

DIDACTIQUE ET TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

Fathi MATOUSSI
ISEFC de Tunis ; EDIPS
Université de Tunis - Tunisie
fathi.matoussi@yahoo.fr

Laurence SIMONNEAUX
ENFA de TOULOUSE ; Toulouse EducAgro
BP 87 - 31 326 CASTANET TOLOSAN
Mail : laurence.simonneaux@educagri.fr

Résumé

Nous montrons à travers cet article qu'à côté des aspects techniques, ergonomiques et pédagogiques, les documents hypermédias (on line et/ou off line) montrent divers aspects didactiques qui peuvent éventuellement entraver la construction des connaissances par les apprenants. Ces différents aspects peuvent constituer une grille d'analyse permettant à l'enseignant de choisir le document hypermédia à utiliser avec ses apprenants.

Mots-clés : pédagogie - didactique – hypermédia – surcharge cognitive.

Abstract

We show through this article that in addition to the technical aspects, the hypermedia documents (on line and/or off line) show various didactic aspects which can possibly hinder the construction of knowledge by learners. These various aspects can constitute a grid of analysis which allows the teacher to choose the hypermedia document to be used with his/her learners.

Key words : pedagogy – didactic – hypermedia – cognitive overload.

DIDACTIQUE ET TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

I – INTRODUCTION

Les technologies de l'information et de la communication, connues sous l'appellation : **TIC**, envahissent de plus en plus notre vie quotidienne. Elles étendent leur emprise à tous les domaines : elles envahissent les pratiques sociales et se développent dans l'éducation.

L'intégration des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement-apprentissage devient un enjeu qui permet une ouverture sur le monde. Les TIC ouvrent, dans le domaine de l'éducation, des potentialités riches et novatrices, à savoir l'accès à plus d'informations, l'accroissement des supports de l'information et la diversification des stratégies d'enseignement-apprentissage.

Ces technologies permettent de proposer davantage des sources de savoir qui peuvent présenter des apports constructifs et bénéfiques à l'acte d'apprendre.

L'intégration des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement aurait des conséquences sur le mode de fonctionnement de l'école et notamment sur la relation entre enseignants, élèves et savoir.

2 - ÉTAT DE LA QUESTION

Grâce à la facilité et la rapidité d'accès à une information abondante, les hypermédias (Internet et hypermédias off line) représentent, aujourd'hui, pour les élèves (du primaire et du secondaire), aux étudiants ainsi qu'aux enseignants, l'une des premières sources d'informations pour une recherche documentaire.

Le recours aux hypermédias soulève de nombreuses questions quant aux aspects pédagogiques, didactiques et scientifiques des contenus proposés dans ces hypermédias.

3 – CADRE THEORIQUE

Cette recherche s'inscrit dans le cadre d'un questionnement plus général sur la rencontre entre didactique et TIC et la prise en compte de la dimension didactique dans l'intégration des technologies de l'information dans l'enseignement-apprentissage.

En effet, depuis l'avènement de la technologie éducative des années 60 et jusqu'au développement des TIC d'aujourd'hui, se pose toujours la question de rencontre entre Didactique et TIC :

- Les technologues, les concepteurs des documents hypermédias prennent-ils en compte des aspects didactiques des contenus ?
- Les didacticiens s'intéressent-ils aux spécificités des TIC dans leurs réflexions ?

Dans une conception constructiviste de l'enseignement, l'amélioration des apprentissages passe par l'implication de l'apprenant dans la construction de ses connaissances. Les théories constructivistes de l'apprentissage nous enseignent que l'acquisition des connaissances par l'apprenant passe par sa participation active dans la construction de ses connaissances.

Ce fondement psycho-cognitif permet de souligner et de mettre en valeur la grande possibilité que donne l'intégration des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement, à l'apprenant, pour participer activement à la construction de ses connaissances. En effet les activités sur ordinateur, en plus du fait qu'elles sont attractives pour les élèves, offrent des moments privilégiés pour l'implication de l'apprenant dans ses apprentissages. L'une des principales conséquences de l'introduction des TIC au sein des établissements scolaires est la possibilité offerte aux élèves de rechercher,

trier et prélever des informations à distance grâce à la toile.

4 – OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Dans cette recherche nous nous intéressons aux aspects didactiques des hypermédias. Il s'agit d'analyser des documents hypermédias en se basant sur des critères permettant une évaluation des possibilités didactiques du document. L'ensemble de critères peut constituer une grille d'analyse permettant à l'utilisateur (apprenant ou enseignant) d'effectuer un choix pertinent des documents hypermédias à utiliser.

5 - ANALYSE DES HYPERMEDIAS

5.1 - Corpus d'analyse

Nous avons choisi de diversifier les documents hypermédias à analyser. Ainsi notre corpus d'analyse comprend :

- Des sites scientifiques sur le net.
- Des cours en ligne
- Des cédéroms encyclopédiques.
- Des cédéroms d'accompagnement de manuels scolaires pour les élèves de l'enseignement de base en Tunisie.
- Des cédéroms se trouvant sur le marché et portant le logo « RIP » (Reconnu d'Intérêt Pédagogique). Ce logo est accordé par le ministère de l'éducation.

5.2 - Construction des grilles d'analyse

La méthode d'évaluation des hypermédias la plus répandue actuellement est l'utilisation de grilles d'analyse. La conception d'une grille de lecture passe par la définition d'un ensemble de critères précis d'analyse.

Nous nous proposons de caractériser les propriétés et les qualités d'un document

hypermédia qui permettent son utilisation comme support didactique dans l'enseignement-apprentissage. Ainsi, en nous aidant de travaux antérieurs (Matoussi, 2006 ; Métioui et Trudel, 2008) nous avons retenu des critères qui définissent les trois thèmes suivants :

- **L'interaction pédagogique**
- **La surcharge cognitive**
- **Le traitement didactique**

Chacun de ces thèmes est découpé en critères décrits chacun par un ou plusieurs énoncés. Ces derniers représentent les indicateurs d'analyse pour lesquels nous avons choisi une échelle de trois réponses « Toujours », « Rarement » et « Jamais »

Le long des paragraphes suivants nous explicitons, pour chacun des trois thèmes, les différents critères d'analyse avec les indicateurs correspondants.

Thème 1 : l'interaction pédagogique

Ce premier thème vise à préciser si le document hypermédia montre une approche constructiviste dans la présentation du contenu relatif au(x) phénomène(s) étudié(s).

L'approche constructiviste peut être caractérisée par la proposition soit d'une mise en situation, soit d'une activité de résolution de problème ou encore d'activités d'évaluation formative. Par contre, l'approche sera qualifiée de behavioriste si le document hypermédia ne présente que des textes ou des enregistrements audio ou vidéos ou encore des simulations, sans implication active de l'utilisateur.

Le tableau 1, ci-dessous, résume ces différents critères portant sur l'interaction pédagogique.

Tableau 1 : grille « interaction pédagogique » des hypermédias

| Critères d'analyse | | Indicateurs | Résultats | | |
|-------------------------|-----------------------------------|---|-----------|----------|--------|
| | | | Toujours | Rarement | Jamais |
| Interaction pédagogique | Activité dominante de l'apprenant | Le document propose des textes | | | |
| | | Le document propose des enregistrements audio. | | | |
| | | Le document propose des images et ou des schémas | | | |
| | | Le document propose des vidéos et ou des simulations. | | | |
| | | Le document propose des activités de résolution de problèmes | | | |
| | | Le document propose une mise en situation permettant d'identifier le problème | | | |
| | Activités d'évaluation formative | Le document propose des exercices d'évaluation (QCM, schéma à légender, paragraphe à compléter, etc...) | | | |

Thème 2 : la surcharge cognitive

En tenant compte de divers résultats de recherches en psychologie cognitive, il est possible de définir un certain nombre de critères permettant une analyse de l'organisation du contenu d'un document hypermédia

Les recherches en psychologie cognitive ont montré que la construction des connaissances par un apprenant ne se réduit pas au fait de se trouver devant de nouvelles informations. Elle nécessite, entre autres, une mobilisation d'un certain nombre de connaissances plus ou moins accessibles dans la mémoire à long terme.

Pendant une séquence d'enseignement-apprentissage, l'intégration de ces connaissances mobilisées et celles auxquelles l'apprenant est confronté se fait dans la mémoire de travail dont la capacité est limitée. Ainsi le format de présentation des nouvelles connaissances peut engendrer une difficulté supplémentaire, voire insurmontable pour l'apprenant.

Nous nous référons à la théorie de la charge cognitive qui a produit un certain nombre de directives pour aider dans la présentation des informations à mémoriser par

un apprenant. La présentation des informations doit encourager les activités de l'apprenant qui permettent d'optimiser sa performance intellectuelle. En effet, la théorie de la charge cognitive s'occupe de la description des phénomènes qui engendrent une surcharge cognitive.

La connaissance des origines de la surcharge cognitive permet la recherche et l'étude de techniques susceptibles de réduire la charge de la mémoire de travail et qui facilitent, par conséquent, les changements dans la mémoire à long-terme associée à la réussite des apprentissages et la construction de nouvelles connaissances.

Selon la théorie de la charge cognitive, toute situation d'enseignement-apprentissage est caractérisée par une charge mentale spécifique déterminée par deux sources différentes : une charge cognitive intrinsèque est produite par la complexité intellectuelle du contenu et une charge cognitive extrinsèque déterminée par la forme de présentation de l'information. (Sweller et Chandler, 1994)

En considérant cette notion de charge cognitive extrinsèque, plusieurs travaux de recherche (Sweller et Chandler, 1994 ; Mayer, 2003 ; Sweller, Chandler, Tierney & Cooper,

1990; Tindall, Chandler & Sweller, 1997 ; ...) se sont intéressés aux moyens de présentation des informations illustrées de façon à éviter la surcharge cognitive. Les principaux résultats de ces recherches sont les suivants :

- Un contenu dynamique (simulation, animation,...) implique une plus grande charge cognitive. En effet, une animation en général implique trois types de changement :
 - Changement de forme (transformation) : qui implique des altérations d'entités tout en respectant les propriétés telles que taille, couleur, etc...
 - Changement de position (translation) : implique un mouvement d'une entité d'un emplacement à un autre.
 - Changement d'inclusion (transition) : c'est l'apparition et la disparition d'un élément dans un graphique.

- La charge cognitive de la mémoire de travail est moins importante quand le même matériel est présenté en utilisant les canaux auditifs et visuels, que lorsqu'on utilise le seul canal visuel
- Le traitement de sources d'information multiples, dont l'intégration doit être opérée mentalement par l'apprenant pour inférer le sens du matériel présenté, produit un effet de " dissociation de l'attention ". En effet, le besoin de traiter des informations multiréférencées engendre une focalisation de l'attention sur une zone qui implique la négligence d'autres zones.

L'effet de dissociation de l'attention induit par la multitude de sources d'information est illustré par l'exemple suivant :

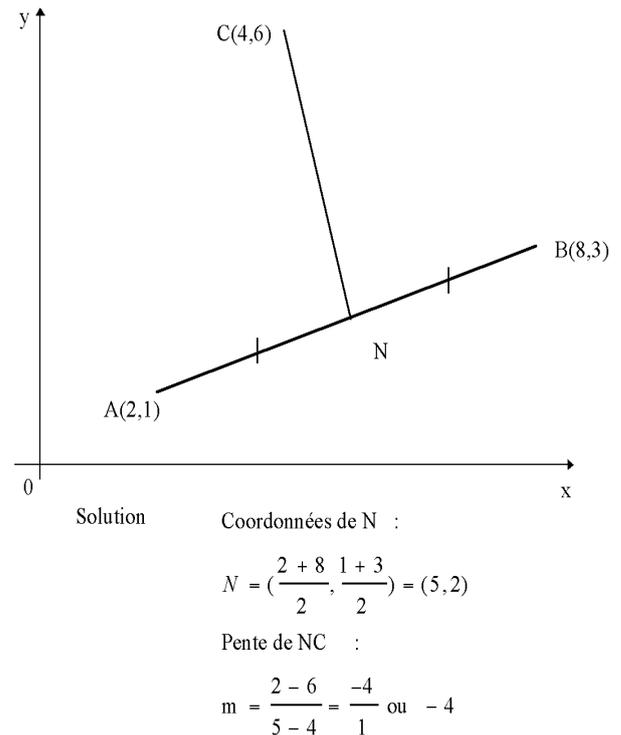


Figure 4 : La configuration " exemple résolu " (Sweller et al. 1990).

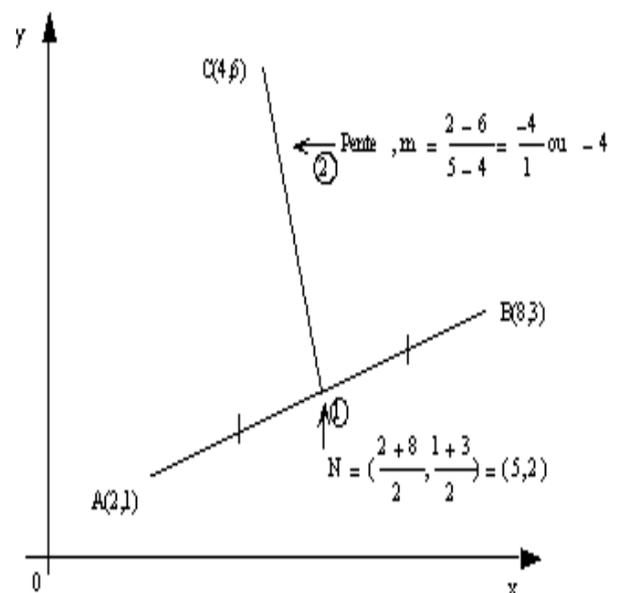


Figure 5 : La configuration modifiée : « solution intégrée dans la figure » (Sweller et al. 1990).

Les deux figures ci-dessus présentent le même problème de géométrie avec solution, ne diffèrent que par la présentation. Et pourtant les élèves assimilent plus facilement le

problème présenté par la figure 5 qui regroupe mieux les informations.

Les recherches conduites par Sweller et al., 1990) dans diverses disciplines ont démontré que l'intégration physique des sources d'information, par exemple en plaçant les commentaires écrits sur les endroits appropriés de la figure géométrique plutôt que de façon adjacente, élimine les effets négatifs de l'attention dissociée.

La synthèse de ces différents résultats des recherches sur la surcharge cognitive permet de formuler des directives et des conseils susceptibles d'améliorer les produits hypermédia destinés à l'enseignement-apprentissage. Ces directives et conseils sont les suivants :

- ❖ Intégrer les informations pour éliminer l'effet de dissociation de l'attention : les textes qui accompagnent un schéma doivent être à proximité de la partie du schéma expliqué.
- ❖ Lorsqu'une animation est accompagnée d'un texte explicatif, ce dernier ne doit pas défiler en même temps que l'animation.

Pour notre travail de recherche, nous avons tenu compte de ces différents résultats pour construire des critères d'analyse des documents hypermédia. Le but de l'analyse est de préciser si le produit hypermédia induit une surcharge cognitive ou non.

Nous avons retenu les critères suivants :

- La désorientation
- Accompagnement des animations avec des textes explicatifs
- Organisation des textes qui accompagnent les schémas

▪ **La désorientation**

La navigation s'accompagne du phénomène de désorientation quand la structure des différentes pages d'un document hypermédia est trop complexe et risque de ne pas permettre à l'utilisateur de s'orienter facilement ou d'être capable de reconstruire son cheminement. Il ne sait plus exactement où il se trouve et il ne peut plus identifier ou retrouver les liens pertinents. Ainsi l'utilisateur comprend difficilement l'information et se trouve désorienté.

Nous avons caractérisé la désorientation en considérant les possibilités de navigation dans le contenu du document hypermédia. Nous avons retenu les critères suivants :

1. La table des matières ou les menus sont-ils faciles d'accès ?
2. La navigation est-elle rendue aisée par un même menu repris au bas de toutes les pages ?

▪ **Accompagnement des animations avec des textes explicatifs :**

1. Présence de textes accompagnant les animations.
2. Nature des textes d'accompagnement (statique ou dynamique)
3. Défilement des textes d'accompagnement par rapport à l'animation.

▪ **Organisation des textes qui accompagnent les schémas :**

1. Le texte explicatif est à proximité de la partie du schéma expliqué (le texte est intégré au schéma).
2. Le texte explicatif est adjacent (à côté) à la partie du schéma expliqué

Le tableau 2, ci-dessous, résume ces différents critères portant sur la surcharge cognitive.

Tableau 2 : grille « surcharge cognitive » des hypermédias

| Thème | Critères d'analyse | Indicateurs | Résultats | | |
|------------------------|--|---|-----------|----------|--------|
| | | | Toujours | Rarement | Jamais |
| La surcharge cognitive | Désorientation (facilité d'accès et/ou de navigation) | Présence d'un plan (une table des matières) où les menus sont faciles d'accès | | | |
| | | Un même menu est repris au bas de toutes les pages | | | |
| | Accompagnement des animations avec des textes explicatifs : | Présence de textes accompagnant les animations. | | | |
| | | Présence de textes d'accompagnement statiques | | | |
| | | Présence de textes d'accompagnement dynamiques | | | |
| | | Les textes d'accompagnement défilent en même temps que l'animation. | | | |
| | Organisation des textes qui accompagnent les schémas | Le texte explicatif est adjacent (à côté) à la partie du schéma expliqué. | | | |
| | | Le texte explicatif est à proximité de la partie du schéma expliqué (le texte est intégré au schéma). | | | |

Il faut noter que les différents critères qui ont permis la construction des grilles d'analyse peuvent parfois paraître liés, essentiellement, à des aspects techniques. Seulement, ces critères à aspect technique peuvent avoir des conséquences pédagogiques et didactiques dont il faut tenir compte. Ainsi, pour l'analyse des hypermédias nous nous intéressons, entre autres, aux incidences didactiques des différents critères d'analyse en définissant leurs effets éventuels sur l'enseignement-apprentissage. (Matoussi, 2006).

Thème 3 : le traitement didactique

Pour le traitement didactique, nous avons défini les deux critères suivants : Les aides à l'apprentissage et les obstacles à l'apprentissage.

Les aides à l'apprentissage sont évalués grâce aux deux indicateurs suivants :

1. Proposition d'un glossaire
2. Proposition de résumés des notions abordées et des termes utilisés.

Ces deux indicateurs sont susceptibles de montrer que le document hypermédia, avec la proposition d'un glossaire, tient compte des concepts que l'utilisateur doit mobiliser pour une meilleure compréhension du phénomène étudié. De même, la proposition de résumés donne la possibilité à l'utilisateur d'avoir une vue globale et synthétique du phénomène présenté.

Les deux critères et leurs indicateurs ainsi définis nous ont permis de construire une troisième grille intitulée « *aspects didactiques* » tableaux 3, ci-dessous

Tableau 3 : grille « traitement didactique » des hypermédias

| Thème | Critères d'analyse | Indicateurs | Résultats | | |
|-----------------------|---------------------------------|--|-----------|----------|--------|
| | | | Toujours | Rarement | Jamais |
| Traitement didactique | Aides à l'apprentissage | Le document propose un glossaire pour certains termes difficiles à comprendre par l'utilisateur. | | | |
| | | Le document propose des résumés des notions abordées et des termes utilisés | | | |
| | Les obstacles à l'apprentissage | Le document signale les conceptions erronées en rapport avec le(s) concept(s) présenté(s) | | | |
| | | Le document rappelle l'historique du (des) concept(s) présenté(s) | | | |
| | | Le document montre une réflexion épistémologique sur le ou les concept(s) présenté(s). | | | |

6 – RESULTATS GLOBAUX

S'agissant d'une recherche en cours, nous nous contentons pour cet article d'une présentation globale des résultats relatifs aux trois thèmes retenus pour l'analyse des différents documents hypermédias.

Thème 1 : l'interaction pédagogique

Pour la majorité des documents analysés, l'activité dominante de l'utilisateur (enseignant, apprenants, etc.) se réduit à la lecture et à l'observation des images, des vidéos et des animations proposées. Ainsi, en l'absence de proposition d'activités d'apprentissage (résolution de problème, activité d'évaluation, etc.) susceptibles de mieux impliquer l'utilisateur, l'interaction pédagogique se trouve réduite aux opérations permettant à l'utilisateur d'afficher les contenus choisis.

Thème 2 : la surcharge cognitive

- Pour certains hypermédias analysés, la navigation peut s'accompagner d'un phénomène de désorientation. En effet, nous pouvons signaler les points suivants :
 - Absence d'une table des matières.
 - Absence d'un index facile d'accès

- La navigation n'est pas rendue aisée par un même menu repris dans toutes les pages
- Il y a un excès de liens hypertextes qui ne sont pas regroupés logiquement. En effet, la même page écran peut être atteinte à partir de plusieurs chemins différents.

L'absence d'un même menu sur toutes les pages et l'excès des liens hypertextes donnent aux différentes pages d'un document hypermédia une structure trop complexe qui ne permet pas à l'utilisateur de s'orienter facilement ou d'être capable de reconstruire son cheminement. Ainsi, la navigation s'accompagne d'un phénomène de désorientation, l'utilisateur ne sait plus exactement où il se trouve et il ne peut plus identifier ou retrouver les liens pertinents. Ainsi l'apprenant comprend peut-être difficilement l'information et peut se trouver désorienté.

- Les contenus proposés par certains hypermédias sont riches en textes explicatifs qui accompagnent les schémas, les animations ou les vidéos. Certains de ces textes sont statiques, d'autres sont dynamiques.

L'analyse de l'organisation des textes d'accompagnement, nous a permis de dégager les remarques suivantes :

- Le texte explicatif est adjacent (à côté) à la partie du schéma ou de l'animation.
- L'animation et le texte explicatif défilent en même temps.
- La vitesse de défilement du texte est importante ce qui rend le texte d'accompagnement illisible.

Ce type d'organisation des contenus n'est pas favorable à la construction de connaissances par l'utilisateur. En effet, la présence des textes explicatifs, à côté des schémas et des animations à expliquer, entraîne chez l'apprenant un effet de dissociation de l'attention. Cet aspect négatif est, pour certains hypermédias, renforcé par le défilement des textes dynamiques qui a lieu en même temps que celui d'une animation ou d'une vidéo. De plus, la vitesse de défilement est tellement élevée qu'il est impossible de lire les explications qu'ils apportent.

Thème 3 : le traitement didactique

L'analyse des aspects didactiques révèle que la majorité des documents hypermédias néglige le traitement didactique des concepts présentés. En effet, nous avons noté l'absence de toute réflexion sur l'histoire et l'épistémologie des concepts présentés. De même, les conceptions erronées et les obstacles didactiques susceptibles d'entraver la construction des connaissances sont négligés.

7 – CONCLUSION

Les hypermédias, en diversifiant les modes de présentation de l'information, offrent tant de richesses pour une recherche documentaire. Seulement, leur utilisation comme moyens d'apprentissage risque de ne montrer que des inconvénients si elle n'est pas inscrite dans des stratégies pédagogiques et didactiques bien définies.

Les utilisateurs d'un document hypermédias se trouvent face à des difficultés dues à l'impact conjugué des obstacles épistémologiques relatifs aux concepts présentés et des difficultés liées à la structure et à l'organisation des contenus du document hypermédia.

Ainsi une réflexion doit être entreprise et il serait important qu'il y ait une théorisation de l'utilisation des TIC afin de pouvoir en tirer de réelles applications. Il faudrait s'interroger sur la relation entre média, savoir et acquisition, examiner comment s'effectue l'intégration des médias dans la programmation pédagogique et didactique et évaluer leur impact sur la construction des connaissances par les apprenants.

BIBLIOGRAPHIE

- Matoussi, F., (2006). Les technologies de l'information et de la communication intégrées dans l'enseignement de la biologie. Le cas des échanges cellulaires. Thèse pour l'obtention de diplôme de docteur en didactique ; Université de Toulouse II Le-Mirail.
- Mayer, R.E. (2003). The promise of multimedia learning : using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction* 13 ; 125 – 139.
- Métoui, A., et Trudel, L. (2008). Analyse critique de sites scientifiques et structure d'un site interactif : apprentissages des sciences sans frontières. *ISDM ; n°32 (International journal of Information Sciences for Decision Making)*, ISSN: 1265-499X <http://isd.m.univ-tln.fr/>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning, *Cognitive Science*, 12, 257-285.
- Sweller, J. (1993). Some cognitive processes and their consequences for the organisation and presentation of information. *Australian Journal of Psychology*, 45, 1-8.
- Sweller, J., & Chandler, P. (1994). Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction*, 12 (3), 185-233.
- Sweller, J., Chandler, P., Tierney, P. & Cooper, M. (1990). Cognitive load as a factor in the structuring of technical material. *Journal of Experimental Psychology : General*, 119 , 176-192.
- Tindall-Ford, S., Chandler, P. & Sweller, J. (1997). When two sensory modes are better than one. *Journal of Experimental Psychology : Applied*, 3, 257-287.