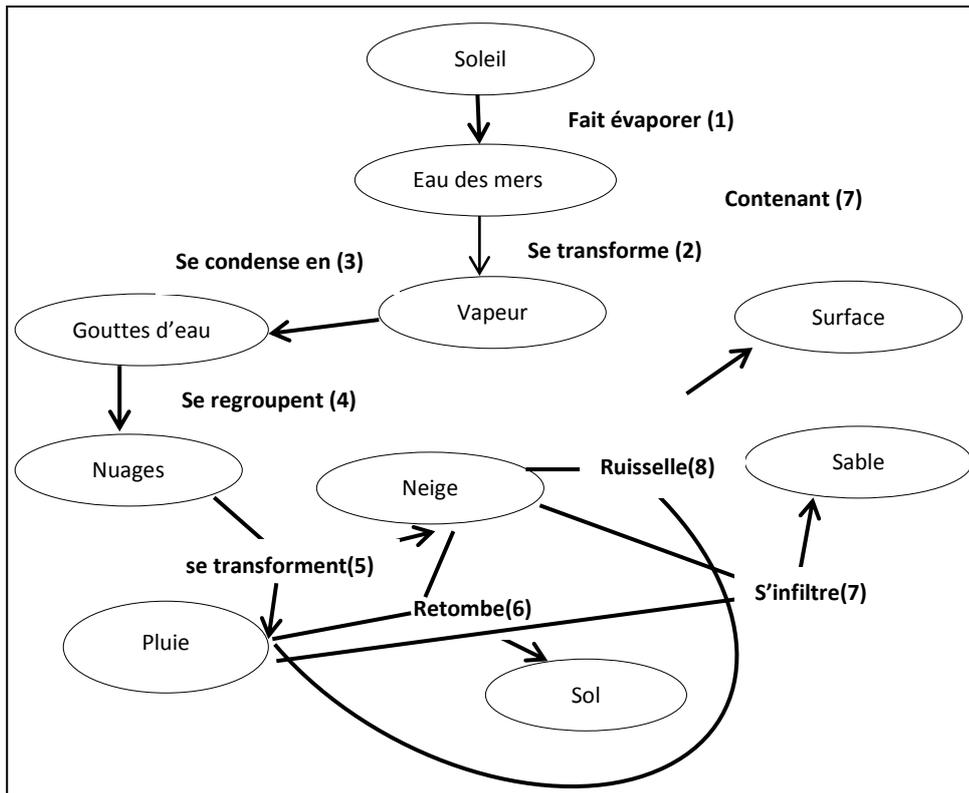


### Exemple 2:

#### Texte 2 : le cycle de l'eau

La chaleur du soleil fait évaporer l'eau des mers. Cette eau se transforme en un gaz invisible : la vapeur. Celle-ci se condense en de minuscules gouttes d'eau qui se regroupent en nuages. Ils se transformeront en pluie ou en neige. Lorsque cette eau retombe sur le sol, il y a deux possibilités :

- soit elle rencontre un terrain perméable comme le sable et elle s'infiltré dans le sol.
- soit elle ruisselle en surface. Elle forme alors des ruisseaux qui se rassemblent en rivières et en fleuve qui se jettent dans la mer.



**Figure :** deuxième carte conceptuelle présentant le cycle de l'eau

## **Annexe 7 : consignes de construction d'une carte conceptuelle**

- 1-** Lisez attentivement le texte de façon à comprendre toutes les informations qu'il contient. Concentrez-vous et surlignez tous les concepts importants de ce texte.
- 2-** Sur une feuille, notez tous les concepts surlignés et entourez chacun par un cercle. Chaque rectangle doit contenir un seul concept. organisez les concepts d'une façon hiérarchique c'est-à-dire placez le concept le plus général au sommet de la carte et le moins général au bas de la carte.
- 3-** Vous pouvez utiliser les couleurs pour colorer les cercles qui contiennent les concepts de même nature. Par exemple utilisez la couleur rouge pour colorer les concepts : La pollution radioactive, la pollution chimique, la pollution organique ces trois concepts représentent les types de la pollution.
- 4-** Les concepts sont reliés par des flèches : les flèches peuvent être unis ou bidirectionnels. Dans l'exemple *La plante est un être vivant*, la flèche pointe du concept *plante* vers le concept *être vivant*, le mot de liaison est le verbe être (est)
- 5-** Un concept peut être relié à un ou à plusieurs concepts.
- 6-** A partir du texte, mettez un mot de liaison sur la flèche qui relie chaque deux concepts.
- 7-** Les mots de liaison sont généralement des verbes. Concentrez-vous sur les verbes pour choisir les bons mots de liaison.
- 8-** Révisez votre carte : réajustez les liens et la disposition des concepts. Votre carte répond à une question, vous pouvez ajouter ou supprimer des liens ou des concepts qui ne sont pas nécessaires pour répondre à votre question.
- 9-** Lorsque vous terminez l'élaboration de votre carte, ajoutez des numéros (1, 2, 3, 4, 5.....) sur les flèches pour montrer l'ordre des événements par exemple :

**événement N°1** : Sous l'effet du soleil, l'eau s'évapore.

**événement N°2** : quand l'eau s'évapore, elle monte vers l'atmosphère.

**événement N°3** : Peu à peu, elle se refroidit tout en étant redistribuée par les courants atmosphériques.....etc.

**10-** Avez-vous bien compris ? Avez-vous des questions ?

## **Annexe 8 : Activités de prise de notes**

### **Objectifs :**

1. Amener les étudiants à acquérir la capacité de noter le plus important dans un texte.
2. reformuler avec leurs propres mots des phrases et des paragraphes.

### **Lancement de la séance**

Expliquez aux étudiants l'utilité de la prise de notes :

La prise de note vous permet de sauvegarder des informations que vous pourrez avoir besoin plus tard. Elle vous permet de conserver l'essentiel d'un cours, d'une lecture...etc.

Prendre des notes, ce n'est pas copier ce que dit l'orateur ou recopier un texte. Mais c'est écouter, comprendre, traiter et assimiler des idées. C'est un travail intellectuel qui permet de former son esprit d'analyse et de synthèse : séparer ce qui est important de ce qui est accessoire, repérer l'essentiel d'un texte, différencier l'idée clef du développement et de l'exemple et surtout reformuler dans ses propres mots.

### **Déroulement de la séance**

#### **Des activités d'entraînement à la prise de notes**

##### **Activité 1**

- souligner dans ce texte la (ou les) phrases qui exprime l'idée principale.
- Surligner les mots clefs.
- Surligner d'une autre couleur les connecteurs logiques et indiquez le rôle des autres phrases, des idées complémentaires.

Toutes les découvertes de la science, et surtout les applications pratiques qui en découlent, ont toujours été accueillies par des cris de joie et des triomphes. Ainsi, quand les frères Montgolfier s'élevèrent dans les airs au moyen de leur ballon de papier gonflé avec de l'air chaud ; ainsi lorsqu'on entendit pour la première fois, grâce au téléphone, la voix humaine transmise à cent kilomètres, une véritable stupeur s'empara des témoins de ces merveilles. (**M. Tieche, la vie et ses problèmes**)

## Activité 2

- souligner dans ce texte la (ou les) phrases qui exprime l'idée principale.
- Surligner les mots / expressions clefs d'une autre couleur.
- Surligner d'une autre couleur les connecteurs logiques.

« Nous pouvons observer aujourd'hui que la famille change dans plusieurs directions. On peut remarquer d'abord que la taille de la famille s'est réduite. Aujourd'hui le nombre moyen d'enfants par femme est inférieur à 2. On peut noter ensuite que la diminution de la taille des familles s'accompagne d'une modification des modalités de leur constitution. La baisse des mariages est à relier à l'augmentation des divorces. On assiste aussi au développement de l'union libre. Aujourd'hui un enfant sur 3 naît hors-mariage. Il existe aussi de plus en plus de ménages mono-parentaux (un seul parent avec un enfant). Toutefois cela doit être relativisé, le mariage reste aujourd'hui encore le modèle dominant puisque plus de 85% des couples existants sont mariés. Ces nouveaux comportements aboutissent aujourd'hui à l'émergence de plusieurs modèles familiaux. Il n'y a plus un seul type de famille mais plusieurs. »

## Activité 3

### Reformulez les phrases suivantes :

- Nous Français avons la chance de voter, de donner notre opinion car pour l'avenir, toute la vie politique de notre pays nous concerne.
- Certains, sans illusions, vous diront que participer ne changera rien, que les décisions sont prises, sans se préoccuper de l'opinion publique.
- Il est important que chacun s'intéresse et participe à la vie politique d'un pays afin que celui-ci soit en harmonie avec son peuple dans le vote de ses décrets et de ses lois.
- Au moment des campagnes électorales, des promesses sont faites aux électeurs qui votent pour celui qui, prétendent-ils, va les guider dans une vie quotidienne meilleure. Certaines sont tenues, d'autres pas.

## Activité 4

### Trouvez l'idée principale de chaque paragraphe

Céréales, viande, sucre, matières grasses et produits laitiers : les prix des matières premières sont depuis plusieurs mois à la hausse. Les consommateurs

canadiens vont-ils en faire les frais à l'épicerie ? Un peu, et de manière parfois étonnante, selon les avis de plusieurs observateurs de la scène alimentaire.

«Les prix vont être protégés du côté des entreprises de transformation qui ont signé des approvisionnements à long terme, c'est sûr », lance à l'autre bout du fil Sylvie Cloutier, présidente du Conseil de la transformation agroalimentaire et des produits de consommation (CTAC). Mais les consommateurs pourraient avoir à payer plus cher, à l'avenir, pour s'alimenter.

Le potentiel d'augmentation est théoriquement élevé. En 2010, le Canadien moyen a en effet consacré 12% de son revenu disponible à la nourriture, indiquait récemment la Fédération canadienne de l'agriculture (FCA) en « célébrant » le 12 février dernier la journée d'affranchissement des dépenses alimentaires au pays. À cette date, le travailleur de base avait récolté assez d'argent pour payer sa facture d'épicerie jusqu'à la fin de l'année en cours.

«Nous payons ici le panier d'épicerie le moins cher au monde, dit Mme Cloutier. La forte concurrence entre les distributeurs a tendance à tirer les prix vers le bas.» Mais la tendance haussière des matières premières pourrait un peu changer la donne... sans que le consommateur en soit totalement conscient.

**Source : L'industrie fera payer les consommateurs... autrement (Fabien Deglise, Le Devoir)**

## Solutions des activités

### Activité 1

Toutes les découvertes de la science, et surtout les applications pratiques qui en découlent, ont toujours été accueillies par des cris de joie et des triomphes. Ainsi, quand les frères Montgolfier s'élevèrent dans les airs au moyen de leur ballon de papier gonflé avec de l'air chaud ; ainsi lorsqu'on entendit pour la première fois, grâce au téléphone, la voix humaine transmise à cent kilomètres, une véritable stupeur s'empara des témoins de ces merveilles. (M. Tieche, la vie et ses problèmes)

Les autres phrases sont des exemples.

## Activité 2

« Nous pouvons observer aujourd'hui que **la famille change** dans plusieurs directions. On peut remarquer **d'abord** que la taille de la famille s'est réduite. Aujourd'hui le nombre moyen d'enfants par femme est inférieur à 2. On peut noter **ensuite** que la diminution de la taille des familles s'accompagne d'une modification des modalités de leur constitution. **La baisse des mariages** est à relier à **l'augmentation des divorces**. On assiste **aussi** au développement de **l'union libre**. Aujourd'hui un enfant sur 3 naît hors-mariage. Il existe **aussi** de plus en plus de ménages mono-parentaux (un seul parent avec un enfant). **Toutefois** cela doit être relativisé, **le mariage** reste aujourd'hui encore **le modèle dominant** puisque plus de 85% des couples existants sont mariés. Ces nouveaux comportements aboutissent aujourd'hui à l'émergence de plusieurs modèles familiaux. Il n'y a plus un seul type de famille mais plusieurs. »

## Activité 3

Voici quelques propositions :

- a- Par notre vote, nous pouvons infléchir sur l'avenir politique de notre pays.
- b- La participation à la vie politique n'influence aucunement les décisions prises.
- c- Voter permet de mettre un pays en harmonie avec son peuple.
- d- Les promesses électorales non tenues peuvent dissuader de participer à la vie politique d'un pays.

## Activité 4

Paragraphe 1 : les prix des aliments de base augmentent depuis plusieurs mois

Paragraphe 2 : s'alimenter pourrait coûter plus cher à l'avenir.

Paragraphe 3 : en 2010, les Canadiens ont dépensé en moyenne 12% de leur revenu pour se nourrir.

Paragraphe 4 : l'industrie pourrait hausser les prix à l'insu des consommateurs en recourant aux stratégies du sous-dimensionnement et de la reformulation

## **Annexe 9 : consignes de prise de notes**

- 1-** Lisez le texte attentivement.
- 2-** Sachez que vous allez prendre des notes pour rédiger un texte.
- 3-** sur une feuille, écrivez les mots clés et les idées importantes (c'est-à-dire les informations que vous jugez les plus importantes pour comprendre le texte).
- 4-** Repérez les étapes du texte (c'est-à-dire organisez les idées sélectionnées selon leur ordre dans le texte).
- 5-** Ne cherchez pas à tout noter, prenez en note uniquement les informations que vous jugez les plus importantes.
- 6-** Effectuer un tri sélectif des informations notées (vous pouvez ajouter ou supprimer une information notées).
- 7-** Réécrivez en utilisant vos propres mots les informations sélectionnées.
- 8-** Vous pouvez utiliser des abréviations c'est-à-dire des signes pour remplacer plusieurs mots ou expressions par exemple : c.à.d (c'est à dire), Mod. = module.
- 9-** Avez-vous bien compris ? Avez-vous des questions ?

-

**Annexe 10 : Tâche distractive (Fiche de renseignement)**

Nom:

Prénom:

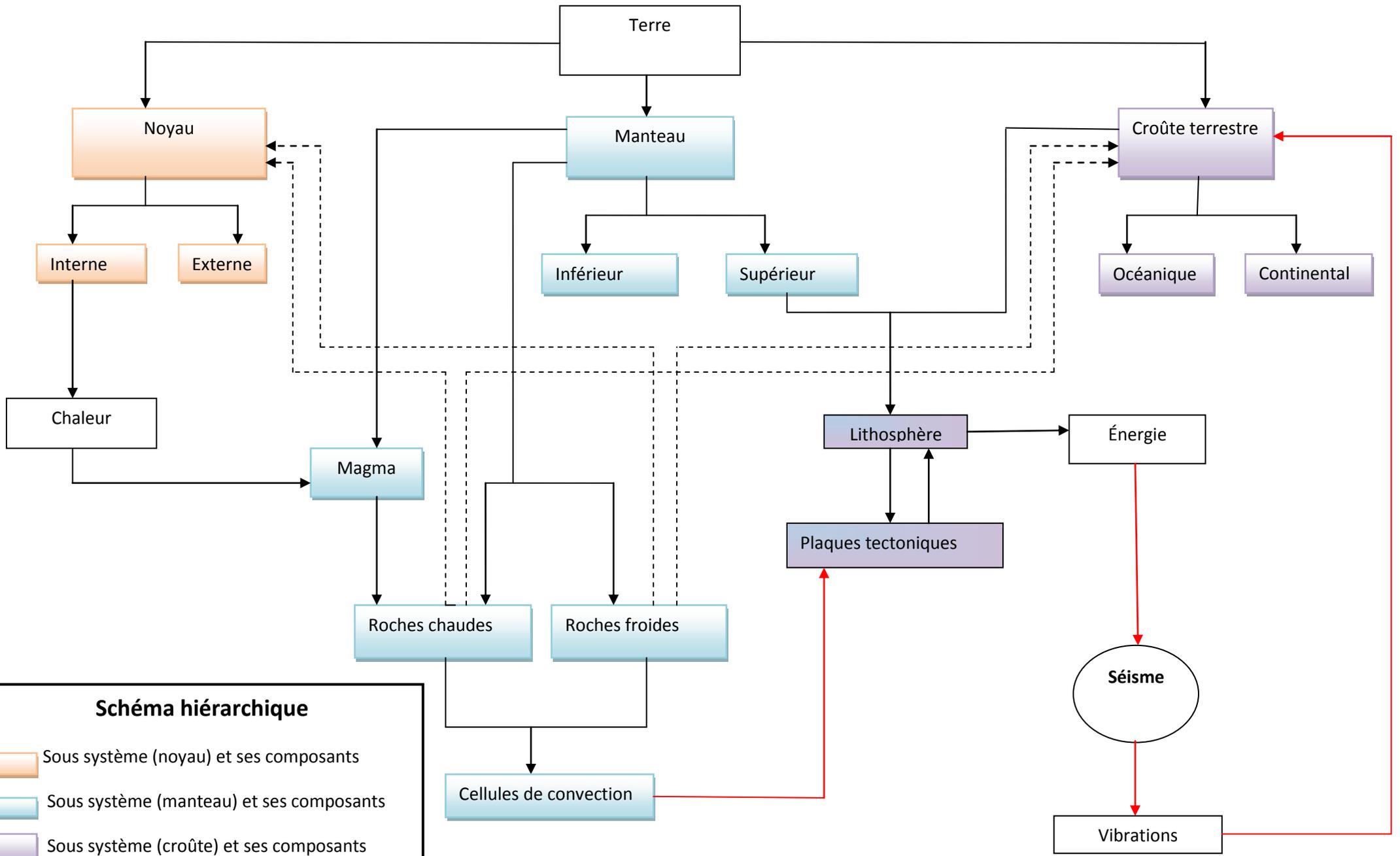
Age:

Promotion:

Spécialité:

Depuis combien d'années apprenez-vous le français?





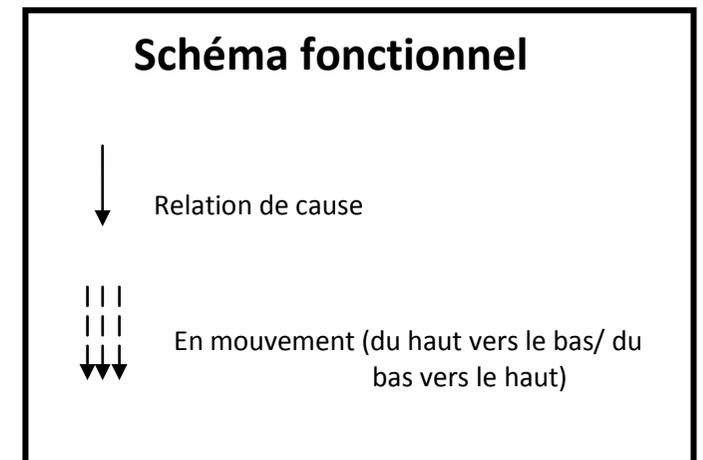
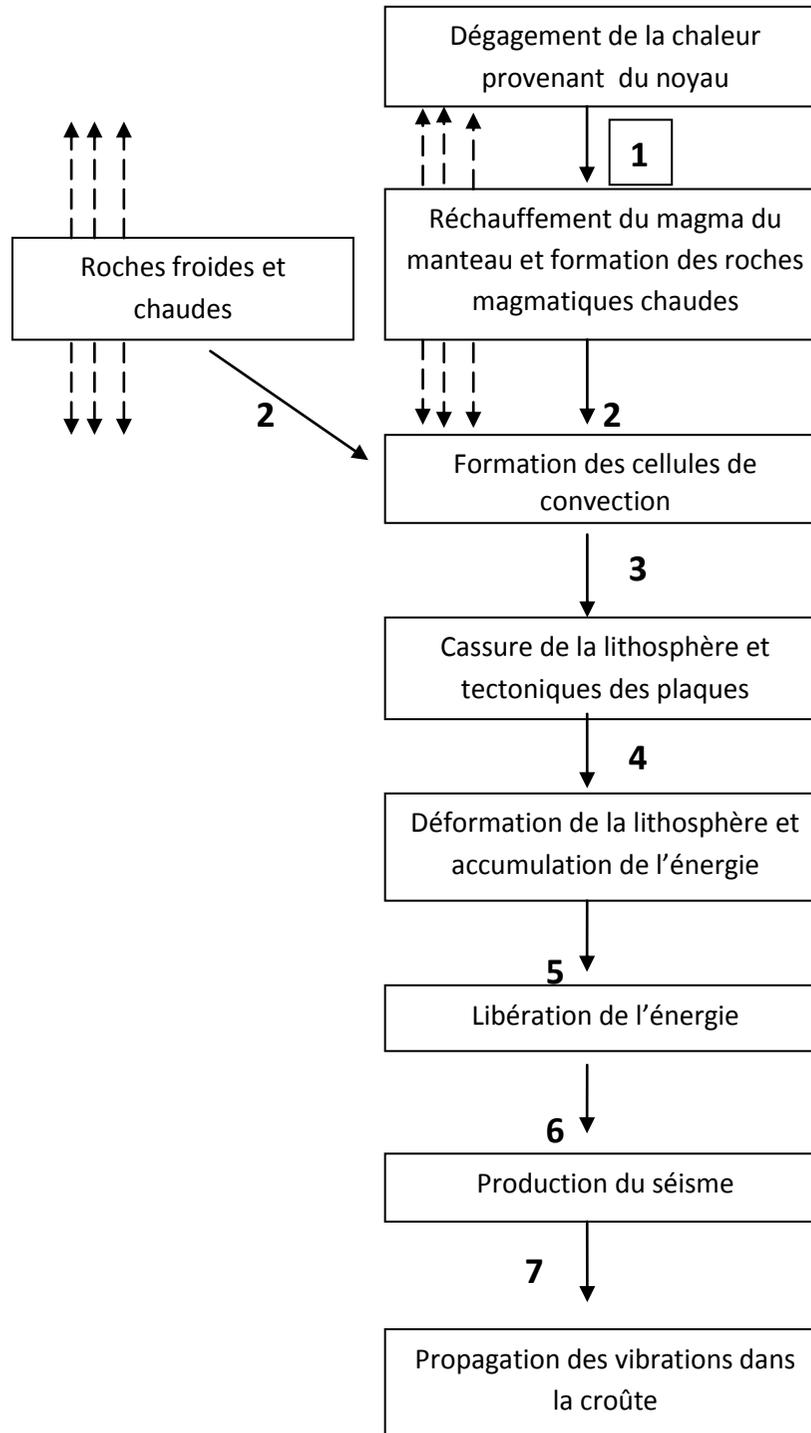
### Schéma hiérarchique

- Sous système (noyau) et ses composants
- Sous système (manteau) et ses composants
- Sous système (croûte) et ses composants
- En mouvement
- Cause/provoque
- Est composée de/ contient/chauffe/forme

Le noyau

Le manteau

La croûte



## Annexe 12 : grille d'évaluation

<b>Catégorie de critère</b>	<b>Cohérence de l'explication</b>								
<b>Critères constitutifs de la catégorie</b>	Respect de la consigne		cohérence phrastique		cohérence du texte (entre les phrases)				
<b>Indicateurs</b>	Respect de la structure du texte explicatif	but visé (tenir compte de l'intention d'écriture)	Utilisation des concepts scientifiques pertinents	Clarté et complétude des idées	emploi des procédés de reprise de l'information	non contradiction des idées	Production d'inférence	utilisation marqueurs de causalité	des de

<b>Catégorie de critère</b>	<b>Qualité de la langue</b>						
<b>Critères constitutifs de la catégorie</b>	orthographe		Construction des phrases		Le lexique		
<b>Indicateurs</b>	Maitrise de L'orthographe lexicale (d'usage)	Maitrise de L'orthographe grammaticale	Maitrise de la syntaxe	Maitrise de la conjugaison	Richesse du vocabulaire (varié et abondant).	Maîtrise du vocabulaire : (Le lexique est-il utilisé correctement)	

**Annexe 13 : évaluation des productions écrite (grille EVA)**

Unités Points de vue	Texte dans son ensemble (niveau textuel)	Relations entre les phrases (niveau mésostructurel)	Phrase (niveau microstructurel)
<b>Pragmatique (1)</b>	<p><b>1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'auteur tient-il compte de la situation ? (qui parle ou est censé parler ? à qui ? pour quoi faire ?)</li> <li>- A-t-il choisi un type d'écrit adapté ? (lettre, fiche technique, conte, ...)</li> <li>- L'écrit produit-il l'effet recherché ? (informer, faire rire, convaincre, ...)</li> </ul>	<p><b>4)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le guidage du lecteur est-il assuré ? (utilisation d'organiseurs textuels : d'une part ... d'autre part, ensuite, enfin, ...)</li> <li>- Les choix thématiques (2) sont-ils pertinents ?</li> <li>- La cohérence thématique (3) est-elle satisfaisante ? (progression de l'information, absence d'ambiguïté dans les enchaînements)</li> </ul>	<p><b>7)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La construction des phrases est-elle variée, adaptée au type d'écrit ? (diversité dans le choix des informations mises en tête de phrase ...)</li> <li>- Les choix énonciatifs (6) sont-ils pertinents ?</li> </ul>
<b>Sémantique</b>	<p><b>2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'information est-elle pertinente et cohérente ?</li> <li>- Le choix du type de texte (narratif, explicatif, descriptif, prescriptif, poétique, argumentatif) est-il approprié ?</li> <li>- Le vocabulaire dans son ensemble et le registre de la langue sont-ils homogènes et adaptés à l'écrit produit ?</li> </ul>	<p><b>5)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La cohérence sémantique est-elle assurée ? (absence de contradiction d'une phrase à l'autre)</li> <li>- Les substituts (4) sont-ils appropriés ?</li> <li>- L'articulation entre les phrases propositions est-elle marquée efficacement (connecteurs logiques, temporels) ?</li> </ul>	<p><b>8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le lexique est-il adéquat ? (absence d'imprécisions ou de confusions portant sur les mots)</li> <li>- Les phrases sont-elles sémantiquement acceptables ? (absence de contradictions, d'incohérences, ...)</li> </ul>

Unités Points de vue	Texte dans son ensemble (niveau textuel)	Relations entre les phrases (niveau mésostructurel)	Phrase (niveau microstructurel)
<b>Morphosyntaxique</b>	<p><b>3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le mode d'organisation correspond-il au type de texte choisi ?</li> <li>- Le système des temps est-il pertinent et homogène ? (par exemple, imparfait/passé composé pour un récit)</li> <li>- Les valeurs des temps verbaux est-elle bien maîtrisée ?</li> </ul>	<p><b>6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La cohérence syntaxique est-elle assurée ? (utilisation des articles définis, des pronoms de reprise, ...)</li> <li>- La cohérence temporelle (5) est-elle assurée ?</li> <li>- La concordance des temps et des modes est-elle respectée ?</li> </ul>	<p><b>9)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La syntaxe de la phrase est-elle grammaticalement acceptable ?</li> <li>- La morphologie verbale est-elle maîtrisée ? (absence d'erreurs de conjugaison)</li> <li>- L'orthographe lexicale (7) est-elle, dans l'ensemble, correcte ?</li> <li>- L'orthographe grammaticale (8) est-elle, dans l'ensemble, correcte ?</li> </ul>
<b>Aspects matériels</b>	<p><b>10)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le support est-il bien choisi ? (cahier, fiche, panneau mural, ...)</li> <li>- La typographie est-elle adaptée ? (style et taille des caractères, ...)</li> <li>- L'organisation de la page est-elle satisfaisante ? (éventuellement présence de schémas, d'illustrations, ...)</li> </ul>	<p><b>11)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La segmentation des unités de discours est-elle pertinente ? (organisation en paragraphes, disposition, typographie avec décalage, sous-titres, ...)</li> <li>- La ponctuation délimitant les unités de discours est-elle maîtrisée ? (points, ponctuation du dialogue, ...)</li> </ul>	<p><b>12)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La ponctuation de la phrase est-elle maîtrisée ? (virgules, parenthèses, ...)</li> <li>- Les majuscules sont-elles utilisées conformément à l'usage ? (en début de phrase, pour les noms propres, ...)</li> </ul>

## Annexe 14 : exemples de réponses des étudiants

### 1) étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD français

#### étudiant1 (groupe 1)

#### a- Réponses au questionnaire initial (Q1)

Nom :

Prénom :

Age : 21

Sexe : féminin

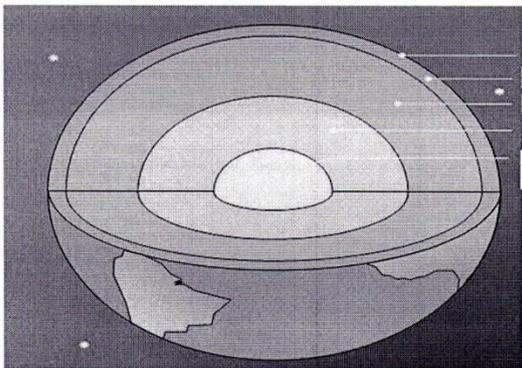
Spécialité : Français

Niveau : 3<sup>ème</sup> année

*« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »*

#### Question 1

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



1 : ...le noyau.....

2 : .....

3 : .....

4 : .....

5 : .....

### Question 2

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

### Question 5

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

### Question 6

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

**Question 7**

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

.....  
.....  
.....

**Question 8**

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

.....  
.....  
.....

**Question 9**

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?



#### d- Rappel (R2)

Nom :

Age : 21

Spécialité : Français

Prénom :

Sexe : Féminin

Niveau : 3<sup>ème</sup> année.

Le séisme est un phénomène naturelle qui produit des vibrations à la surface de la terre. Le globe est formée de trois couches : le manteau, le noyau et la croûte terrestre. Une partie de cette dernière et la partie supérieure du manteau forme la lithosphère.

Le noyau dégage une chaleur, cette énergie chauffe le magma, le réchauffement forme les roches magmatiques, ces roches chaudes remontent vers la croûte. Au même moment, les roches froides descendent vers le noyau. Lorsque les roches chaudes progressent vers la surface, elles se refroidissent et plongent au nouveau vers le noyau. Lorsque les roches froides descendent vers le noyau, elles se réchauffent et remontent au nouveau vers la croûte. Ce mouvement des roches chaudes et froides crée des cellules de convection qui entraînent l'évacuation de la chaleur. est provoqué des mouvement au niveau des plaques lithosphériques. elles cause ainsi des cassure au niveau de la lithosphère. Ce mouvement des plaques transforme également la lithosphère qui accumule de l'énergie et la relâche. ce relâchement est à l'origine des ondes produite et du séisme, ce dernier crée des vibrations qui commencent au foyer et se propagent dans toute les directions de la surface terrestre.

## e- Réponses au questionnaire final (Q2)

Nom :

Prénom :

Age : 21

Sexe : Féminin

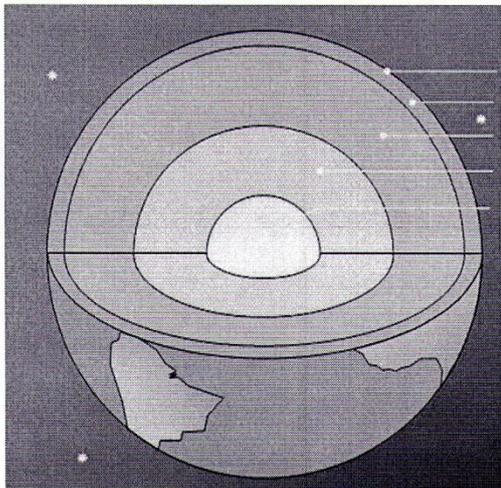
Spécialité : Français

Niveau : 3<sup>ème</sup> année

« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »

### Question 1

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



1 : ...noyau interne...

2 : ...noyau externe.....

3 : ...manteau inférieur

4 : ...manteau supérieure.

5 : ...croûte terrestre....

## Question 2

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

## Question 5

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

## Question 6

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

... La chaleur dégageé... par le noyau chauffe le magma du manteau,  
... ce qui entraîne la formation des roches magmatiques... ces roches  
... remontent vers la surface et les roches froides descendant vers le noyau  
les roches chaudes se refroidissent et plonge de nouveau vers le  
noyau et les roches froides se réchauffent et progressent vers la  
surface ce qui produit des courants.

### Question 7

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

*La cause des cellules de convection... des mouvements sont provoqués  
... au niveau des plaques qui se déplacent... les roches froides...  
... descendent et les roches chaudes remontent ce qui entraîne le déplacement  
de la chaleur*

### Question 8

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

*Les cellules de convection... provoque le mouvement des...  
... plaques... ces plaques compose la lithosphère...  
.....*

### Question 9

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

*Les conséquences sont des ondes (séisme) qui se propagent  
... dans toute les directions de la terre...  
.....*

étudiant2 (groupe 2)

a- Réponses au questionnaire initial (Q1)

Nom :

Prénom :

Age : 20 ans

Sexe : Femme

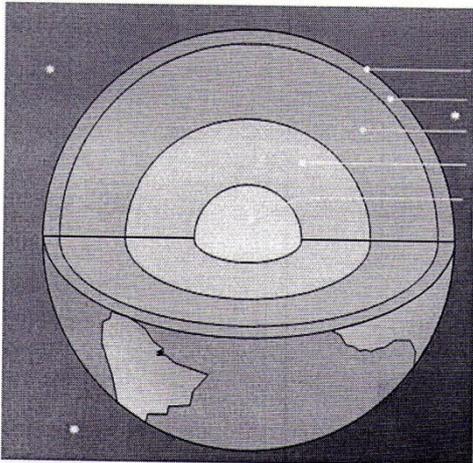
Spécialité : Français

Niveau : 3<sup>ème</sup> année

« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »

Question 1

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



1 : ... le centre .....

2 : ... épiciètre .....

3 : ... péricètre .....

4 : .....

5 : ... le noyau .....

## Question 2

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

## Question 5

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

## Question 6

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

**Question 7**

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

.....  
.....  
.....

**Question 8**

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

.....  
.....  
.....

**Question 9**

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

## b- Rappel (R1)

Nom :  Age : 20 ans Spécialité : Français  
Prénom :  Sexe : Femme Niveau : 3<sup>ème</sup> année

Le séisme est un phénomène naturel dû à des secousses terrestres.  
Les origines du séisme sont : des vibrations dans la surface de la Terre, et le mouvement des plaques du noyau.

## c- Les notes prises

- Les tremblements de la terre sont très dangereux.
- Certains tremblements de terre sont très violents et peuvent avoir des conséquences dramatiques.
- Le séisme est un phénomène naturel.
- La terre est formée de trois couches : la croûte terrestre, le manteau et le noyau.
- La lithosphère a une épaisseur importante sous les continents.
- Les plaques tectoniques sont les composants principaux de la lithosphère.
- Le manteau est une couche très épaisse formée de roches appelées magma.
- Le noyau représente 16% du globe terrestre.
- Épaisseur du noyau est 3300 Km.
- L'origine du séisme est la tectonique des plaques.
- Le séisme provoque des vibrations qui se propagent dans toutes les directions de la terre.

## d- Rappel (R2)

Nom :  Age : 20 ans Spécialité : Français  
Prénom :  Sexe : Femme Niveau : 3<sup>ème</sup> année.

Le séisme est un phénomène naturel qui produit des vibrations à la surface de la terre, ces vibrations sont dues à une énergie qui se libère.

La terre est formée de trois couches : la croûte terrestre, le manteau et le noyau. La croûte terrestre et la partie supérieure rigide du manteau forment la lithosphère qui a une épaisseur importante sous les continents.

La lithosphère est la couche solide de la terre, elle est composée de plaques tectoniques.

Le manteau est une couche très épaisse formée de roches appelées magma. Alors que le noyau représente 16% du globe terrestre, il a une épaisseur de 3300 km. Les roches froides et les chaudes sont formées à partir du magma, les roches remontent et descendent, ils créent ainsi les cellules de convections, ces cellules provoquent des cassures de la lithosphère, cette dernière accumule une grande énergie. La déformation à l'intérieur de la terre peut durer des centaines d'années.

L'énergie libérée d'un point nommé foyer est l'origine de la rupture des roches en profondeur de la terre.

## e- Réponses au questionnaire final (Q2)

Nom : [ ]

Prénom : [ ]

Age : 20 ans

Sexe : Femme

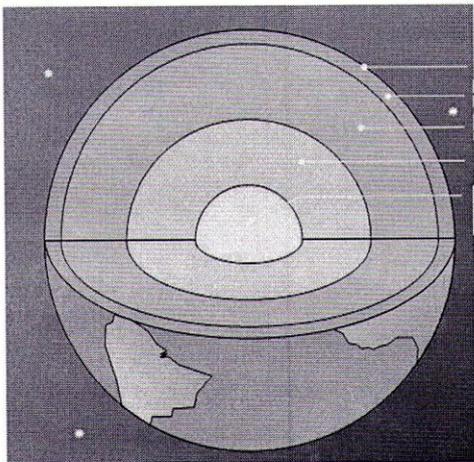
Spécialité : Français

Niveau : 3<sup>ème</sup> année

« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »

### Question 1

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



1 : Le noyau interne.....

2 : noyau externe.....

3 : manteau inférieur.....

4 : manteau supérieur.....

5 : Croûte.....

**Question 2**

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

**Question 5**

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

**Question 6**

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

*Le réchauffement du magma entraîne la formation des roches et des roches froides... ils remontent et descendent et ils créent les cellules de convection.*

### Question 7

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

.....  
.....  
.....

### Question 8

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

*Explication du phénomène... : Les cellules de convection provoquent le mouvement des plaques tectoniques. Ces plaques composent la lithosphère.*

.....

### Question 9

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

*Le séisme*

étudiant3 (groupe 3)

a- Réponses au questionnaire initial (Q1)

Nom : [ ]

Prénom : [ ]

Age : 20

Sexe :

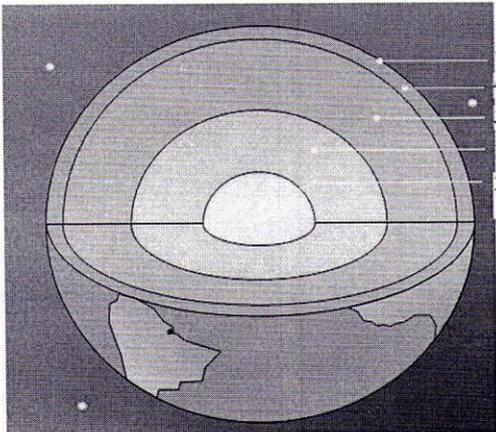
Spécialité : Didactique

Niveau : 3<sup>ème</sup> année

« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »

Question 1

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



1 : ... Le noyau ...

2 : .....

3 : .....

4 : .....

5 : ... La croûte terrestre ...

**Question 2**

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

**Question 5**

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

**Question 6**

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

.....

.....

.....



**Question 7**

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

.....  
.....  
.....

**Question 8**

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

.....  
.....  
.....

**Question 9**

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

## b- Rappel (R1)

Nom :

Age : 20

Spécialité : Didactique

Prénom :

Sexe :

Niveau : 3<sup>ème</sup> année

Rappel 1) :

L'origine du séisme est l'accumulation de l'énergie. Un réchauffement des roches forme le magma, ces roches en refroidissant, elles deviennent une couche magmatique qui remonte vers la surface terrestre.

## c- Rappel (R2)

Nom :

Age : 20

Spécialité : Didactique

Prénom :

Sexe :

Niveau : 3<sup>ème</sup> année

Rappel 2 :

Le séisme est un phénomène naturel qui provoque des vibrations à la surface de la terre. C'est une accumulation d'énergie qui se libère. Le globe terrestre est constitué de trois couches : le noyau, le manteau et la Croûte terrestre. Le noyau représente 16% du globe, il est formé d'un noyau externe.

Dans ce phénomène, il y a un réchauffement de roches qui remonte vers la Croûte et d'autres qui se refroidissent et descendent vers le noyau. Ces roches causent des vibrations.

Les chercheurs ont beaucoup essayé de donner des conseils et des instructions pour éviter les dégâts causés par le séisme.

## e- Réponses au questionnaire final (Q2)

Nom :

Prénom :

Age : 20

Sexe :

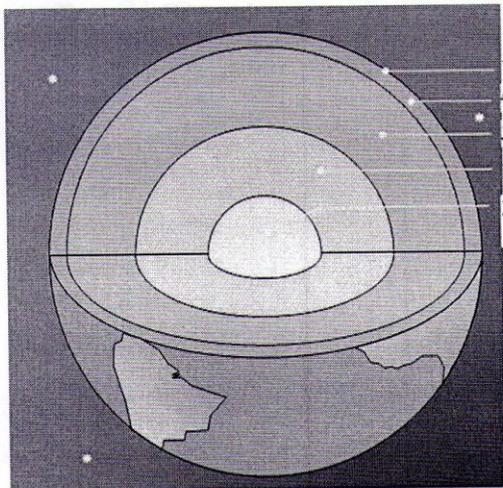
Spécialité : Didactique

Niveau : 3<sup>ème</sup> année

« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »

### Question 1

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



1 : ... le noyau interne ...

2 : ... le noyau externe ...

3 : ... le manteau ...

4 : ... l'asthénosphère ...

5 : ... la croûte ...

**Question 2**

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

**Question 5**

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

**Question 6**

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

.....

.....

.....

**Question 7**

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

.....  
.....  
.....

**Question 8**

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

.....  
.....  
.....

**Question 9**

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

..... Cause de tremblement de terre.....

## 2) étudiants de 3<sup>ème</sup> année LMD biologie

### étudiant1 (groupe 1)

#### a- Réponses au questionnaire initial (Q1)

Nom :

Prénom :

Age : 20 ans.

Sexe :

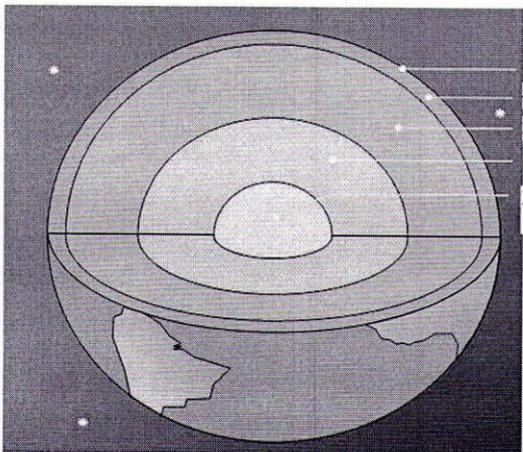
Spécialité : Biologie

Niveau : 3<sup>ème</sup> année

« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »

#### Question 1

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



1 : noyau... interne..

2 : noyau... externe..

3 : manteau... inférieur

4 : manteau... supérieur

5 : La croûte.....

## Question 2

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

## Question 5

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

## Question 6

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

..... Pour..... déplacer..... les..... roches..... de..... la..... creute.....  
.....  
..... Terrestre..... au..... noyau.....

**Question 7**

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

.....  
.....  
.....

**Question 8**

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

.....  
.....  
.....

**Question 9**

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

..... le séisme.....  
.....  
.....

## b- Rappel (R1)

Nom :

Age : 20 ans .

Spécialité : Biologie

Prénom :

Sexe : Femme .

Niveau : 3<sup>ème</sup> année

La terre compose trois couches :

1) la croûte

2) le manteau

3) le noyau

La chaleur vient du noyau, il chauffe le

magma qui existe du manteau. le manteau

présente 80% de la terre. La chaleur cause

des ruptures dans les failles au niveau de

le lithosphère qui cause le séisme.



#### d- Rappel (R2)

Nom :

Age : 20 ans.

Spécialité : Biologie.

Prénom :

Sexe :

Niveau : 3<sup>ème</sup> année

La terre forme trois couches: 1) croûte, 2) manteau, 3) noyau.

Le manteau compose manteau inférieur et manteau supérieur, le manteau inférieur et la croûte forme la lithosphère.

La lithosphère forme des plaques tectoniques, la lithosphère a une épaisseur de 150 km sous les continents. La lithosphère sur l'asthénosphère.

Les scientifiques expliquent le séisme par la tectonique des plaques, les plaques tectoniques sont appelées aussi plaques lithosphériques. Les éléments radioactifs dans la terre cause la chaleur, la chaleur chauffe le magma. La chaleur provient du noyau, le magma entraîne les roches chaudes (roches magmatiques), les roches chaudes remontent à la croûte et les roches froides descendent à la lithosphère.

Les roches chaudes et les roches froides créent les cellules de convection. Les cellules traversent l'asthénosphère.

Les cellules transforment les plaques, la lithosphère accumule et relâche l'énergie.

L'énergie dégagée produit le séisme, le séisme provoque des ondes et crée des failles et le séisme déplace les continents.

## e- Réponses au questionnaire final (Q2)

Nom :

Prénom :

Age :

Sexe :

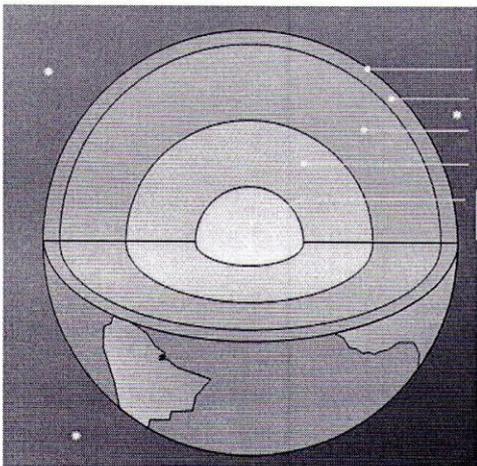
Spécialité : *Biologie*

Niveau : *3<sup>ème</sup> année*

« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »

### Question 1

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



1 : *noyau interne*

2 : *noyau externe*

3 : *manteau inférieure*

4 : *manteau supérieure*

5 : *La croûte*

## Question 2

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

## Question 5

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

## Question 6

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

*Le magma entraîne les roches chaudes, les roches chaudes remonte et les froides descendent vers le noyau, il y a remonte et descende, ce sont les cellules de convection... ils cause les courants.*

### Question 7

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

La convection sort la chaleur du noyau à la croute à cause des courants ascendants et descendants.

### Question 8

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

Les cellules de convection trouvées à l'asthénosphère transforment les plaques qui bougent et se déplacent contre l'autre et cassent l'une l'autre.

### Question 9

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

le séisme, les ondes, les failles et déplacement des continents.

étudiant2 (groupe 2)

a- Réponses au questionnaire initial (Q1)

Nom :

Prénom :

Age : 20 ans .

Sexe : féminin

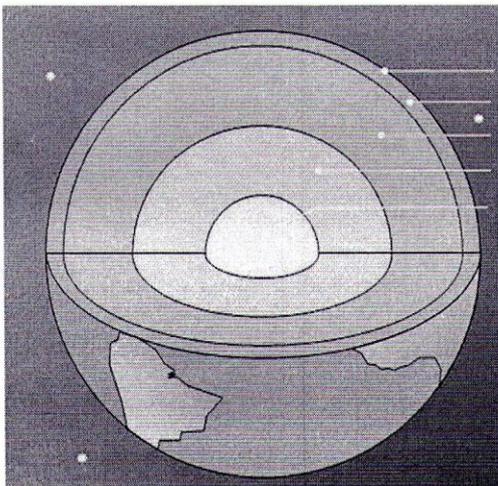
Spécialité :

Niveau : 3<sup>ème</sup> année LMD .

« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »

Question 1

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



1 : le noyau interne

2 : Noyau externe

3 : Manteau

4 : Manteau

5 : Croûte

## Question 2

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

## Question 5

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

## Question 6

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

*La... matière... chaude... descend... a le... noyau.....*

**Question 7**

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

*déplacer la matière chaude à la croute.*

.....

.....

**Question 8**

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

.....

.....

.....

**Question 9**

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

*Le mouvement des plaques tectoniques et le séisme.*

## b- Rappel (R1)

Nom :

Age : 20 ans

Spécialité :

Prénom :

Sexe :

Niveau : 3<sup>ème</sup> Année

Le séisme est un phénomène naturelle. La terre  
contient 3 couches le noyau, la croûte et le manteau  
l'origine de séisme c la chaleur interne de la terre  
est qui chauffe le magma le magma et moins dense  
que la lithosphère le magma forme une roche  
plutonique comme les granite

### c- Les notes prises

- Le séisme est un phénomène naturel qui produit des vibrations
- Énergie qui se libère.
- La croûte terrestre et la partie supérieure rigide du manteau forment la lithosphère.
- La lithosphère a une épaisseur importante sous les continents
- Les plaques tectoniques sont les composants principaux de la lithosphère
- La lithosphère est la couche solide de la terre
- Le manteau est une couche très épaisse formée de roches appelées magma.
- Le noyau représente 16% du globe terrestre, il a une épaisseur de 3300 Km.
- Le réchauffement du magma entraîne la formation des roches magmatiques appelées roches ignées.
- ces roches chaudes, légères s'élèvent - moins denses que les roches froides.
- Les cellules de convection provoquent des cassures de la lithosphère.
- Le mouvement des plaques tectoniques entraîne des transformations de la lithosphère qui se déforme progressivement.
- La lithosphère accumule une grande énergie
- cette déformation à l'intérieur de la terre peut durer des centaines d'années.
- Le foyer est le lieu d'origine de la rupture des roches en profondeur de la terre.
- L'épicentre constitue l'endroit où le tremblement de terre est le plus violemment ressenti.

## d- Rappel (R2)

Nom :  Age : 20 ans Spécialité : Biologie  
Prénom :  Sexe : Niveau : 3<sup>ème</sup> année LMD

Le séisme est un phénomène naturelle qui produit des vibrations. Dans la terre, il y a énergie qui se libère. La croûte terrestre et la partie supérieure rigide du manteau forme la lithosphère à épaisseur importante. sous les continents, les plaques tectoniques sont les composants principaux de la lithosphère. la lithosphère est la couche solide de la terre. la lithosphère rigide pose dans l'asténosphère. épaisseur de lithosphère est 70 km sous les mers et 100 km sous les continents.

Le manteau est une couche très épaisse formée de roches appelées magma. le noyau représente 16% du globe terrestre. il a une épaisseur de 3300 km. le réchauffement du magma entraîne la formation des roches magmatiques appelées roches ignées. ces roches chaudes, légères deviennent moins denses que les roches froides. Les cellules de convection provoquent des cassures de la lithosphère. le mouvement des plaques tectoniques entraîne des transformations de la lithosphère qui se déforme progressivement. la lithosphère accumule une grande énergie. cette déformation à l'intérieur de la terre peut durer des centaines d'années. la déformation es sous des plaques convergent le foyer est le lieu d'origine de la rupture des roches en profondeur de la terre. L'épicentre constitue l'endroit où le tremblement de terre est le plus violemment ressenti.

## e- Réponses au questionnaire final (Q2)

Nom :

Prénom :

Age : 20 ans

Sexe : Féminin

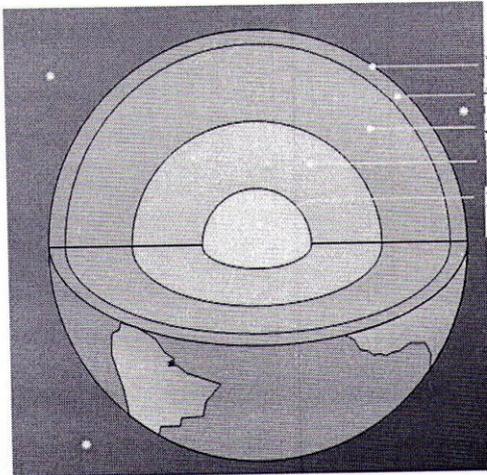
Spécialité : Biologie

Niveau : 3<sup>ème</sup> année LMD

« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »

### Question 1

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



- 1 : le noyau interne
- 2 : noyau externe
- 3 : manteau inférieur
- 4 : manteau supérieur
- 5 : croûte

**Question 2**

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

**Question 5**

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

**Question 6**

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

*Le réchauffement du magma il y a formation des roches chaudes et froides.*

### Question 7

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

.....  
soit la matière chaude a la croûte  
.....  
.....

### Question 8

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

Les plaques tectoniques sont les couches principales de la lithosphère. Les plaques sans mobile sous l'axe des dorsales il bouge l'une contre l'autre.....

### Question 9

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

Le mouvement des plaques tectoniques et le séisme.....  
.....

**étudiant3 (groupe 3)**

**a- Réponses au questionnaire initial (Q1)**

Nom :

Prénom :

Age : 20 ans

Sexe :

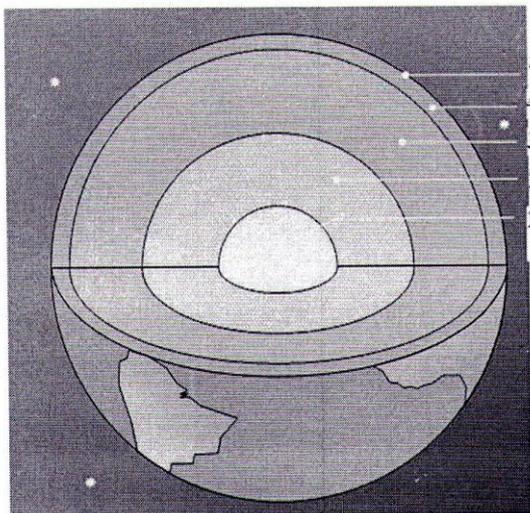
Spécialité : Biologie

Niveau : 3<sup>ème</sup> Année L.M.D

*« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »*

**Question 1**

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



1 : le noyau interne

2 : noyau externe

3 : .....

4 : .....

5 : Croûte

## Question 2

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

## Question 5

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

## Question 6

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

**Question 7**

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

.....  
.....  
.....

**Question 8**

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

.....  
.....  
.....

**Question 9**

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

..... le séisme.....

## b- Rappel (R1)

Nom :  Age : 20 ans Spécialité : Biologie  
Prénom :  Sexe : Niveau : 3<sup>ème</sup> Année LMD

La terre est formé de 3 couches le noyau, la croûte et le manteau. La chaleur du magma de terre monte dans la croûte. Les roches magmatique se forme et monte a la croûte, il ya circulation parceque les roches froide descende. il ya une appareil qui mesure la séisme c'est le sismographe.

## c- Rappel (R2)

Nom :  Age : 20 ans Spécialité : Biologie  
Prénom :  Sexe : Niveau : 3<sup>ème</sup> Année L.M.D

Le séisme est une phénomène naturel par lequel une énergie accumulé se libère. le sismographe mesure le séisme.  
la terre est formé de trois couches, la croûte terrestre, le manteau et le noyau. la croûte et le manteau forme la lithosphère. l'épicentre est l'endroit ou le tremblement de terre est visiblement ressenti. la chaleur profond du magma monte dans la croûte et forme les roches magmatiques à la croûte. la circulation de matière chaude créer cellules de convection parceque les roche froide descendent. donc il ya mouvement des plaques. les scientifiques des mesure aux normes antisismique pour la protection des personnes menacé par le séisme.

## e- Réponses au questionnaire final (Q2)

Nom : [ ]

Prénom : [ ]

Age : 20 ans

Sexe :

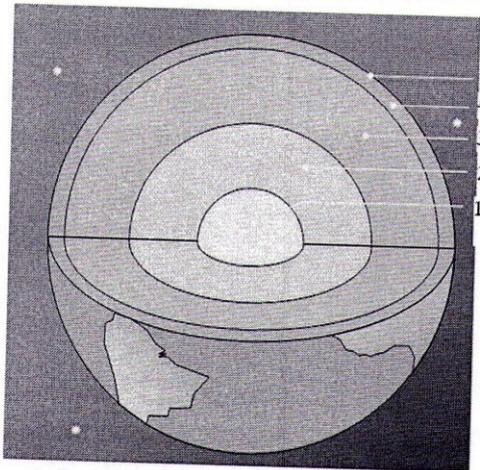
Spécialité : biologie.

Niveau : 3<sup>ème</sup> Année L.M.D

« Lisez attentivement les questions. Concentrez-vous afin de répondre le plus précisément possible. »

### Question 1 :

L'intérieur de la terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes. Nommez les différentes couches dans le schéma suivant ?



- 1 : le noyau interne
- 2 : noyau externe
- 3 : manteau supérieur
- 4 : manteau
- 5 : Croute

**Question 2**

Comment s'appelle le point d'origine du séisme ? Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

- a- hypocentre
- b- Le péricentre
- c- L'épicentre
- d- Le foyer

**Question 3 :** la chaleur interne est très élevée dans : Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

- a- l'asthénosphère
- b- le noyau interne
- c- la croûte terrestre
- d- le noyau externe

**Question 4 :** Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s)

La lithosphère:

- a-est constituée de blocs cassants et rigides
- b- L'ensemble formé par la croûte terrestre et le manteau supérieur.
- c- est molle
- d- est la couche de roches la plus superficielle du globe terrestre.
- e- elle accumule une grande énergie.
- f- les fractures dans la lithosphère produisent des séismes

**Question 5**

La convection mantellique (du manteau) est un phénomène physique qui veut dire :

- a- Le déplacement circulaire de la matière chaude.
- b- Le déplacement horizontal de la matière chaude.
- c- La descente de la matière chaude vers le noyau.
- d- Le mode de transfert de chaleur dans le manteau terrestre

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s).

**Question 6**

Pourquoi le manteau terrestre est animé de courants ascendants et descendants ?

.....

.....

.....

**Question 7**

Le mouvement de convection :

- a- permet d'évaluer l'énergie libérée par un séisme.
- b- exerce une tension sous les plaques tectoniques en les amenant à se déplacer les unes par rapport aux autres.
- c- est dû à une explosion.
- d- se manifeste par une succession de secousses
- e- permet une évacuation de la chaleur produite en profondeur

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez votre choix.

.....  
.....  
.....

**Question 8**

Choisissez la (les) bonne(s) réponse(s). Expliquez en quelques lignes ce phénomène :

- a- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de la lithosphère.
- b- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur de l'asthénosphère.
- c- La tectonique des plaques est due au mouvement à l'intérieur du noyau.
- d- La tectonique des plaques est due au magma chaud qui remonte des profondeurs de la Terre vers la surface.

... a le mouvement des plaque a cause des cellules de convection

.....

**Question 9**

Quels sont les conséquences du mouvement des plaques ?

... le séisme

.....  
.....

## Table des matières

<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>Plan du travail</b> .....	9
<b>Chapitre 1. La compréhension et la production de textes : deux activités cognitives complexes</b>	
1.1. La compréhension et la production de texte en L2 .....	13
1.2. Modélisation de la compréhension de texte.....	14
1.2.1 Le modèle de Dijk et Kintsch (1983) .....	15
1.2.2 Le modèle de Construction-Intégration de Kintsch (1988 ; 1998).....	17
1.2.3 Le Modèle de van den Broek et al. 1996 (Landscape Model ([LM]).....	19
1.2.4 Le Modèle « Structure Building Framework » (SBF) de Gernsbacher (1990).....	22
1.2.5 Le modèle d'analyse en système basé sur l'approche de la sémantique cognitive Denhière et Baudet (1992).....	23
1.3. Les modèles de la production de textes .....	25
1.3.1 Le modèle de Hayes et Flower (1980) .....	25
1.3.2 Les modèles de développement de l'activité rédactionnelle .....	27
1.3.2.1 L'activité rédactionnelle des scripteurs experts : le modèle de Bereiter et Scardamalia (1987) .....	27
1.3.2.2 Le modèle développemental de Berninger et Swanson (1994) .....	28
1.4. Les types de mémoires.....	28
1.4.1 Mémoire à court terme .....	28
1.4.2 La mémoire de travail.....	28
1.4.3 La mémoire à long terme.....	30
1.4.3.1 La mémoire épisodique et la mémoire sémantique (Tulving, 1972) ...	30
1.4.3.2 La mémoire déclarative et la mémoire procédurale (Cohen & Squire 1980).....	30
1.4.3.3 La mémoire implicite et la mémoire explicite (Graf & Schacter 1985).....	30
1.5. Rôle de la mémoire dans la compréhension de textes .....	31

1.6. Rôle de la mémoire dans la production de textes .....	33
------------------------------------------------------------	----

## **Chapitre 2. Traitement du texte scientifique/explicatif: difficultés de compréhension et de production des textes scientifiques**

2.1. Le texte explicatif ... ..	36
2.2. Caractéristiques du texte explicatif.....	36
2.2.1 Niveau communicationnel.....	36
2.2.2 Niveau discursif.....	37
2.2.3 Niveau structurel .....	38
2.2.4 Niveau linguistique.....	40
2.2.4.1 Les marqueurs de relation .....	40
2.2.4.2 Les organisateurs textuels .....	40
2.2.4.3 Les substituts.....	40
2.3. Difficulté de compréhension et de production des textes explicatifs en L2.....	41
2.4. Aides à la compréhension du texte explicatif en L2 (français).....	43
2.5. Aides à la production du texte explicatif en L2 (français).....	48

## **Chapitre 3. De la compréhension à la construction des connaissances**

3.1. Définition de la connaissance .....	53
3.2. Types de connaissances .....	54
3.2.1 Connaissances déclaratives .....	55
3.2.1.1 Les stratégies de répétition.....	55
3.2.1.2 Les stratégies d'élaboration .....	56
3.2.1.3 Les stratégies d'organisation.....	57
3.2.2 Connaissances procédurales .....	57
3.2.3 Connaissances conditionnelles .....	58
3.3. Les études sur le rôle des connaissances dans la compréhension.....	58
3.3.1 Les recherches interculturelles .....	59
3.3.2 Les recherches experts-novices .....	59
3.4. La représentation des connaissances.....	60
3.4.1 Représentation interne des connaissances .....	60
3.4.1.1 Représentations propositionnelles .....	60
3.4.1.2 Représentations schématiques .....	60
3.4.1.3 Les modèles mentaux.....	61

3.4.2 Représentation externe des connaissances .....	62
3.4.2.1 Les réseaux sémantiques (graphes conceptuels).....	63
3.4.2.2 L'ordinogramme .....	64
3.4.2.3 Le diagramme causal et arbre de décision .....	65
3.4.2.4 Les cartes conceptuelles.....	66
3.5 Les modèles d'organisation des connaissances .....	68
3.5.1 Modélisation en réseau sémantique (le modèle de Collins et Quillian, 1969).....	68
3.5.2 Modélisation connexionniste (les modèles neuronaux) .....	70
3.5.3 Les connaissances modélisées par la sémantique cognitive.....	72
<b>Chapitre 4. Cartes conceptuelles comme outils d'aide à la construction active des connaissances</b>	
4.1 Qu'est-ce qu'une carte conceptuelle.....	75
4.2 La théorie qui sous-tend les cartes conceptuelles .....	76
4.3 Les usages de la carte conceptuelle à des fins d'enseignement et d'apprentissage .....	77
4.3.1 Support au design pédagogique.....	77
4.3.2 Support didactique.....	78
4.3.3 Outil de méta-apprentissage .....	78
4.3.4 Outil de co-apprentissage .....	78
4.3.5 Stratégie d'apprentissage.....	79
4.3.5.1 permet de rendre les apprentissages signifiants .....	81
4.3.5.2 constitue une aide à la structuration des connaissances.....	81
4.3.5.3 considérée comme un outil cognitif.....	82
4.3.5.4 constitue un outil métacognitif.....	83
4.3.6 Outil d'évaluation des apprentissages .....	84
4.4 Les outils de conception des cartes conceptuelles (Logiciels de représentation graphique des connaissances) .....	85
4.4.1 Le logiciel Inspiration.....	85
4.4.2 Le logiciel <i>MindManager</i> .....	86
4.4.3 Le logiciel MOT .....	86
4.4.4 Le logiciel « <i>Cmaptools</i> ».....	87

4.5 L'élaboration d'une carte conceptuelle.....	87
4.6 Recherches sur les cartes conceptuelles.....	88
<b>Chapitre 5. Cadre général de l'expérimentation</b>	
5.1 Les objectifs.....	95
5.2 Les outils méthodologiques .....	96
5.2.1 Questionnaire .....	96
5.2.2 Un texte scientifique/explicatif .....	99
5.3 Les tâches proposées.....	105
5.3.1. Activité d'élaboration d'une carte conceptuelle .....	105
5.3.2 La prise de notes .....	106
5.4 Les participants .....	107
5.5 Procédure expérimentale et consignes.....	108
5.6 Méthodes d'analyse .....	113
<b>Chapitre 6. Expérience 1: Etude de l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français, par des étudiants de 3ème année LMD français.</b>	
6.1 Introduction.....	117
6.2 Analyse des résultats des réponses aux questionnaires .....	119
6.2.1. Rappel du cadre théorique .....	119
6.2.2. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	121
6.2.3. Catégorisation des réponses.....	123
6.2.4. Méthode d'analyse.....	128
6.2.5. Présentation des résultats .....	128
6.2.6. Interprétation des résultats des questionnaires .....	134
6.3. Analyse des résultats des rappels.....	143
6.3.1. Rappel du cadre théorique .....	143
6.3.2. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	145
6.3.3. Catégorisation des réponses.....	147
6.3.4. Méthode d'analyse.....	148
6.3.5. Présentation des résultats .....	151
6.3.6. Interprétation des résultats des rappels .....	160
6.4. Analyse des résultats des notes prises.....	167
6.4.1. Rappel du cadre théorique .....	167

6.4.2. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	167
6.4.3. Catégorisation des réponses .....	168
6.4.4. Méthode d'analyse .....	168
6.4.5. Présentation des résultats .....	169
6.4.6. Interprétation des résultats des notes prises .....	170
6.5. Analyse des résultats des cartes élaborées .....	172
6.5.1. Rappel du cadre théorique .....	172
6.5.2. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	173
6.5.3. Catégorisation des réponses .....	174
6.5.4. Méthode d'analyse .....	174
6.5.5. Présentation des résultats .....	175
6.5.6. Interprétation des résultats des cartes élaborées .....	176
6.6.Synthèse .....	178
<b>Chapitre 7. Expérience 2: Etude de l'effet de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français, par des étudiants de 3ème année LMD biologie.</b>	
7.1 Introduction.....	181
7.2 Analyse des résultats des réponses aux questionnaires .....	182
7.2.1. Rappel du cadre théorique .....	182
7.2.2. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	184
7.2.3. Présentation des résultats .....	185
7.2.4. Interprétation des résultats des questionnaires .....	192
7.3. Analyse des résultats des rappels.....	198
7.3.1. Rappel du cadre théorique .....	198
7.3.2. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	200
7.3.3. Présentation des résultats .....	202
7.3.4. Interprétation des résultats des rappels .....	209
7.4. Analyse des résultats des notes prises.....	215
7.4.1. Rappel du cadre théorique .....	215
7.4.2. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	216
7.4.3. Présentation des résultats .....	216
7.4.4. Interprétation des résultats des notes prises.....	218
7.5. Analyse des résultats des cartes élaborées.....	219

7.5.1. Rappel du cadre théorique .....	219
7.5.2. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	219
7.5.3. Présentation des résultats .....	220
7.5.4. Interprétation des résultats des cartes élaborées .....	222
7.6. Synthèse .....	223
<b>Chapitre 8. Le rôle de deux tâches d'aide à la compréhension et à la production d'un texte explicatif en français : Effet des connaissances linguistiques et des connaissances sur le domaine.</b>	
8.1 Introduction.....	227
8.2 Analyse de la comparaison entre les résultats des réponses aux questionnaires Q1 et Q2 données par les sujets des deux populations .....	228
8.2.1. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	228
8.2.2. Présentation des résultats .....	229
8.2.3 Interprétation des résultats des réponses aux questionnaires.....	235
8.3. Analyse de la comparaison entre les résultats des rappels R1 et R2 produits par les sujets des deux populations.....	238
8.3.1. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	238
8.3.2. Présentation des résultats .....	241
8.3.3. Interprétation des résultats des rappels .....	253
8.4. Analyses de la comparaison des résultats des notes prises par les sujets des deux populations .....	257
8.4.1. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	257
8.4.2. Présentation des résultats .....	257
8.4.3. Interprétation des résultats des notes prises .....	258
8.5. Analyse de la comparaison entre les résultats des cartes élaborées par les sujets des deux populations.....	260
8.5.1. Présentation des principales hypothèses et prédictions .....	261
8.5.2. Présentation des résultats .....	261
8.5.3. Interprétation des résultats des cartes élaborées .....	266
8.6. Synthèse .....	269
<b>Conclusion générale</b> .....	273
<b>Perspectives pour la recherche</b> .....	281

<b>Références bibliographiques</b> .....	304
<b>Liste des tableaux</b> .....	205
<b>Liste des figures</b> .....	308
<b>Annexes</b> .....	312
<b>Table des matières</b> .....	394

## « Cartes de connaissances et compréhension/ production d'un texte explicatif en classe de langue »

### Résumé

Notre objectif est d'étudier le rôle des organisateurs graphiques que sont les cartes conceptuelles dans l'activation des connaissances lors de l'activité de compréhension de texte scientifique en français. Nous proposons aux étudiants de deux populations : des étudiants de 3ème LMD français et des étudiants de 3ème année LMD biologie d'élaborer des cartes conceptuelles comme technique d'aide à hiérarchisation des connaissances scientifiques relatives aux origines des tremblements de terre. Notre principale hypothèse est que la carte conceptuelle constitue un outil efficace d'activation et de structuration des représentations des connaissances, et qu'elle peut être utilisée pour favoriser la compréhension des textes scientifiques décrivant des domaines de connaissances complexes (Ben Ismail & Legros, 2014). Les résultats sont conformes aux hypothèses et montrent que la carte conceptuelle est un moyen permettant de renforcer l'efficacité des stratégies de construction et d'organisation des connaissances scientifiques en mémoire.

**Mots clés:** cartes conceptuelles, texte explicatif, compréhension écrite, production écrite, système complexe.

### « Knowledge Maps and comprehension / production of explanatory text in the language classroom »

### Summary

Our objective is to study the role of graphic organizers such as concept maps in the understanding a scientific text. We offer students of two populations 3rd year French students and 3rd year biology students to develop conceptual maps as technical assistance to the representation of scientific knowledge about the origins of earthquakes. Our main hypothesis is that the conceptual map is an effective tool of knowledge representation, and can be used to promote understanding of scientific texts describing complex knowledge domains (Ben Ismail & Legros, 2014). The results are in accordance with the assumptions and show that concept maps are a way to enhance the effectiveness of building strategies and organization of scientific knowledge in memory.

**Keywords :** concept maps, explanatory text, understanding, production, complex system.

### "خرائط المعرفة والفهم كتابة نص توضيحي في قسم اللغة"

### الملخص

هدفنا هو دراسة تأثير خرائط المفاهيم على تفعيل وبناء المعلومات العلمية في الذاكرة خلال أنشطة الفهم و كتابة نص. وتهدف إلى دراسة دور المنظمات البيانية مثل خرائط المفاهيم في فهم وتنظيم المعلومات العلمية باللغة الفرنسية. نطلب من الطلاب طلاب سنة ثالثة فرنسية وطلاب السنة الثالثة بيولوجيا. رسم خرائط المفاهيم لمساعدتهم على تمثيل المعلومات العلمية حول الزلازل. فرضيتنا الأساسية هي ان خريطة المفاهيم هي أداة فعالة لتمثيل المعلومات، ويمكن استخدامها لتعزيز فهم النصوص العلمية التي تضم مجالات معقدة. (Ben Ismail & Legros, 2014) النتائج تتفق مع الافتراضات وتبين أن الخرائط المفاهيم هي وسيلة تعزز فعالية بناء استراتيجيات وتنظيم المعنومات العلمية في الذاكرة.

**الكلمات المفتاحية :** خرائط المفاهيم, النص التفسيري, الفهم, الكتابة, نظام معقد.