

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE DE MOSTAGANEM



**FACULTE DES LETTRES ET DES ARTS
DEPARTEMENT DE FRANÇAIS**

**MEMOIRE DE MAGISTERE DE FRANÇAIS
OPTION : DIDACTIQUE**

INTITULE :

**La présentation informatique des textes scientifiques comme support à la
compréhension écrite : cas du FLE**

Mémoire présenté et soutenu publiquement par :

REKRAK Leila

Sous la Direction de : M. GHELLAL Abdelkader

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2009/2010

*A tous ceux qui m'aiment
... que j'aime*

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5	
 PREMIÈRE PARTIE : CADRE THEORIQUE		
Chapitre 1		
La compréhension : une activité cognitive.....	13	
Chapitre 2		
Traitement du texte explicatif/scientifique : Difficulté de la compréhension des textes scientifiques	31	
Chapitre 3		
La lecture sur écran : un nouveau mode de présentation des textes explicatifs/ scientifiques.....	41	
 DEUXIEME PARTIE : EXPERIMENTATION		
Chapitre 4		
Cadre méthodologique.....	50	
Chapitre 5		
Analyses et Interprétations des résultats.....	70	
 CONCLUSION : BILAN ET PERSPECTIVES		96
Références bibliographiques	100	
Annexe	114	

Introduction

Lire des documents fait partie de notre vie quotidienne. La compréhension de l'écrit est une compétence fondamentale dans la vie de tous les jours.

Nous lisons pour obtenir des informations précises (affiches, panneaux, horaires, menus), complètes (articles, journaux, encyclopédies, notices de montage) ou le plaisir (nouvelles, romans, bandes dessinées).

La compréhension de documents écrits intervient aussi dans les domaines technologiques, commerciaux, artistiques et scientifiques. Elle englobe des objectifs fondamentaux ; ceux de la communication, des objectifs linguistiques ainsi que culturels d'où la compréhension écrite joue un rôle important dans le développement des cultures et de la pensée de l'Individu.

Dans le cadre de la société actuelle des connaissances et des savoirs, il est intéressant de donner aux élèves la culture générale dont ils auront besoin dans leur vie tant professionnelle qu'usuelle. Cette culture est développée par la lecture, le traitement et l'utilisation efficace de textes et documents traitant de sujets divers, c'est-à-dire la littératie, conçue comme « l'aptitude à comprendre et à utiliser l'information écrite dans la vie courante, à la maison, au travail et dans la collectivité en vue d'atteindre des buts personnels et d'étendre ses connaissances et ses capacités ».

Parmi les aspects qui favorisent le développement de la culture de l'écrit que l'on appelle littératie ; la lecture des textes scientifiques permet d'initier les Apprenants à la complexité du monde dans lequel nous vivons, *via* la construction de connaissances de plus en plus élaborées sur des sujets variés, ainsi que de consolider des connaissances sur la langue. La lecture de ce type de texte en français langue étrangère dans le cadre plurilingue en Algérie, a été une phase d'observation de notre enquête. C'est une activité souvent proposée aux élèves du lycée, durant tout le cycle secondaire. Pour ce faire, un entretien a été mené auprès des Enseignants du lycée qui a confirmé que beaucoup d'élèves rencontrent des difficultés de compréhension de textes scientifiques. Les Enseignants ont témoigné que la compréhension du texte scientifique est une tâche difficile pour les élèves à cause du lexique spécialisé et les informations non familières aux domaines de connaissances des élèves véhiculées par ce type de texte.

La compréhension d'un texte explicatif/scientifique 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, 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 représentée par la langue arabe. Lorsque les Apprenants abordent la lecture d'un texte en langue étrangère, ils focalisent leur attention au traitement de la surface textuelle (aspects littéraires 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).

Partant de ce constat, la difficulté des élèves à comprendre, à traiter les informations véhiculées par le texte explicatif à visée scientifique qui aide à la construction des connaissances et le développement de la littératie scientifique, nous tenterons de voir comment faciliter la compréhension du contenu du texte explicatif à visée scientifique.

Quels types d'aide à la compréhension du texte explicatif/scientifique pourrions-nous proposer à des Apprenants du français langue étrangère.

Grâce aux apports de la psychologie cognitive qui permet de comprendre le fonctionnement cognitif de l'élève et la distinction établie par les spécialistes de la compréhension de texte (Van Dijk & Kintsch, 1983) entre trois niveaux de représentation : La surface du texte comprenant les informations lexicales et syntaxiques ; le niveau sémantique (base de texte) concernant la signification locale et globale du texte et le niveau situationnel correspondant aux connaissances antérieures évoquées par le texte (la production d'inférences), la didactique peut contribuer à modifier les pratiques pédagogiques, concevoir des aides à l'apprentissage plus

efficaces dans la mesure où elle se fondent sur le fonctionnement cognitif des Apprenants. Ces aides portent sur les trois niveaux de représentation. Une recherche récente (Boudechiche, 2007) a évalué l'effet de deux types de notes renvoyant soit au modèle de situation évoqué par le texte, soit au contenu de la base de texte et de la langue maternelle sur la relecture, le retraitement des informations et la compréhension d'un texte explicatif, ces propositions d'aide visent à faciliter l'activité inférentielle des Apprenants et à développer la construction de la cohérence de la signification globale du texte en fonction, non seulement du contexte linguistique des étudiants, la langue utilisée dans les aides (langue maternelle vs langue étrangère), mais également du niveau des Apprenants en français.

L'environnement d'apprentissage est un autre aspect qui joue un rôle prépondérant dans le domaine de la littérature, et qui est à la base de son acquisition. 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 Cuban¹ affirme que les environnements informatiques sont favorables à une approche constructiviste et à un apprentissage autonome.

Le support informatique fait peu à peu son entrée parmi les supports habituels de l'écrit, dans les Ecoles, les Bibliothèques, les Entreprises et, de plus en plus, dans les Foyers. Les ordinateurs sont utilisés pour lire, écrire, stocker, rechercher et consulter des documents de toute nature. De nombreux documents n'ont d'ailleurs plus aucune réalité papier et n'existent que sous forme électronique. La flexibilité du support numérique et les capacités croissantes de stockage augmentent cette tendance au développement de documents électroniques comme l'illustre la numérisation massive des grandes Bibliothèques ou des encyclopédies. Tout le savoir du monde peut être disponible sur un petit écran.

Ce support ne fait pas que reproduire le texte imprimé, il en transforme bien des aspects comme la structure non linéaire des documents (l'hypertexte) et la présentation

¹ In « Salle de classe contre ordinateur », recherche e formation N°26, 1997.

multimodale². Ces transformations ne sont pas sans conséquence pour la lecture et la compréhension des textes scientifiques. Quel est donc l'effet du texte électronique sur le processus de la compréhension ? Est-ce que la présentation informatique du texte explicatif/scientifique notamment l'hypertexte et la multimodalité aident-ils l'élève à construire une représentation cohérente de son contenu ?

C'est à ces questions que nous allons tenter de répondre à travers cette recherche qui s'inscrit dans le cadre de la didactique cognitive de la lecture/compréhension afin d'interpréter le degré de construction de la signification du contenu du texte explicatif à visée scientifique dans deux supports différents de présentation (écran vs papier). Elle se base sur l'hypothèse principale suivante :
Le mode de présentation de l'information, sur l'écran notamment, l'hypertexte et la multimodalité modifient la prise d'informations et aide l'élève à comprendre le texte explicatif/scientifique davantage qu'un mode de présentation traditionnelle sur papier.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons mené une expérimentation qui s'est déroulée en trois séances auprès d'Apprenants algériens de deuxième année secondaire au lycée Mohamed Kadi, dans de la ville de Saida.

Nous avons décomposé notre travail en deux parties : une partie théorique et une partie expérimentale.

La partie théorique regroupe trois chapitres dont le premier chapitre présentera un historique de l'étude de la compréhension comme une activité cognitive. Cet historique établi par Van Den Broek et Gustafson (1999), rassemble les trois générations de recherches centrées sur l'activité de compréhension de texte ainsi que les modèles dominants dans chaque génération. Ces modèles rendent compte de la façon dont les Lecteurs construisent progressivement la cohérence locale et globale du texte, résultant de l'intégration d'informations véhiculées par le texte aux connaissances personnelles du Lecteur. Ensuite nous présenterons l'activité de

² Mayer et Anderson (1991 ; 1992) rappellent que le terme « multimodal », qui renvoie à l'idée selon laquelle l'Apprenant utilise plus d'une modalité sensorielle (généralement la vision et l'audition), est préférable à celui de multimédia, qui renvoie à l'idée selon laquelle l'enseignant utilise plus d'un moyen de présentation.

compréhension en langue étrangère, et les mécanismes cognitifs mis en œuvre dans cette activité. Dans le deuxième chapitre nous expliquerons pourquoi le texte explicatif/ scientifique est plus difficile à comprendre que le texte narratif, c'est en raison des difficultés qui se situent à la fois au niveau de la surface textuelle et de son contenu sémantique. Ensuite, l'activité inférentielle qui joue un rôle essentiel dans le traitement du texte, sa définition et ses typologies seront présentées. Enfin, en se basant sur les niveaux auxquels se situent les obstacles à la compréhension des textes explicatifs/scientifiques (Marin, Crinon, Legros et Avel, 2007). A cet effet, nous proposons quelques types d'aide.

Dans le troisième chapitre, la présentation informatique de l'information sera discutée. Dans un premier temps, nous évoquerons deux points essentiels concernant le support informatique : la lecture sur écran, la lisibilité et le confort ergonomique des écrans. Après, nous présenterons l'effet de quelques formats de présentation sur la compréhension des textes et enfin nous chercherons plus particulièrement à expliquer la théorie de la charge cognitive de Sweller (1988), qui s'appuie sur les connaissances de la psychologie cognitive pour étudier les interactions entre les processus de traitement de l'information et la structuration de l'information dans le document afin de présenter les différents types de charges qui peuvent gêner à la construction d'une représentation cohérente du contenu sémantique du texte.

La partie expérimentale présente l'expérience que nous avons conduite dans le but d'évaluer et d'analyser l'effet des outils d'aide et du support de lecture (écran vs papier) sur la compréhension d'un texte explicatif/scientifique en français langue étrangère. Elle est composée de deux chapitres.

Dans le quatrième chapitre, nous décrivons la méthodologie générale de notre expérimentation menée auprès des élèves de niveau deuxième année secondaire filière sciences expérimentales: le cadre général, le matériel expérimental, les participants, la procédure expérimentale et consignes, tâches et les conditions expérimentales, la méthode d'analyse et enfin nous avons formulé dix sous hypothèses divisées en trois séries. Rappelons que cette expérimentation repose essentiellement sur l'hypothèse selon laquelle le mode de présentation de l'information sur l'écran notamment l'hypertexte et la multimodalité modifient la prise d'informations et aide l'élève à

comprendre le texte explicatif/scientifique davantage qu'un mode de présentation traditionnelle sur papier. L'effet du support de lecture et des outils d'aide a été analysé à partir des données recueillies auprès de 36 lycéens du même niveau scolaire.

Dans le cinquième chapitre où nous avons présenté les principaux résultats obtenus lors de l'expérimentation, leurs analyses et leurs interprétations. Nous proposons également une discussion des résultats obtenus.

Pour conclure, nous présentons un bilan de notre recherche et des perspectives didactiques à encourager pour un meilleur apprentissage de l'écrit.

PREMIÈRE PARTIE

CADRE THÉORIQUE

Chapitre 1

La compréhension : une activité cognitive

Chapitre 1. La compréhension : une activité cognitive

1. Historique de l'étude de la compréhension comme activité cognitive

Dans une analyse perspicace des avancées réalisées dans le domaine de la compréhension de textes, Van Den Broek et Gustafson (1999 ; voir également Van Den Broek, Young, Tzeng & Linderholm, 1998) mettent en lumière l'existence de trois générations de théories, modèles et recherches. Ces trois générations de recherches et modélisations se sont succédées dans le temps, chacune d'elles continue à participer de manière significative à l'approche du processus de compréhension de textes. Nous présentons un historique de ces trois générations de recherche centrées sur la compréhension du texte ainsi que les modèles dominants dans chaque génération

1.1 La première génération : une approche centrée sur le « produit » de la compréhension

Cette première génération se caractérise par l'intérêt qu'elle porte à l'étude de la nature de la représentation (le produit de la compréhension). La question centrale est double : il s'agit de savoir quels sont les éléments essentiels constitutifs de cette représentation d'une part, et d'autre part de déterminer les facteurs susceptibles d'influencer la forme et le contenu de cette dernière.

Les idées majeures de cette première génération est que la réussite du processus de compréhension implique la construction en mémoire d'une représentation cohérente de la situation décrite par le texte. Cette représentation est définie comme un réseau d'événements, d'états et de faits, connectés entre eux suivant les relations qu'ils partagent. La nature des relations établies entre les nœuds du réseau dépend des standards de cohérence de l'individu, les relations référentielles et causales étant néanmoins fondamentales.

Le modèle emblématique, le plus connu de cette génération, est celui de Dijk et Kintsch (1983).

1.1.1 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 (*Figure1*).

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 de prédicats et d'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 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". A ce niveau, par l'application des macrorègles qui permettent la sélection des propositions importantes et qui 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 ses 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 mental³ (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. Van den Broek et ses collaborateurs (2004) expliquent que les modèles de première génération se sont peu intéressés aux processus impliqués dans la compréhension. Quant aux modèles représentatifs de la deuxième génération, ils s'intéressent à ces processus avec pour objectif de procéder à un traitement automatique des textes.

³ 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.

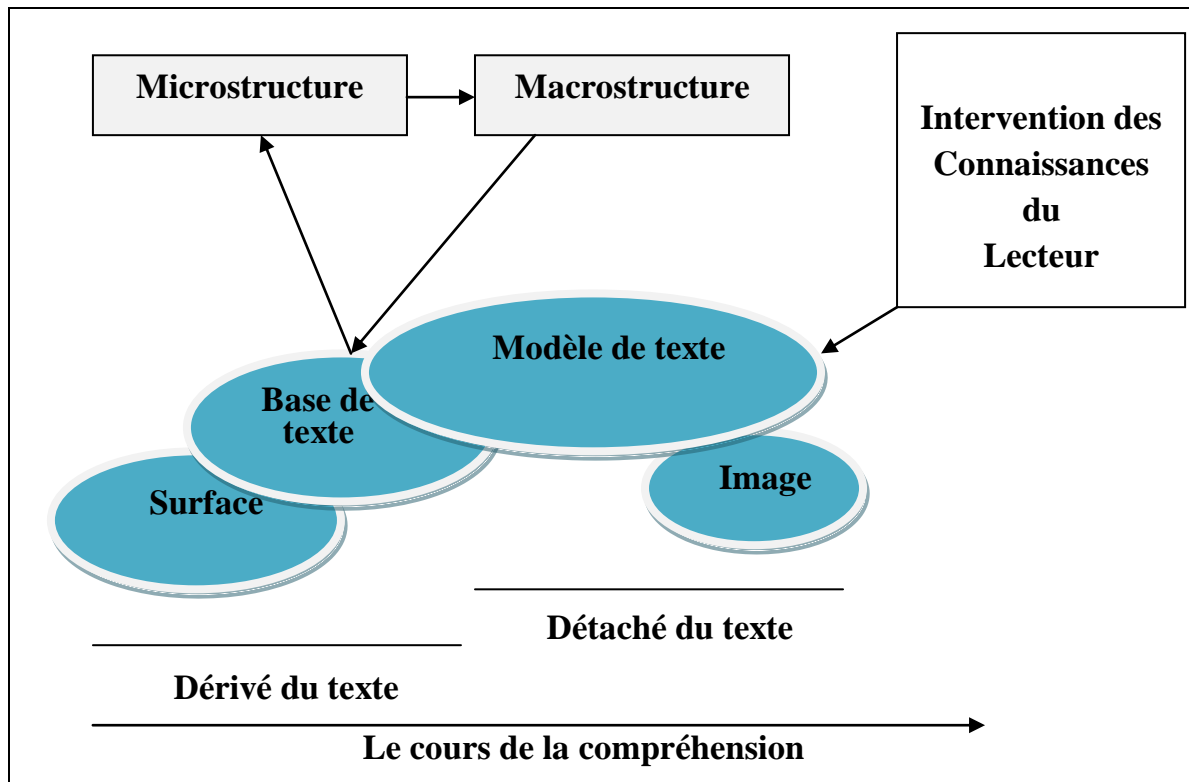


Figure 1. Les trois niveaux de représentation proposés par Kintsch et Van Dijk (1983)

1.2 Les processus cognitifs à l'œuvre en compréhension comme objet d'étude de la deuxième génération

Les processus cognitifs qui prennent place durant la lecture sont au cœur même des travaux entrepris dans cette deuxième génération. D'un point de vue théorique, cette génération est marquée par la prise de conscience en psychologie cognitive, des limites de ressources attentionnelles qui contraignent alors de manière importante les processus cognitifs : ce qui a pour conséquence une allocation sélective de l'attention. Ainsi, l'objectif de cette deuxième génération est de déterminer quels sont les processus qui interviennent au fur et à mesure que le Lecteur progresse dans le texte et quels sont les facteurs qui influencent ces processus dont l'essentiel sur lequel ont travaillé les Chercheurs est l'élaboration des inférences en relation avec la mobilisation des ressources attentionnelles.

Le modèle Construction-Intégration (CI) de Kintsch (1988, 1998) et le modèle «*Structure Building Framework*» (SBF) de Gernsbacher (1990, 1996) sont représentatifs des modèles issus de la deuxième génération de recherches sur la Compréhension.

1.2.1 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 propositionnelle⁴ 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 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 à partir des informations sémantiques issues du texte. Cette base de texte est une sorte de

⁴ La décomposition propositionnelle est fondée sur la logique propositionnelle qui est-elle même un sous-ensemble de la logique des prédicats de premier ordre. L'analyse propositionnelle permet de décomposer le texte en propositions considérées comme les plus petites unités de connaissances et donner à chaque proposition une structure de liste contenant dans sa forme la plus simple, une « relation » (verbe, adjectif ou terme relationnel) suivie par une liste ordonnée « arguments » (entités diverses souvent désignées par un substantif).

réseau propositionnel constitué de relations directement dérivées du texte, ce réseau est pauvre, souvent incohérent, alors le Lecteur doit ajouter des nœuds et établir d'autres connexions à partir de ses propres connaissances et expériences. Ces dernières permettent de rendre cette structure cohérente, de la compléter, de l'interpréter et de l'intégrer à ses connaissances antérieures, dans ce cas le Lecteur construit le troisième niveau : le modèle de situation.

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.

A 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 laquelle 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).

Le modèle de Gernsbacher (1990) dont nous allons présenter le principe est très proche du modèle Construction-Intégration.

1.2.2 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 (structure foundation) 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 ou les mots qui modifient le thème ou le point de vue du récit sont lus plus lentement que celles 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 elle est 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.

1.3 La troisième génération : une vision intégrative du produit de la compréhension et des processus à l'œuvre

Si les deux premières générations ont largement contribué à saisir la nature de la représentation construite en mémoire et les processus cognitifs intervenant durant la lecture, cette dernière génération a essentiellement pour but de fournir une vision intégrative de la manière dont les activations « on-line » c'est-à-dire en temps réel, conduisent à l'élaboration d'une représentation cohérente en mémoire.

Les modèles de cette troisième génération intègrent le processus de lecture et le produit de la compréhension au sein d'un même cadre théorique. De cette vision intégrative de la compréhension découle la nécessité de redéfinir certaines idées centrales.

Les ressources attentionnelles sont alors considérées comme un pool d'activation qui est distribué sur de multiples éléments, avec certains éléments recevant plus d'activation que d'autres. De même, les connexions entre les éléments ne sont plus pensées sur un mode du tout ou rien, mais varient dans leur force.

Les modèles de cette dernière génération présente donc une image fluide et dynamique des processus et des produits de la compréhension de textes. Le « *Landscape Model* » ([LM], van den Broek *et al.* 1996;2004) est un des modèles le plus souvent cité actuellement.

1.3.1 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, 1978) ; 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 **Figure2** 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.

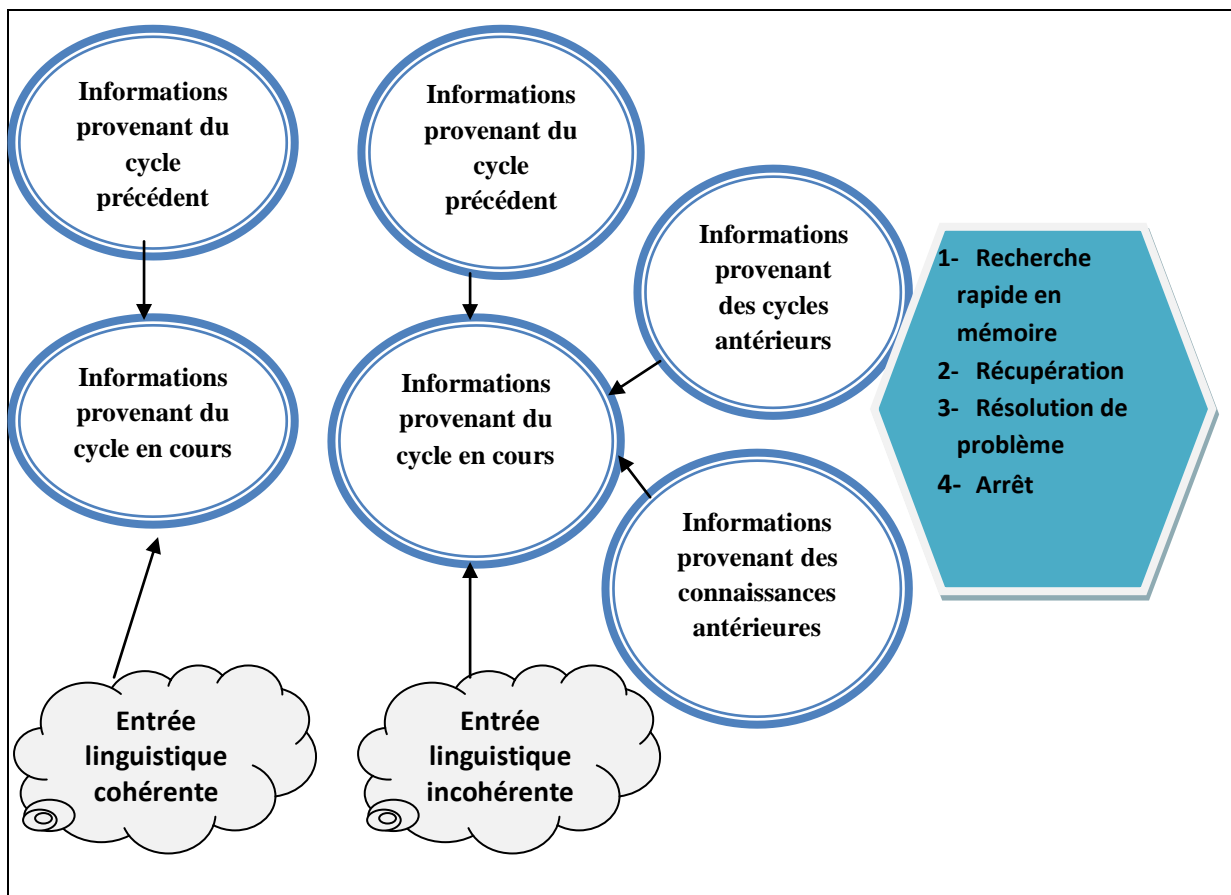


Figure2. Traitement des informations cohérentes et incohérentes d'après le Landscape Model 1996

Van Den Broek et Coll. (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.

Synthèse

Dans leur classification des différents modèles selon trois générations de recherches en psychologie cognitive centrées sur la compréhension de textes, Van Den Broek et ses Collaborateurs (1999), se sont basés sur l'objectif de chaque modèle. A partir de cette description nous remarquons ce qui suit :

- Les modèles de la deuxième génération s'intéressent aux processus cognitifs mis en jeu durant la lecture. Or, le modèle de Van Kintsch (1983) définit comme un modèle de la première génération décrit un processus qui induit l'application de règles de transformations textuelles (macrorègles).

- Le modèle de Construction-Intégration de Kintsch (1988 ; 1998) classé parmi les modèles de la deuxième génération étudie les relations entre les processus impliqués durant la compréhension et les informations stockées en mémoire, cela constitue l'objectif des modèles de la troisième génération.

Ces modèles peuvent être distingués selon leur adhésion à deux grands paradigmes de la cognition qui sont : le cognitivisme et le connexionnisme :

Le paradigme cognitiviste conçoit la représentation mentale comme essentiellement propositionnelle, d'où nous pensons que les modèles de la première génération sont purement cognitivistes. Pour le paradigme connexionniste, les phénomènes mentaux sont représentés à l'aide de réseaux d'unités simples interconnectées, chaque unité du réseau se caractérise par un certain nombre d'activation. Le modèle construction –intégration de Kintsch intègre à la fois les principes du cognitivisme et du connexionnisme. Il permet de faire des prédictions précises sur les différents processus mis en jeu par les individus lors de la compréhension de texte. Tandis que, le *Landscape model* est plus fondamentalement d'inspiration connexionniste.

Cet historique permet de saisir quels ont été les avancées et apports déterminants de chacune des générations, et fournit une vision éclairée de l'évolution concomitante dans la manière de conceptualiser la mémoire.

2. De l'historique à une définition de la compréhension de textes

Des idées marquantes sont à retenir de cet historique et qui contribuent à définir ce qu'est la compréhension d'un texte :

- Le but de toute lecture est de construire une représentation cohérente⁵. La cohérence de la 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.

⁵ Il s'agit de la situation dans laquelle l'individu lit pour comprendre. N'est donc pas concernée la situation où l'individu lit un texte à la recherche de fautes d'orthographe dans l'objectif d'en améliorer la structure de surface.

- L'importance accordée à la cohérence de la représentation a eu pour conséquence directe de mettre l'accent sur l'étude de la production inférentielle, la fonction première des inférences étant de maintenir la cohérence de la représentation.
- La compréhension est contrainte par les capacités limitées du système mnésique. En effet, les ressources attentionnelles étant limitées, le Lecteur doit donc continuellement « décider » quelles sont les informations à maintenir actives en mémoire pour permettre la réussite du processus de compréhension.

En conclusion, 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.

3. La compréhension d'un texte en langue étrangère (L2)

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 et Franks, 1971 ; Bransford, Barclay et Franks, 1972). 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).

4. Mécanismes cognitifs mis en œuvre dans la compréhension de textes

4.1 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, 1996 ; Cornoldi & Mc Daniel, 1990 ; Ehrlich & Delafoy, 1990 ; Monnier & Roulin, 1994 ; Vecci, 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 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.

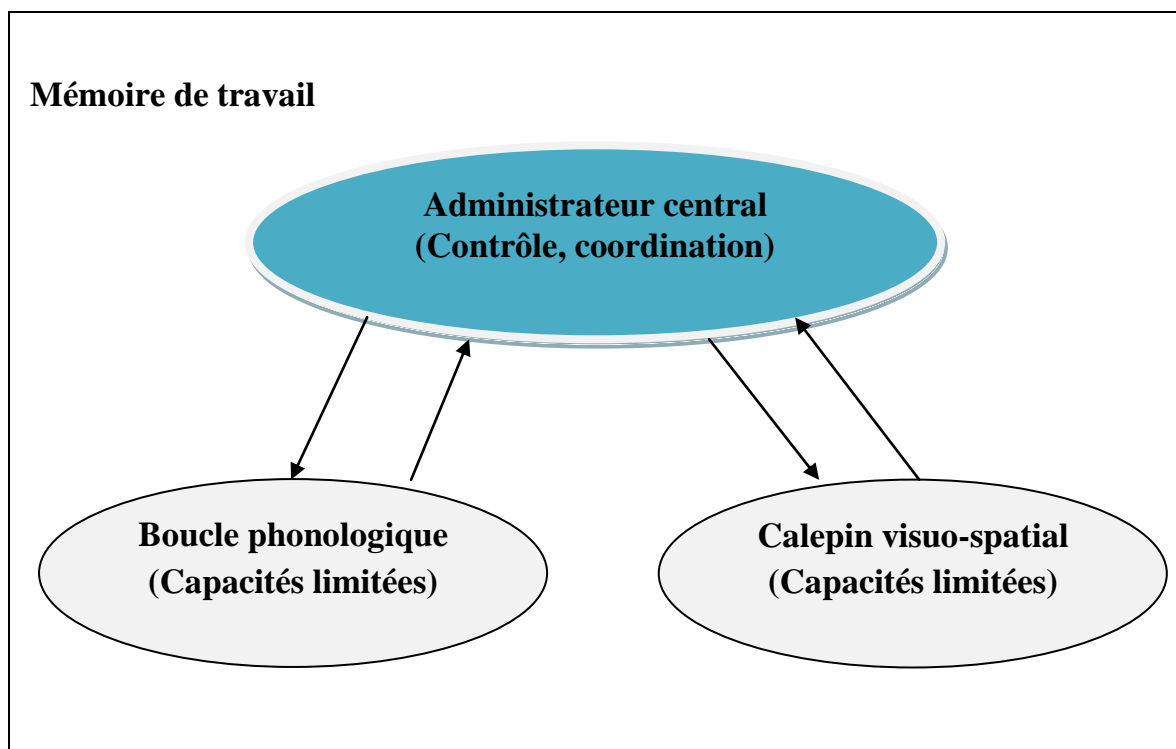


Figure3. Modèle théorique de la mémoire de travail (Baddeley 1986)

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.

4.2 La mémoire à long terme

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

4.2.1 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 est un système qui reçoit et emmagasine l'information concernant des épisodes ou des événements temporelles datés au même titre que les relations spatio-temporelles qui les unissent : Ce type de mémoire garde nos expériences personnelles.

4.2.2 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 cette mémoire 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.

4.2.3 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. A 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.

4.3 La mémoire de travail à long terme

La compréhension est une activité complexe nécessitant la gestion simultanée d'une quantité importante d'informations pour réaliser l'intégration du texte. Comment expliquer que certains individus soient capables de récupérer rapidement de l'information en mémoire à long terme alors que l'accès à ce registre de la mémoire est d'environ une seconde (Matlin, 2001). Afin d'expliquer ces contradictions, certains Chercheurs (Chase & Ericsson, 1982 ; Ericsson & Kintsch, 1995 ; Anderson & Lebiere, 1998) ont rejeté la notion classique de mémoire de travail définie par Baddeley et Hitch (1974) et ont suggéré que celle-ci pouvait être extensible au moins pour certains individus : les Experts d'un domaine de connaissance. L'extension de la mémoire de travail doit être entendue comme une des capacités d'activation à des informations conservées en MLT plutôt qu'une extension de structure ce qui explique le terme de mémoire de travail à long terme (MTLT) : La MTLT est la partie active de la mémoire à long terme.

Les Experts d'un domaine auraient ainsi la possibilité d'accéder très rapidement à des informations stockées en MLT en utilisant des stratégies efficaces pour récupérer l'information. De telles stratégies de récupération découlent de la construction au cours d'un apprentissage répété de structures d'encodage visant à améliorer la récupération ultérieure. Les structures d'encodage/ récupération sont des

regroupements de connaissance dans lesquelles sont intégrés les éléments d'information associés à leurs indices de récupération. Ces structures de connaissances correspondent à des schémas d'activation stabilisés par un apprentissage répété et par conséquent spécifiques à un domaine de connaissances. C'est en effet la répétition de situations similaires qui permet à des sujets de procéder à des regroupements de connaissances appropriées en MLT de manière à optimiser le rappel d'informations associées mais également d'anticiper la sélection d'informations pertinentes dans la lecture. Dans ce sens, l'expertise ne correspond donc pas à une amélioration des capacités de la mémoire de travail mais davantage à une optimisation de l'accès à la MLT par la mise en place de structure de connaissances adéquates afin de répondre plus rapidement à des situations connues.

Nous nous sommes intéressés dans ce chapitre aux trois générations de modèles cognitivistes en compréhension de texte établies par Van den Broek Gustafson (1999). La présentation de ces trois générations permet de comprendre les évolutions et les progrès des grandes théories destinées à mieux cerner l'activité de compréhension de textes. Cette activité sollicite des mécanismes importants du système cognitif humain, ainsi que de nombreux processus intervenant dans la compréhension de texte qui vont du décodage des concepts à l'activation et l'intégration de nouvelles informations aux connaissances antérieures pour élaborer un modèle situationnelle. Lors de la lecture d'un texte en langue étrangère (L2) une part importante des ressources sera consacrée au traitement de la surface textuelle ce qui perturbe, voire empêche l'accès au modèle de situation du texte, l'Apprenant se trouve incapable de produire les inférences. Ces dernières jouent un rôle fondamental et primordial pour la compréhension de textes surtout lorsqu'il s'agit de texte explicatifs/ scientifiques, car l'une des difficultés majeures de la compréhension de ce type de textes est le traitement des inférences, Et que nous tenterons de développer dans le chapitre suivant.

Chapitre 2

Traitement du texte

**explicatif/scientifique : Difficulté de la
compréhension des textes scientifiques**

Chapitre 2. Traitement du texte explicatif/scientifique : Difficulté de la compréhension des textes scientifiques

1. Caractéristiques des textes explicatifs à visée scientifique

Les textes scientifiques, et plus généralement les textes explicatifs, se caractérisent par un vocabulaire spécialisé des concepts complexes à traiter et des structures textuelles non familières qui influencent la compréhension et l'utilisation des informations (Weaver & Kintsch, 1991).

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.

2. Difficultés de compréhension des textes scientifiques

La lecture des textes scientifiques présente une complexité de traitement qui augmente les difficultés de compréhension dans les disciplines scolaires faisant référence à des savoirs sur le monde. La compréhension de ces textes nécessite des connaissances lexicales et référentielles souvent étrangères à la culture des élèves qui souvent échouent à élaborer une représentation mentale du contenu sémantique de ces textes.

La concision du lexique spécialisé des textes scientifiques en rend la compréhension difficile. Le contexte ne suffit pas à éclairer la signification des mots et les indices contextuels qui sont sans effet sur la construction de la cohérence des informations.

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 antérieurs et d'expériences activées en mémoire par le Lecteur.

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. La distinction établie par (Kintsch & Van Dijk, 1978) entre trois niveaux de représentation (« surface du texte », « base de texte » et « modèle de situation ») permet de distinguer plusieurs degrés de compréhension, plusieurs niveaux de difficultés, donc plusieurs types d'aide.

Le tableau ci-dessous (**Tableau 1**) résume les trois niveaux auxquels peuvent s'identifier les obstacles de compréhension des textes scientifiques : au niveau des aspects formels du texte, au niveau de son contenu explicite ou au niveau des inférences causales à effectuer.

Tableau 1 : Niveaux auxquels peuvent s'identifier les obstacles à la compréhension (Marin, Crinon, Legros et Avel, 2007)

	Obstacles liés aux textes explicatifs/scientifiques	Aides
Forme linguistique de surface	complexité des phrases, présence de transformations (transformation passive, nominalisation,...)	- Simplifier la syntaxe - Rendre visible l'organisation syntaxique - Structuration des énoncés
La base de texte=représentation sémantique des éléments explicites	très grande concision, lexique spécialisé, renvoi à des connaissances spécifiques	Ajout de notes : Définition du vocabulaire difficile (élucidation lexicale)
Le modèle de situation= éléments inférés	établir les causes antécédentes aux événements et au processus décrits : Inférences élaboratives : appel aux connaissances stockées en mémoire à long terme. Inférences de liaison : établir des liens entre les informations du texte lu pour construire la cohérence du texte.	Ajouts d'informations à inférer (ex : ajout de notes ciblées sur des relations causales)

La compréhension du texte scientifique suppose au Lecteur d'accéder à des connaissances non évoquées par le texte, mais appartenant au « modèle de situation ». Pour accéder au niveau le plus élaboré de compréhension il faut mobiliser des processus plus coûteux comme le processus inférentiel.

2.1 Ce qu'est l'inférence

Une inférence est le recours à des connaissances non explicitement évoquées par et dans le texte que le Lecteur doit retrouver dans sa mémoire ou déduire pour établir la continuité dans l'interprétation de la signification du texte.

Pour M.Fayol :

« Les inférences sont des interprétations qui ne sont pas littéralement accessibles, des mises en relation qui ne sont pas explicites. C'est le Lecteur qui les introduit dans l'interprétation des mises en relation qui ne sont pas immédiatement accessibles»

Selon J.Cunningham (1987) ; pour parler d'inférence, il faut que le Lecteur dépasse la compréhension littérale, c'est-à-dire qu'il aille plus loin que ce qui est présent en surface du texte. Cunningham considère qu'une réponse est littérale si elle est sémantiquement équivalente ou synonyme d'une partie du texte, ce qui peut être démontré par la grammaire, de la syntaxe et de la connaissance des synonymes. L'auteur donne l'exemple suivant :

Texte : les indiens se dirigeaient vers le soleil couchant.

Réponse : les indiens voyageaient vers le soleil couchant.

Type de compréhension : compréhension littérale.

Il s'agit donc d'un exemple de compréhension littérale parce que les termes « se dirigeaient » et « voyageaient » peuvent être considérés comme synonymes. Par contre, l'exemple qui suit en est un de compréhension inférentielle :

Texte : les indiens se dirigeaient vers le soleil couchant.

Réponse : les indiens se dirigeaient vers l'ouest.

Type de compréhension : compréhension inférentielle.

Dans cet exemple, le texte et la réponse ne sont pas synonymes, c'est-à-dire que l'on ne peut pas prouver à l'aide de la grammaire ou de la syntaxe que ces deux phrases

sont équivalentes. En effet, « l'ouest » est une information supplémentaire à « soleil couchant », il s'agit donc d'une inférence.

2.2 Typologie des inférences

Plusieurs travaux ont été conduits sur les inférences. Le problème est assez complexe, dans la mesure où les dimensions qui permettent de classer les différents types d'inférences varient d'un auteur à l'autre. Plusieurs taxinomies ont été proposées:

J.Cunningham (1987) distingue deux catégories d'inférences :

- les inférences fondées sur le texte (inférences logiques)
- les inférences fondées sur les connaissances ou schémas du Lecteur (inférences pragmatiques).

Denhiere et Baudet (1994) distinguent cinq types d'inférences qui interviennent dans le processus de compréhension :

- les inférences de liaison ou anaphorique: elles servent à articuler entre elles les propositions du texte.
- les inférences de causalité : elles relient deux énoncés ou expressions plus ou moins distants l'un de l'autre. Si ces liens causaux ne sont pas explicites dans le texte, elles renvoient le Lecteur à des connaissances disciplinaires absentes du contenu du texte.
- inférences d'enrichissement : spécifient des aspects non explicités ou relient le texte à des connaissances non explicitées.
- inférences basées sur des métaconnaissances : elles sont produites lors des stratégies de lecture.
- inférences logiques : elles sont de type logique formel.

Dans cette recherche, nous nous sommes appuyés sur les classifications qui reprennent partiellement les typologies proposées notamment par Haviland et Clark (1974), Garnham (1982, 1989), Graesser et Kreutz (1993) et Graesser et Zwaan (1995) pour analyser de manière plus fine la représentation mentale construite à partir de la lecture du texte. Nous distinguons :

2.2.1 Les inférences nécessaires à la cohérence

Ces énoncés inférentiels reprennent certains éléments de la base de texte et en ajoutent d'autres nouveaux, mais ne font pas partie du modèle de situation. Ils ont pour fonction de relier les propositions sémantiques non explicitement mises en relations dans la base de texte assurant ainsi la cohérence du texte, à la fois localement entre les unités textuelles (mots, propositions, phrases, paragraphes) et globalement (Martins et Le Bouédec, 1998). Les inférences de cohérence établissent des liaisons intra-propositionnelles, liaison lexicale inter-propositionnelle et des liens logiques entre les propositions de la base de texte :

-les liaisons inter et intra- propositionnelles : consistent à ajouter des équivalents lexicaux qui ne figurent pas dans le texte source (exemples de Teresa Acuña 2000) :

Les enfants sont les plus exposés => les enfants étaient exposés à des maladies.

Le ramassage des ordures est déficient => on ne ramasse pas les ordures.

L'industrie produit des gaz nocifs. Ces gaz attaquent l'ozone protecteur => Les usines polluent l'atmosphère avec des gaz.

- liens logiques entre les propositions de la base de texte : ajouter un connecteur de cause, un connecteur de conséquence ou un verbe causatif ne figurant pas dans le texte source pour relier deux propositions du texte (exemples de Teresa Acuña 2000) :

-ces radiations sont dangereuses pour la peau...Les maladies de la peau sont fréquentes => les maladies de la peau à cause des rayons de soleil. (Lien causal).

- l'industrie produit des gaz nocifs...le trou d'ozone est immense => les usines et leurs gaz nocifs provoquent le trou dans la couche d'ozone. (Lien consécutif).

-Les pluies disséminent ces ordures partout. Les déchets s'accumulent dans la ville => Quand il pleut, l'eau déplace les déchets dans les villes. (Lien de relation temporelle).

2.2.2 Les inférences d'élaboration

Elles sont considérées parfois comme optionnelles pour la compréhension. Leur fonction est d'enrichir la représentation mentale. Ces énoncés inférentiels diffèrent du texte de base à la fois par la structure de surface que par le contenu propositionnel. Il

s'agit d'explicitation, par des ajouts liés aux connaissances encyclopédiques des sujets sur le monde (des scripts, des cadres...). Par exemple si dans un texte on informe le Lecteur que "*le tremblement de terre a été de 8 sur l'échelle de Richter* " on fera l'inférence que beaucoup de maisons sont détruites même si le texte ne fait pas mention de cette conséquence probable.

3. Des pistes pour aider les Lecteurs vers une compréhension approfondie des textes scientifiques

Les aides à la compréhension des textes scientifiques portent sur les trois niveaux de traitement du texte tels qu'ils ont été modélisés par Van Dijk et Kintsch (1983). Elles concernent chacun de ces niveaux : l'organisation syntaxique de surface, les unités lexicales composantes de la « base de texte », et les inférences permettant d'activer les connaissances appartenant au « modèle de situation » du texte lu (Marin, Avel, Crinon & Legros, 2004). Dans ce qui suit, nous présentons quelques types d'aide à la compréhension des textes scientifiques :

3.1 Le guidage de la compréhension via des notes explicatives

Les notes explicatives constituent une aide efficace à la compréhension des textes scientifiques, vues qu'elles interviennent aux différents niveaux auxquels peuvent se situer les obstacles à la compréhension. Nous distinguons :

3.1.1 Les notes de vocabulaire

Les textes scientifiques sont caractérisés par un lexique moins compréhensible que le lexique des textes narratifs. Pour aider les élèves à activer des connaissances d'ordre lexical, il semble important de fournir un ensemble de notes facilitant la reconnaissance ou la compréhension du vocabulaire scientifique. Ces notes explicitent le vocabulaire difficile renvoyant exclusivement à la « base de texte » par des élucidations lexicales basées sur des définitions et des reformulations.

3.1.2 Les notes inférentielles

Ce type de notes aide à construire le « modèle de situation », en explicitant les relations logiques implicites. Ces des ajouts d'informations supplémentaires (inférences élaboratives) permettant l'activation des connaissances en mémoire pour combler les « trous sémantiques » du contenu du texte. Et des ajouts qui mettent en

relation les informations entre elles (inférences de liaisons nécessaires à la cohérence). De telles notes aident les élèves en leur indiquant une stratégie à mettre en œuvre pour créer des liens de causalité entre les informations présentes dans le texte et mieux le comprendre. La mise à disposition d'une explication des informations non explicites dans le texte aide le Lecteur à construire la cohérence.

Lire des textes scientifiques, et plus généralement explicatifs, ne nécessite pas seulement de garder en mémoire des propositions sémantiques mais aussi de les assembler en des chaînes causales et d'inférer les informations manquantes.

3.2 Le guidage de la compréhension via des illustrations

Il est généralement admis que des illustrations accompagnant un texte facilitent le traitement de ce texte. L'effet bénéfique des illustrations associées au texte pourrait s'expliquer par le fait qu'elles facilitent la construction d'un modèle mental du texte. Plusieurs recherches (Gyselink ; 1995, 1995 ; Hegarty & Just, 1993) ont montré que la présentation d'illustrations facilite la construction d'une représentation de type modèle mental. Ainsi, les données recueillies en cours de traitement par l'intermédiaire de questions (Gyselink, 1995) ou par des techniques d'enregistrement des mouvements oculaires (Hegarty & Just, 1993) indiquent que les sujets construisent en temps réel, une représentation intégrées des deux sources d'information (texte et image) et que cette représentation est généralement plus riche que la représentation élaborée sur la base de texte ou de l'illustration seule.

Les illustrations aident à la compréhension du texte à condition qu'elles soient pertinentes par rapport au texte. Levin et al (1987) distinguent cinq fonctions remplies par les illustrations :

- 1- Fonction de représentation : elle répète les contenus du texte et il y a redondance d'une partie des informations.
- 2- Fonction d'organisation : en rendant un texte faiblement organisé plus cohérent et compréhensible.
- 3- Fonction d'interprétation : illustre le contenu d'un texte difficile à comprendre ou abstrait en fournissant des exemples concrets.
- 4- Fonction de transformation : elle offre un moyen de recoder le texte sous une forme plus mémorisable.

5- Fonction de décoration : elle est adjointe au texte dans un souci esthétique ou comme source de motivation.

Il semble donc que les illustrations qui accompagnent un texte permettent une meilleure compréhension du contenu du texte, bien que l'effet bénéfique soit modulé par la fonction de l'illustration utilisée.

Meyer (1997) a proposé un modèle combinant les informations verbales (textes) et picturales (images).

4. Le modèle génératif de l'apprentissage multimédia proposé par (Mayer, 1997)

Mayer a proposé en 1993 puis en 1997 un modèle de l'apprentissage multimédia (*Figure4*). Selon ce modèle, afin d'apprendre avec les supports multimédia⁶, les Apprenants sélectionnent l'information à l'aide de deux processus spécifiques :

Un processus de sélection des mots sous-tend la construction d'une représentation mentale propositionnelle des informations verbales.

Un processus de sélection des images sous-tend la construction d'une représentation mentale imagée. L'Apprenant organise ensuite les deux représentations sous une forme cohérente : un modèle mental verbal et un modèle mental visuel/imagé sont élaborés. Enfin, l'Apprenant relie les informations contenues dans ces nouvelles représentations mentales en les intégrant aux connaissances antérieures déjà présentes en mémoire à long terme.

⁶ Le terme multimédia renvoie à un document contenant au minimum deux sources d'informations de nature différente, par exemple un texte et une illustration.

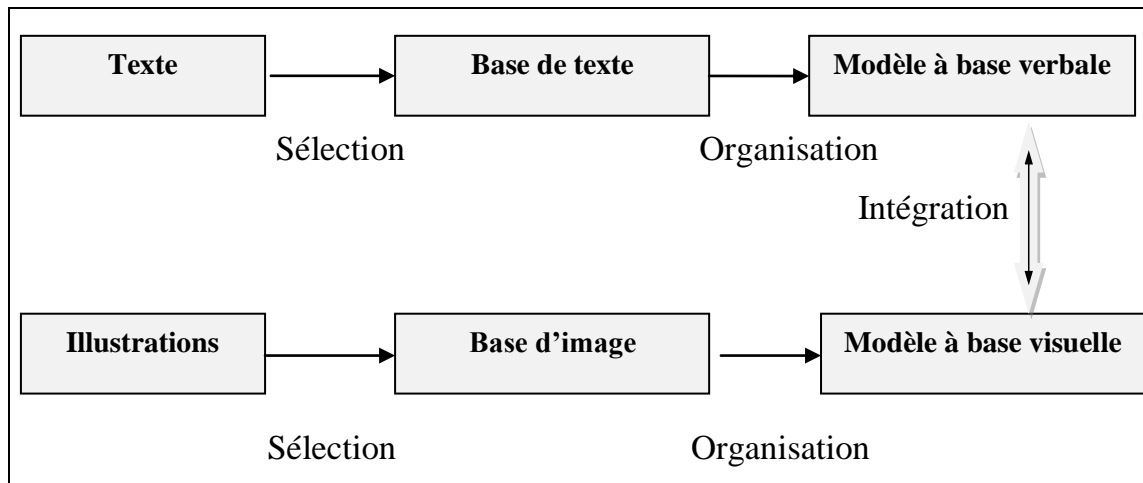


Figure4. Modèle génératif de l'apprentissage multimédia (Mayer, 1997)

Dans ce chapitre, nous avons présenté les caractéristiques et les difficultés de traitement des textes scientifiques qui nécessitent de la part des élèves l'activation de leurs connaissances antérieures et l'élaboration des inférences afin de construire une représentation cohérente du contenu sémantique du texte. Pour les aider à construire cette représentation, nous avons proposé quelques outils d'aide à la compréhension du texte scientifique. Ces aides peuvent être présentées de différentes manières selon le support d'apprentissage. Cependant, avec l'émergence et la diffusion massive des ordinateurs, le moniteur devient un support qui suscite un intérêt croissant pour les études qui portent sur les activités de lecture/compréhension. Ainsi le mode de présentation de l'information sur ce support n'est pas sans effet sur la compréhension du texte explicatif/scientifique.

Chapitre 3

La lecture sur écran : un nouveau mode de présentation des textes explicatifs/ scientifiques

Chapitre 3. La lecture sur écran : un nouveau mode de présentation des textes explicatifs/ scientifiques

Le développement technologique a permis de proposer de nouvelles formes de présentation de l'information sur écran d'ordinateur. Avant d'exposer ces formats et leurs impacts sur la compréhension du texte explicatif/scientifique en langue étrangère, il faut d'abord s'interroger sur la lecture, la lisibilité et le confort ergonomique des écrans :

1. La lecture sur écran

Les premiers travaux comparatifs entre les deux supports (écran vs papier) établissaient des performances en lecture plus réduites pour les écrans que pour le papier. La vitesse de lecture était de 25 à 30% plus lente sur écrans notamment à cause du nombre de fixations oculaires supplémentaires que ce support était censé induire (environ 15% de fixations supplémentaires par ligne : Muter, Latremouille & Treurniet, 1982 ; Wright & Lickorish, 1983). Ainsi, la lecture sur écran donne lieu à plus d'erreur dans l'identification des mots et le repérage des détails typographiques, ce qui entraîne une fatigue visuelle. De plus pour des tâches spécifiques comme la correction d'erreur dans un texte, l'oubli d'erreurs était plus important sur l'écran comparé au papier (Wilkinson & Robinshaw, 1987).

Des travaux ultérieurs ont critiqué les situations de lecture qui étaient comparées dans ces expériences en montrant que les documents lus n'avaient pas la même qualité visuelle selon le support (Dillon, 1992). Lorsque cette qualité visuelle est respectée en terme de contraste, type de fonte employé et résolution graphique, les performances du Lecteur semblaient équivalentes (Gould, Alfaro, Finn, Haupt & Minuto, 1987 ; Osborne & Holton, 1988). De nombreuses études furent ainsi menées sur les caractéristiques visuelles optimales qu'un document électronique devait respecter pour améliorer sa lisibilité.

2. Lisibilité et confort ergonomique des écrans

Selon Tinker (1964), la lisibilité (*legibility*) concerne les facteurs visuels du document qui affectent le processus de reconnaissance des mots indépendamment des opérations de compréhension. Ainsi, les études sur la lisibilité se sont focalisées sur la taille des caractères, la luminosité, le contraste des lettres par rapport au fond, la couleur, l'organisation spatiale des informations dans un document et le rôle des affichages dynamiques (*scrolling, leading, multifenêtrage*). En d'autres termes, la lisibilité concerne soit la qualité visuelle des lettres et des mots qui influence les processus de reconnaissance des mots, c'est-à-dire la capacité du Lecteur à transformer une forme graphique en une représentation lexicale ; soit l'organisation spatiale des informations à l'intérieur du document qui affecte le guidage et l'orientation attentionnelle. Cette organisation est susceptible d'entraîner des stratégies d'exploration oculaire et de mémorisation.

Ce qui est affiché à l'écran est décodé en premier lieu par le système visuel de l'utilisateur. Il est donc important de tenir compte des caractéristiques du système visuel pour élaborer des recommandations ergonomiques les plus adaptées. Par exemple présenter des lettres noires sur fond blanc facilite la lecture plutôt que le contraire, l'emploi de polices sans empattements (comme la police **HELVETICA**), une taille de caractère de 4 millimètres au moins. La norme ISO 9241 (**Tableau 2**) énonce certaines recommandations pour l'élaboration des écrans de visualisation. Le tableau recense les principaux facteurs qui ont été testés depuis les années 1980 dans ce domaine. Il présente ainsi les recommandations ergonomiques en matière de lecture sur écran nécessaire pour aboutir à une lecture confortable et efficace.

Tableau 2 : Principaux facteurs évalués dans les études ergonomiques sur les écrans avec les valeurs minimales ou préférables pour la lecture (extrait de l'ISO 9241)

Caractéristique du caractère	Contrainte de lisibilité (ISO 9241)
Hauteur des caractères (h) en fonction de la distance de lecture(d)	$h > 2,8 \text{ mm pour } d=50 \text{ cm}$ $h > 3,5 \text{ mm pour } d=60 \text{ cm}$
Epaisseur du trait (e)	$h/12 < e < h/6$

Largeur du caractère (l)	0,7 h <l<0,9 h
Espacement entre les caractères (esp)	esp>e
Espacement entre les lignes (E)	h <E < 1,5 h

3. L'impact de différents formats de présentation sur la compréhension

L'impact le plus important des écrans sur la lecture réside dans la capacité de ces supports à présenter l'information sous des formats variés. Ces nouvelles possibilités de présentation sur écran d'ordinateur entraînent des modifications dans la prise d'informations du Lecteur, la mise en mémoire et la compréhension du contenu (Baccino, 2004):

3.1 La présentation multimodale

Sur écran d'ordinateur, il est possible de limiter le partage de l'attention visuelle en utilisant une présentation bimodale ou l'information visuelle (illustration) serait synchronisée à son explication orale *via* la bande son (entrée auditive). Cela est expliqué par les travaux de Paivio (Paivio, 1986 ; Paivio,1991) et de Baddeley (1992) qui proposent que le système cognitif humain possède deux systèmes séparés d'élaboration des représentations verbales par un canal auditif/ verbal et un second visuel/imagé et que chacun de ces deux canaux a une capacité limitée et que la présentation bimodale (sollicitant deux voies d'entrées dans le système cognitif) favorise le traitement de l'information dans un document (Mousavi,Low et Sweller 1995).

Selon (Chandler & Sweller, 1992), il est préférable d'utiliser la modalité orale pour expliquer un schéma afin d'éviter l'effet de partage de l'attention visuelle. Des travaux ont montré l'effet bénéfique de cette forme de présentation sur la compréhension de documents de géométrie (Mousavi et al., 1995), des schémas électriques (Tindall-Ford et al.,1997) et dans le domaine des mathématiques (Ehtinen & Repo, 1997) ont montré que des sujets d'un même niveau et qui apprennent à l'aide d'un environnement multimédia la notion fort complexe de la dérivée, ainsi que ses procédures de calculs, comprennent mieux et plus rapidement que des sujets n'ayant pas eu recours à ce type d'outil. De façon similaire, la compréhension des relations

causales en biologie est meilleure lorsque les sujets reçoivent simultanément des informations verbales et visuelles (image et texte à l'oral).

3.2 La présentation hypertextuelle

La présentation d'informations écrites sur ordinateur va beaucoup plus loin avec la possibilité de lire non plus des textes qui sont singularisés maintenant par leur linéarité mais des hypertextes où la présentation est éclatée dans ce que certains appellent déjà l'hyperespace (Kommers et al. 1996).

Roger Laufer et Domenico Scavetta (1992) définissaient l'hypertexte comme :

« Un ensemble de données textuelles numérisées sur un support électronique, et qui peuvent se lire de diverses manières. Les données sont réparties en éléments ou nœuds d'informations équivalents à des paragraphes. Mais ces éléments, au lieu d'être attachés les uns aux autres comme les wagons d'un train, sont marqués par des liens sémantiques qui permettent de passer de l'un à l'autre *lorsque l'utilisateur l'active*. Les liens sont physiquement « ancrés » à des zones, par exemple à un mot ou une phrase ».

Donc l'hypertexte permet au Lecteur, en réponse à ses demandes, de constituer progressivement à l'écran un assemblage fugace d'éléments textuels. Le Lecteur se déplace en désignant à l'aide d'un pointeur situé dans l'élément où se trouve le lien activable qui déclenche l'affichage du ou des éléments souhaités.

De nombreuses études ont comparé le texte ordinaire à (différentes structures) l'hypertexte quant à la compréhension ou la mémorisation des informations. Jusqu'à présent, les résultats sont très mitigés. Tantôt l'hypertexte favorise la compréhension et l'apprentissage, tantôt c'est le texte ordinaire, tantôt il n'y a pas de différence. Plus récemment, les Chercheurs se sont appuyés sur les modèles cognitifs de la compréhension pour caractériser les différences entre textes et hypertextes. L'une des conceptions les plus abouties est, sans doute, celle de Spiro et de ses Collègues (Spiro R.J., Feltovitch P.J., Jacobson M.J. et Coulson R.J., (1991)). Selon ces auteurs les hypertextes sont des outils appropriés pour construire des représentations plus souples pour être utilisés à résoudre des problèmes variés, parce qu'ils permettent de restructurer les informations à l'infini. Une expérience a permis à Jacobson et Spiro (1995) de montrer que l'hypertexte associé à une consigne de lecture plus poussée conduit à une meilleure compréhension « profonde » des contenus étudiés. Et dans

leur expérience, Wenger et Payne ont suggéré que la lecture hypertextuelle pourrait encourager un traitement relationnel plus profond des contenus et ils sont parvenus à démontrer à partir d'une méthode dite de la « tâche secondaire » que la présentation hypertextuelle favorise la mise en relation des informations et favorise la compréhension des textes à structure descriptive.

3.3 Les illustrations dynamiques

L'écran permet d'afficher des schémas, des images et des illustrations animés. Des effets positifs de la présence d'illustrations dynamiques sont déjà largement attestés. La présence d'une illustration dynamique accompagnant un document sonore facilite sa mémorisation ainsi que la résolution de problème de compréhension (Mayer et al. 1991,1992 ;Hidrio et al.,2002a).

Ces nouvelles possibilités de présentation de l'information ne se traduisent pas nécessairement par une amélioration de la compréhension (Jamet, 2002). L'une des raisons les plus courantes est la surcharge du système cognitif évoquée par Sweller dont nous présentons la théorie ci-après.

4. Le modèle de Sweller : « La théorie de la charge cognitive »

Cette théorie a été développée principalement sur la base des travaux réalisés par l'équipe de Jhon Sweller en Australie mais aussi par des équipes néerlandaises et américaines. La théorie de la charge cognitive s'appuie sur les connaissances de la psychologie cognitive pour étudier les interactions entre les processus de traitement de l'information et la structuration de cette information dans le document (Sweller, 1988). Elle s'appuie également sur des notions relativement classiques de cette approche (Sweller,1994 ;Sweller et al.,1998) :

- la mémoire de travail (MDT) a une capacité limitée et l'information n'y est maintenue que quelques secondes si un processus d'auto-répétition n'est pas utilisé (Baddeley,1992). Il est donc assez aisé de placer un individu en situation de surcharge cognitive en dépassant la capacité de cette mémoire.
- La mémoire à long terme (MLT) est celle qui permet de compenser les limitations de la première. Sa capacité est envisagée, par beaucoup, comme illimitée et durable. Les connaissances en mémoire à long terme sont organisées en schémas plus ou

moins complexes. C'est l'activation en mémoire d'un schéma structuré et non la somme de ses éléments qui caractérisent l'expertise, réduisant ainsi la charge en mémoire pour les experts du domaine.

Les limitations de la mémoire de travail peuvent donc gêner la construction, la mise à jour, l'automatisation et le stockage des schémas en mémoire à long terme. Il est donc primordial de chercher à comprendre quels sont les facteurs qui déterminent le niveau de charge en mémoire de travail.

Dans cette théorie, deux sources de charges cognitives sont distinguées :

1- la charge cognitive intrinsèque (intrinsic cognitive load) est liée à la demande en termes de ressources mentales inhérentes aux caractéristiques du matériel à traiter. Une charge cognitive intrinsèque importante correspond à un matériel hautement complexe ou non familier (faible expertise). En effet, l'automatisation de certaines procédures ou la mobilisation en mémoire de schémas, préalablement stockés, entraîne une réduction du coût attentionnel sur certains traitements et donc une diminution globale de la charge liée à la tâche.

2- la charge cognitive extrinsèque (extrinsic cognitive load) est liée aux formats de présentation utilisée, elle se décompose en deux éléments :

a- la charge cognitive inutile (extraneous cognitive load) : cette charge renvoie aux traitements supplémentaires exigés par un format de présentation inadapté. Par exemple : les liens entre un texte et une illustration sont rendus extrêmement complexes à repérer si un système de légende (facilitant la référencement mutuelle des sources écrites et illustrées) n'est pas utilisé donc une partie non négligeable des ressources du Lecteur seront gaspillées.

b- La charge cognitive pertinente (germane cognitive load) ayant lieu lorsqu'un espace de traitement disponible en mémoire de travail est dévolu à l'enrichissement de schémas ou à l'automatisation de ceux-ci grâce à un mode de présentation de l'information qui permet ou qui incite à focaliser l'attention sur les informations importantes au regard de la tâche (Sweller et al. 1998).

Ce sont ces deux types de charges que nous nous proposons de réduire à travers une analyse des effets d'outils d'aide et de leur présentation informatique sur la compréhension du texte scientifique. Ainsi, nous pouvons aboutir à des résultats qui nous permettent d'envisager des perspectives de conception de système d'aide informatisé à la compréhension et à la construction des connaissances scientifiques.

DEUXIEME PARTIE

EXPÉRIMENTATION

Chapitre 4

Cadre méthodologique

Chapitre 4. Cadre méthodologique

1. Cadre général

Notre recherche s'inscrit dans le cadre de la didactique cognitive de la lecture/compréhension. Le but recherché est d'interpréter le degré de construction de la signification du contenu du texte explicatif à visée scientifique dans deux supports différents de présentation : écran *vs* papier. Pour cela, nous tenterons d'abord de concevoir des aides qui se fondent sur le fonctionnement cognitif des Apprenants puis nous mesurerons l'effet de leurs modes de présentation dans ces deux supports, car la compréhension résulte d'une interaction entre un Lecteur et un texte (Denhière & Legros, 1989). C'est pourquoi les modalités de remédiation en compréhension portent sur le texte, sur le Lecteur, ou sur le système que forment le Lecteur et le texte (Daguet, Legros, Ghiglione & Denhière, 1999).

Les procédures les plus efficaces intervenant sur le texte sont celles qui prennent en compte les capacités limitées de traitement de l'information en mémoire de travail du Lecteur. Elles libèrent le Lecteur en difficulté qui n'a pas automatisé ces processus (Baddeley, 1986) d'une partie des activités de traitement en diminuant sa charge mentale et en focalisant son attention sur le contenu sémantique du texte. C'est cette charge que nous tentons de diminuer à travers une présentation informatique du texte explicatif/scientifique, notamment l'activation des liens hypertextes favorisant chez les élèves la construction de ressources cognitives et l'accès au modèle de situation du texte scientifique (Crinon, Legros, Marin & Avel, 2005), et la présentation multimodale constitue un atout majeur des systèmes d'aide à la compréhension (Mayer & Moreno, 1998 ;Vandendorpe,1999). Notre hypothèse principale qui repose sur les théories de la mémoire de travail (MDT) et de la mémoire à long terme (MLT) au cours de la lecture (Gaonac'h et Larigauderie, 2000) et sur la théorie de la charge cognitive (TCC) en situation d'apprentissage que propose Sweller (Chanquoy, Tricot et Sweller, (2007) est la suivante :

Le mode de présentation de l'information sur l'écran notamment l'hypertexte et la multimodalité modifient la prise d'informations et aide l'élève à comprendre le texte explicatif/scientifique davantage qu'un mode de présentation traditionnelle sur papier.

Pour vérifier notre hypothèse, nous mesurerons :

1. L'effet des outils d'aide sur la construction de la signification du contenu du texte ;
2. L'effet de la présentation informatique du texte explicatif/scientifique (à travers le mode de présentation des outils d'aide) sur le processus de compréhension ;
3. L'effet du niveau de connaissance en langue sur la construction d'une représentation cohérente du texte.

2. Méthode

2.1 Le matériel expérimental

2.1.1 Un texte explicatif à visée scientifique

Le texte utilisé lors de cette expérience est un appui explicatif à visée scientifique déterminant les causes et les conséquences du séisme. Deux choses justifient notre choix du thème :

- 1) Nous avons trouvé qu'il est intéressant de construire chez l'élève 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 plus, il est important que l'élève comprenne les mouvements de la surface de la terre et leurs conséquences sur la vie des sociétés. Par conséquent nous formons dans l'esprit des élèves des représentations mentales plus au moins précises facilitant la construction d'un savoir scientifique cohérent.
- 2) Le contenu du programme officiel des élèves de la deuxième année secondaire concerne l'enseignement du phénomène du séisme en premier trimestre.

Le texte a été élaboré à partir de différentes sources⁷.

⁷ - 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

L'explication du phénomène (la structure du texte) a été présentée sous forme d'un ensemble d'informations attachées par des liens de causalité et nécessitant un traitement inférentiel, donc le texte, pour être assimilé nécessite que l'élève soit capable de comprendre les enchaînements causaux et donc de faire les inférences causales. Une autre caractéristique du texte, c'est la présence d'un lexique monosémique et dans ce cas le contexte ne suffit pas à éclairer la signification des mots.

2.1.2 Des notes de vocabulaire

Pour aider les élèves à activer des connaissances d'ordre lexical, il semble important de fournir un ensemble de notes facilitant ainsi la reconnaissance ou la compréhension du vocabulaire scientifique du texte. Nous avons présenté aux élèves 10 notes explicatives concernant les concepts importants pouvant créer un obstacle qui interrompt la construction de la représentation mentale de la situation évoquée par le texte. Ces notes explicitent le vocabulaire difficile, mais sans ajouts d'informations supplémentaires et sans mise en relation des informations entre elles. Il s'agit de simples élucidations lexicales basées sur des définitions et des reformulations.

2.1.3 Un dictionnaire

Nous avons laissé le choix aux élèves du groupe G2 de chercher les définitions des mots qu'ils ne comprennent pas en mettant à leur disposition un dictionnaire (Le petite Robert 2005). Pour qu'il y'ait un équilibre entre le groupe G1 et G2, nous avons ajouté dans l'application que nous avons développée une base de données comportant les définitions des unités lexicales présentes dans le texte. Ces définitions étaient prises du dictionnaire Le petite Robert 2005.

2.1.4 Des notes inférentielles

Les informations lexicales ne sont efficaces que pour construire le contenu des propositions mais pas pour maintenir la cohérence de l'ensemble. Pour aider les élèves à faire les inférences nécessaires à la construction de la cohérence de la signification du texte, nous leur présentons neuf notes inférentielles mixtes : notes nécessaire à la construction d'une représentation cohérente qui mettent en évidence les liens logiques reliant les informations disponibles dans le texte et les notes liées aux connaissances

encyclopédiques des sujets sur le monde qui ont pour fonction d'enrichir la représentation mentale au cours de la lecture.

2.1.5 Un Texte accompagné d'illustrations

Pour aider les élèves à mémoriser et comprendre le texte, nous leur avons proposé une autre version du support. Ce dernier est accompagné d'illustrations qui répètent quelques éléments du texte, en le rendant plus cohérent et compréhensible. Levie et ses collaborateurs ont montré l'amélioration du rappel lorsque des éléments sont répétés dans le texte et l'image. Cet effet de redondance aide à l'amélioration de la compréhension dans la lecture d'un support qui associe le pictural et le verbal.

2.1.6 Le matériel informatique

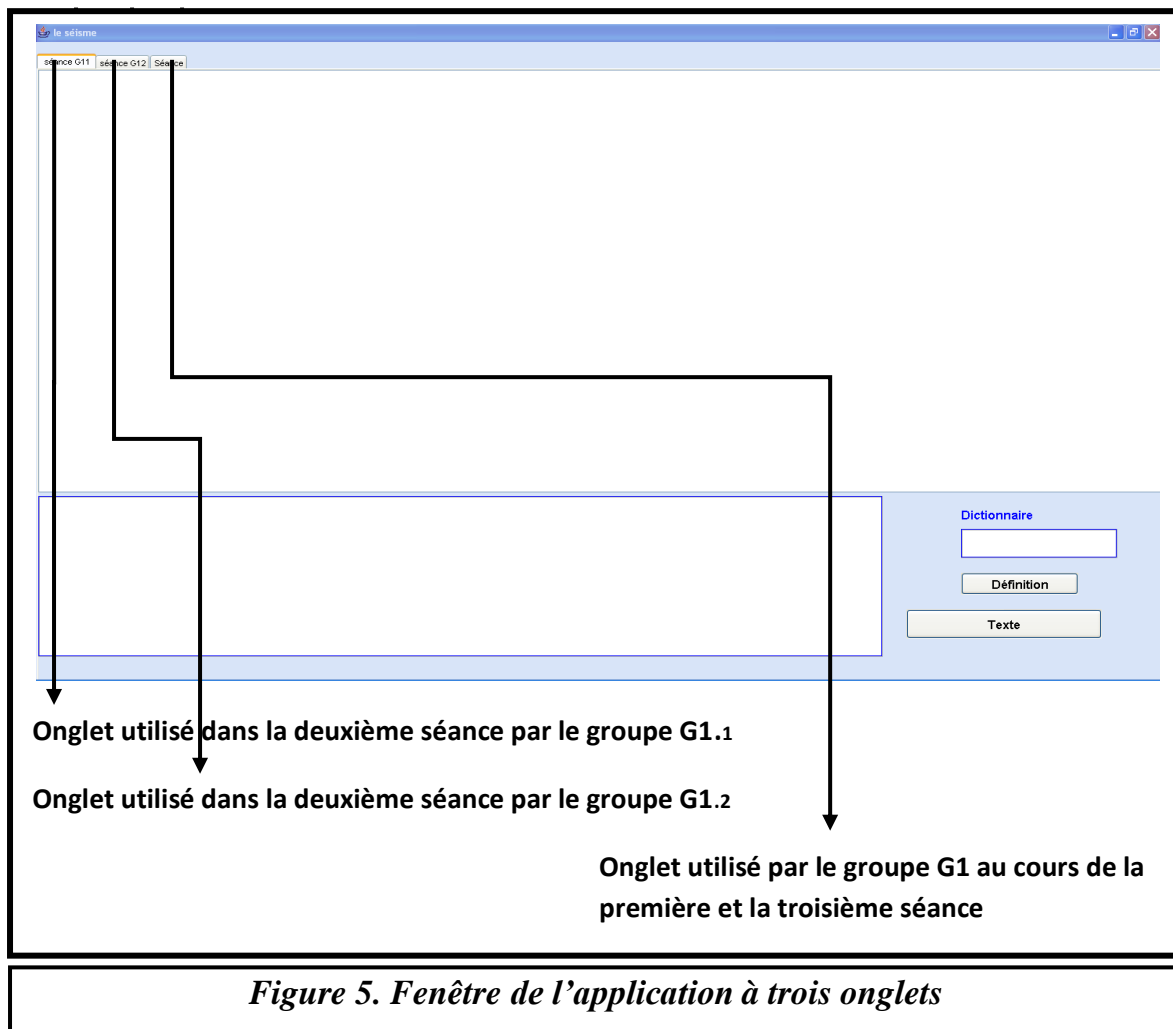
L'expérience a été menée auprès d'un groupe de participants dans une salle informatique équipée de 12 ordinateurs avec écrans plats (17 pouces) et des casques audio (utilisés par les participants au cours de la troisième séance).

Nous avons installé dans tous les ordinateurs une application à trois onglets (*Figure 5*) que nous avons implémentée sous l'environnement de programmation (JBuilder version X), qui s'appuie sur le JDK 1.4 (produit de Borland) : le rôle de l'application est ergonomique, elle permet de rassembler en un seul document le texte et les outils d'aide (les notes de vocabulaire, le dictionnaire, les notes inférentielles et les illustrations) pour faciliter la tâche à un groupe d'Apprenants qui engagera moins de ressources cognitives relatives à la manipulation technique de l'outil informatique et donc un gain en matière de charge cognitive qui va être alloué à traiter le niveau textuel.

Nous avons veillé lors du développement de l'application à appliquer quelques recommandations ergonomiques pour favoriser la lisibilité du texte sur écran : La couleur d'écran étant claire, nous avons utilisé une couleur de texte sombre (Le noir) permet de réaliser un contraste tout en évitant une fatigue visuelle (Nogier, 2003). En outre, nous avons employé une police dite « sans sérif » (**HELVETICA**) c'est-à-dire ne comportant pas d'empattement et qui est jugée, selon les principes ergonomiques, la mieux adaptée à la lecture sur écran.

L'autre groupe de participants a utilisé un document papier.

La différence entre les deux groupes réside dans le mode de présentation des dispositifs d'aide à la compréhension du texte explicatif/scientifique.



2.2 Les participants

L'expérience a été réalisée avec la participation de 36 élèves de deuxième année secondaire (filière sciences expérimentales) du lycée « *Mohamed Kadi* » de la wilaya de Saida. Les participants sont âgés de 16 à 20 ans et ont été divisés en trois groupes (G1, G2 et G3), comprenant 12 élèves chacun :

- Le groupe G1 lit le texte sur écran d'ordinateur ;
- Le groupe G2 lit le texte sur document papier;
- Le groupe G3 est le groupe témoin, il lit le texte sur papier.

Pour les besoins de l'analyse, chaque groupe a été réparti en deux sous-groupes selon leur niveau de connaissance en langue française (N1 vs N2). Cette répartition est faite en fonction des résultats obtenus durant la première année scolaire du secondaire

(moyennes générales de français). Donc chaque groupe est composé de 6 élèves qui ont un bon niveau en français (N1) avec une moyenne égale ou supérieure à treize (ce sont des élèves qui participent en classe, ils ont quelques connaissances linguistiques, ils sont capables de repérer les idées principales d'un texte et de localiser les informations pertinentes pour répondre à des questions) ; et 6 autres qui ont un niveau moyen à faible en langue française (N2) avec une note inférieure à treize.

Pendant la deuxième séance, nous avons divisé les deux groupes expérimentaux G1 et G2 en deux sous groupes (G1.1, G1.2) et (G2.1, G2.2) de façon que chaque sous groupe contienne 6 élèves (3 qui ont un bon niveau en français et 3 autres avec un niveau moyen à faible).

2.3 Procédure expérimentale et consignes

Avant d'entamer les expériences, nous avons présenté aux participants d'une façon claire l'objectif de cette opération qui va se dérouler en trois séances :

Consigne générale :

« Vous allez participer à une expérience sur un sujet concernant l'un des phénomènes naturels les plus courants et les plus craints par l'homme à cause de son caractère destructeur et imprévisible. Il s'agit du phénomène du séisme appelé également « tremblement de terre ». Ce phénomène naturel a touché beaucoup de villes algériennes et les dégâts étaient immenses tant sur le plan humain que sur le plan matériel.

Le but de cette expérience est de comprendre à travers la lecture d'un texte explicatif qui relate les causes et les conséquences de ce phénomène naturel. Veuillez lire le texte très attentivement et faites ce que nous vous demandons. Nous vous remercions pour votre coopération».

Séance 1

Lecture du texte (30 minutes)

Nous avons distribué le texte aux élèves du groupe G2 et G3, tandis que les participants du groupe G1, nous leur avons demandé de cliquer sur le bouton texte (**Figure 6**).

La consigne était la suivante :

« Lisez le texte attentivement de façon à comprendre toutes les informations qu'il contient. Essayez de vous concentrer au maximum, de bien comprendre le texte et de

retenir le plus d'informations possibles. Car après la lecture, vous serez interrogés sur le contenu de ce texte ».

Ensuite une tâche de rappel (30 minutes) a été demandée aux participants des trois groupes qui avait pour consigne :

« Ecrivez tout ce que vous avez retenu comme informations, du texte que vous avez lu. »

Remarque

Durant les trois séances, nous avons utilisé un vidéoprojecteur pour expliquer aux élèves du groupe G1, les étapes à suivre pour utiliser l'application que nous avons développé.

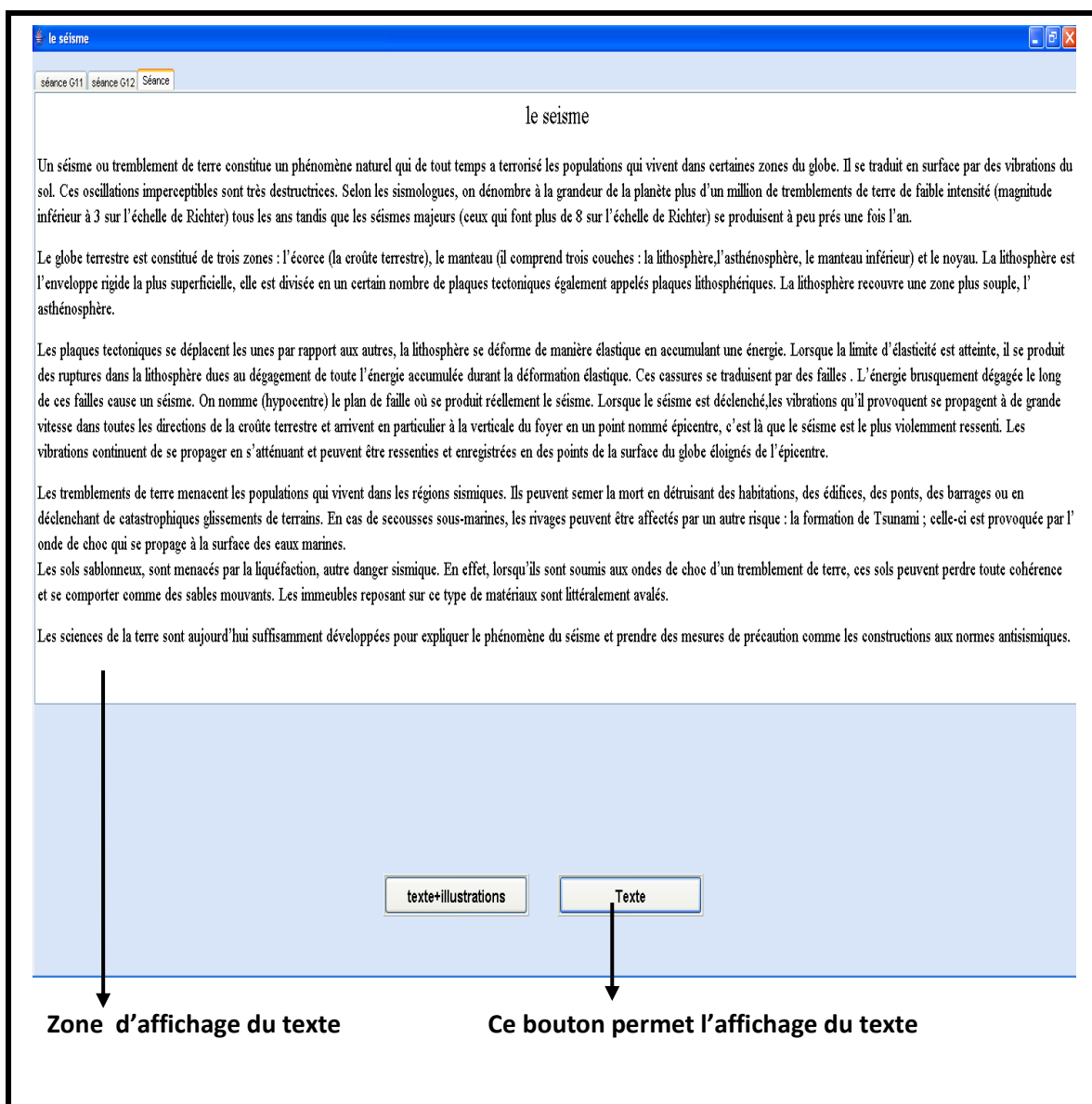


Figure 6. Fenêtre utilisée par le groupe G1 durant la première séance

Séance 2

Avant de commencer cette séance qui s'est déroulée en deux temps ; nous avons divisé les deux groupes expérimentaux G1 et G2 en deux sous groupes G1.1, G1.2 et G2.1, G2.2. Chaque sous groupe a bénéficié d'un certain type de notes explicatives (G1.1 et G2.1 : lisant le texte avec des notes inférentielles) et (G1.2 et G2.2 : lisant le texte avec des notes explicitant le vocabulaire difficile).

Dans un premier temps, nous avons demandé aux élèves des deux groupes G1 et G2 de relire le texte de la première séance, mais cette fois le texte était accompagné de notes explicatives (la lecture a duré 30 minutes)

Pour le groupe G1 (qui utilise l'écran d'ordinateur comme support de lecture), la consigne était la suivante : (**Figure7**)

« Vous allez relire le texte sur le séisme qui sera affiché sur votre écran, concentrez vous sur les informations qui vous paraissent importantes et retenez- les. Pendant la lecture vous cliquez sur les liens à l'aide du bouton gauche de la souris pour afficher des notes explicatives dans la partie inférieure gauche de votre écran. Lisez-les bien pour mieux comprendre le texte ».

Aux élèves du sous groupe G1.2 l'enseignante a ajouté « *Vous pouvez aussi utiliser le dictionnaire électronique pour chercher les définitions des mots que vous n'avez pas compris* ». (**Figure8**)

Juste après la présentation de la consigne, nous avons expliqué aux élèves de suivre les étapes suivantes :

- A l'aide du bouton gauche de la souris vous faites un seul click sur le bouton texte qui se trouve dans la partie inférieure droite de votre écran, le texte apparaît dans la grande zone d'affichage.
- En lisant le texte, vous cliquez sur les mots colorés en bleu, une note explicative s'afficherait dans la zone inférieure gauche de votre écran.

Nous avons ajouté au sous groupe G1.2 :

- pour les autres mots du texte vous pouvez utiliser le dictionnaire en sélectionnant le mot. pour cela :

a- placez le curseur de la souris au début du mot à sélectionner ;

b- cliquez et maintenez le bouton gauche de la souris puis déplacez le curseur

Jusqu'à la fin du mot à sélectionner ;

- c- Effectuez un clic droit sur le mot choisi et sélectionnez « copier » dans le menu déroulant ;
- d- Placez le curseur à l'aide de la souris dans la petite zone du dictionnaire ;
- e- Effectuez un clic droit et sélectionnez « coller » ;
- f- cliquez sur le bouton définition pour lire l'explication du mot dans la zone qui se trouve dans la partie inférieure gauche de votre écran.

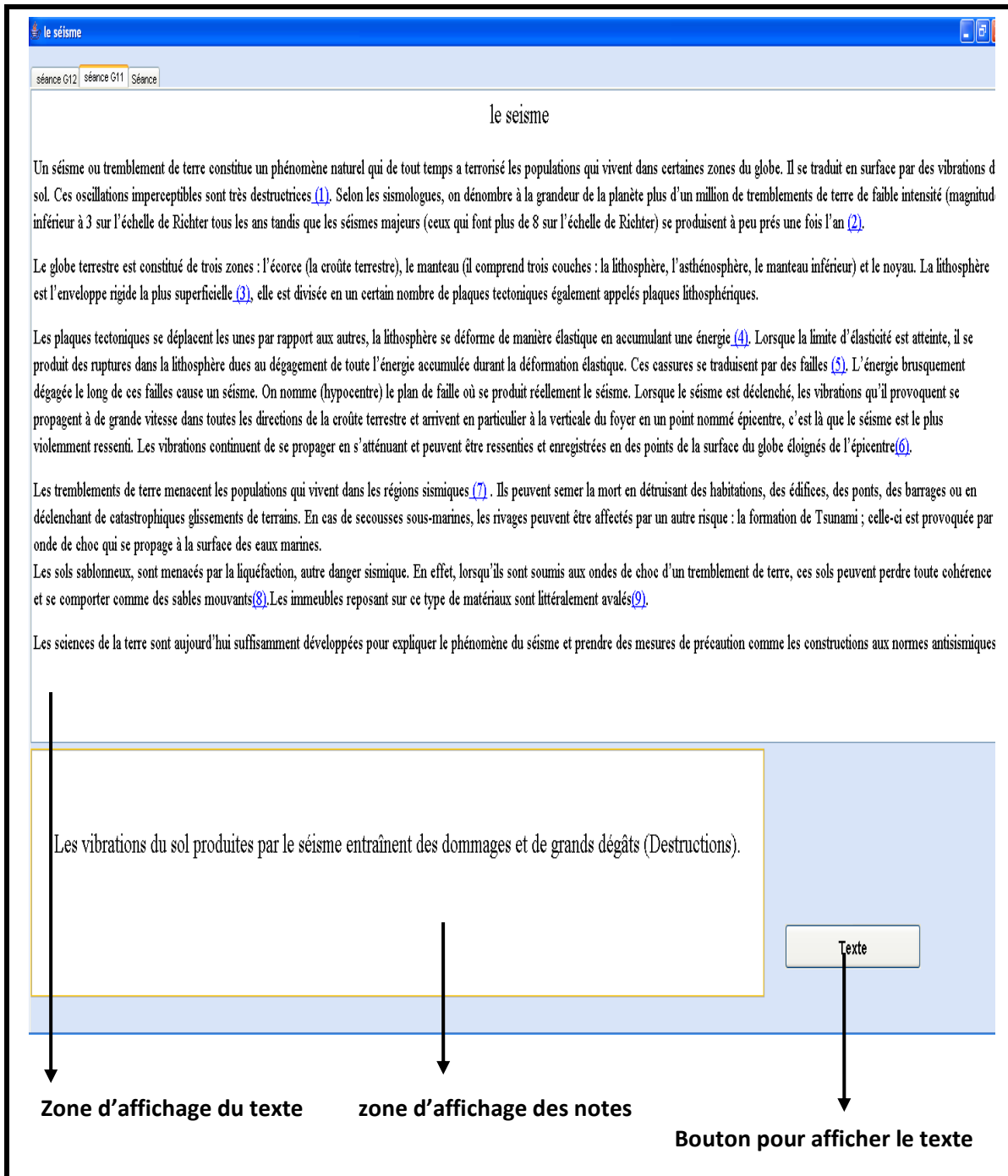


Figure 7. Fenêtre utilisée par le groupe G1.1 durant la deuxième séance

le séisme

Un séisme ou tremblement de terre constitue un phénomène naturel qui de tout temps a terrorisé les populations qui vivent dans certaines zones du globe. Il se traduit en surface par des vibrations du sol. Ces oscillations imperceptibles sont très destructrices . Selon les [sismologues](#), on dénombre à la grandeur de la planète plus d'un million de tremblements de terre de faible intensité (magnitude inférieur à 3 sur l'[échelle de Richter](#)) tous les ans tandis que les séismes majeurs (ceux qui font plus de 8 sur l'échelle de Richter) se produisent à peu près une fois l'an.

Le globe terrestre est constitué de trois zones : l'écorce (la croûte terrestre), le manteau (il comprend trois couches : la [lithosphère](#), l'asthénosphère, le manteau inférieur) et le noyau. La lithosphère est l'enveloppe rigide la plus superficielle , elle est divisée en un certain nombre de [plaques tectoniques](#) également appelés plaques lithosphériques.

Les plaques tectoniques se déplacent les unes par rapport aux autres, la lithosphère se déforme de manière élastique en accumulant une énergie . Lorsque la limite d'élasticité est atteinte, il se produit des ruptures dans la lithosphère dues au dégagement de toute l'énergie accumulée durant la déformation élastique. Ces cassures se traduisent par des [failles](#) . L'énergie brusquement dégagée le long de ces failles cause un séisme. On nomme [foyer](#) (hypocentre) le plan de faille où se produit réellement le séisme. Lorsque le séisme est déclenché, les vibrations qu'il provoquent se propagent à de grande vitesse dans toutes les directions de la croûte terrestre et arrivent en particulier à la verticale du foyer en un point nommé [épicentre](#), c'est là que le séisme est le plus violemment ressenti. Les vibrations continuent de se propager en s'atténuant et peuvent être ressenties et enregistrées en des points de la surface du globe éloignés de l'épicentre.

Les tremblements de terre menacent les populations qui vivent dans les régions sismiques . Ils peuvent semer la mort en détruisant des habitations, des édifices, des ponts, des barrages ou en déclenchant de catastrophiques glissements de terrains. En cas de secousses sous-marines, les rivages peuvent être affectés par un autre risque : la formation de [Tsunami](#) ; celle-ci est provoquée par l'onde de choc qui se propage à la surface des eaux marines.

Les sols sablonneux, sont menacés par la [liquéfaction](#), autre danger sismique. En effet, lorsqu'ils sont soumis aux ondes de choc d'un tremblement de terre, ces sols peuvent perdre toute cohérence et se comporter comme des [sables mouvants](#). Les immeubles reposant sur ce type de matériaux sont littéralement avalés .

Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer le phénomène du séisme et prendre des mesures de précaution comme les constructions aux normes antisismiques.

Sismologues: spécialistes de l'étude scientifique des tremblements de terre.

Dictionnaire
oscillations
Définition
Texte

Zone d'affichage du texte zone d'affichage des notes et les définitions
Des mots du dictionnaire

Bouton pour afficher les Définitions des mots

Figure8. Fenêtre utilisée par le groupe G1.2 durant la deuxième séance

Aux participants du groupe G2, nous avons distribué le texte imprimé et accompagné de notes explicatives qui figurent en bas de page. Les élèves du sous groupe G2.2 avaient à leurs dispositions un dictionnaire (Le petite Robert 2005). La consigne était la suivante :

« Vous allez relire le texte sur le séisme. Concentrez-vous sur les informations qui vous paraissent importantes et retenez-les. Pendant la lecture vous trouverez les notes explicitant les mots colorés en bas de page. Lisez-les bien pour mieux comprendre le texte».

Aux élèves du sous groupe G2.2, nous avons ajouté « *Vous pouvez aussi utiliser le dictionnaire pour chercher les définitions des mots que vous n'avez pas compris* ».

Les élèves du groupe G3 (groupe témoin) ont lu le texte sur papier. Ils n'avaient à leur disposition ni les notes explicatives, ni le dictionnaire.

Dans un deuxième temps, une deuxième tâche de rappel (30 minutes) a été demandée aux participants des deux groupes expérimentaux:

Consigne

« Ecrivez tout ce que vous avez retenu comme informations du texte que vous avez relu ».

Nous avons demandé aux élèves du groupe G3 d'écrire un meilleur rappel R2 que celui de la première séance.

Séance 3

Elle consiste à présenter aux élèves une autre version du texte accompagné d'illustrations.

Dans un premier temps nous avons demandé aux participants des deux groupes (G1 et G2) d'écouter / lire le texte accompagné d'illustrations (20 minutes).

Consigne pour le groupe (G1)

« *Nous vous proposons une autre version du texte que vous avez lu pendant les séances précédentes, cette fois le texte est accompagné d'illustrations. Regardez-les et écoutez bien les explications. Essayez de comprendre et de retenir le maximum d'informations* ».

Après, nous leur avons demandé de suivre les étapes suivantes :

- 1- Mettez vos casques.
- 2- Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris sur le bouton (texte+illustrations).
- 3- Vous pouvez revoir le document plusieurs fois en cliquant toujours sur le bouton (texte+illustrations).

Lorsque l'élève clique sur le bouton :



Des illustrations s'affichent portant sur le thème du séisme, décrivant ses causes et ses conséquences et un texte oral que l'élève peut entendre à l'aide d'un casque audio.

Pour le groupe (G2), les textes accompagnés d'illustrations ont été distribués avec pour consigne

« Nous vous proposons une autre version du texte que vous avez lu pendant les séances précédentes, cette fois le texte est accompagné d'illustrations. Regardez les illustrations et lisez bien le texte. Essayez de comprendre et de retenir le maximum d'informations ».

Ensuite, une tâche de rappel (R3) est proposée aux élèves des deux groupes (G1 et G2) (Le Temps imparti à la tâche de rappel est de trente minutes).

Pour les élèves du groupe témoin (G3), ils ont lu le texte sur papier sans illustrations, pour écrire un rappel plus riche en informations que les rappels des séances précédentes.

2.4 Tâche de rappel

La tâche de rappel est une épreuve proposée après la lecture du texte, c'est-à-dire une fois le processus de compréhension achevé. Cette tâche consiste à demander à l'élève de restituer tout ce dont il se souvient du texte qu'il vient de lire. Avec les plus jeunes, le rappel se fait oralement, mais les élèves plus âgés (comme les élèves de deuxième année secondaire) peuvent produire un rappel écrit.

Cette technique commence à être utilisée en classe comme instrument d'évaluation de la compréhension, étant donné qu'elle centre l'attention sur la restructuration du texte. Elle est de nature à rendre le Lecteur plus actif. Cette stratégie est également plus holistique que celle qui consiste à poser des questions spécifiques sur le texte : en effet, les questions incitent souvent le Lecteur à redonner des morceaux textuels d'information, ce qui ne renseigne pas sur son habileté à se rappeler l'information d'une façon structurée. Si vous demandez aux élèves ce qu'ils pensent d'un texte, ils diront : « c'est intéressant », « c'est ennuyant », mais si vous leur demandez d'écrire un rappel vous en saurez bien plus sur ce qu'ils pensent réellement du texte (Kalmbach, 1986). C'est la technique que nous avons utilisée pour mesurer la compréhension du texte explicatif /scientifique par les élèves.

2.5 Tâches et conditions expérimentales

Les deux groupes expérimentaux sont soumis à six tâches au cours de trois séances.

D'abord, nous proposons aux élèves de lire un texte explicatif d'une quarantaine de lignes sur les causes et les conséquences du séisme. Ensuite, nous leurs demandons d'écrire un premier rappel R1 (première séance : 60minutes).

Après quelques jours, nous répartissons les participants des deux groupes G1 et G2 en deux sous groupes. Chaque sous groupe est composé de 3 élèves qui ont un bon niveau en français (N1) et de 3 autres d'un niveau moyen à faible (N2). Cette répartition nous permet de mesurer l'effet de deux types de notes explicatives (notes inférentielles vs notes explicitant le vocabulaire difficile) et leur mode de présentation (hypertextuelle vs en bas de page) sur la compréhension du texte explicatif/scientifique. La relecture du texte accompagné de notes est suivie d'une tâche de rappel R2 (deuxième séance : 60 minutes).

Enfin, les élèves vont produire un troisième rappel (R3) après une présentation d'une autre version du texte accompagné d'illustrations. (troisième séance : 50 minutes).

Au cours des différentes séances proposées, les tâches sont présentées selon six conditions expérimentales correspondant aux trois groupes de travail :

Séance 1

Première condition

G1 : groupe lisant le texte sur écran d'ordinateur.

G2 : groupe lisant le texte sur papier.

Deuxième condition

G1 : produit un premier rappel R1

G2 : produit un deuxième rappel R1

Séance 2

Troisième condition

G1.1 : sous groupe du groupe G1 composé de 3 élèves qui ont un bon niveau en français (N1) et de 3 d'un niveau moyen à faible (N2) lisant le texte sur écran accompagné de notes inférentielles.

G1.2 : sous groupe du groupe G1 composé de 3 élèves qui ont un bon niveau en français (N1) et de 3 autres d'un niveau moyen à faible (N2) lisant le texte sur écran accompagné de notes de vocabulaire et un dictionnaire électronique.

G2.1 : sous groupe du groupe G2 avec 3 élèves qui ont un bon niveau en français (N1) et 3 autres avec un niveau moyen à faible (N2) lisant le texte sur papier accompagné de notes inférentielles.

G2.2 : sous groupe du groupe G2 de 3 élèves qui ont un bon niveau en français (N1) et de 3 autres avec un niveau moyen à faible (N2) lisant le texte sur papier accompagné de notes de vocabulaire et un dictionnaire ordinaire.

Quatrième condition

G1.1 : sous groupe de G1 produit un deuxième rappel R2

G1.2 : sous groupe de G1 produit un deuxième rappel R2

G2.1 : sous groupe de G2 produit un deuxième rappel R2

G2.2 : sous groupe de G2 produit un deuxième rappel R2

Séance 3

Cinquième condition

G1 : le groupe regarde les illustrations et écoute le texte.

G2 : le groupe lit une autre version du texte accompagné d'illustrations.

Sixième condition

G1 : produit un troisième rappel R3

G2 : produit un troisième rappel R3

2.6 Méthode d'analyse

Pour atteindre l'objectif de cette recherche qui consiste à étudier l'effet de la présentation informatique du texte explicatif/scientifique sur le processus de compréhension, nous avons constitué un corpus (textes résultants de trois tâches de rappels) qui serait analysé d'un point de vue quantitatif et d'un point de vue qualitatif.

- Le premier (quantitatif) consiste à comptabiliser les informations restituées dans les deux tâches de rappel.

- Le deuxième renvoie (qualitatif) au niveau de pertinence des informations graduées comme suit : pertinent, moyennement pertinent, non pertinent. D'autre part, les informations ajoutées lors des rappels R2 et R3 seront analysées selon leur type de traitement tel que T1 correspondant aux informations évoquées par le contenu

implicite du texte et qui renvoient au « modèle de situation » et T2 sont des ajouts issus du texte renvoyant à la base de texte.

Le résultat de cette analyse nous amène à faire une interprétation en se basant sur nos références théoriques.

2.7 Hypothèses de recherche et prédictions

Au cours de cette expérience, nous analyserons l'effet du support de lecture (écran vs papier) et l'efficacité des dispositifs d'aide sur la compréhension du texte explicatif/scientifique en formulant trois séries d'hypothèses :

1/ La première série d'hypothèses est en rapport avec les outils d'aide à la compréhension du texte explicatif/scientifique

Hypothèse 01 (H1) : Effet des notes explicatives sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2

Nous formulons l'hypothèse que les participants des groupes G1 et G2 bénéficiant de notes explicatives produiraient un rappel R2 contenant davantage un nombre important d'informations pertinentes que ceux des participants du groupe témoin (G3) ne bénéficiant d'aucune note explicative.

Hypothèse 02 (H2) : Effet du type de notes explicatives sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2

Les élèves des sous groupes G1.1, G2.1 lesquels ont bénéficié de notes inférentielles produiraient lors du rappel R2 un grand nombre d'informations pertinentes que ceux des sous groupes G1.2, G2.2 qui ont bénéficié de notes explicitant le vocabulaire difficile.

Hypothèse 03 (H3) : Effet du type de notes explicatives sur l'ajout d'inférences lors du rappel R2

Nous formulons l'hypothèse que les élèves des sous groupes (G1.1, G2.1) a qui nous avons présenté des notes inférentielles intégreraient dans le rappel R2 leurs connaissances ce qui conduit à un rappel de texte plus riche et plus complet que le rappel des élèves des sous groupes (G1.2,G2.2) qui ont bénéficié de notes explicitant le vocabulaire difficile et qui produiraient des informations ponctuelles .

Hypothèse 04 (H4) : Effet du texte accompagné d'illustrations sur le nombre d'informations ajoutées lors du rappel R3

Le texte accompagné d'illustrations aide les élèves des groupes G1 et G2 à produire des informations plus pertinentes lors du rappel R3, en les comparant avec le rappel du groupe témoin G3.

Hypothèse 05 (H5) : Effet du texte accompagné d'illustrations sur l'ajout d'inférences lors du rappel R3

Nous formulons l'hypothèse que les élèves des groupes G1 et G2 à qui nous avons présenté la version du texte accompagné d'illustrations produiraient un rappel plus riche en informations ou ils intégreraient leurs connaissances, ce rappel contiendrait davantage d'inférences de liaisons que d'inférences élaboratives.

Hypothèse 06 (H6) : Effet du type d'aide sur le nombre d'informations rappelées

Les élèves des groupes G1 et G2 produiraient plus d'ajouts pertinents lors du rappel R3 que le rappel R2

2/ La deuxième série d'hypothèses est en rapport avec le support de lecture (écran vs papier)

Hypothèse 07 (H7) : Effet du support (écran vs papier) sur le nombre de d'informations produites lors du rappel R1

Nous émettons l'hypothèse que les participants des trois groupes G1, G2, G3 produiraient lors du rappel R1 le même nombre d'informations.

Hypothèse 08 (H8) : Effet de la présentation des notes explicatives (présentation hypertextuelle vs présentation en bas de page) sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2

Les participants du groupe G1 qui ont lu le texte sur écran d'ordinateur avec une présentation hypertextuelle des notes explicatives produiraient plus d'informations pertinentes lors du rappel R2 que ceux du groupe G2 qui ont lu le texte sur papier avec une présentation de notes en bas de page.

Hypothèse 09 (H9) : Effet de la présentation des notes de vocabulaire avec un dictionnaire électronique vs notes de vocabulaire avec un dictionnaire ordinaire sur le nombre d'informations du rappel R2

Les participants du sous groupe G1.2 qui avaient à leurs dispositions des notes de vocabulaire accompagnées d'un dictionnaire électronique produiraient plus d'informations pertinentes que ceux des groupes G2.2 à qui nous avons présenté des notes de vocabulaire accompagnées d'un dictionnaire ordinaire.

Hypothèse 10 (H10) : Effet de la présentation orale du texte+ illustrations (sur écran) vs présentation écrite du texte+illustrations (sur papier) sur le nombre d'informations rappelées

Le groupe G1 à qui nous avons présenté des illustrations avec une explication orale produiraient des informations plus pertinentes lors du rappel R3 que le groupe G2 qui lit le texte accompagné d'illustrations sur un document papier.

2/ La troisième série d'hypothèses est en rapport avec le niveau de connaissance en langue

Hypothèse 11 (H11) : Effet du niveau de connaissance en langue sur le nombre d'informations ajoutées lors des rappels R2et R3

La compréhension du texte proposé en langue étrangère nécessite des connaissances dans cette langue, alors nous émettons l'hypothèse que les participants des trois groupes et qui ont un bon niveau en français (N1) rappelleraient plus d'informations pertinentes lors des rappels R2et R3.

En résumé nous attendons les résultats suivants :

Prédictions sur l'effet des outils d'aide à la compréhension

Prédiction 01: Effet des notes explicatives sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2

$G1, G2 > G3$ pour le nombre des informations pertinentes ajoutées.

Prédiction 02: Effet du type de notes explicatives sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2

$G1.1+G2.1 > G1.2+ G2.2$ pour le nombre et la pertinence des informations ajoutées.

Prédiction 03 : Effet du type de notes explicatives sur l'ajout d'inférences lors du rappel R2

$G1.1, G2.1 > G1.2, G2.2$ pour le nombre d'inférences ajoutées. (T1 : ajouts correspondant aux informations évoquées par le contenu implicite du texte).

Prédiction 04: Effet du texte accompagné d'illustrations sur le nombre d'informations ajoutées lors du rappel R3

$G1, G2 > G3$ pour le nombre des ajouts pertinents.

Prédiction 05 : Effet du texte accompagné d'illustrations sur l'ajout d'inférences lors du rappel R3

$G1, G2 (T1) > G1, G2 (T2)$ pour le nombre d'inférences ajoutées. (T1 : ajouts correspondant aux informations évoquées par le contenu implicite du texte).

Prédiction 06 : Effet du type d'aide sur le nombre d'informations rappelées

$G1, G2 (R3) > G1, G2 (R2)$. Pour le nombre des informations pertinentes ajoutées lors des rappels.

Prédictions sur l'effet du support de lecture (écran vs papier)

Prédiction 07 : Effet du support (écran vs papier) sur le nombre d'informations produites lors du rappel R1

$G1 \approx G2 \approx G3$ pour le nombre d'informations produites lors du rappel R1.

Prédiction 08: Effet de la présentation des notes explicatives (présentation hypertextuelle vs présentation en bas de page) sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2

$G1 > G2$ pour le nombre des ajouts pertinents.

Prédiction 09: Effet de la présentation des notes de vocabulaire avec un dictionnaire électronique vs notes de vocabulaires avec un dictionnaire ordinaire sur le nombre d'informations du rappel R2

$G1.2 > G2.2$ pour le nombre d'informations pertinentes ajoutées lors du rappel.

Prédiction 10 : Effet de la présentation orale du texte+ illustrations (sur écran) vs présentation écrite du texte+illustrations (sur papier) sur le nombre d'informations rappelées

$G1 > G2$ pour le nombre des ajouts pertinents lors du rappel R3.

Prédictions sur l'effet de niveau de connaissance en langue

Prédiction 11: Effet niveau de connaissance en langue sur le nombre d'informations ajoutées lors des rappels R1, R2 et R3

$G1(N1), G2(N1), G3 (N1) > G1(N2), G2(N2), G3(N3)$ pour le nombre d'informations ajoutées lors des trois rappels R1, R2 et R3.

Nous avons décrit dans ce chapitre la méthodologie générale de notre expérimentation menée auprès des élèves de niveau deuxième année secondaire (filière sciences expérimentales). Ensuite, nous avons formulé onze sous hypothèses divisées en trois séries (six hypothèses en rapport avec les outils d'aide à la compréhension du texte explicatif/scientifique ; quatre hypothèses en rapport avec le support de lecture, et une seule hypothèse concernant le niveau de connaissance en langue étrangère). Le chapitre suivant présentera les principaux résultats obtenus lors de l'expérimentation, leurs analyses et leurs interprétations.

Chapitre 5

**Expérience : Etude de l'effet de la
présentation informatique du texte
Et des outils d'aide sur la
compréhension du texte
explicatif/scientifique en FLE**

Chapitre 5. Expérience : Etude de l'effet de la présentation informatique du texte Et des outils d'aide sur la compréhension du texte explicatif/scientifique en FLE.

1. Objectif de l'expérience

A partir de l'analyse des informations ajoutées lors des deux rappels (R2 et R3) nous visons à évaluer l'effet de la lecture sur écran vs lecture sur papier et l'effet des outils d'aide sur la compréhension du texte explicatif/ scientifique en FLE.

L'objectif principal de cette recherche est d'étudier l'effet du support de lecture (écran vs papier) sur la compréhension du texte explicatif/scientifique et qui se base sur l'hypothèse générale suivante :

Le mode de présentation de l'information sur l'écran, notamment l'hypertexte et la multimodalité qui modifient la prise d'informations et aide l'élève à comprendre le texte explicatif/scientifique davantage qu'un mode de présentation traditionnelle sur papier.

Notre second objectif sur l'activité de compréhension du texte explicatif/scientifique est d'étudier, chez les élèves de niveau deuxième année secondaire (filiale sciences expérimentales) l'effet des outils d'aide (notes de vocabulaire, notes inférentielles, texte accompagné d'illustrations) sur la compréhension de ce texte. Précisément nous analyserons, à partir des informations ajoutées lors des rappels R2 et R3, l'effet de ces aides sur la construction d'une représentation mentale cohérente de la situation décrite par un texte.

Enfin, le troisième objectif est d'évaluer l'effet du niveau des connaissances en français des participants sur la compréhension du texte explicatif/ scientifique.

Ces objectifs nous offrent la possibilité de proposer quelques aides à la compréhension et surtout leurs formes de présentation différent quant on passe de l'imprimé au texte électronique.

Nous optons pour une démarche expérimentale qui se décompose en trois séances : Les élèves des trois groupes rédigent un rappel R1 du texte lu au cours de la première séance. Lors de la seconde séance, quelques jours plus tard, nous présentons aux élèves des groupes expérimentaux G1 et G2 des notes de vocabulaire, un

dictionnaire et des notes inférentielles. À travers les informations ajoutées lors du rappel R2, nous analyserons l'effet de ces aides et leur mode de présentation selon le support de lecture sur la compréhension du texte.

Quelques jours après, et lors d'une troisième séance, les élèves doivent écrire un troisième rappel R3 après une présentation aux participants des groupes G1 et G2 d'une autre version du texte accompagné d'illustrations.

Notre corpus est donc constitué de textes résultant de trois tâches de rappels (R1, R2 et R3) et d'un texte explicatif/scientifique en français.

2. Analyse et unités d'analyse

Afin d'évaluer l'effet des aides à la compréhension proposées, l'effet du niveau de connaissance en langue ainsi que l'effet du support de lecture sur la compréhension du texte explicatif à visée scientifique en langue étrangère, nous avons préconisé la procédure suivante :

Le comptage des informations produites lors des trois rappels selon leur niveau de pertinences : les informations peuvent être pertinentes (P1), moyennement pertinentes (P2) ou non pertinentes (P3). Autrement dit ;

- Les informations pertinentes sont vraies et en rapport direct avec le thème proposé (les causes et les conséquences du séisme).
- Les informations moyennement pertinentes sont celles qui sont en rapport indirect avec le support étudié.
- Quant aux informations non pertinentes, elles n'ont aucune relation avec les causes et les conséquences du séisme.
- Les informations produites lors des rappels R2 et R3 sont analysées selon leur niveau de pertinence (P1, P2, P3) et selon leur type de traitement (T1, T2) tel que T1 renvoie aux ajouts correspondant aux informations évoquées par le contenu implicite du texte (signe d'inférence) et T2 sont des ajouts issus du texte.

Les premières (T1) correspondent soit à des informations pertinentes reliées entre elles par des relations non explicites dans la base de texte assurant ainsi la cohérence du texte (Martins et Le Bouédec, 1998). Il s'agit d'inférences nécessaires à la cohérence ou bien elles peuvent être des informations ajoutées qui se rapportent à des situations liées à celles du thème du texte et qui seront interprétées comme signes d'une activation

des connaissances des Lecteurs sur le monde ,et dans ce cas , nous parlons d'inférences élaboratives.

Les secondes (T2) sont des informations qui renvoient au contenu sémantique du texte, c'est-à-dire à la base de texte (Kintsch, 1998).

3. Présentation des résultats

3.1 Résultats en fonction de la première série d'hypothèses

Effet des notes explicatives sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2

Les données sont analysées selon le plan d'expérience S <G3> *P1 dans lequel les lettres S, G, P renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe (G1, G2= lecture du texte sur le séisme accompagné de notes explicatives; G3= groupe témoin), Pertinence (P1= informations pertinentes, P2=informations moyennement pertinentes ; P3= informations non pertinentes).

En tâche de rappel, après une relecture du texte accompagné de notes explicatives (sans distinction du type de notes), les participants des groupes G1, G2 produisent plus d'informations pertinentes que le groupe G3 qui a relu le texte sans notes explicatives (*Figure9*).

Ce résultat nous permet de noter l'efficacité des notes explicatives dans l'activation des connaissances.

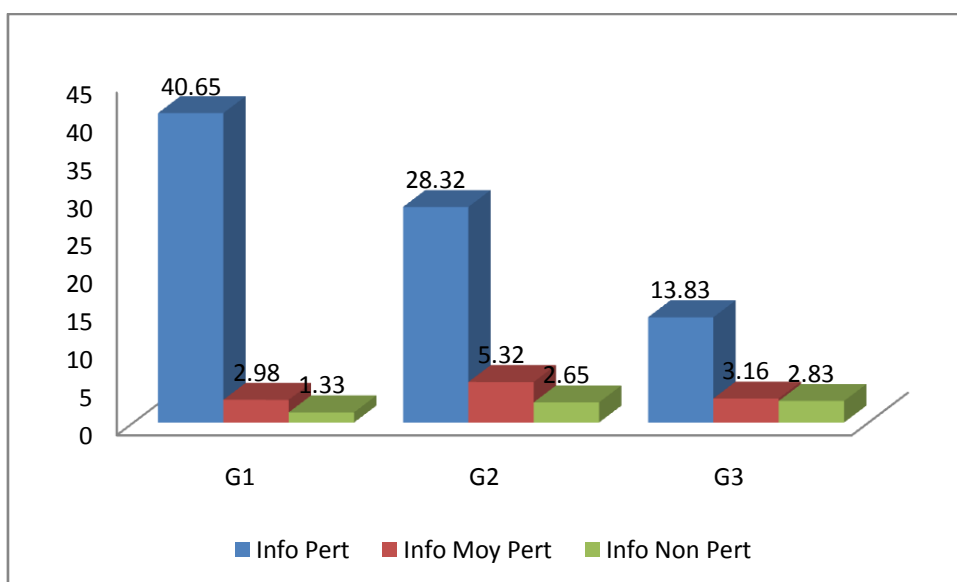


Figure9. Effet des notes explicatives sur l'activation des connaissances

Prédiction 01 : $G1, G2 > G3$: validée pour le nombre des informations pertinentes ajoutées.

Effet du type de notes explicatives sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2

Les données sont analysées selon le plan d'expérience $S <G1> *P1$ dans lequel les lettres S, G, P renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe ($G1$ = lecture du texte accompagné de notes inférentielles ; $G2$ = lecture du texte accompagné de notes de vocabulaire), Pertinence ($P1$ = informations pertinentes, $P2$ =informations moyennement pertinentes ; $P3$ = informations non pertinentes).

Le résultat obtenu nous permet de noter que les participants qui ont relu le texte avec des notes inférentielles ($G1.1$ et $G2.1$) produisent un plus grand nombre d'informations pertinentes que les participants qui ont relu le texte accompagné de notes de vocabulaires ($G1.2, G2.2$) (*Figure10*).

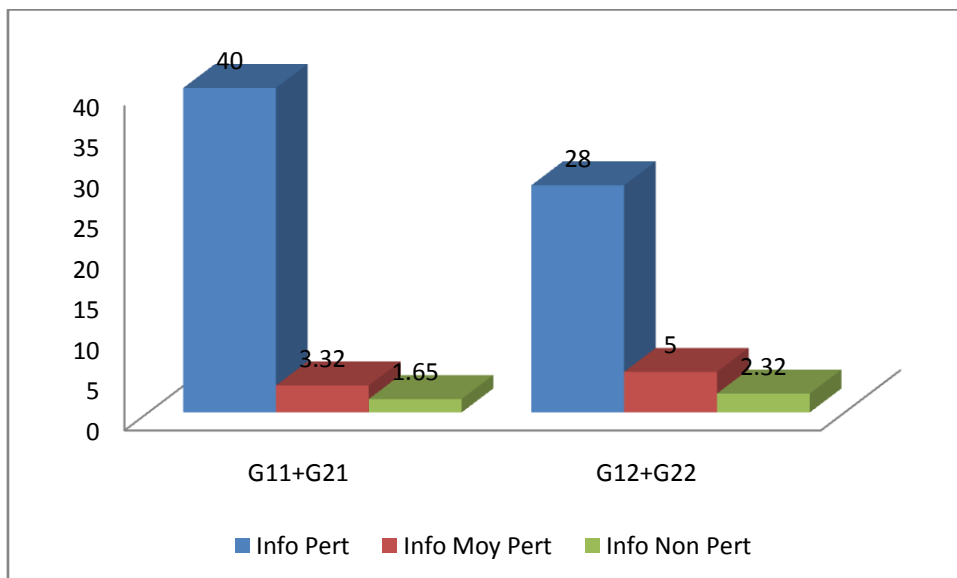


Figure10. Effet du type de notes explicatives sur l'activation des connaissances

Prédiction 2 : $G1.1+G2.1 > G1.2+ G2.2$: validée pour le nombre et la pertinence des informations ajoutées.

Effet du type de notes explicatives sur l'ajout d'inférences lors du rappel R2

Les données ont été analysées selon le plan d'expérience S <G2> *T1 dans lequel les lettres S, G, T renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe (G1= lecture du texte accompagné de notes inférentielles ; G2= lecture du texte accompagné de notes de vocabulaire), Type d'ajouts (T1= informations évoquées par le contenu implicite du texte (modèle de situation), T2=informations renvoyant au contenu sémantique du texte (base de texte)).

Le résultat obtenu (**Figure11**) nous permet de noter que les participants à qui nous avons présenté des notes inférentielles intègrent leurs connaissances dans le rappel du texte, ce qui a conduit à un rappel plus riche et plus complet. Donc les notes inférentielles permettent l'activation des inférences et plus exactement les inférences de liaisons (**Tableau 3**). Tandis que les participants des sous-groupes (G1.2, G2.2) qui ont relu le texte avec des notes de vocabulaire ont produit plus d'informations ponctuelles issues de la base de texte.

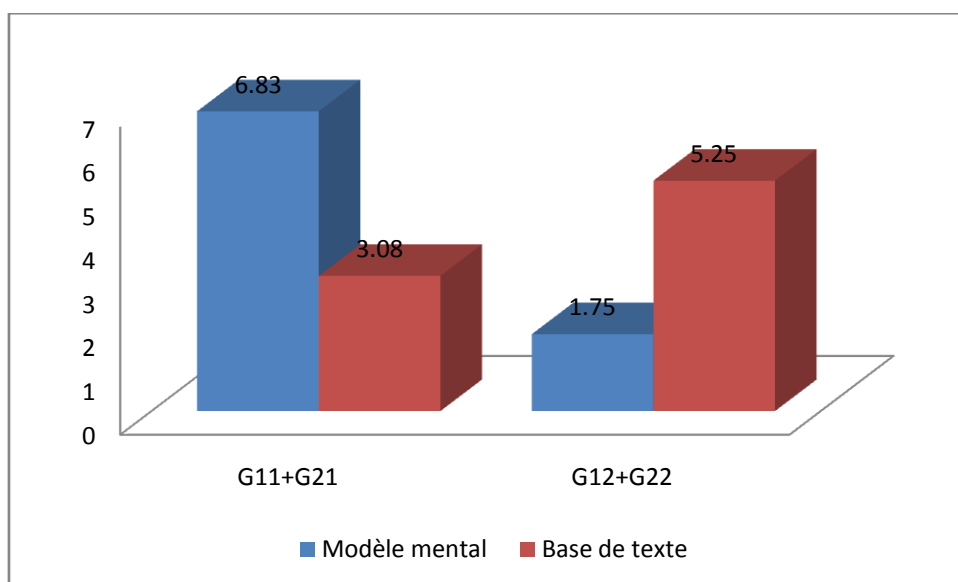


Figure11 : Effet du type de notes explicatives sur l'ajout d'inférences

Tableau 3

Le type d'inférence activée par les sous-groupes G1.1 et G2.1

Inférences élaboratives	Inférences de liaison
1.75	5.08

Prédiction 3 : G1.1, G2.1 > G1.2, G2.2: validée pour le nombre d'inférences ajoutées. (T1 : ajouts correspondant aux informations évoquées par le contenu implicite du texte).

Effet du texte accompagné d'illustrations sur le nombre d'informations ajoutées lors du rappel R3

Les données sont analysées selon le plan d'expérience S <G3> *P1 dans lequel les lettres S, G, P renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe (G1, G2= écouter/ lire le texte + illustrations; G3= groupe témoin), Pertinence (P1= informations pertinentes, P2=informations moyennement pertinentes ; P3= informations non pertinentes).

Le résultat obtenu nous permet de noter que les participants qui ont relu la version du texte accompagné d'illustrations (G1 et G2) produisent un plus grand nombre d'informations pertinentes que les participants qui ont relu le texte seul (G3) (*Figure 12*).

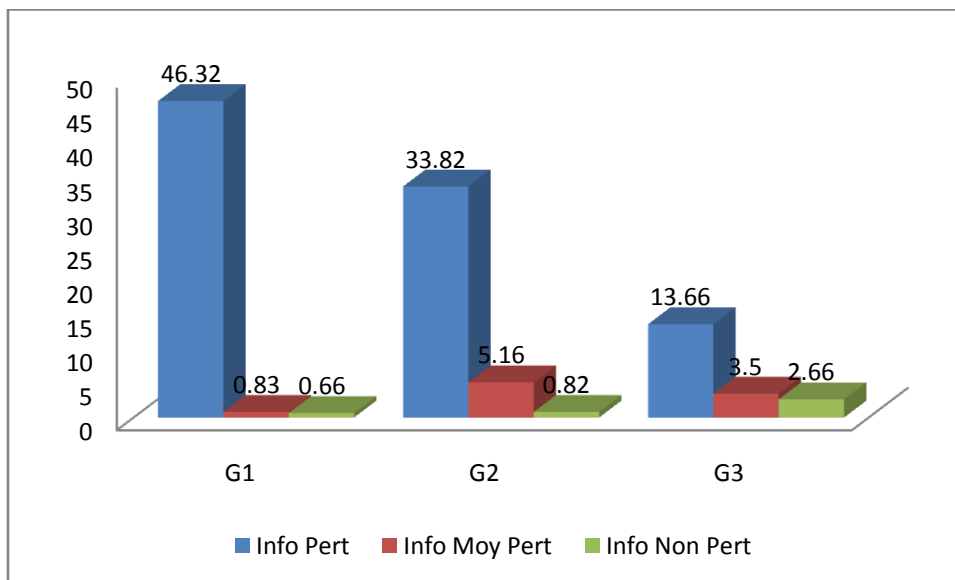


Figure 12. Effet du texte accompagné d'illustrations sur l'activation des connaissances

Prédiction 4 : G1, G2 > G3 : validée pour le nombre des ajouts pertinents.

Effet du texte accompagné d'illustrations sur l'ajout d'inférences lors du rappel R3

Les données sont analysées selon le plan d'expérience $S <G2> *T1$ dans lequel les lettres S, G, T renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe (G1, G2= écouter/ lire le texte + illustrations), Type d'ajouts (T1= informations évoquées par le contenu implicite du texte (modèle de situation), T2=informations renvoyant au contenu sémantique du texte (base de texte)).

Le résultat obtenu (**Figure13**) nous permet de noter que les participants des deux groupes G1 et G2 à qui nous avons présenté une autre version du texte accompagné d'illustrations intègrent leurs connaissances dans le rappel du texte, ce qui a conduit à un rappel R3 plus riche et plus complet.

Ce résultat nous permet de noter que les illustrations facilitent l'intégration des informations et permettent d'élaboration d'autant d'inférences de liaisons que d'inférences d'enrichissement (élaboratives) (**Tableau 4**).

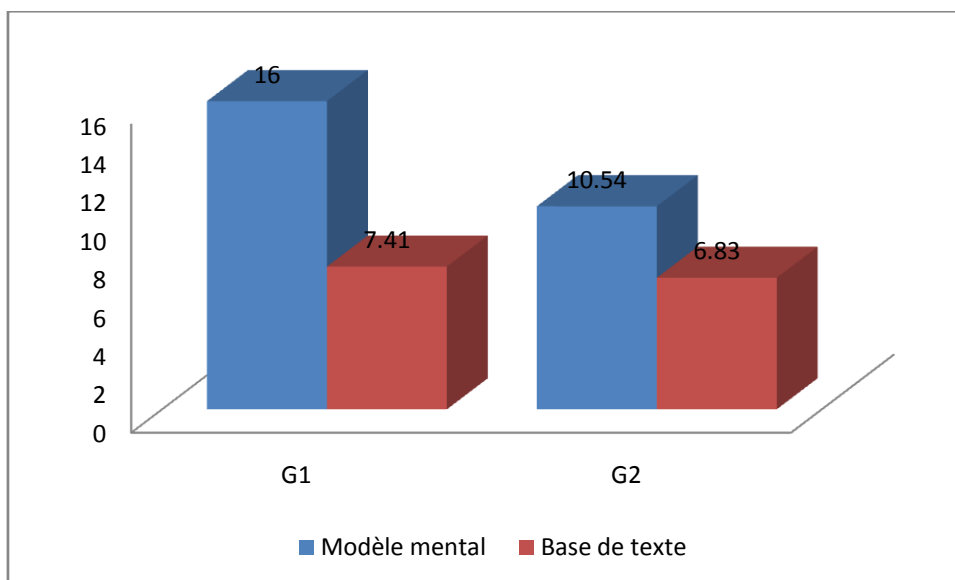


Figure13. Effet du texte accompagné d'illustrations sur l'ajout d'inférences

Prédiction 05 : G1, G2 (T1) > G1, G2 (T2) validée : pour le nombre d'inférences ajoutées. (T1 : ajouts correspondant aux informations évoquées par le contenu implicite du texte). Et non validée pour le type d'inférences (**Tableau 4**).

Tableau 4

Le type d'inférence activée par les groupes G1 et G2 dans le rappel R3

	Inférences élaboratives	Inférences de liaison
G1	8,08	7,66
G2	5,08	4,66

Effet du type d'aide sur le nombre d'informations rappelées

Les données sont analysées selon le plan d'expérience $S <G3 \times R3> * P1$ dans lequel les lettres S, G, P, R renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe (écouter/ lire le texte + illustrations ; G3= groupe témoin), Pertinence (P1= informations pertinentes, P2=informations moyennement pertinentes ; P3= informations non pertinentes), (R2= Rappel 2 ; R3=Rappel 3).

Le résultat de la (**Figure14**) montre que les groupes G1 et G2 ont produit plus d'informations pertinentes dans le rappel R3 (après la relecture de la version du texte accompagné d'illustrations) que le rappel R2 (relecture du texte avec les notes explicatives).

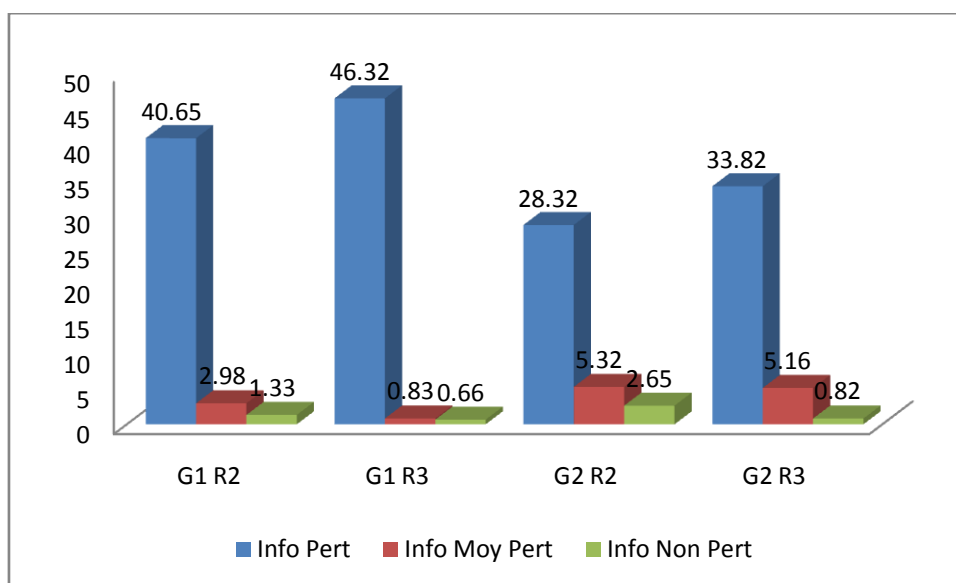


Figure14. Effet du type d'aide (notes explicatives vs texte accompagné d'illustrations) sur l'activation des connaissances

Prédiction 6 : G1, G2 (R3) > G1, G2 (R2) : validée pour le nombre des informations pertinentes ajoutées lors des rappels.

3.2 Résultats en fonction de la deuxième série d'hypothèses

Effet du support (écran vs papier) sur le nombre d'informations produites lors du rappel R1

Les données sont analysées selon le plan d'expérience $S <G3> *P1$ dans lequel les lettres S, G, P renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe (G1= lecture du texte sur écran ; G2, G3= lecture du texte sur papier), Pertinence (P1= informations pertinentes, P2=informations moyennement pertinentes ; P3= informations non pertinentes).

Le résultat (*Figure15*) montre que le nombre des informations produites par les participants des trois groupes G1, G2 et G3 dans le rappel R1 se rapproche les unes des autres. Ce qui permet de déduire que la lecture sur écran à haute résolution ne gêne pas à la compréhension du texte.

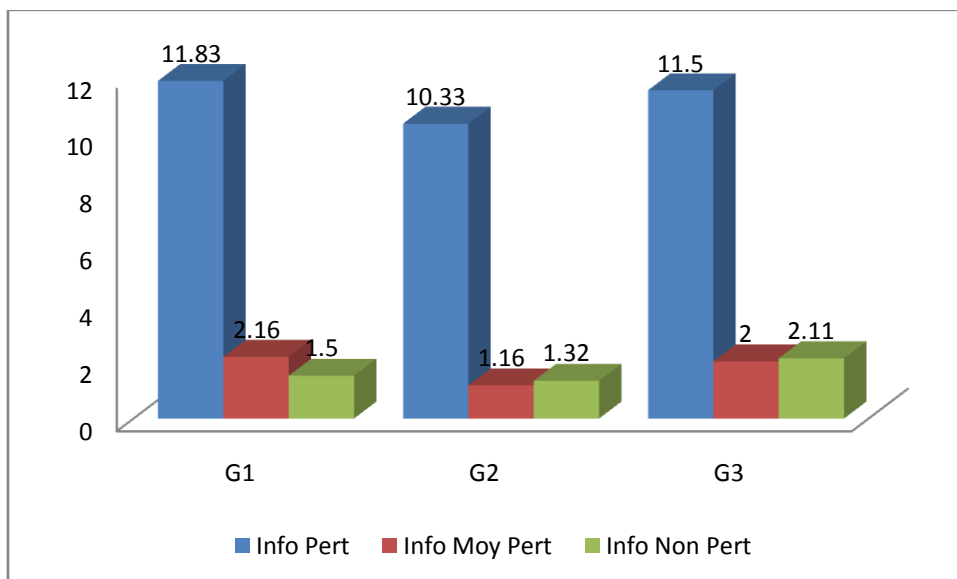


Figure 15. Effet du type de support (écran vs papier) sur l'activation des connaissances

Prédiction 7 : $G1 \approx G2 \approx G3$ validée pour le nombre d'informations produites lors du rappel R1.

Effet de la présentation des notes explicatives (présentation hypertextuelle vs présentation en bas de page) sur le nombre d'informations rappelées lors du rappel R2

Les données sont analysées selon le plan d'expérience S <G2> *P1 dans lequel les lettres S, G, P renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe (G1= lecture du texte avec une présentation hypertextuelle des notes explicatives, G2= lecture du texte avec une présentation en bas de page des notes explicatives), Pertinence (P1= informations pertinentes, P2=informations moyennement pertinentes ; P3= informations non pertinentes).

En tâche de rappel, après une relecture du texte accompagné de notes explicatives, les participants du groupe G1 à qui les notes sont présentées sous une forme hypertextuelle ont produit plus d'informations pertinentes que le groupe G2 qui a relu le texte avec des notes en bas de page (*Figure16*).

Ce résultat nous permet de noter l'efficacité de la présentation hypertextuelle des notes explicatives dans l'activation des connaissances.

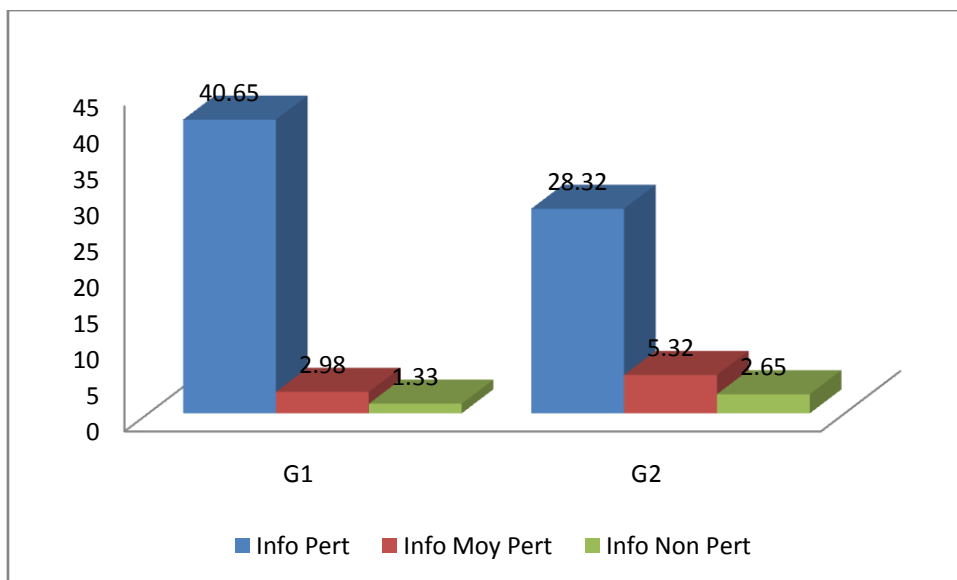


Figure16. Effet de la présentation des notes explicatives (présentation hypertextuelle vs présentation en bas de page) sur l'activation des connaissances

Prédiction 08: G1 > G2 : validée pour le nombre des ajouts pertinents.

Effet de la présentation des notes de vocabulaire avec un dictionnaire électronique vs notes de vocabulaires avec un dictionnaire ordinaire sur le nombre d'informations du rappel R2

Les données sont analysées selon le plan d'expérience $S <G2.2> *P1$ dans lequel les lettres S, G, P renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe ($G1.2$ =sous groupe de G1 lisant le texte accompagné de note de vocabulaire+un dictionnaire électronique ; $G2.2$ =sous groupe de G2 lisant le texte accompagné de note de vocabulaire+un dictionnaire ordinaire), Pertinence ($P1$ = informations pertinentes, $P2$ =informations moyennement pertinentes ; $P3$ = informations non pertinentes).

Le résultat présenté dans la **Figure 17** montre que les participants du sous groupe $G1.2$ qui ont relu le texte avec des notes de vocabulaire accompagné d'un dictionnaire électronique ont produit plus d'informations pertinentes lors du rappel R2 que le sous groupe $G2.2$ à qui nous avons présenté les notes de vocabulaire avec un dictionnaire ordinaire.

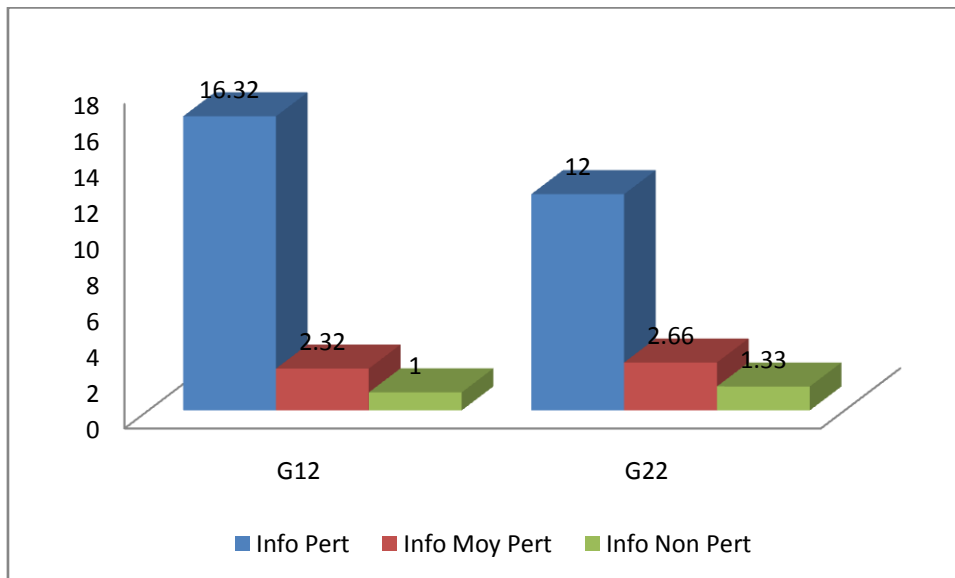


Figure 17. Effet de la présentation des notes de vocabulaire avec (dictionnaire électronique vs dictionnaire ordinaire) sur les connaissances activées

Prédiction 09: $G1.2 > G2.2$: validée pour le nombre d'informations pertinentes ajoutées lors du rappel R2.

Effet de la présentation orale du texte+ illustrations (sur écran) vs présentation écrite du texte+illustrations (sur papier) sur le nombre d'informations rappelées

Les données sont analysées selon le plan d'expérience $S <G2> *P1$ dans lequel les lettres S, G, P renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe (G1= écouter le texte accompagné d'illustrations; G2= lire le texte accompagné d'illustrations), Pertinence (P1= informations pertinentes, P2=informations moyennement pertinentes ; P3= informations non pertinentes).

Le résultat obtenu nous permet de noter que les participants du groupe G1 à qui nous avons présenté une autre version du texte (à l'oral) accompagné d'illustrations ont produit un grand nombre d'informations pertinentes que les participants du groupe G2 lesquels ont lu et regardé le texte sur un document papier (voir *Figure 18*).

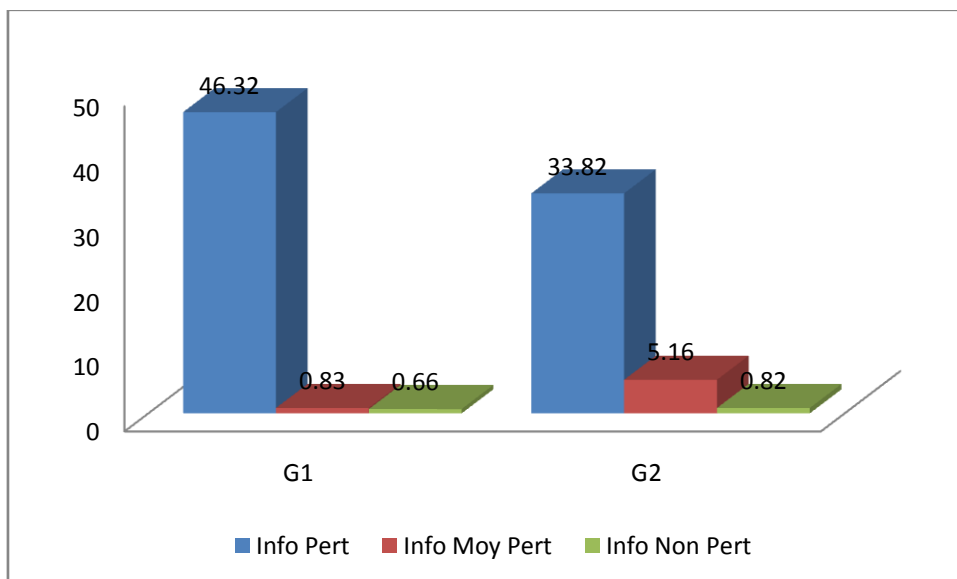


Figure 18. Effet de la présentation des illustrations avec un texte (à l'oral vs écrit) sur le nombre d'informations activées

Prédiction 10 : $G1 > G2$: validée pour le nombre des ajouts pertinents lors du rappel R3.

3.3 Résultats en fonction de la troisième série d'hypothèses

Effet du niveau de connaissance en langue sur le nombre d'informations ajoutées lors des rappels R1, R2 et R3

Les données sont analysées selon le plan d'expérience $S <G2*N2>*P1$ dans lequel les lettres S, G, P, N renvoient respectivement aux facteurs Sujet, Groupe (G1= lecture sur écran ; G2= lecture sur papier), Pertinence (P1= informations pertinentes, P2=informations moyennement pertinentes ; P3= informations non pertinentes), Niveau (N1= participants qui ont un bon niveau en français; N2= participants qui ont un niveau moyen à faible en français).

Le résultat présenté (**Figure 19**) montre que les élèves qui ont un bon niveau en français (N1) produisent des rappels ($\sum Ri = R1 + R2 + R3$) contenant plus d'informations pertinentes que les élèves qui ont un niveau moyen à faible en français (N2). Ce résultat nous permet de confirmer que la compréhension de texte proposé en langue étrangère nécessite des connaissances en cette langue.

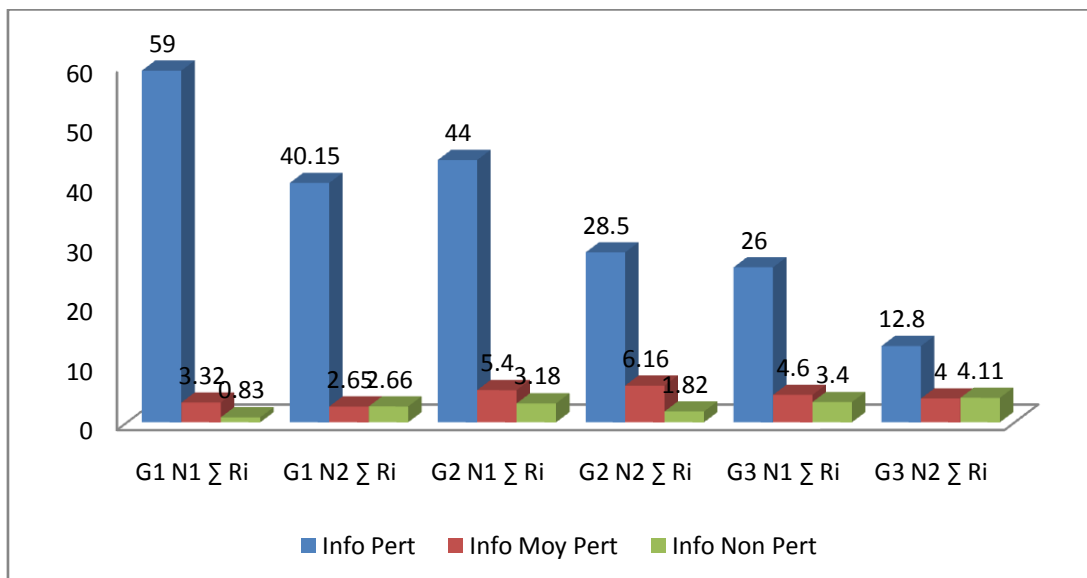


Figure 19. Effet du niveau de connaissance en langue sur le nombre d'informations ajoutées lors des rappels R1, R2 et R3

Prédiction 10 : $G1(N1), G2(N1), G3(N1) (R1, R, R3) > G1(N2), G2(N2), G3(N2) (R1, R, R3)$: validée pour le nombre d'informations ajoutées lors des trois rappels R1, R2 et R3.

4. Interprétation des résultats

Nous interprétons à présent les résultats de notre expérience réalisée auprès des lycéens de deuxième année secondaire éprouvant des difficultés de compréhension des textes explicatifs/scientifiques en français langue étrangère.

Cette expérience porte sur l'effet des outils d'aide (notes inférentielles, notes de vocabulaire, texte accompagné d'illustrations) ainsi que l'influence de la présentation informatique de ces aides notamment l'hypertextualité et la multimodalité sur la compréhension du texte explicatif/scientifique.

Avant d'interpréter les résultats, nous rappelons les trois séries d'hypothèses de cette expérimentation :

- La première série d'hypothèses (H1- H6) est en rapport avec les outils d'aide à la compréhension du texte explicatif /scientifique. Ce dernier véhicule des informations étrangères au domaine de connaissances des élèves qui échouent à élaborer une représentation mentale du contenu sémantique du texte, d'un côté, la concision du lexique spécialisé de ce type de texte en rend sa compréhension difficile de façon que la rencontre d'un mot inconnu crée un obstacle qui interrompt l'élève à construire une représentation mentale de la situation évoquée par le texte. D'un autre côté, les difficultés du Lecteur à opérer les inférences nécessaires dans un domaine de connaissance moins disponible ou peu familier (Marin,Crinon, Legros & Avel,2007). Ces inférences renvoient à des connaissances disciplinaires extérieures au contenu du texte et qui jouent un rôle essentiel dans sa compréhension (Van den Broek, Virtue, Everson, Tzeng, &Sung, 2002).

Pour amener les élèves à construire une représentation cohérente du contenu sémantique du texte, nous leur avons proposés des outils d'aide permettant d'explicitier le vocabulaire scientifique sous forme de notes renvoyant à la base de texte, et des notes inférentielles qui fournissent aux Lecteurs les informations permettant de combler les 'trous sémantiques' du texte et donc de faciliter l'activité inférentielle et d'alléger ainsi le coût cognitif de traitement du texte (Marin, Crinon, Legros & Avel, 2006), ainsi qu'une version du texte accompagné d'illustrations pour faciliter la construction d'un modèle mental du texte.

- La deuxième série comporte quatre hypothèses (H7- H10) et porte sur l'effet du support de lecture (écran vs papier) sur la compréhension du texte explicatif à visée

scientifique. Le support informatique ne fait pas que reproduire le texte imprimé mais il en transforme bien des aspects comme la présentation hypertextuelle (structure non linéaire des documents) et la présentation multimodale permettant deux entrées sensorielles dans le système cognitif (Mayer et Anderson (1991 ; 1992).

Notre application comporte une présentation hypertextuelle et une présentation multimodale.

Pour la première bien, que sa conception est très simple, elle illustre une différence entre le texte imprimé et le texte électronique. Il s'agit d'un affichage dynamique des informations correspondant à la sélection de certains mots-clés (ou liens hypertextes) dans une zone qui se trouve dans la partie inférieure gauche de l'écran. Et en ce qui concerne la présentation multimodale, des illustrations sont accompagnées d'un texte oral.

Ces transformations ne sont pas sans conséquences pour la lecture et la compréhension du texte explicatif/scientifique, c'est ce que nous allons démontrer à travers l'interprétation des résultats obtenus.

- La troisième série d'hypothèses (H11) établie conduit à la compréhension du texte explicatif/scientifique en fonction du niveau de connaissance des élèves en français (N1 vs N2, niveau bon vs niveau moins bon ou faible). La compréhension du texte proposé en langue étrangère nécessite des connaissances en cette langue. De ce point de vue, nous émettons l'hypothèse que les participants des trois groupes et qui ont un bon niveau en français (N1) rappelleraient plus d'informations pertinentes lors des rappels R2 et R3.

4. 1 Interprétation de la première série d'hypothèses

Hypothèse 1

Notre première hypothèse H1 concerne l'ajout d'informations sous forme de notes explicatives qui constitue une aide efficace et d'une grande utilité à la compréhension du texte explicatif/scientifique. Les connaissances du Lecteur sont organisées en mémoire à long terme sous forme de schémas (Denhière, 1984) ; C'est l'activation en mémoire d'un schéma structuré et non pas la somme de ces éléments qui caractérise l'expertise. Les notes explicatives en tant qu'ajouts d'informations ont un important effet sur la compréhension du texte du fait qu'elles amènent les Lecteurs à activer les schémas (ou connaissances) correspondant à la situation présente, nous nous référons

dans ce cadre à l'expérience de Barclay, Bransford, Franks, McCarrell et Nitsch (1974) qui ont montré que la signification de "piano" est construite de façon différente dans: "*Lydia jouait délicieusement une sonate sur son piano*" et dans: "*Les déménageurs ont eu de la peine à apporter le piano*". Le Ny explique que "ce sont les attributs relatifs à la sonorité et à la musicalité de l'instrument qui sont activés dans le premier cas, ceux relatifs à son poids et à son encombrement dans le second" (Le Ny, 1989:84).

Ainsi, Les notes explicatives faciliteraient, d'une certaine manière, la sélection dans l'ensemble des connaissances des Lecteurs, de l'information correspondant à la situation présente. Cette hypothèse est validée : les groupes G1 et G2 qui ont bénéficié des ajouts d'informations sous forme de notes explicatives ont produit un rappel plus riche en informations pertinentes que ceux du groupe G3 qui ont lu le texte sans notes (**Figure 9**).

Ce résultat semble montrer que les structures mentales déterminent les structures linguistiques (Denhière & Bandet, 1992) c'est-à-dire que les Lecteurs bénéficiant de notes explicatives activent davantage des structures mentales leur permettant de construire un meilleur réseau d'idées, de connaissances. L'établissement de cette dynamique entre les différentes connaissances activées permet aux Lecteurs de mieux traiter le texte explicatif à visée scientifique et de rappeler davantage les informations supposées comprises.

Hypothèse 2

Le résultat obtenu (**Figure10**) montre clairement que les participants qui ont bénéficiés de notes inférentielles ont produit un meilleur rappel R2 c'est-à-dire un rappel du texte plus riche en informations pertinentes que le rappel des participants avec des notes explicitant le vocabulaire difficile du texte (H2). L'une des raisons majeures de la compréhension des textes explicatifs en langue étrangère est l'incapacité des Lecteurs à opérer les inférences nécessaires dans un domaine de connaissances moins disponible ou peu familier du Lecteur (Marin, Crinon, Legros & Avel, 2006). Pour cela l'ajout d'informations qui accompagnent le texte et qui fournissent aux Lecteurs des informations permettant de combler les 'trous sémantiques' du texte constitue une aide efficace à la compréhension du texte

explicatif du fait qu'elle facilite l'activité inférentielle et allège ainsi le coût cognitif de traitement de texte (Marin, Crinon, Legros & Avel, 2007).

Les ajouts d'informations sous forme de notes inférentielles facilitent l'activité d'inférence et aident les Lecteurs à relier causalement les états et les événements en leur permettant de rétablir les relations logiques intra et interphrastique (microstructure) et au niveau du paragraphe et du texte (macrostructure), ces aides favorisent les interactions complexes entre les caractéristiques du texte lu et les connaissances du Lecteur (McNamara, Kintsch, Songer & kintsch, 1996).

Ainsi, les notes inférentielles aident les élèves en leur indiquant une stratégie à mettre en œuvre pour créer des liens de causalité entre les informations présentes dans le texte et le comprendre.

Ces notes permettent l'accès au 'modèle de situation' du texte, à traiter l'implicite et à produire des informations nouvelles à partir de celles disponibles dans la 'base de texte' (kintsch, 1986). Donc les élèves lisant le texte accompagné de notes inférentielles produisent un plus grand nombre d'informations puisqu'ils intègrent leurs connaissances. Cette deuxième hypothèse est validée.

Hypothèse 3

Cette hypothèse est validée ; Pour l'interpréter nous nous référons aux travaux de Kintsch (1983 ; 1988) qui distinguent les niveaux de représentation de texte : « base de texte » et « modèle de situation » afin de proposer différents types d'aide qui consistent à fournir aux élèves des notes explicitant le vocabulaire difficile renvoyant exclusivement à la « base de texte », sans ajouts d'informations supplémentaires, ni mise en relation des informations entre elles. Ces élucidations lexicales proposent des notes explicitant la signification de mots à l'aide de définitions et de reformulations. Les élèves qui ont bénéficié de ce type d'aide, lors de l'épreuve de rappel, ont produit plus d'informations ponctuelles que d'informations causales. Permettre l'accès aux informations lexicales manquantes est indispensable à la construction du contenu propositionnel d'un texte, mais ne suffisent pas pour autant à construire la cohérence du texte.

Les notes centrées sur l'explicitation d'éléments lexicaux focalisent l'attention des élèves sur des éléments ponctuels au détriment de la cohérence entre propositions

sémantiques et de la cohérence globale (Jamet, Legros & Es-Saïdi, 2003).

L'aide la plus efficace consiste à enrichir le « modèle de situation » afin de permettre l'activité inférentielle en mettant à la disposition des élèves des notes adéquates. Ces dernières leur indiquent une stratégie à mettre en œuvre pour créer des liens de causalité entre les informations présentes dans le texte pour mieux le comprendre.

Les sous groupes qui ont lu le texte avec des notes inférentielles ont produit des rappels plus longs et plus riches en informations pertinentes, conformément aux données issues des travaux inspirés du modèle de Kintsch (Kintsch, 1988 ;1998), les Apprenants construisent une représentation cohérente d'un texte à laquelle ils intègrent leurs expériences préalables, leurs connaissances en mémoire à long terme. Les notes inférentielles constituent une aide à l'activation des connaissances dans l'activité de compréhension du texte explicatif.

Aidés par des notes proposant des informations sur le contenu implicite du texte les Lecteurs parviennent à une compréhension 'plus fine' en établissent des inférences de liaison et des inférences élaboratives (St.George, Mannes & Hoffman, 1997). Le **Tableau 3** montre ce résultat ; les élèves ont produit davantage d'inférences nécessaires que d'élaboration, les inférences nécessaires sont révélatrices d'une activité de réélaboration et de transformation des données littérales en données sémantiques établissant la cohérence notamment les liaisons lexicales.

Hypothèse 4

Le résultat obtenu (*Figure12*) permet de valider cette hypothèse. Effectivement les groupes à qui nous avons présenté le texte accompagné d'illustrations ont généré un grand nombre d'informations pertinentes que le groupe témoin. Cela s'explique par un ensemble d'études : Rohwer et Harris (1975) ; Holmes (1987) ; lesquels suggèrent clairement que la présentation d'illustrations facilite la mémorisation d'un texte et dans une certaine mesure, sa compréhension.

Ainsi, l'effet bénéfique des illustrations associées au texte pourrait se comprendre par le fait qu'elles facilitent la construction d'un modèle mental du texte. Cette hypothèse a été confirmée par les résultats de plusieurs recherches (Gyselinck, 1995 ; hegarty & Just, 1993) qui ont montré que la présentation d'illustration facilite la construction d'une représentation de type modèle mental. (selon Van Dijk et Kintsch (1983) la

compréhension est basée sur la construction d'un modèle mental de la situation décrite dans le support textuel, c'est-à-dire « comprendre c'est construire un modèle mental »). Ce qui se traduit notamment par une plus grande facilité d'intégrer les informations et d'élaborer à partir de ce qui est explicitement dit dans le texte. Ces recherches donnent également des indications sur les différentes conditions dans lesquelles les illustrations ont un effet bénéfique sur la compréhension.

Ainsi, il apparaît que les illustrations sont plus bénéfiques lorsqu'elles sont présentées simultanément au texte (Gyselinck & Tardieu, 1996). Levi et ses collaborateurs (2005) ont montré que l'amélioration du rappel est faite par la présentation des éléments répétés dans le texte et l'image.

Hypothèse 5

Concernant l'effet du texte accompagné d'illustrations sur l'ajout d'inférences, nous émettons l'hypothèse (H5) que les participants, à qui nous avons présenté le texte accompagné d'illustrations intégreraient leurs connaissances dans le rappel et que ce dernier contient davantage d'inférence de liaisons que d'inférences élaboratives.

Nous pouvons noter que l'hypothèse n'est pas totalement validée, et que les participants ont produit autant d'inférences de liaisons que d'inférences élaboratives, (**Tableau 4**). en effet comme le suggère Reed (1990), le rôle reproductif de l'image lorsqu'elle est associée au texte permet la production d'inférences de liaisons et élaboratives.

Une présentation organisée et structurée des illustrations accompagnant le texte pour expliquer les causes et les conséquences du séisme a aidé l'élève à relier les propositions entre elles en activant les inférences de liaisons : les marquages anaphoriques et causaux produits par les élèves dans le rappel sont considérés comme trace d'une activité inférentielle d'intégration textuelle. De plus, cette présentation a activé les connaissances du Lecteur sur le monde à travers l'ajout des inférences d'enrichissement (élaboratives). Les élèves ont produit des énoncés se rapportant à des situations liées à celle du texte. Ces ajouts sont des indices d'une activité de construction de connaissances, de structuration, d'acquis scientifiques et résultant de processus élaborés de la compréhension de texte puisque les ajouts d'inférences fournissent un univers référentiel aux éléments lus.

Hypothèse 6

Concernant l'effet du type d'aide (notes explicatives *vs* texte accompagné d'illustrations), nous faisons l'hypothèse (H6) et qui nous permet d'affirmer que le nombre d'informations pertinentes ajoutées au troisième rappel serait supérieur à celui du second rappel. Le résultat de la (figure 14) confirme notre hypothèse selon laquelle la présentation du texte avec illustrations est une aide plus efficace à la compréhension du texte explicatif/scientifique que les notes explicatives.

Dans leur étude Bransford et Johnson (1972) ont montré que les performances de rappel et les jugements de compréhensibilité d'un texte sont nettement plus élevés lorsqu'une illustration est présentée.

Ainsi, le traitement d'une image donne lieu à la construction d'un modèle de situation. dans ce cas, il n'est pas élaboré à partir d'une « base de texte », mais directement issu du support d'informations imagées selon le modèle génératif de l'apprentissage multimédia proposé par (Mayer,1997) cité plus haut, les Apprenants élaborent une représentation propositionnelle du texte en même temps et sur la base des illustrations, ils se forment en les observant (perception) une image visuelle, à partir de laquelle un modèle mental pourrait être élaboré.

Les deux représentations mentales ainsi élaborées (représentation propositionnelle et modèle mental) seront mises en relation et contribuent à améliorer la compréhension du texte ; ce qui a entraîné une augmentation d'informations pertinentes lors du rappel R3.

4.2 Interprétation de la deuxième série d'hypothèses

Hypothèse 7

L'hypothèse H7 consiste en l'analyse de l'effet de la lecture/compréhension dans deux supports différents (écran *vs* papier).

La présentation du texte sur écran est traditionnellement signalée comme un handicap pour la lecture. Des expériences anciennes avaient montré que la lecture sur écran est à la fois plus lente que la lecture sur papier (Gould, Alfaro, Fonn, Haupt, Minuto & Salaun, 1987) et plus fatigante (Wilkinson & Robinshaw, 1987). Dillon en 1992, conclut que la vitesse de lecture est probablement plus lente sur écran, mais que la compréhension n'es est pas affectée. Mais, lorsqu'on utilise des écrans à haute résolution, les vitesses de lecture sont équivalentes. Ce qui est conforme au résultat

obtenu (*Figure 15*). Le mode d'affichage du texte sur écran n'a pas gêné à sa compréhension par les participants du groupe G1 lesquels ont produit la même quantité d'informations pertinentes lors du rappel R1 que celle des participants des groupes G2 et G3 qui ont lu le texte sur papier.

Hypothèse 8

D'après l'hypothèse (H8) que nous avons formulé : une présentation hypertextuelle des notes explicatives est plus efficace à la compréhension du texte qu'une présentation en bas de page. En effet, les notes explicatives permettent une certaine flexibilité mais leur emploi est relativement malaisé. Les Lecteurs ne consultent que rarement l'information supplémentaire mise à leur disposition si cette consultation demande un effort supplémentaire ou si elle perturbe le cours normal de la lecture. Les notes présentées d'une manière intégrale et simultanée en bas de la page seront lues comme un tout et rassemblées en un second texte, sans respecter la procédure requise : lire chaque note immédiatement après l'appel de note correspondant.

Donc la technique des liens hypertextes paraît efficace à améliorer l'adaptation du texte au Lecteur en minimisant l'effort nécessaire pour accéder aux informations utiles : un simple clic de souris permet l'accès à ces informations. De même, la présentation hypertextuelle attire l'attention du Lecteur sur le lien qui existe entre la note et l'élément du texte qui l'appelle.

Effectivement, les participants qui ont relu le texte avec des notes explicatives présentées sur écran sous format hypertexte ont produit un nombre important d'informations pertinentes que les participants qui ont relu le texte accompagné de notes sur papier (*Figure 16*). Ce résultat rejoint les conclusions des travaux de Brigitte Marin, Patrick Avel, Jacques Crinon et Denis Legros (2005) qui ont indiqué la possibilité de l'amélioration à la compréhension des textes sur écran en leur adjoignant des notes, et que les Lecteurs tirent un meilleur profit d'éléments d'aide non linéaire sur écran que sur papier. De surcroît, l'activation des liens hypertextes favorisent chez les élèves la construction de nouvelles ressources cognitives et l'accès au modèle de situation de texte scientifique (Crinon, Legros, Marin & Avel, 2005).

Hypothèse 9

Le résultat obtenu (*Figure 17*) valide l'hypothèse H9 : les participants à qui nous avons présenté des notes de vocabulaire avec un dictionnaire électronique ont produit plus d'informations pertinentes que les participants avec des notes de vocabulaire et un dictionnaire ordinaire. Ce résultat s'explique par la contrainte de la capacité limitée des ressources attentionnelles ou de la mémoire de travail (Baddeley, 1992) du Lecteur qui doit allouer l'essentiel des ressources cognitives disponibles à la construction de la « base de texte », Ainsi la présentation des notes de vocabulaire et un dictionnaire électronique minimise le coût cognitif gaspillé par la recherche de la signification des mots dans le dictionnaire ordinaire et il sera consacré au sens et à la construction de la base de texte.

La présentation sur écran diminue le coût cognitif de l'accès aux informations extérieures au texte (Rouet & Levonen, 1996) et favorise chez les élèves la compréhension du texte.

Selon la théorie de la charge cognitive expliquée *supra*, la recherche des significations des mots dans un dictionnaire ordinaire constitue une charge extrinsèque (charge inutile) donc une partie non négligeable des ressources du Lecteur seront gaspillées.

Il est aisé de diminuer la charge inutile en optimisant le mode de recherche des significations des mots par une présentation électronique du dictionnaire, grâce aux techniques informatiques « copier-coller » facilement accessibles, il est possible de trouver le sens des mots recherchés avec facilité. Cette diminution permet une augmentation des efforts consacrés à la construction de la base de texte.

Hypothèse 10

Cette hypothèse porte sur l'effet de la présentation conjointe du texte et des illustrations (*figure 10*). Le résultat est en faveur d'un texte écouté parallèlement à la présentation des images plutôt que d'un texte lu. Cela est expliqué par les travaux de Paivio (Paivio, 1986 ; Paivio,1991) et de Baddeley (1992) qui proposent que le système cognitif humain possède deux systèmes séparés d'élaboration des représentations verbales par un canal auditif/ verbal et un second visuel/imagé. Lorsque l'Apprenant lit le texte, il fait appel à sa mémoire de travail pour stocker les informations lues, or cette mémoire a une capacité limitée et elle est vite surchargée.

Cependant, les informations visuelles et auditives sont traitées par deux canaux différents dans sa mémoire, une utilisation conjointe d'un texte à l'oral et des illustrations répartit le traitement entre les deux canaux, allège la tâche de traitement et diminue la charge cognitive, donc ; il est moins coûteux de traiter un texte et une illustration avec une seule modalité.

La réduction de la charge cognitive par l'optimisation du format de présentation libère des ressources pour des traitements utiles à l'apprentissage (Sweller et al, 1998). Ainsi, la charge mentale dans une situation d'apprentissage peut être réduite si des informations sont présentées simultanément mais dans des modalités différentes (Sweller et Chandler, 1991).

4.3 Interprétation de la troisième série d'hypothèses

Hypothèse 11

Nous formulons l'hypothèse (H11) à ce que tous les Apprenants de niveau N1 ajouteraient un nombre plus important d'informations lors de la production des rappels R1, R2, et R3 en langue étrangère.

Le résultat obtenu valide notre hypothèse et montre une nette différence du nombre d'informations ajoutées entre les Apprenants en fonction de leur niveau en français.

Il existe un effet du niveau des Apprenants en français sur la compréhension du texte explicatif à visée scientifique, il semble qu'avoir des connaissances linguistiques en langue étrangère ait un effet important sur le traitement des informations. Donc les élèves qui ont un niveau N1 en français sont capables d'ajouter un nombre plus important d'informations que ceux de niveau N2.

5. Discussion

Cette recherche, conduite avec les élèves de deuxième année secondaire, âgés de 16 à 20 ans, s'est assignée pour objectif d'étudier l'effet de la présentation informatique d'un texte explicatif/ scientifique portant sur le thème du séisme, et des outils d'aide sur la construction d'une représentation cohérente du contenu sémantique du texte.

Elle a mis en évidence l'importance de la démarche didactique consistant à aider les élèves à comprendre des textes explicatifs à visée scientifique, en leur fournissant des aides présentées sur un support informatique.

Les résultats obtenus sont compatibles avec l'hypothèse selon laquelle : Le mode de présentation de l'information sur l'écran notamment, l'hypertexte et la multimodalité modifient la prise d'informations et aide l'élève à comprendre le texte explicatif/scientifique davantage qu'un mode de présentation traditionnelle sur papier. Ces résultats valident notre principale hypothèse en montrant que les informations ajoutées lors des rappels R2 et R3 du groupe qui utilise un support informatique sont plus nombreuses et plus pertinentes que ceux du groupe qui lit sur papier.

Une présentation hypertextuelle des notes explicatives diminue le coût cognitif relatif à l'accès aux informations utiles tout en permettant de respecter le cours normal de la lecture ce qui conduit à la construction de nouvelles connaissances d'une manière plus facile et organisée.

Ces notes constituent une aide efficace à la compréhension du texte explicatif et surtout quand il s'agit de notes inférentielles. Les informations ajoutées lors du rappel R2 par les participants qui ont bénéficié de ce type de notes renvoient davantage au modèle de situations (Van Dijk & Kintsch, 1983) sous-jacent au texte et contribuent à maintenir la cohérence du contenu sémantique du texte.

La construction d'une représentation cohérente des informations contenues dans le texte et leur mémorisation sont favorisées par une présentation simultanée des informations dans deux modalités : verbale et visuelle.

Une présentation multimodale d'un texte à l'oral et des illustrations permet un double codage, c'est-à-dire, que les deux sources d'informations ne renvoient pas au même pattern d'entrée dans le système cognitif (Mayer, 1997 ; Mayer *et al.* 1998 ; Moreno *et al.* 1999 ; Mousavi *et al.* 1995 ; Tindall-Ford *et al.* 1997) c'est ce qui facilite la construction de connaissances. En plus, cette forme de présentation allège la charge cognitive liée au traitement de l'écrit pendant la compréhension (Rouet, 2001). Ce qui permet de libérer des ressources pour le traitement sémantique du texte.

La présentation électronique du dictionnaire aide l'élève à accéder au sens des mots facilement ce qui constitue un gain de ressources et qui sera consacré au sens et à la construction de la base de texte.

Les résultats obtenus nous permettent de noter le rôle important de l'intégration texte/image dans la compréhension du texte explicatif. L'effet de cette combinaison d'informations sur la compréhension est liée à son traitement dans la mémoire

humaine. En lisant un document contenant deux sources d'informations (texte et image), on fait appel à notre mémoire de travail pour traiter et stocker les informations lues. Or, cette mémoire a une capacité limitée et elle est vite surchargée. Cependant, les informations verbales et visuelles sont traitées par des canaux différents dans la mémoire. Le fait d'utiliser un texte+ images répartit le traitement de l'information entre les canaux, allège la tâche de traitement et diminue la charge cognitive (Mayer, 1997). La diminution de cette charge permet une augmentation des efforts consacrés à l'activation des connaissances nécessaires à la construction de la cohérence de la signification. Ainsi, nous pouvons constater également, que ce type d'aide a incité les Apprenants à activer un plus grand nombre de connaissances stockées en mémoire à long terme. La compréhension s'en trouve donc facilitée car l'Apprenant peut mettre en œuvre des stratégies de compensation s'il ne comprend pas le texte écrit et/ou oral, il exploite les images : en effet, tout Apprenant est bien capable de retirer une information des images.

Ainsi, nous remarquons que la présentation informatique du texte est bénéfique pour les élèves qui ont un niveau N2 en langue. L'utilisation du support informatique présente de réels avantages se mesurant à la fois sur la motivation, l'enthousiasme, l'autonomie des élèves et une meilleure captation de leur attention. Ce support, grâce aux nombreuses facilités qu'il procure (la structure non linéaire, la présentation multimodale, un stockage plus économique moins encombrant et plus rapide d'accès), mène l'Apprenant à comprendre et à mémoriser les informations véhiculées par le texte explicatif/ scientifique.

Enfin, il serait donc intéressant de donner aux élèves des outils d'aide leur permettant de pénétrer plus aisément dans les textes à travers une présentation sur un support informatique.

Conclusion

Les résultats de cette recherche nous ont permis de faire des avancées sur *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 FLE*.

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 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...).

L'enrichissement du texte explicatif/scientifique, par des notes explicatives, constitue un ajout d'informations précieux dont il convient d'explorer les ressources. La présence de notes explicatives concernant les concepts importants (notes de vocabulaire) est une aide efficace à la lecture et à la compréhension des textes explicatifs. Ces notes apportent des précisions importantes aux termes scientifiques composant le texte par des reformulations et des définitions. Mais parfois ce type de notes focalise l'attention de l'Apprenant sur le traitement d'informations isolées au détriment de la construction de la cohérence globale. Ces notes contribuent à la construction du niveau sémantique de la représentation 'base de texte' (Van Dijk & Kintsch, 1983). La construction de la représentation cohérente du texte consiste à enrichir le modèle de situation par des ajouts de notes explicitant les relations logiques implicites par l'ajout de notes appropriées qui facilitent l'activité d'inférence et aident les Apprenants à relier les informations entre elles par des liaisons logiques et l'activation des connaissances stockées en mémoire à long terme qui enrichissent la représentation construite avec des inférences d'élaboration.

La présentation hypertextuelle conduit à une lecture plus complète de ces notes. Elle diminue le coût cognitif de l'accès aux notes (Rouet 1996), et incite l'Apprenant à cliquer sur le lien pour aller lire la note qui le concerne l'aidant ainsi à la mise en relation que cherchent en particulier à provoquer les notes d'inférences. Une telle

présentation influe positivement sur la construction d'une représentation cohérente du contenu du texte, particulièrement dans le cas des notes inférentielles.

Il est généralement admis que les illustrations accompagnant un texte facilitent le traitement de ce texte. Il est commun d'entendre qu'une image vaut mille mots ; cela est expliquée par l'intérêt que porte l'image à la compréhension du texte explicatif/scientifique. Elle rend son contenu plus accessible et plus compréhensible. Donc il est très subtil d'envisager le recours à des illustrations pour améliorer la compréhension du texte explicatif. Ainsi, il apparaît que les illustrations sont plus bénéfiques lorsqu'elles sont présentées simultanément avec le texte (Gyselinck & Tardieu, 1996). La présentation d'illustrations facilite la construction d'une représentation de type modèle mental, ce qui se traduit notamment par une plus grande facilité à intégrer les informations et à élaborer les inférences à partir de ce qui est dit dans le texte (Gyselinck, 1995 ; Hegarty & Just, 1993).

Les résultats obtenus sont en faveur d'un texte écouté parallèlement à la présentation des illustrations plutôt qu'un texte lu. Cette présentation multimodale sur le support informatique sollicite deux voies d'entrées dans le système cognitif des Apprenants. Les informations provenant de ces deux sources d'informations (texte et illustrations) seront traitées par deux canaux différents au lieu d'un seul canal en cas d'une présentation avec une seule modalité visuelle sur le support papier. La présentation multimodale sur écran réduit le risque de surcharge cognitive et évite à l'Apprenant de faire d'incessants et inutiles allers-retours entre les illustrations et le texte. Ce fonctionnement altère fortement la compréhension du texte scientifique.

Nous avons ainsi tenté de réduire le coût cognitif à l'accès au sens des mots difficiles du texte à travers la présentation d'un dictionnaire électronique sur le support informatique. L'Apprenant, grâce aux techniques informatiques copier-coller, peut facilement trouver les significations des mots qu'il n'a pas compris. Ce mode de présentation libère des ressources au profit du traitement sémantique du texte.

Les résultats obtenus, nous permettent également de noter que la compréhension du texte explicatif/scientifique varie en fonction du niveau des Apprenants en français. Les Apprenants qui ont des connaissances en langue étrangère

consacrent plus de ressources au traitement sémantique du texte, tandis que ceux qui sont moins meilleurs se focalisent sur le traitement de la surface textuelle. Mais la présentation informatique du texte était bénéfique pour ces derniers. Elle les a conduit à une réalisation efficace du traitement sémantique du texte en minimisant le coût cognitif d'accès aux aides.

Cette recherche nous a permis de remarquer que la présentation des outils d'aide à la compréhension du texte explicatif/scientifique sur un support informatique a été très appréciée par les Apprenants, et qui nous ouvre de nouvelles perspectives :

- Notre compétence dans les deux domaines, didactique et informatique, nous incite de penser à la diversité et la diversification de l'aide médiatisée par un support informatique intégrant à la fois le multimédia (l'utilisation de plusieurs sources d'informations) et la multimodalité (l'utilisation des deux modalités sensorielles), ensuite classer ces aides pour établir une gradation au niveau des aides jugées utiles et qui seraient intégrées à des tâches de compréhension de textes.
- Le développement des moyens de communication par internet a bouleversé la conception du rôle de l'ordinateur dans l'Enseignement (notamment l'apprentissage à distance médiatisé par les réseaux informatique : E-Learning), suscite actuellement une véritable interrogation sur les pratiques éducatives classiques pour lesquelles l'enseignement est réalisé en une même unité de temps et d'espaces. Que se soit au niveau des Ecoles, les Universités, l'apprentissage à distance représente un moyen rapide et efficace pour former les Individus. Le but principal de cet Enseignement est bien d'améliorer la qualité de l'apprentissage et non de se substituer aux modes d'apprentissages traditionnels. Grâce à l'existence de plateformes qui font le lien entre les Apprenants, les cursus, les Tuteurs ; il est possible d'accéder à des ressources (exercices, cours, vidéo...), des services (tutorat à distance, outils de communication...) et particulièrement la possibilité d'échanges et de collaboration à distance (via des forums, chat, mails,...) et c'est ce dernier point qui nous intéresse. Il s'agit de la compréhension collaborative médiatisée par ordinateur, la question posée est principalement de savoir comment cette collaboration et le travail de groupe peut modifier la construction des connaissances?

L'étude de la compréhension collaborative suppose l'interrogation sur les modalités de la communication médiatisée par ordinateur (communication synchrone, modalité orale/écrite), d'identifier les caractéristiques de la situation de collaboration (contexte social, linguistique, objectifs, ...) et les modes de présentation de l'information (format, sources d'informations).

Références bibliographiques

Ouvrages

Adam, J.-M (1997). *Les textes : type et prototypes récits, description, argumentation, explication et dialogue*. Paris : Nathan Université. 226p.

Baccino.T (2004). *La lecture électronique Science et Technologie de la Connaissance*. Paris : Presses Universitaires de Grenoble. 235 p.

Blanc.N & Brouillet.D (2005). *Comprendre un texte : l'évaluation des processus cognitifs*. Paris, Edition In Press. 283 p.

Denhière.G & Legros.D (1992). *Lecture, compréhension de texte et science cognitive*. Paris : Presses Universitaires de France. 440 p.

Deschênes.A-J (1988). *La compréhension et la production de textes*. Presses de l'Université du Québec.136 p

Ghellal A (2009). Lire-écrire en classe de FLE. Didactique de la littérature et des textes littéraires. Editions Dar ERadouane. 271 p.

Giasson.J (2007). *La compréhension en lecture*. Paris : Bruxelles, De Boeck Université, 237 p.

Legros.D & Marin.B (2008). *Introduction à la psycholinguistique cognitive de la lecture, de la compréhension et de la production de texte*. Bruxelles :DeBoeck. P153

Legros. D & Crinon.J (2002). *Psychologie des apprentissages et multimédia*. Paris : Armand collin (coll.U). 221 p.

Articles d'Ouvrages

Bianco.M (2003). Apprendre à comprendre : l'entraînement à l'utilisation des marques linguistiques. In Daniel Gaonac'h et Michel Fayol (Ed) *Aider les élèves à comprendre : du texte au multimédia* (PP. 156-181). Paris : Hachette Éducation.

Caro.S & Bétrancourt.M (2001). Ergonomie des documents numériques. In André.J ; *Traiter de l'informatique* (PP. 5-72). Paris : Editions Techniques de l'ingénieur.

Dinet.J & Rouet.J-F (2001). La recherche d'informations : processus cognitifs, facteurs de difficultés et dimensions de l'expertise. In Paganelli.C ; *Interaction homme-machine et recherche d'informations* (PP. 133-161). Paris : Hermès Science.

Fayol.M & Gaonac'h.D (2003). La compréhension, une approche de psychologie cognitive. In Daniel Gaonac'h et Michel Fayol (Ed) *Aider les élèves à comprendre : du texte au multimédia* (PP. 5-72). Paris : Hachette Éducation.

Foltz, P.W. (1996) Comprehension, Coherence and Strategies in Hypertext and Linear text. In Rouet, J.-F., Levonen, J.J., Dillon, A.P. & Spiro, R.J. (Eds.) *Hypertext and Cognition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.43p.

Ganier.F & Heurley.L (2003). La compréhension des consignes écrites. In Daniel Gaonac'h et Michel Fayol (Ed) *Aider les élèves à comprendre : du texte au multimédia* (PP. 114-136). Paris : Hachette Éducation.

Gaonac'h.D (2003). Comprendre en langue étrangère. In Daniel Gaonac'h et Michel Fayol (Ed) *Aider les élèves à comprendre : du texte au multimédia* (PP. 5-72). Paris : Hachette Éducation.

Hidrio.C ; Jamet.E (2001). Approche cognitives de la compréhension de documents intégrant images et textes. In Mojahid.M et Virbel.J ; *document électronique : méthodes, démarches et techniques cognitives*, (pp.265-280). Paris : Europaia.

Hoareau .Y; Legros.D; Gabsi. A; Makhlouf.M.; Khebbeb. A (2006). Internet et aides à la réécriture à distance de textes explicatifs en contexte plurilingue. In A.Piolat (Ed.) *Lire, Ecrire, Communiquer et Apprendre avec Internet* (pp.277-298). Paris : SOLAL.

Jamet.E (2006).comprendre et apprendre avec des documents multimédias. In A.Piolat (Ed.) *Lire, Ecrire, Communiquer et Apprendre avec Internet* (pp.509-528). Paris : SOLAL.

Jamet.E (2006).Apprentissage à partir de documents électroniques illustrés : le rôle des présentations séquentielles. In A.Piolat (Ed.) *Lire, Ecrire, Communiquer et Apprendre avec Internet* (pp.557-572). Paris : SOLAL.

Olivier. L-B (2006). Présentation multimodale et apprentissage en ligne. In A.Piolat (Ed.) *Lire, Ecrire, Communiquer et Apprendre avec Internet* (pp.529-556). Paris : SOLAL.

Rémond.M (2003). Enseigner la compréhension : les entrainements métacognitifs. In Daniel Gaonac'h et Michel Fayol (Ed) *Aider les élèves à comprendre : du texte au multimédia* (PP. 205-232). Paris : Hachette Éducation.

Rouet.J-F (2003). La compréhension des documents électroniques. In Daniel Gaonac'h et Michel Fayol (Ed) *Aider les élèves à comprendre : du texte au multimédia* (PP. 74-95). Paris : Hachette Éducation.

Articles de Revues

Acuña.T (2000). Le passage des processus de bas niveau aux processus de haut niveau dans l'élaboration d'une représentation du texte. *Aile*, 13.

En ligne: <http://aile.revues.org/document356.html>

Boudechiche.N (2007). Etude de l'effet de deux types d'aides (questionnaire versus note explicative) et de la langue maternelle sur la relecture, le retraitement des informations et la compréhension d'un texte explicatif. *Synergies* 1, (pp. 157-172).

Boudechiche.N (2009). Traitement de l'écrit et Construction de connaissances en contexte plurilingue : Défis et Opportunités. *Synergies* 6, (pp. 29-40).

Crinon. J & Legros. D (2000). De l'ordinateur outil d'écriture à l'écriture outil. *Repères*, 22, (pp. 161-175).

Denhière.G & Baudet (1989). Comprendre un texte : construire quoi ? Avec quoi ? Comment ? *Revue Française de Pédagogie* (pp. 137-148).

Foucher.A-Le & Pothier.M (2007). Aides stratégiques dans un environnement d'apprentissage en FLE, Apprentissage des langues et systèmes d'information et de communication(*ALSIC*), p. 145-157.

En ligne: http://alsic.ustrasbg.fr/v10/foucher/alsic_v10_14-rec9.htm

Hamon.L (2007). Inventaire d'aides dans les environnements multimédias d'apprentissage et propositions d'aides multimodales, Apprentissage des langues et systèmes d'information et de communication (*ALSIC*), (PP. 111-127)

En ligne: http://alsic.ustrasbg.fr/v10/hamon/alsic_v10_12-rec7.htm

Hamon.L. ; Renard.C (2006). Analyse de *Aider les élèves à comprendre- du texte au multimédia*. *Alsic*. (pp245-258).

En ligne: <http://alsic.revues.org/index264.html>

Jamet.E ; Le Bohec.O ;Hidrio.C (2003).comment présenter l'information dans les documents numériques éducatifs ?. *CAIRN.INFO* (pp.25-38).

Jamet.E ; (2006). Une présentation des principales méthodes d'évaluation des EIAH en psychologie cognitive. *Sticef org 13* (pp.1-13).

Jamet.F; Legros.D & Pudelko, B (2004). Dessin et discours : construction de la représentation de la causalité du monde physique. *Intellectica*, 38(1), (pp.103-137) En ligne : http://www.intellectica.org/sommaire%2038_fichiers/Res-Jamet.htm

Lefèvre.N (2001). La métacompréhension : Définition, Évaluation et Contexte général. Article paru dans *les cahiers de la sblu* 8. (pp. 8-14).

Legros.D ; Hoareau.Y;Boudechiche.N; Makhoulf.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*, VoL. 10.

En ligne : <http://alsic.u-strasbg.fr/Menu/frameder.htm>

Legros.D; Pudelko.B; Crinon.J& Tricot.A (2000). Les effets des outils et des systèmes multimédias sur la cognition, l'apprentissage et l'enseignement. *Education et Formations*, n° spécial janvier *Technologie de l'information et de la communication dans l'enseignement (TICE)*, 56, (pp77-84).

En ligne : http://perso.wanadoo.fr/andre.tricot/LegrosPudelkoCrinonTricot_EF.pdf

Legros.D; Marin.B ; Crinon.J ; Avel.P (2007). Aides logicielles à la lecture de textes documentaires scientifiques. *Alsic*. (pp51-64).

En ligne: <http://alsic.revues.org/index544.html>

Legros.D ; Bounouara.Y ; Acuna.T ; Benaïcha.F.Z ; Hoareau.Y & Sawadogo.F. (2009). TICE et Cognition de la Littérature plurilingue. Vers un modèle intégrateur. *Synergies Algérie* 6. (pp. 21-28).

Legros.D; Pudelko.B; Crinon. J.; Tricot. A (2000).Les effets des systèmes et des outils multimédias sur la cognition, l'apprentissage et l'enseignement: une articulation nécessaire entre la recherche théorique et la pratique du terrain. *Education et formations*. (pp161-167).

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*. Université de Paris. (pp.119-131).

Monnier.C; Roulin.J.L (1994). A la recherche du calpin visuo spatial en mémoire de travail. *Persée N°3, volume 94* (pp.425-460).

Rouet.J-F ; Golder.C (200). Comprendre un texte hétérogène : modèle de situation ou modèle d'arguments ? *Psychologie Française* (PP. 253-260).

Communications et Rapports de recherches

Becker.C ; Péliissier.C ;David.K (2005). Adaptation de LyText, un environnement informatique d'aide à l'apprentissage du français au lycée, pour une approche de FLE à science Po : résultat d'expérimentatio . *6^{ème} colloqueUNTELE (Usages des Nouvelles Technologies dans L'enseignement des Langue Etrangère)*. 13p.

Ben Ismail.D; Legros.D; Boudechiche.N& Ming Xu (2008). TIC et Co-construction des connaissances via la lecture et la production de textes scientifiques en contextes plurilingues. *Colloque CEMAFORAD, Strasbourg (France)* .11p.

Boutros.N ;Bertrand.D (2001). Construction et fonctionnement d'une famille de didacticiels hyper et multimédia professionnels. *5^{ème} colloque hypermédias et apprentissages, CLIPS-IMAG (Informatique, Université Joseph-Fourier) et le Laboratoire des Sciences de l'Éducation (Université Pierre-Mendès-France)*. (PP. 315-321).

Boy.F ; Darnon.C ; Juphard.A (2004). Les apports de la psychologie à l'enseignement. Rapport d'atelier : *les apports de la psychologie à l'enseignement*.24p.

Gordon.J (1996). Tracks for learning: Metacognition and learning technologies. *Australian Journal of Educational Technology* 12. (PP. 46-45).

Gyselinck.V ; Ehrlich.MF ; Cornoldi.C ;Dubois.V (2007).L'intégration d'informations verbales et iconiques dans la compréhension de notions scientifiques : prendre en compte les contraintes cognitives des Apprenants. *4^{ème} colloque hypermédias et apprentissages, Laboratoire de Psychologie Expérimentale, Université René Descartes, Paris*, (PP. 187-197).

Gyselinck.V (1996).illustrations et modèles mentaux dans la compréhension de textes. *4^{ème} colloque hypermédias et apprentissages, Laboratoire de Psychologie Expérimentale, Université René Descartes, Paris*, (PP. 495-516).

Gyselinck.V ; Dubois.V ;Choplin.H (2001).illustrations et modèles mentaux dans la compréhension de textes. 5^{ème} colloque hypermédiats et apprentissages, Laboratoire de Psychologie Expérimentale, Université René Descartes, Paris, (PP. 211-224).

Hamon.L. (2008). Pour une diversité et une diversification des aides à la compréhension proposées aux Apprenants de FLE, dans un contexte d'apprentissage en autonomie au moyen de TIC : résultats d'une recherche qualitative sur le rôle de la multimodalité. *Colloque langue, espaces numériques et diversité. Limoge 2008* .11p.

Legros.D; Ammari.A; Zaghba.L.;Makhlouf. M., & Slitane K.(2006). Rôle de la langue maternelle (arabe) sur la compréhension des textes de spécialité en Langue L2 (français) en contexte plurilingue. Implications pour la didactique cognitive interculturelle de la compréhension. *Colloque International Recherches en acquisition et en didactique des langues étrangères et secondes*. Paris, 6-8 Septembre 2006

Legros.D ;Benaïcha.F.Z ; Boudechiche.N.,Bounouara.Y., Duvelson.E., & Sawadogo. F. (2009). TICE, cognition et (co)construction des connaissances en français 12 : nouvelles littéracies ou nouveau paradigme pour l'apprentissage en français 12 en contexte plurilingue ? Mélanges francophones, 3 (vol III, 1, *Actes de la conférence annuelle à l'occasion des Journées de la Francophonie, VIème édition, Galați, 27-29 mars 2009*), (pp.314-326).

Marin.B ; Avel.P ; Crinon.J & Legros. D (2004). "Aides à la compréhension de textes scientifiques par des élèves de onze ans". *IUFM de Créteil, Colloque AIRDF, Montréal*.

Marin.B ;Crinon.J ;Legros.D ;Avel.P (2005). Un logiciel en ligne pour aider à la compréhension des textes documentaires. De meilleures notes ...qu'en bas de page. *MEDIALOG* (pp.40-45).

Marin.B, (2007). Le lexique : une ressource essentielle à la compréhension des textes explicatifs.8p.

Margarida.R, (2004). Métacognition dans les EIAH. Exposé transversal.34p

Serge.N ; Guida.A ; Tardieu.H (1995). Mémoire de travail à long terme : quelle est l'utilité de ce concept ? Emergence, concurrence et bilan de la théorie d'Ericsson et

Kintsch . Laboratoire de Psychologie et Neurosciences Cognitives. Université Paris Descartes, CNRS. 58p.

Singhal.M (2001). Reading proficiency, reading strategies, metacognitive awareness and L2 readers. *The Reading Matrix* 01.15p.

Thèses et Mémoires

Benaïcha. F (2008). Effet de la relecture d'un texte d'aide en L1 sur la compréhension et la réécriture d'un texte explicatif en L2 en contexte plurilingue. Mémoire de magister en didactique du FLE. (Centre universitaire de Mascara).153p.

Boudechiche.N (2008). Contribution à la didactique du texte expositif : cas d'étudiants Algériens de filière scientifique. Thèse de doctorat en Didactique du FLE. Université d'Annaba (Algérie) 379 p.

Mandin.S (2009). Modèles cognitifs computationnels de l'activité de résumer : expérimentation d'un EIAH auprès d'élèves de lycée. Thèse de doctorat en science de l'éducation. Université Grenoble 2. 351 P.

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 P.

Ouhaïbia. B (2009). Effet d'un environnement informatisé sur l'apprentissage et le développement des stratégies de réécriture en FLE : cas d'apprenants de troisième année secondaire. Mémoire de magister en didactique du FLE. (Université Badji Mokhtar- Annaba).201 p.

Sawadogo. F (2009). Activation et (co) construction de connaissances : facteurs de variabilité liés au contexte de diglossie. Thèse de doctorat en psychologie spécialité : sciences cognitives. Université Paris 8 - Vincennes-Saint-Denis. 242 p.

Sylvester.E (2006). Améliorer la compréhension de textes au cycle 3 de l'école primaire : les effets d'un entraînement informatisé des stratégies de contrôle. Thèse de doctorat en science de l'éducation. Université Grenoble II. 274 P.

Dictionnaires et encyclopédies

Cuq, J.-P. (2003). *Dictionnaire de didactique du français langue étrangère et seconde*. Paris: Clé International, 303 p.

Encarta (2009) [ressource électronique]. Microsoft ® Encarta ®.

Le petit Robert. (2005). *Dictionnaire de français : 65000 mots définitions et exemples*. Le Robert, 533 p.

Sitographie

- <http://www.vetopsy.fr/comp/mem/mt.php>
Auteur: Jean-Pierre Mauriès
Site consulté le 02/22/2010

- http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html
Auteur: Pierre-André Bourque
Site consulté le 15/12/2009

- <http://www.futura-sciences.com/>
Site consulté le 15/12/2009

- <http://www.unige.ch/lettres/framo/enseignements/methodes/hlecture/hlsommar.html>
Auteur : Laurent Jenny
Site consulté le 18/02/2010

Livres consultés

Boré C. & David.J (1996).les différentes opérations de réécriture : des brouillons d'écrivains aux brouillons d'élèves. In Plane S. & Turco G. (Eds.), Groupe EVA : *de l'évaluation à la réécriture*. Paris, Hachette-INRP.

Bordeleau.P (1994). *Des outils pour apprendre avec l'ordinateur*. Canada, Edition Logiques. 541 p.

Garcia. D-C (1996).Réécrire pour apprendre les sciences. In Plane S. & Turco G. (Eds.), Groupe EVA : *de l'évaluation à la réécriture* (PP. 206-209). Paris, Hachette-INRP.

Piolat.A & Pélissier.A. (1998). (Eds.). *La rédaction de textes. Approche cognitive*. Lausanne : Delachaux & Niestlé. 303 p.

Romian.H (1991). *Evaluer les écrits à l'école primaire*. Paris : Hachette Éducation. 239P.

Ronald & T.Kellogg (1998). Un modèle de la mémoire de travail dans la rédaction. In Piolat, A., & Pélissier, A. (Eds.), *La rédaction de textes. Approche cognitive* (pp. 103-135). Lausanne: Delachaux & Niestlé.

Vigner.G (2001). *Enseigner le français comme langue seconde*. Paris : CLE International, 127 p.

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Les trois niveaux de représentation proposés par Kintsch et Van Dijk(1983)	16
Figure 2. Traitement des informations cohérentes et incohérentes d’après le Landscape Model 1996.....	22
Figure 3. Modèle théorique de la mémoire de travail (Baddeley 1986)	26
Figure 4. Modèle génératif de l’apprentissage multimédia (Mayer, 1997)	39
Figure 5. Fenêtre de l’application à trois onglets.....	54
Figure 6. Fenêtre utilisée par le groupe G1 durant la première séance	56
Figure 7. Fenêtre utilisée par le groupe G1.1 durant la deuxième séance.....	58
Figure 8. Fenêtre utilisée par le groupe G1.2 durant la deuxième séance.....	59
Figure 9. Effet des notes explicatives sur l’activation des connaissances.....	72
Figure 10. Effet du type de notes explicatives sur l’activation des connaissances.....	73
Figure 11. Effet du type de notes explicatives sur l’ajout d’inférences	74
Figure 12. Effet du texte accompagné d’illustrations sur l’activation des connaissances.....	75
Figure 13. Effet du texte accompagné d’illustrations sur l’ajout d’inférences.....	76

Figure 14. Effet du type d'aide (notes explicatives vs texte accompagné d'illustrations) sur l'activation des connaissances.....	77
Figure 15. Effet du type de support (écran vs papier) sur l'activation des connaissances.....	78
Figure 16. Effet de la présentation des notes explicatives (présentation hypertextuelle vs présentation en bas de page) sur l'activation des connaissances.....	79
Figure 17. Effet de la présentation des notes de vocabulaire avec (dictionnaire électronique vs dictionnaire ordinaire) sur les connaissances activées....	80
Figure 18. Effet de la présentation des illustrations avec un texte (oral vs écrit) sur le nombre d'informations activées.....	81
Figure 19. Effet du niveau de connaissances en langue sur le nombre d'informations ajoutées lors des rappels R1, R2 et R3.....	82

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Niveaux auxquels peuvent s'identifier les obstacles à la compréhension (Marin, Crinon, Legros et Avel, 2007)	32
Tableau 2. Principaux facteurs évalués dans les études Ergonomiques sur les écrans avec les valeurs minimales ou préférables pour la lecture (extrait de l'ISO 9241)	42
Tableau 3. Le type d'inférence activée par les sous groupes G1.1 et G2.1.....	74
Tableau 4. Le type d'inférence activée par les groupes G1 et G2.....	77

Annexes

Annexe 1

Texte

Le séisme

Un séisme ou tremblement de terre constitue un phénomène naturel qui de tout temps a terrorisé les populations qui vivent dans certaines zones du globe. Il se traduit en surface par des vibrations du sol. Ces oscillations imperceptibles sont très destructrices. Selon les sismologues, on dénombre à la grandeur de la planète plus d'un million de tremblements de terre de faible intensité (magnitude inférieur à 3 sur l'échelle de Richter) tous les ans tandis que les séismes majeurs (ceux qui font plus de 8 sur l'échelle de Richter) se produisent à peu près une fois l'an.

Le globe terrestre est constitué de trois zones : l'écorce (la croûte terrestre), le manteau (il comprend trois couches : la lithosphère, l'asthénosphère, le manteau inférieur) et le noyau. La lithosphère est l'enveloppe rigide la plus superficielle, elle est divisée en un certain nombre de plaques tectoniques également appelés plaques lithosphériques.

Les plaques tectoniques se déplacent les unes par rapport aux autres, la lithosphère se déforme de manière élastique en accumulant une énergie. Lorsque la limite d'élasticité est atteinte, il se produit des ruptures dans la lithosphère dues au dégagement de toute l'énergie accumulée durant la déformation élastique. Ces cassures se traduisent par des failles. L'énergie brusquement dégagée le long de ces failles cause un séisme. On nomme foyer (hypocentre) le plan de faille où se produit réellement le séisme. Lorsque le séisme est déclenché, les vibrations qu'il provoquent se propagent à de grande vitesse dans toutes les directions de la croûte terrestre et arrivent en particulier à la verticale du foyer en un point nommé épicentre, c'est là que le séisme est le plus violemment ressenti. Les vibrations continuent de se propager en s'atténuant et peuvent être ressenties et enregistrées en des points de la surface du globe éloignés de l'épicentre.

Les tremblements de terre menacent les populations qui vivent dans les régions sismiques. Ils peuvent semer la mort en détruisant des habitations, des édifices, des ponts, des barrages ou en déclenchant de catastrophiques glissements de terrains.

En cas de secousses sous-marines, les rivages peuvent être affectés par un autre risque : la formation de Tsunami ; celle-ci est provoquée par l'onde de choc qui se propage à la surface des eaux marines.

Les sols sablonneux, sont menacés par la liquéfaction, autre danger sismique. En effet, lorsqu'ils sont soumis aux ondes de choc d'un tremblement de terre, ces sols peuvent perdre toute cohérence et se comporter comme des sables mouvants. Les immeubles reposant sur ce type de matériaux sont littéralement avalés.

Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer le phénomène du séisme et prendre des mesures de précaution comme les constructions aux normes antisismiques.

Références :

- 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

Annexe 2

Texte avec ajout de notes explicitant le vocabulaire difficile

Le séisme

Un séisme ou tremblement de terre constitue un phénomène naturel qui de tout temps a terrorisé les populations qui vivent dans certaines zones du globe. Il se traduit en surface par des vibrations du sol. Ces oscillations imperceptibles sont très destructrices. Selon les sismologues, on dénombre à la grandeur de la planète plus d'un million de tremblements de terre de faible intensité (magnitude inférieur à 3 sur l'échelle de Richter) tous les ans tandis que les séismes majeurs (ceux qui font plus de 8 sur l'échelle de Richter) se produisent à peu près une fois l'an.

Le globe terrestre est constitué de trois zones : l'écorce (la croûte terrestre), le manteau (il comprend trois couches : la lithosphère, l'asthénosphère, le manteau inférieur) et le noyau. La lithosphère est l'enveloppe rigide la plus superficielle, elle est divisée en un certain nombre de plaques tectoniques également appelés plaques lithosphériques.

Les plaques tectoniques se déplacent les unes par rapport aux autres, la lithosphère se déforme de manière élastique en accumulant une énergie. Lorsque la limite d'élasticité est atteinte, il se produit des ruptures dans la lithosphère dues au dégagement de toute l'énergie accumulée durant la déformation élastique. Ces cassures se traduisent par des failles. L'énergie brusquement dégagée le long de ces failles cause un séisme. On nomme foyer (hypocentre) le plan de faille où se produit réellement le séisme. Lorsque le séisme est déclenché, les vibrations qu'il provoquent se propagent à de grande vitesse dans toutes les directions de la croûte terrestre et arrivent en particulier à la verticale du foyer en un point nommé épicentre, c'est là que le séisme est le plus violemment ressenti. Les vibrations continuent de se propager en s'atténuant et peuvent être ressenties et enregistrées en des points de la surface du globe éloignés de l'épicentre.

Les tremblements de terre menacent les populations qui vivent dans les régions sismiques. Ils peuvent semer la mort en détruisant des habitations, des édifices, des ponts, des barrages ou en déclenchant de catastrophiques glissements de terrains.

En cas de secousses sous-marines, les rivages peuvent être affectés par un autre risque : la formation de [Tsunami](#) ; celle-ci est provoquée par l'onde de choc qui se propage à la surface des eaux marines.

Les sols sablonneux, sont menacés par la [liquéfaction](#), autre danger sismique. En effet, lorsqu'ils sont soumis aux ondes de choc d'un tremblement de terre, ces sols peuvent perdre toute cohérence et se comporter comme des [sables mouvants](#). Les immeubles reposant sur ce type de matériaux sont littéralement avalés.

Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer le phénomène du séisme et prendre des mesures de précaution comme les constructions aux normes antisismiques.

[Sismologues](#) : spécialiste de l'étude scientifique des tremblements de terre.

[L'échelle de Richter](#) : mesure de la magnitude d'un séisme, c'est-à-dire de l'énergie libérée au foyer d'un tremblement de terre. Elle suit une progression logarithmique: un tremblement de terre de magnitude 7 libère trente fois plus d'énergie qu'un séisme de magnitude 6 et est près d'un million de fois plus fort qu'un petit séisme de magnitude 3.

[La lithosphère](#) : la partie rigide de la terre, divisée en plaques.

[Plaques tectoniques](#) : ou plaques lithosphériques sont des fragments de la lithosphère qui résultent de son découpage à la manière d'un puzzle par un système de failles.

[Failles](#) : fracture ou cassure de l'écorce terrestre avec déplacement des roches.

[Foyer](#) : ou hypocentre, point situé à plus ou moins grande profondeur où se déclenche un séisme.

Epicentre : projection, à la surface de la terre, du foyer qui est le point de départ d'une secousse sismique.

Tsunami : un tsunami est une onde provoquée par un rapide mouvement d'un grand volume d'eau (océan ou mer). Ce mouvement est en général dû à un séisme.

Liquéfaction : est un phénomène causé par un séisme qui conduit à une perte totale de la cohésion des matériaux (sols sablonneux).

Sables mouvants : est un sable fin, saturé d'eau ayant une faible capacité portante. Cette zone de sol semblant solide mais ne pouvant supporter un certain poids.

Annexe 3

Texte avec ajout de notes inférentielles

Le séisme

Un séisme ou tremblement de terre constitue un phénomène naturel qui de tout temps a terrorisé les populations qui vivent dans certaines zones du globe. Il se traduit en surface par des vibrations du sol. Ces oscillations imperceptibles sont très destructrices (1). Selon les sismologues, on dénombre à la grandeur de la planète plus d'un million de tremblements de terre de faible intensité (magnitude inférieur à 3 sur l'échelle de Richter) tous les ans tandis que les séismes majeurs (ceux qui font plus de 8 sur l'échelle de Richter) se produisent à peu près une fois l'an (2).

Le globe terrestre est constitué de trois zones : l'écorce (la croûte terrestre), le manteau (il comprend trois couches : la lithosphère, l'asthénosphère, le manteau inférieur) et le noyau. La lithosphère est l'enveloppe rigide la plus superficielle (3), elle est divisée en un certain nombre de plaques tectoniques également appelés plaques lithosphériques.

Les plaques tectoniques se déplacent les unes par rapport aux autres, la lithosphère se déforme de manière élastique en accumulant une énergie (4). Lorsque la limite d'élasticité est atteinte, il se produit des ruptures dans la lithosphère dues au dégagement de toute l'énergie accumulée durant la déformation élastique. Ces cassures se traduisent par des failles (5). L'énergie brusquement dégagée le long de ces failles cause un séisme. On nomme foyer (hypocentre) le plan de faille où se produit réellement le séisme. Lorsque le séisme est déclenché, les vibrations qu'il provoquent se propagent à de grande vitesse dans toutes les directions de la croûte terrestre et arrivent en particulier à la verticale du foyer en un point nommé épïcentre, c'est là que le séisme est le plus violemment ressenti. Les vibrations continuent de se propager en s'atténuant et peuvent être ressenties et enregistrées en des points de la surface du globe éloignés de l'épicentre (6).

Les tremblements de terre menacent les populations qui vivent dans les régions sismiques (7). Ils peuvent semer la mort en détruisant des habitations, des édifices, des ponts, des barrages ou en déclenchant de catastrophiques glissements de terrains.

En cas de secousses sous-marines, les rivages peuvent être affectés par un autre risque : la formation de Tsunami ; celle-ci est provoquée par l'onde de choc qui se propage à la surface des eaux marines.

Les sols sablonneux, sont menacés par la liquéfaction, autre danger sismique. En effet, lorsqu'ils sont soumis aux ondes de choc d'un tremblement de terre, ces sols peuvent perdre toute cohérence et se comporter comme des sables mouvants (8). Les immeubles reposant sur ce type de matériaux sont littéralement avalés (9).

Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer le phénomène du séisme et prendre des mesures de précaution comme les constructions aux normes antisismiques.

(1) les vibrations du sol produites par le séisme entraînent des dommages et de grands dégâts (Destructions).

(2) les séismes majeurs qui font plus de 8 sur l'échelle de Richter se produisent à peu près une fois l'an, par conséquent des habitations, des édifices, des ponts, des barrages seront détruits et beaucoup de personnes meurent.

(3) La lithosphère est la partie solide, dure, rigide, superficielle du manteau, elle se trouve au dessous de l'écorce.

(4) Tout matériau rigide, sous l'effet de forces de sens contraire se déforme. Puisque la lithosphère est rigide, elle se déforme de manière élastique en accumulant une énergie sous les contraintes causées par les mouvements des plaques tectoniques.

(5) le dégagement de l'énergie accumulée durant la déformation élastique produit des cassures dans la lithosphère entraînant ainsi la formation de failles, de fentes, de fissures c'est-à-dire des coupures.

(6) Les vibrations sont enregistrées en des points éloignées de l'épicentre à l'aide d'un appareil (un sismographe) qui mesure le mouvement du sol et l'enregistre sur un support visuel.

(7) les tremblements de terres causent de graves dégâts aux populations qui vivent dans les zones du globe où le risque sismique est le plus fort.

(8) les sables mouvants ne supportent pas de poids. Comme les histoires présentant la scène d'un homme qui se trouve dans le sable mouvant et qui n'arrive pas à sortir, il disparaît complètement.

(9) les sols se comportent comme des sables mouvants et ne pouvant supporter un certain poids par conséquent les immeubles reposant sur ces sols sont détruits et complètement disparus.

Annexe 4

Version du texte accompagné d'illustrations

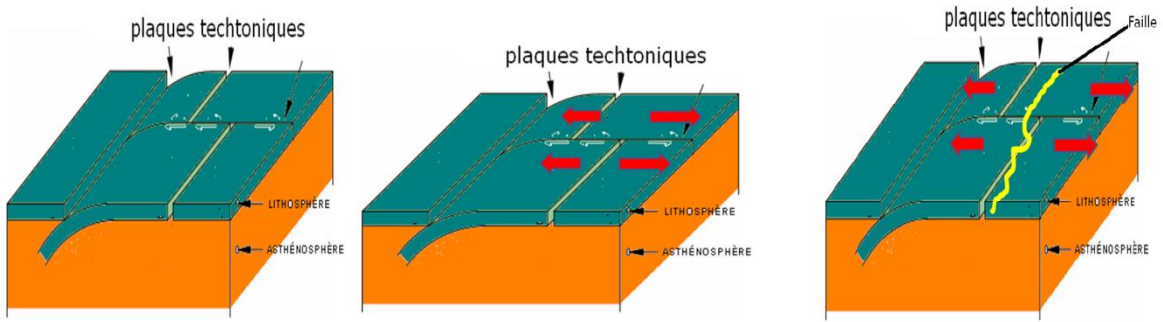
Le globe terrestre est composé de trois zones : le noyau, le manteau et l'écorce (appelée également ; croute terrestre).



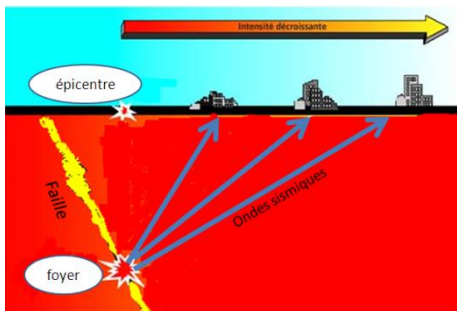
Le manteau comprend : un manteau inférieur, l'asthénosphère et la lithosphère. Les séismes se produisent toujours dans la lithosphère qui est rigide, jamais dans l'asthénosphère qui est plastique.



La lithosphère est divisée en un certain nombre de plaques tectoniques ou plaques lithosphériques, et sous l'effet des contraintes causées le plus souvent par le mouvement des plaques tectoniques, la lithosphère accumule l'énergie. Lorsqu'en certain endroit, la limite d'élasticité est atteinte, il se produit une ou des ruptures qui se traduisent par des failles. L'énergie brusquement dégagée le long de ces failles cause des séismes.



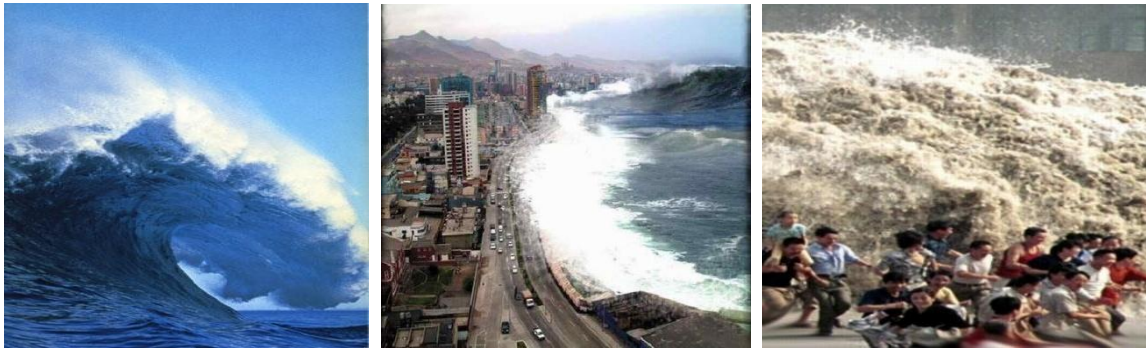
Lorsqu'un séisme est déclenché, un front d'ondes sismiques se propage dans la croûte terrestre : on nomme foyer le lieu dans le plan de faille où se produit réellement le séisme, alors que l'épicentre désigne le point à la surface terrestre à la verticale du foyer.



La grande majorité des séismes passent inaperçus, mais lorsque des secousses de fortes intensités touchent une zones très peuplées, elles causent de graves dommages, en détruisant les routes et les habitations et entraînant la mort de milliers de personnes.



En cas d'un séisme sous-marin, un Tsunami est formé : il s'agit d'une vague qui commence subitement à grossir rapidement. Au moment où elle atteint le littoral, c'est un mur d'eau pouvant mesurer 15m ou plus et capable de tout détruire.



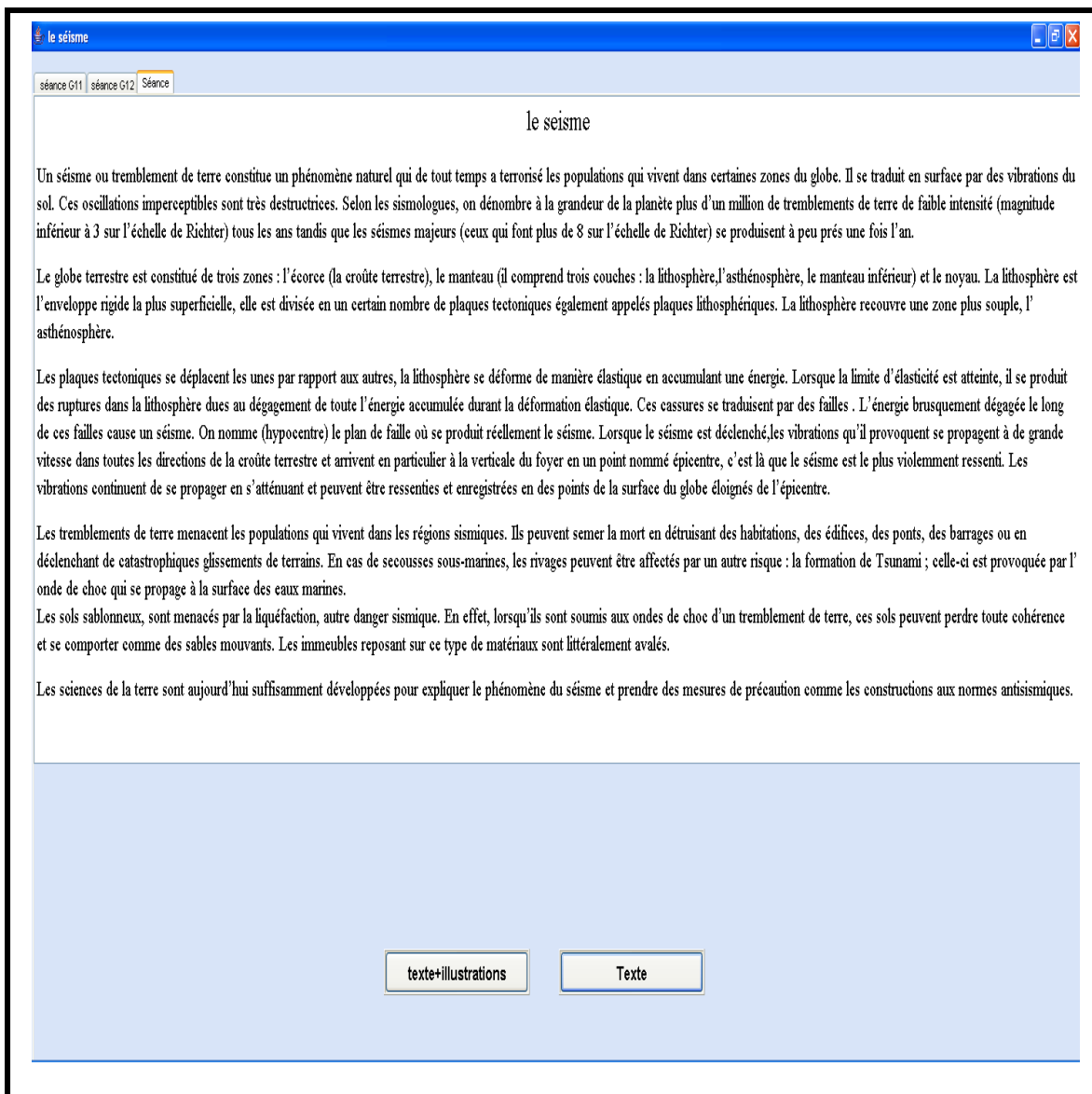
Un autre danger sismique, le phénomène dit de liquéfaction des sols sablonneux. A la suite de fortes vibrations provoquées par le séisme, ces sols perdent leur cohérence et ne pouvant supporter un certain poids par conséquent, les immeubles reposant sur ce type de sol sont détruits.



Le séisme est une catastrophe naturelle particulièrement redoutable qui ne peut être empêchée. Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer le phénomène du séisme et prendre des mesures de précaution comme les constructions aux normes antisismiques.

Annexe 5

Application à trois onglets (utilisée par le Groupe qui lit sur écran)



le séisme

Un séisme ou tremblement de terre constitue un phénomène naturel qui de tout temps a terrorisé les populations qui vivent dans certaines zones du globe. Il se traduit en surface par des vibrations du sol. Ces oscillations imperceptibles sont très destructrices. Selon les sismologues, on dénombre à la grandeur de la planète plus d'un million de tremblements de terre de faible intensité (magnitude inférieur à 3 sur l'échelle de Richter) tous les ans tandis que les séismes majeurs (ceux qui font plus de 8 sur l'échelle de Richter) se produisent à peu près une fois l'an.

Le globe terrestre est constitué de trois zones : l'écorce (la croûte terrestre), le manteau (il comprend trois couches : la lithosphère, l'asthénosphère, le manteau inférieur) et le noyau. La lithosphère est l'enveloppe rigide la plus superficielle, elle est divisée en un certain nombre de plaques tectoniques également appelées plaques lithosphériques. La lithosphère recouvre une zone plus souple, l'asthénosphère.

Les plaques tectoniques se déplacent les unes par rapport aux autres, la lithosphère se déforme de manière élastique en accumulant une énergie. Lorsque la limite d'élasticité est atteinte, il se produit des ruptures dans la lithosphère dues au dégagement de toute l'énergie accumulée durant la déformation élastique. Ces cassures se traduisent par des failles. L'énergie brusquement dégagée le long de ces failles cause un séisme. On nomme (hypo)centre le plan de faille où se produit réellement le séisme. Lorsque le séisme est déclenché, les vibrations qu'il provoque se propagent à grande vitesse dans toutes les directions de la croûte terrestre et arrivent en particulier à la verticale du foyer en un point nommé épicerentre, c'est là que le séisme est le plus violemment ressenti. Les vibrations continuent de se propager en s'atténuant et peuvent être ressenties et enregistrées en des points de la surface du globe éloignés de l'épicentre.

Les tremblements de terre menacent les populations qui vivent dans les régions sismiques. Ils peuvent semer la mort en détruisant des habitations, des édifices, des ponts, des barrages ou en déclenchant de catastrophiques glissements de terrains. En cas de secousses sous-marines, les rivages peuvent être affectés par un autre risque : la formation de Tsunami ; celle-ci est provoquée par l'onde de choc qui se propage à la surface des eaux marines.

Les sols sablonneux, sont menacés par la liquéfaction, autre danger sismique. En effet, lorsqu'ils sont soumis aux ondes de choc d'un tremblement de terre, ces sols peuvent perdre toute cohérence et se comporter comme des sables mouvants. Les immeubles reposant sur ce type de matériaux sont littéralement avalés.

Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer le phénomène du séisme et prendre des mesures de précaution comme les constructions aux normes antisismiques.

texte+illustrations Texte

Onglet1 : la première et la troisième séance

texte+illustrations

Ce bouton affiche les illustrations (annexe 4) et le texte oral que l'élève peut entendre à l'aide d'un casque audio.

Le texte a été enregistré au niveau de la radio locale de la wilaya de Saida pour éliminer le bruit et avoir un fichier son de qualité.

le séisme

séance G12 séance G11 Séance

le séisme

Un séisme ou tremblement de terre constitue un phénomène naturel qui de tout temps a terrorisé les populations qui vivent dans certaines zones du globe. Il se traduit en surface par des vibrations du sol. Ces oscillations imperceptibles sont très destructrices (1). Selon les sismologues, on dénombre à la grandeur de la planète plus d'un million de tremblements de terre de faible intensité (magnitude inférieur à 3 sur l'échelle de Richter tous les ans tandis que les séismes majeurs (ceux qui font plus de 8 sur l'échelle de Richter) se produisent à peu près une fois l'an (2).

Le globe terrestre est constitué de trois zones : l'écorce (la croûte terrestre), le manteau (il comprend trois couches : la lithosphère, l'asthénosphère, le manteau inférieur) et le noyau. La lithosphère est l'enveloppe rigide la plus superficielle (3), elle est divisée en un certain nombre de plaques tectoniques également appelés plaques lithosphériques.

Les plaques tectoniques se déplacent les unes par rapport aux autres, la lithosphère se déforme de manière élastique en accumulant une énergie (4). Lorsque la limite d'élasticité est atteinte, il se produit des ruptures dans la lithosphère dues au dégagement de toute l'énergie accumulée durant la déformation élastique. Ces cassures se traduisent par des failles (5). L'énergie brusquement déchargée le long de ces failles cause un séisme. On nomme (hypo)centre le plan de faille où se produit réellement le séisme. Lorsque le séisme est déclenché, les vibrations qu'il provoque se propagent à grande vitesse dans toutes les directions de la croûte terrestre et arrivent en particulier à la verticale du foyer en un point nommé épicentre, c'est là que le séisme est le plus violemment ressenti. Les vibrations continuent de se propager en s'atténuant et peuvent être ressenties et enregistrées en des points de la surface du globe éloignés de l'épicentre(6).

Les tremblements de terre menacent les populations qui vivent dans les régions sismiques (7). Ils peuvent semer la mort en détruisant des habitations, des édifices, des ponts, des barrages ou en déclenchant de catastrophiques glissements de terrains. En cas de secousses sous-marines, les rivages peuvent être affectés par un autre risque : la formation de Tsunami ; celle-ci est provoquée par l'onde de choc qui se propage à la surface des eaux marines.

Les sols sablonneux, sont menacés par la liquéfaction, autre danger sismique. En effet, lorsqu'ils sont soumis aux ondes de choc d'un tremblement de terre, ces sols peuvent perdre toute cohérence et se comporter comme des sables mouvants(8). Les immeubles reposant sur ce type de matériaux sont littéralement avalés(9).

Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer le phénomène du séisme et prendre des mesures de précaution comme les constructions aux normes antisismiques.

Les vibrations du sol produites par le séisme entraînent des dommages et de grands dégâts (Destructions).

Texte

Onglet2 : la deuxième séance (texte+notes inférentielles)

le séisme

séance G12 séance G11 Séance

le séisme

Un séisme ou tremblement de terre constitue un phénomène naturel qui de tout temps a terrorisé les populations qui vivent dans certaines zones du globe. Il se traduit en surface par des vibrations du sol. Ces oscillations imperceptibles sont très destructrices . Selon les [sismologues](#), on dénombre à la grandeur de la planète plus d'un million de tremblements de terre de faible intensité (magnitude inférieure à 3 sur [l'échelle de Richter](#)) tous les ans tandis que les séismes majeurs (ceux qui font plus de 8 sur l'échelle de Richter) se produisent à peu près une fois l'an.

Le globe terrestre est constitué de trois zones : l'écorce (la croûte terrestre), le manteau (il comprend trois couches : la [lithosphère](#), l'asthénosphère, le manteau inférieur) et le noyau. La lithosphère est l'enveloppe rigide la plus superficielle , elle est divisée en un certain nombre de [plaques tectoniques](#) également appelés plaques lithosphériques.

Les plaques tectoniques se déplacent les unes par rapport aux autres, la lithosphère se déforme de manière élastique en accumulant une énergie . Lorsque la limite d'élasticité est atteinte, il se produit des ruptures dans la lithosphère dues au dégagement de toute l'énergie accumulée durant la déformation élastique. Ces cassures se traduisent par des [failles](#) . L'énergie brusquement dégagée le long de ces failles cause un séisme. On nomme [foyer](#) (hypocentre) le plan de faille où se produit réellement le séisme. Lorsque le séisme est déclenché, les vibrations qu'il provoque se propagent à de grande vitesse dans toutes les directions de la croûte terrestre et arrivent en particulier à la verticale du foyer en un point nommé [épicentre](#), c'est là que le séisme est le plus violemment ressenti. Les vibrations continuent de se propager en s'atténuant et peuvent être ressenties et enregistrées en des points de la surface du globe éloignés de l'épicentre.

Les tremblements de terre menacent les populations qui vivent dans les régions sismiques . Ils peuvent semer la mort en détruisant des habitations, des édifices, des ponts, des barrages ou en déclenchant de catastrophiques glissements de terrains. En cas de secousses sous-marines, les rivages peuvent être affectés par un autre risque : la formation de [Tsunami](#) ; celle-ci est provoquée par l'onde de choc qui se propage à la surface des eaux marines.

Les sols sablonneux, sont menacés par la [liquéfaction](#), autre danger sismique. En effet, lorsqu'ils sont soumis aux ondes de choc d'un tremblement de terre, ces sols peuvent perdre toute cohérence et se comporter comme des [sables mouvants](#). Les immeubles reposant sur ce type de matériaux sont littéralement avalés .

Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer le phénomène du séisme et prendre des mesures de précaution comme les constructions aux normes antisismiques.

Sismologues: spécialistes de l'étude scientifique des tremblements de terre.

Dictionnaire

Onglet 3 : la deuxième séance (texte+notes de vocabulaire+dictionnaire électronique)

Annexe 6

Exemples de rappels d'Élèves

Groupe G1

Rappel R1 (G1 N1)

Nom :
Prénom :
Age :

Le séisme est un phénomène naturel qui a terrorisé les populations dans certaines régions du globe, ce dernier se divise en 03 couches : l'écorce, le manteau et le noyau, le manteau est divisé lui-même en 03 couches qui sont la lithosphère, l'asthénosphère et le manteau inférieur, les plaques tectoniques se déplacent qui vont provoquer des vibrations qui se traduisent le séisme et quand ces vibrations sont sous la mer on appelle un tsunami.

Rappel R1 (G1 N2)

Nom :
Prénom
Age :

- Le séisme et le tremblement de terre ~~est~~ sont des phénomènes naturels qui terrorisent tout le temps des populations qui vivent dans certaines zones de la globe.
- Le séisme ~~est~~ majeur se produit à peu près 1 fois par an.
- La lithosphère recouvre les zones plus souples.
- La Terre est constituée de 3 zones : écorce - manteau - noyau.
- Le tremblement de terre menace les gens qui vivent dans les zones sismiques.

Rappel R2 (G1.1 N1)

Nom
Prénom
Age :

Le Tremblement de Terre la menace
la vie humaine depuis tout le temps.
Ce seisme se traduit par des
vibrations du sol qui vont provoquer
des dégâts, le globe terrestre est
composé de 03 zones : l'écorce et le
manteau qui est divisé en 03 couches
la lithosphère, l'asthénosphère et le
manteau inférieur et la dernière
zone est le noyau.
Le seisme se produit au niveau de
la lithosphère qui est la couche superficielle du
et rigide et qui est composée de plaques ^{manteau}
tectoniques, quand ces dernières se
déplacent les une par rapport aux autres
vont déclencher le seisme provoquer
la rupture des failles par l'énergie
développée, ce point est appelé l'hypocentre
et la vertical de ce dernier sur le sol est
appelé l'épicentre, le sismographe
enregistre les vibrations éloignées de l'épicentre
n'est l'endroit le plus touché par le seisme.

Rappel R2 (G1.1 N2)

Nom :
Prénom
Age :

Le séisme ou le tremblement de terre est un phénomène naturel qui terrifie les populations qui vivent dans les régions où le séisme est le plus fort. Le séisme qui fait plus de 8 sur l'échelle de Ritch Richter menace les populations plus que le séisme qui fait ~~plus~~ moins de trois sur l'échelle de Richter. Le séisme majeur se produit à peu près 1 fois l'ans dans les régions où se produisent des cassures. La lithosphère se recouvre des régions plus souples. La lithosphère se déforme d'une manière élastique en accumulant l'énergie. Lorsque l'énergie est dégagée le séisme se déclenche. La Terre est constituée de 3 zones : l'écorce - le manteau et le noyau. Le séisme menace les gens qui vivent dans les zones du globe.

Rappel R2 (G1.2 N1)

Nom :
Prénom :
Age :

Le séisme est une catastrophe naturelle qui se fait 1 fois par an puis des séismes au plus de 7 degrés sur l'échelle de Richter & mesure l'énergie libérée au foyer du tremblement de terre.

La lithosphère est la partie rigide de la Terre. Les plaques tectoniques sont des morceaux de la lithosphère.

Le tsunami est un tremblement de terre qui fait dans la mer.

L'épicentre du séisme est la place où il se fait le tremblement de terre.

Le foyer est l'endroit où se produit le séisme.

La liquéfaction est autre danger du séisme. Le séisme cause des destructions.

Rappel R2 (G1.2 N2)

Nom :

Prénom

Age :

un séisme ou tremblement de terre constitue

un phénomène naturel

L'échelle de Richter mesure l'énergie du séisme

La lithosphère est la partie rigide de la terre

La Tsunami est un tremblement de mer

La liquéfaction causée par le séisme constitue

à la perte de la cohésion

Rappel R3 (G1 N1)

Nom
Prén
Age :

Le globe terrestre est composé de 03 zones :
l'écorce ou croûte terrestre, le manteau et
le noyau. le manteau est divisé en 03
couches qui sont : la lithosphère, l'asthénosphère
et le noyau inférieur, le séisme se produit
dans la lithosphère ^{qui est rigide} et jamais dans l'asthénosphère
qui est plastique, la lithosphère est composée de
plaques tectoniques quand ces dernières sont
soumises à des contraintes et la limite d'élasticité
est atteinte il se produit des ruptures qui
se traduisent par des failles causées par
l'énergie accumulée. le point dont le quake
se produit réellement la faille est appelé
l'hypocentre et la verticale de ce point sur
la croûte terrestre est appelé l'épicentre.
les oscillations vont se propager tant au
long de la ~~croûte~~ croûte terrestre
vont provoquer des destructions.
Quand le séisme touche les zones désertes
il passe inaperçue mais lorsqu'il touche
les zones peuplées provoque des dégâts et
des morts, rupture des ponts, destruction des
immeubles etc.

Lorsque le tsunami se produit, on voit une vague grosse qui peut atteindre une longueur de 15 mètres et quand elle atteint le littoral, elle ressemble à une mer morte.

et parmi les conséquences de séisme on a la liquéfaction, on remarque que le sol se fissure alors quand le sol ne peut pas tenir, il y a la destruction totale des constructions.

Le séisme est une catastrophe naturelle que l'on ne peut pas jamais empêcher la seule lutte contre cette catastrophe est la construction conforme aux normes anti-séismique.

Fu. 200

Rappel R3 (G1 N2)

Nom :

Prénom :

Age :

Le globe terrestre est composé de 3 zones : le cœur, le noyau et le manteau. Le dernier est la croûte : le manteau inférieur et l'asthénosphère. La lithosphère et le séisme se produit toujours dans la lithosphère qui est rigide car dans l'asthénosphère qui est plastique. La lithosphère est divisée en un certain nombre de plaques tectoniques.

A cause de mouvement de plaques tectoniques la lithosphère accumule l'énergie, lorsque la limite d'élasticité est atteinte le séisme est déclenché.

Lorsque le séisme passe dans les régions plus peuplées cause de graves dommages que les régions moins peuplées. Il menace les populations et détruit les ponts, les barrages.

un autre danger sismique qui est aussi un phénomène naturel : liquéfaction à la cause de forte vibration du sol.

Rappel R1 (G2 N1)

Nom :

Prénom :

Age :

G2

Le séisme ou bien le tremblement de terre qui est causé par les plaques tectoniques, qui produisent une énergie, quand cette énergie est attente quand elle est déchargée elle ~~com~~ produit des vibrations qui cause les séismes et traduisent des endommagements... comme destruction des bâtiments et cause du mort de gens et des enfants sans père et mère. Le séisme de la mer... appelé Tsunami. La Terre est divisée en 3 zones. Le manteau comprend 3 parties. Le séisme cause des dégâts matériels et humains.

Rappel R1 (G2 N2)

Nom :

Prénom :

Age :

G2

* Le séisme est un tremblement de terre est un phénomène naturel. Il arrive chaque fois et provoque le déplacement des plaques tectoniques. Les glaces terrestres et le globe contiennent 3 zones ! Le manteau (l'est hémisphère).

Rappel R2 (G2.1 N1)

Nom :
Prénom :
Age :

Le séisme est un phénomène naturel pour le définir est un tremblement de terre.

Il est produit à cause de l'accumulation d'énergie dans les plaques tectoniques et cela produit un foyer qui est un point sous la croûte de terre envoie des vibrations verticalement à un autre point sur les ~~terres~~ ^{plaques tectoniques} et comme cela le séisme se

comme ce à se passer après ses plaques tectoniques ^{rigides} se déforme d'une manière élastique à cause d'une force d'énergie qui est dégagée et cette énergie cause des failles et comme cela sur ces plaques et cela crée un séisme.

Ce phénomène naturel danger fait des conséquences très dangereuses pour les vivants sur la terre comme la destruction des maisons et des routes et plusieurs gens mort à cause de ~~seisme~~ ces conséquences.

Il ya aussi le phénomène de liquéfaction, c'est un danger du séisme, il cause le tombé des bâtiments qui sont construits sur les sables.

Le séisme cause de graves dégâts matériels et humains.

Rappel R2 (G2.1 N2)

Nom
Préno
Age :

Le séisme est un phénomène naturel. Il produit des dangers et des conséquences ^{negative} humaine et matériel. Le séisme arrive avec des actions sismes à cause de la déplace des plaques tectonique et les actions qui produit par la déplacement de les plaque sont des actions élastique. Le globe contient des 3 zones : le manteau et le noyau... le manteau contient (l'hydrosphère, l'asthénosphère et manteau) et cette plaque produisent des manière élastiques et produit l'énergie avec les failles et l'énergie + les failles = un séisme... les séisme attaque les maison et la population dans les régions sismique et détruire les gens et plusieurs des peuple sont mort et le séisme produit un tsunami.....

Rappel R2 (G2.2 N1)

Nom :
Prénom :
Age : 1

G2

Le séisme c'est un phénomène naturel que on ne peut pas le changer. Le séisme est appelé tremblement de terre. La terre est constituée par trois plaques: l'écorce et le manteau qui contient trois choses: lithosphère, l'astinosphère et le manteau inférieur. La lithosphère est constituée des plaques tectoniques. Les plaques se déplacent les unes par rapport aux autres quand le noyau dégage une forte tension d'énergie. Ça cause de failles, c'est-à-dire failles produites (endommagement) qui peut être au dessus de la surface l'écorce marine. Les tsunamis (cause de tsunamis) endommagent détruisent des bâtiments. La liquéfaction tombe les bâtiments sur les sols. Les séismes qu'on appelle de la Terre.

Rappel R2 (G2.2 N2)

Nom :
Prénom :
Age :

G2

Le séisme ou tremblement de terre dans tout le globe. Le séisme menace les populations qui vivent dans les zones sismiques. Il y a beaucoup de lieux sismiques dans le monde comme la mer Méditerranée en Algérie et Haïti dans certaines de l'Amérique et dans l'Asie. Dans la terre il y a 3 couches: lithosphère, manteau inférieur. Le tremblement de terre cause beaucoup de problèmes. Il détruit les immeubles et la mort de nombreux citoyens. Le séisme vient brusquement.

Rappel R3 (G2 N1)

Nom :
Prénom :
Age :

G2

Le séisme est un phénomène naturel et il se produit beaucoup des problèmes et de catastrophes destructeurs. La globe terrestre il se compose par trois couches "1. la lithosphère, 2. l'asthénosphère, 3. le manteau inférieur". La lithosphère est une couche rigide qui peut déformer par exemple le plastique. Le séisme se produit des catastrophes naturelles surtout les régions sismiques comme les lieux qui sont bordés de la mer. Il menace la population qui vit dans les zones sismiques mais la population qui habite dans les zones antisismiques ne craint pas, elle est protégée. Les écoles européennes ont pris les études qui ont été faites contre le séisme et construisent des maisons avec tremble comme le Japon et la Chine ont construit. Les tsunamis sont une vague qui devient grande et attaque les villes de la mer comme Oran, Alger, il détruit toute ces villes et l'eau avance petit à petit dans le globe. Transforme et contient l'eau plus que la terre, alors la terre disparaît.

Rappel R3 (G2 N2)

Nom :
Prénom :
Age :

G₂

Le globe terrestre est composé de trois zones : la croûte, le manteau et le noyau.
Le manteau est formé de la lithosphère, l'asthénosphère et le manteau inférieur. Le séisme est un phénomène catastrophique et très dangereux et produit de graves dégâts. Le séisme est causé par le déplacement des plaques tectoniques dans des sens contraires.
L'éruption est un séisme de mer et c'est une grande vague qui attaque le littoral c'est-à-dire les régions en face de la mer.
L'équifaction est un phénomène des sols sablonneux c'est l'épicentre.
Les immeubles sont complètement avalés. Le foyer est le centre ou l'endroit où se produit le séisme. L'épicentre c'est l'endroit le plus atteint. Par exemple le séisme se fait à Boumerde c'est l'épicentre. Les autres villes peuvent sentir le séisme.

Rappel R1 (G3 N1)

Nom :

Prénom :

Age :

Le séisme ou le tremblement de terre c'est un phénomène naturel, il a terrorisé les populations qui vivent dans certaines zones du globe.

Le globe se compose de trois éléments & zones :

1) L'écorce

2) Le manteau qui a trois ^{couche} éléments aussi :

3) Le noyau 1) lithosphère qui est l'empile rigide est il comprend beaucoup des plaques tectoniques.

2) l'asthénosphère

3) Le manteau inférieure

Mais quand le séisme est déclenché on le vibrations est démarré o démarrer avec elle il a une grande énergie

Et aussi quand il déclenché au mer il compose un Tsunami.

Rappel R1 (G3 N2)

Nom
Prén
Age

* Le séisme ou tremblement de terre c'est un...
Phénomène naturel.

* Il se traduit en surface par des vibrations...
du sol. Il revient subitement et tout les temps.

* Les plaque tectonique se déplace les unes...
par rapport aux autres la lithosphère de manière...
élastique en accumulant une énergie.

* Il fait des dégaz métallique et sismain.

Nom :
Prénom :
Age : 1

G₃

le séisme

le séisme ou tremblement de terre, constitue un phénomène naturel qui de tout temps a terrassé les populations qui vivent certaines zones du globe.

Le globe terrestre est constitué de trois zones.

1) l'écorce

2) le manteau (il comprend trois couches :

la lithosphère, l'asthénosphère, et le manteau inférieur).

3) et le noyau.

* la lithosphère est l'enveloppe rigide la plus superficielle. Elle est divisée en un certain nombre de plaques tectoniques.

* le séisme déclenche les vibrations qu'il propage au grande vitesse dans toutes les directions.

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

Il menace les populations qui vivent dans les régions sismiques.

Rappel R2 (G3 N2)

Nom :

Prénom :

Age :

G3

* le sisme :

Le sisme ou tremblement de terre c'est un...

Phénomène naturel qui provoque les populations qui vivent dans certaines zones du globe

Il se traduit en surface par des vibrations du sol

* les plaques tectoniques se déplacent les unes par

rapport aux autres la lithosphère de manière

élastique en accumulant une énergie

Il fait des dégâts matériels et humains

Rappel R3 (G3 N1)

Nom :
Prénom :
Age : 1

Le séisme ou tremblement de terre constitue un phénomène naturel qui de tout temps a terrifié les populations qui vivent certaines zones du globe.

Le globe terrestre est constitué de trois zones :

- 1) l'écorce
- 2) le manteau, il comprend trois couches : la lithosphère, l'asthénosphère et le manteau inférieur.
- 3) et le noyau.

La lithosphère est l'enveloppe rigide la plus superficielle. Elle est divisée en un certain nombre de plaques tectoniques. Le séisme déclenche les vibrations qu'il provoque de grande vitesse dans toutes les directions. Les sciences de la terre sont aujourd'hui suffisamment développées pour expliquer, il menace les populations qui vivent dans les régions sismiques.

Rappel R3 (G3 N2)

Nom :

Prénom :

Age :

Le séisme : un tremblement de terre constitue zones du globe. Les plaques tectoniques se déplacent les unes par rapport aux autres. La lithosphère de manière élastique en accumulant une énergie. il se produit dans la lithosphère. Le séisme est déclenché. Les vibrations continuent de se propager en des points de la surface du globe éloignés de l'épicentre. Le globe est constitué de trois zones : l'écorce, le manteau, le noyau.

Table des matières

INTRODUCTION	5
PREMIÈRE PARTIE CADRE THÉORIQUE	
Chapitre 1. La compréhension : une activité cognitive	13
1. Historique de l'étude de la compréhension comme activité cognitive	13
1.1 La première génération : une approche centrée sur le « produit » de la compréhension	13
1.1.1 Le modèle de Dijk et kintsch (1983)	14
1.2 Les processus cognitifs à l'œuvre en compréhension comme objet d'étude de..	16
la deuxième génération	16
1.2.1 Modèle de Construction-Intégration de Kintsch (1988 ; 1998)	17
1.2.2 Modèle « Structure Building Framework » (SBF) de Gernsbacher (1990)..	19
1.3 La troisième génération : une vision intégrative du produit de la compréhension et des processus à l'œuvre	21
1.3.1 Modèle de van den Broek <i>et al.</i> 1996 (<i>Landscape Model</i> ([LM])	21
2. De l'historique à une définition de la compréhension de textes	24
3. La compréhension d'un texte en langue étrangère (L2).....	25
4. Mécanismes cognitifs mis en œuvres dans la compréhension de textes.....	26
4.1 La mémoire de travail.....	26
4.2 La mémoire à long terme.....	27
4.2.1 La mémoire épisodique et la mémoire sémantique (Tulving, 1972)	27
4.2.2 La mémoire déclarative et la mémoire procédurale (Cohen & Squire 1980)	27
4.2.3 La mémoire implicite et la mémoire explicite (Graf & Schacter 1985)	28
4.3 La mémoire de travail à long terme.....	28
Chapitre 2. Traitement du texte explicatif/scientifique : Difficulté de la compréhension des textes scientifiques	31
1. Caractéristiques des textes explicatifs à visée scientifique	31
2. Difficultés de compréhension des textes scientifiques.....	31
2.1 Ce qu'est l'inférence.....	33
2.2 Typologie des inférences	34
2.2.1 Les inférences nécessaires à la cohérence :	35

2.2.2 Les inférences d'élaboration :	35
3. Des pistes pour aider les Lecteurs vers une compréhension approfondie des textes scientifiques.....	36
3.1 Le guidage de la compréhension via des notes explicatives.....	36
3.1.1 Les notes de vocabulaire	36
3.1.2 Les notes inférentielles.....	36
3.2 Le guidage de la compréhension via des illustrations	37
4. Le modèle génératif de l'apprentissage multimédia proposé par (Mayer, 1997)	38
Chapitre 3. La lecture sur écran : un nouveau mode de présentation des textes explicatifs/ scientifiques	41
1. La lecture sur écran	41
2. Lisibilité et confort ergonomique des écrans.....	42
3. L'impact de différents formats de présentation sur la compréhension	43
3.1 La présentation multimodale	43
3.2 La présentation hypertextuelle	44
3.3 Les illustrations dynamiques	45
4. Le modèle de Sweller : « La théorie de la charge cognitive »	45

DEUXIEME PARTIE EXPÉRIMENTATION

Chapitre 4. Cadre méthodologique	50
1. Cadre général.....	50
2. Méthode.....	51
2.1 Le matériel expérimental	51
2.1.1 Un texte explicatif à visée scientifique	51
2.1.2 Des notes de vocabulaire.....	52
2.1.3 Un dictionnaire	52
2.1.4 Des notes inférentielles	52
2.1.5 Un Texte accompagné d'illustrations	53
2.1.6 Le matériel informatique.....	53
2.2 Les participants	54
2.3 Procédure expérimentale et consignes	55
2.4 Tâche de rappel.....	61
2.5 Tâches et conditions expérimentales	62

2.6 Méthode d'analyse	63
2.7 Hypothèses de recherche et prédictions	64
Chapitre 5. Expérience : Etude de l'effet de la présentation informatique du texte	
Et des outils d'aide sur la compréhension du texte explicatif/scientifique	
en FLE.	70
1. Objectif de l'expérience	70
2. Analyse et unités d'analyse.....	71
3. Présentation des résultats	72
3.1 Résultats en fonction de la première série d'hypothèses	72
3.2 Résultats en fonction de la deuxième série d'hypothèses.....	78
3.3 Résultats en fonction de la troisième série d'hypothèses.....	82
4. Interprétation des résultats	83
4.1 Interprétation de la première série d'hypothèses	84
4.2 Interprétation de la deuxième série d'hypothèses	89
4.3 Interprétation de la troisième série d'hypothèses.....	92
5. Discussion.....	92
CONCLUSION	96
Références bibliographiques	100
Annexes	114