

Conclusion générale

Notre recherche, qui porte sur les effets de l'enseignement programmé d'un rapport « texte/image » dans la compréhension du texte de biologie en contexte plurilingue, nous a permis de montrer d'abord le rôle de l'image statique dans la compréhension d'un texte de biologie. Le recours à cette dernière dans le décodage du rapport texte/ image de biologie s'avère incontournable dans l'optimisation de la compréhension.

La contiguïté spatiale de l'image avec le texte, et surtout son positionnement, impose aujourd'hui un redéploiement des éléments constitutifs du texte scientifique dans sa mission d'explication.

Une remodelisation de ce type de texte explicatif relance la problématique de la complexité de sa composition. Source d'inférences de type divers, le rapport « texte/ image statique » peut apporter une nouvelle dimension dans la compréhension, pour peu qu'une meilleure répartition de ces descripteurs scripturaires et iconiques soit prise en charge.

Les recherches entamées depuis plus de deux décennies ont mis en évidence les effets facilitateurs des images adjointes à un texte dans la compréhension et la mémorisation de ce dernier.

Cependant, l'exploration d'autres pistes telles que le redimensionnement des éléments constitutifs du paratexte, la disposition des plages visuelles et l'architecture du texte apporteront à coup sûr une meilleure optimisation de la compréhension.

Les quatre groupes, que nous avons agencés selon leurs évaluations en français et dans le domaine, nous ont permis, de par les données statistiques enregistrées à chaque rappel d'informations, d'identifier d'abord les stratégies déployées par les participants selon leur niveau de connaissances de la langue

Ils nous ont permis aussi de montrer que le recours au schéma exerçait un effet sur la qualité. La prise en compte de cette plage visuelle dans la lecture du support présenté est source d'inférences pour tous les participants à l'expérience.

Ces effets indiquent qu'une prise en charge effective du schéma biologique et sa mise en relation avec le support textuel contribuent à une meilleure qualité de compréhension du texte scientifique. La qualité des informations fournies par le groupe témoin montre qu'une influence des mécanismes cognitifs impliqués dans le traitement des inférences s'est opérée.

La relecture du texte imagé a permis aux groupes ayant un bon niveau de connaissances de la langue de procéder à un retraitement, à une replanification et à un enrichissement de leurs productions à la suite de la lecture du texte imagé. Ce qui a donné aussi lieu, chez d'autres groupes ayant un bon niveau dans la spécialité, à l'apport d'éléments exploitables relatifs à la phase d'activation des connaissances du domaine.

Par conséquent, faire de l'illustration un objet d'analyse à part entière devient un acte pédagogique évident vu le traitement cognitif et affectif qu'il engendre dans des situations aussi stratégiques que la lecture/ compréhension des textes scientifiques. Dans ce type de texte, l'image s'oppose au verbal, c'est-à-dire à l'information linguistique. Seule l'illustration permet d'accéder à la signification du signe directement.

L'apport du schéma analogique et conceptuel dans la compréhension et la mémorisation d'un texte scientifique, selon le niveau de connaissances préalables du lecteur, trouve dans cette expérience toute son étendue.

Les résultats de l'analyse des ajouts montrent qu'une exploitation efficiente du schéma, en rapport avec le texte auquel il souscrit, pourrait contribuer à l'anticipation et la construction d'un sens globale du texte de spécialité. Les conditions de facilitation sont largement décrites par les recherches.

L'effet de supplantation de l'image a permis déjà de montrer une supériorité très nette des conditions imagées par rapport aux conditions sans image. Le rôle bénéfique

des schémas dans notre expérience sur la mémorisation et la compréhension de textes paraît difficilement contestable en se référant aux résultats que nous avons obtenus.

L'apport des informations redondantes contenues dans l'ensemble « texte-schéma » de biologie est un élément facilitateur spécifique. Repérer la vision iconique du schéma et relever ses signes intrinsèques tels que la lecture des titres, légendes, éléments de typographie, ont permis la collecte d'informations pertinentes.

Comme nous l'avons montré précédemment, le paratexte du texte scientifique est au centre de l'extraction de l'information essentielle, de par ses caractéristiques synoptiques, de synthèse et d'économie cognitive. Son degré d'iconicité capte les ressources attentionnelles du lecteur grâce aux éléments analogiques et isomorphiques. Son rôle dans la co-construction d'informations contribue à la compréhension globale du texte.

Notre deuxième expérimentation, qui porte sur l'effet d'un dispositif multimédia conçu à partir de principes pédagogiques issus des travaux de Mayer (2001 ; 2005), a montré des résultats encourageants dans l'intégration de ce type de dispositif multimédia dans l'apprentissage dans un contexte tel que le nôtre.

En effet, les semi-groupes témoins, dont les connaissances dans le domaine et dans la langue sont déficitaires, montrent une progression dans la récolte d'informations dès que les conditions de présentation sont plus performantes et lorsque la variable modératrice qu'est l'interactivité est optimisée.

Ces résultats montrent que l'absence de bénéfice des animations tient moins à l'animation elle-même qu'aux conditions de délivrance de celle-ci. En les rendant plus « appréhendables », les animations pourraient améliorer la construction de modèles mentaux précis des systèmes décrits.

De ce point de vue, deux solutions semblent pouvoir être proposées. La première possibilité est de rendre l'animation contrôlable par le sujet (groupe 2, groupe 3). Le niveau de contrôle que le sujet exercera sur l'animation pourra avoir un effet sur son intégration.

En effet, plusieurs études montrent que l'interactivité de l'animation sous certaines conditions permet de réduire la surcharge cognitive causée par la surabondance de l'information que comporterait cette animation. Les participants du groupe 1, qui n'ont pas bénéficié d'une interactivité avantageuse du fait de la fugacité de l'information, ont obtenus des scores faibles par rapport aux autres participants des autres groupes. Les résultats montrent un effet positif du degré de l'interactivité lorsque celle-ci permet à l'utilisateur de contrôler le flux de l'animation (G2, G3).

La deuxième possibilité, différente du contrôle, consiste à manipuler le format de présentation de l'illustration. Il s'agit en particulier de rendre appréhendables et discrètes les micro-étapes du fonctionnement du système en sélectionnant le niveau de granularité pertinent (Bétrancourt, Bauer- Morisson et Tversky : 2002). L'utilisation des vignettes de rappel par G3 ont rendu « appréhendables » les différentes étapes du processus de la phagocytose.

Les participants du G3 ont récolté des scores appréciables puisqu'ils ont profité des avantages du degré d'interactivité et de « l'appréhendabilité » du flux des informations et de sa permanence grâce aux vignettes. En effet, l'information peut être consultée à nouveau, puisque le participant peut revoir les vignettes et vérifier ses représentations après qu'il a formé son modèle mental.

Les résultats des expériences sur le déroulement des animations et l'accroissement de l'interactivité suggèrent que la qualité de la compréhension (ou des performances de résolution de problème) dépend de la capacité des étudiants à utiliser de façon pertinente les possibilités de contrôle ou d'interaction. Faute de connaissances préalables suffisantes, l'apprenant pourrait ne pas faire les bons découpages du processus décrit par l'animation, ne pas le séquencer correctement et faire des erreurs d'interprétation (Cas des semi-groupes 1, 2, 3 de notre expérimentation 2.)

En outre nous pouvons dire que les effets très importants des variables individuelles (Hegarty : 1992, 2004; Hegarty et Just : 1993) peuvent être pris en considération dans l'obtention de ces résultats. L'importance des capacités de rotation

mentale est très forte pour s'approprier un modèle mental dynamique. En condition dynamique, le participant ne doit pas recréer le mouvement.

Par contre, l'animation, fugace nécessite plus de ressources pour être traitée. Un participant disposant de bonnes capacités visuo-spatiales a plus de facilité à traiter les informations spatiales. On peut également imaginer que moins de pertes d'information surviennent pendant la présentation, il en résulte de meilleurs résultats

Les réponses aux questionnaires remplis par les enseignants montrent que les principes pédagogiques qui permettent une meilleure appréciation des animations ne sont pas souvent pris en considération. Ce qui conduit indéniablement à un enseignement/ apprentissage non performant, surtout que ces processus dynamiques sont omniprésents dans les supports pédagogiques des disciplines enseignées dans le domaine spécialisé.

Nous avons remarqué dans nos investigations sur le terrain que les animations sont souvent utilisées comme facteur de motivation et d'attraction sur des matériels par ailleurs peu attractifs. En réalité, si elles sont une source d'information supplémentaire inadéquate, ou si elles ajoutent une source d'information contiguë, les animations peuvent se révéler négatives.

Elles risquent de perturber ou de détourner la concentration de l'apprenant des aspects essentiels. Bien entendu, cela vaut aussi pour des images statiques comme le montre l'expérimentation 1. L'effet de dissociation de l'attention est réel, pour autant que les sources d'informations ne soient pas compréhensibles de façon isolée.

Les principes de contiguïté spatiale, de segmentation de l'animation et d'indigage ne sont pas pris en compte dans les réponses des enseignants. Pourtant, de nombreuses études (Chandler et Sweller, 2001; Sweller, 2003), mettent en exergue cet effet d'imagination (*imagination effect*).

Des participants ayant un certain niveau de connaissance dans les domaines étudiés sont capables d'imaginer la dynamique par exemple à partir d'images fixes

(cas des apprenants du G4 de l'expérience 1).

A l'inverse, les participants débutants, du fait de leur niveau de connaissance encore insuffisant, trouvent des difficultés à traiter l'ensemble des informations en mémoire de travail. L'effet de la construction d'une image mentale semble donc lié au niveau d'expertise.

Sweller (2003) souligne que dans le cas de traitement d'informations très familières (donc chez des experts), les restrictions de la mémoire de travail ne s'appliquent plus vraiment.

Ne pas guider les capacités attentionnelles de l'apprenant dans l'utilisation de ce type de dispositif (à l'aide du principe du « signaling ») conduit à des obstacles de visualisation des animations, L'apprenant éprouve des difficultés dans la détection de l'information pertinente.

De ce point de vue, un guidage attentionnel vers ce que l'étudiant doit regarder peut s'avérer bénéfique pour le traitement explicite des informations dynamiques (et pour marquer ou cadencer les va-et-vient entre le texte et l'image).

Omettre d'optimiser la contiguïté spatiale, d'après les réponses au questionnaire par les enseignants, conduit à des obstacles aigus dans la compréhension. Or, nous savons que la présentation du texte entretient des liens physiques (spatiaux-temporels) et sémantiques avec l'animation.

Ces liens entre information visuelle et textuelle semblent être un facteur majeur dans la compréhension Ils sont attestés dans des études de psychologie expérimentale portant sur la co-référenciation des informations verbales et imagées (Jamet : 2002), ou encore dans les études sur l'intégration spatiale du texte dans l'image elle-même

Les résultats obtenus dans ce travail montrent que l'exploitation efficiente et efficace des images dynamiques et animées, dans la compréhension des textes de spécialités, conduit à un meilleur rendement dans le processus de compréhension. Ces

supports iconiques peuvent être des facilitateurs intégrés dans des dispositifs d'aide à la compréhension.

Les conditions de présentation du rapport texte/image sont indispensables et soumettent ce rapport au respect d'un ensemble de principes pédagogiques que l'enseignant devrait prendre en compte. Les variables qui influencent ce rapport devraient être optimisées au cours de la présentation de ce type de dispositif d'apprentissage.

L'objectif premier de notre recherche était d'aider les étudiants de première année universitaire à engager et à mobiliser pleinement leurs ressources attentionnelles et cognitives lors de la réalisation de la compréhension d'un texte scientifique en biologie. Nous avons abouti au fait que les activités de lecture en langue étrangère (L2) ont permis d'améliorer les performances des apprenants dans la production d'un texte scientifique décrivant un processus à l'aide d'image statique et animée

L'objectif second visait à amener les étudiants à se représenter une image mentale du processus décrit par les supports authentiques de la fécondation et de la phagocytose. Nous avons alors abouti à deux résultats :

- l'activation des connaissances (grâce aux dispositifs proposés lors des deux expériences) pour l'élaboration et la production des inférences qui permettent de comprendre les processus biologiques dans le cadre d'un modèle portant sur le nombre de propositions pertinentes (prédicats) produites par les sujets.
- les activités de rappel permettent aux étudiants scientifiques ayant des difficultés de compréhension de textes scientifiques de produire des textes plus riches en idées pertinentes.

Les résultats de la présente recherche nous ont permis de faire quelques avancées sur les effets des rapport « texte/ image animée » et « texte/ image statique » en compréhension de textes scientifiques.

Ce travail vise à montrer aussi que :

- Les outils didactiques (image statique et image animée) accompagnant le texte sont indispensables à la construction des connaissances scientifiques.
- Il est intéressant de proposer aux lecteurs les différents types d'outils didactiques d'aide au traitement des informations, et particulièrement des aides qui dépassent la signification des propositions explicites du texte et des relations qui les lient. Cette proposition a pour effet de palier au déficit langagier et familiariser l'étudiant avec la disposition de ce rapport « texte/ image ».

L'identification des stratégies différenciées dans la lecture du rapport « texte/ image » dénote qu'une prise en charge effective, inscrite dans une optique d'ingénierie pédagogique, est appropriée.

En effet, nous avons remarqué au cours de notre expérience sur le terrain qu'en dehors des pratiques langagières déficitaires, les stratégies déployées dans le processus de compréhension sont inappropriées incompatibles avec les objectifs assignés en amont.

Une prise en charge des caractéristiques des plages visuelles permettra certainement l'acquisition et le développement de stratégies de lecture indispensables à la compréhension et à la mémorisation de ce type de texte. Les connaissances procédurales ou « le comment faire », les connaissances déclaratives ou « le quoi faire » et les connaissances conditionnelles ou le « quand faire » constitueront des connaissances métacognitives incontournables dans les stratégies de lecture des plages visuelles qui composent le texte de biologie.

L'interaction des champs disciplinaires dans la prise en charge des stratégies qui interviennent dans le processus de lecture/ compréhension des textes de spécialité dans un contexte plurilingue est particulièrement rentable.

L'exploitation de cette figurabilité des concepts scientifiques est source d'extractions d'informations essentielles à la compréhension du texte de spécialité. Son traitement véhicule aussi des fonctions d'orientation et de production d'inférences, comme nous l'avons constaté dans notre partie pratique.

L'appropriation de ces descripteurs iconiques et leur inscription dans une véritable ingénierie des représentations visuelles scientifiques est indispensable, particulièrement dans le domaine spécialisé, si nous voulons que les supports deviennent des outils d'acquisition de l'information scientifique.

Perspectives

À l'ère du numérique et du développement des technologies de l'information et de la communication, il semble nécessaire d'analyser les effets d'outils didactiques d'aide à la compréhension à partir de dispositifs multimédia.

Un enseignement programmé numérisé, qui prend en charge la modélisation du texte scientifique et de sa disposition en relation avec les plages visuelles, permettra une meilleure exploration et un meilleur repérage de l'information, donc une meilleure compréhension lors du processus d'enseignement/ apprentissage.

L'élaboration de dispositifs d'aide à la compréhension dans le contexte universitaire algérien peut se résumer en deux points majeurs :

- Une réécriture de l'information spécialisée, proposée à partir d'animations programmées sur ordinateur sur les processus cognitifs activés.
- Une gestion sereine de la charge cognitive grâce aux principes pédagogiques du multimédia permettra.

Nous comptons poursuivre, dans le cadre d'un programme d'ingénierie pédagogique, une recherche interdisciplinaire (sciences cognitives, didactique, ingénierie de la formation et TIC) sur la lecture fonctionnelle des rapports « textes/ plages visuelles » qui interviennent dans le texte de spécialité.

Nous comptons aussi développer des élaborations didactiques qui prendraient en charge les contenus des rapports « texte / image » dans le cadre d'un enseignement des textes de spécialité.

De telles perspectives nous permettront de repenser les pratiques relatives à l'enseignement et à la rénovation de la pratique pédagogique. Cela nous paraît important à l'heure où la formation des enseignants est une problématique incontournable.

L'élaboration des outils didactiques pragmatiques et opérationnels est à la fois fondamentale et inévitable pour la construction d'un enseignement orienté vers la construction des connaissances, des concepts. Elle constitue aussi un dispositif facilitateur incontournable en contexte plurilingue tel que le nôtre.