



جامعة يحيى فارس المدية
مخبر تعليمية اللغة والنصوص (م.ت.ل.ز)

Université Yahia FARÈS Médéa
Laboratoire de Didactique de la Langue et des Textes
(L.D.L.T.)

Fiche conceptuelle didactique numérique : Un outil au service du changement conceptuel

Ahlem JELALIA KCHAOU

Université virtuelle de Tunis/ ISEFC
Unité de Recherche Education, Cognition, Tice et
Didactique (ECOTIDI)

Mondher ABROUGUI

Université virtuelle de Tunis
Unité de Institut Supérieur de l'Education et de la
Formation Continue (ISEFC)

Revue Didactiques

ISSN 2253-0436

Dépôt Légal : 2460-2012

EISSN : 2600-7002

Volume 10 N° 01 janvier-juin 2021 / pages 26-55

Référence : JELALIA KCHAOU Ahlem & ABROUGUI Mondher, « Fiche conceptuelle didactique numérique : Un outil au service du changement conceptuel », Didactiques Volume 10 N° 01 janvier-juin 2021, pp.26-55,

<https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/300>

Fiche conceptuelle didactique numérique :
Un outil au service du changement conceptuel
The digital didactic concept sheet: A tool for conceptual change

Ahlem JELALIA KCHAOU *¹

Université virtuelle de Tunis/ ISEFC

Unité de Recherche Education, Cognition,
Tice et Didactique (ECOTIDI)

Mondher ABROUGUI²

Université virtuelle de Tunis

Unité de Institut Supérieur de l'Education et
de laFormation Continue (ISEFC)

Reçu :15/ 01/ 2021

Accepté :08/07/ 2021

Publié :31/ 07/ 2021

Résumé

La fiche conceptuelle didactique (FCD) et numérique est un nouvel outil de travail dynamique crée par Abrougui 2009 et publié en 2018. Un tel outil est articulé à une construction collaborative à distance, il est ajusté aux besoins cognitifs du public enseignant. En effet, la FCD présente des définitions numériques évolutives centrées sur des conceptions et appuyées par des illustrations graphiques et écrites. Elle fournit des relations entre les concepts, les idées et les astuces liés à l'enseignement du concept recherché. Elle aide à l'autoformation et à la mise à jour des connaissances via l'utilisation d'un WIKI (outil de technologie informatique de communication et d'apprentissage coopératif). Notre investigation vise à mieux comprendre l'impact de la réalisation et l'optimisation des trois fiches conceptuelles didactiques et numériques (Homéostasie, photosynthèse

* Auteur correspondant

¹ahlem.kchaou@gmail.com

²abrouguimondher@gmail.com

et fertilisation du sol) sur le changement conceptuel des enseignants de SVT tunisiens.

Mots-clés : Changement conceptuel, TIC, WIKI, Fiche conceptuelle didactique

Abstract

The didactic and digital conceptual sheet is a new dynamic working tool created by Abrougui 2009 and published in 2018. Such a tool is hinged to a distance collaborative construction; it is adjusted to the cognitive needs of the teachers. Indeed, the didactic conceptual sheet gives evolving digital definitions focusing on designs, supported by graphic and written illustrations. It provides relationships between concepts, ideas and tricks related to the teaching of the sought concept. It supports self-study and updating of knowledge by using a WIKI (computer technology tool for communication and cooperative learning). Our investigation aims at better understanding the impact of the realization and optimization of the three didactic and digital concept sheets (Homeostasis, photosynthesis and soil fertilization) on the conceptual change of the Earth and Life Sciences Tunisian teachers.

Keywords: Conceptual change, communication and information technology, WIKI, Conceptual didactic sheet

ملخص

جذاعة المفهوم التعليمي الرقمية هي أداة عمل ديناميكية أنشأها منذر العبروقي سنة 2009 ونشرها سنة 2018، تسهل الممارسات التعليمية وترتبط أساسا بالبناء التعاوني عن بُعد. يتم تعديل جذاعة المفهوم التعليمي الرقمية وفقاً للاحتياجات المعرفية للمدرّسين أو الباحثين عن المعلومة، فهي تقدّم تعريفات لمفاهيم أساسية قابلة للتطوير تعتمد على النقل الديدائكتيكي، ومدعومة برسوم توضيحية وفيديوهات تفسيرية، كما توضح العلاقة بين النسيج المفاهيمي للمفهوم الأساسي وتقدّم أيضاً نصائح متعلّقة بتدريسه وفقاً للتمثّلات والتصوّرات الساندة والصعوبات والعوائق التي يواجهها التلاميذ في فهمه. يعتمد البناء التعاوني لجذاعة المفهوم التعليمي أساساً على استخدام منصّة ويكي (WIKI) ويساعد على التكوين الذاتي للمدرّسين، كما يساهم في تجديد معرفتهم وتحديثها من خلال البحث وانتقاء المعلومات المطلوبة لتأثيث الجذاعة ويكسبهم بذلك أدوات تحليل واستيعاب معمّق للمفهوم الأساسي. تهدف دراساتنا إذاً إلى فهم مدى تأثير هذا البحث والانتقاء والتعمّق لتحسين وتطوير ثلاث جذادات مفاهيمية (الأولى للاتزان البدني والثانية للتركيب الضوئي والثالثة لتخصيب

التربة) على استيعاب المفاهيم التعليمية وبالتالي مدى التغيير المفاهيمي الذي يحصل لدى مجموعة من المدرسين التونسيين اختصاص مادة علوم الحياة والأرض وهم أيضا طلبة ماجستير لتعليمية المادة يدرسون بالمعهد الأعلى للتعليم والتكوين المستمر.

الكلمات المفتاحية: التغيير المفاهيمي، تكنولوجيا المعلومات والاتصال، ويكي (wiki)، جذاذة المفهوم التعليمي

1.Introduction

Une approche didactique a permis de proposer un nouvel outil dynamique adapté aux recherches actuelles et articulé à une construction collaborative à distance : La fiche conceptuelle didactique et numérique (Abrougui, 2018). Cet outil est adapté à augmenter la réflexivité sur les pratiques et contribue ainsi aux changements conceptuels des enseignants. Il aide à l'autoformation et à la mise à jour des connaissances via l'utilisation d'un WIKI. En effet, cette fiche a pour but de faciliter l'enseignement de certains concepts et de mettre en valeur ses éléments constitutifs répondant à des critères didactiques. Elle permet aussi de donner du sens, non seulement au concept explicité, mais aussi à son réseau conceptuel. C'est un outil didactique d'accompagnement qui améliore les pratiques enseignantes et qui présente un vrai champ de travail collaboratif tant pour le chercheur que pour l'enseignant.

Dans le but d'une approche éducative, cette recherche avait pour objet d'analyser les réflexions et les appréciations des enseignants de sciences de la vie et de la terre (SVT) vis-à-vis les FCD à travers la mise en place d'une interaction didactique sur le Wiki. Il était alors possible aux enseignants d'ajuster ou de compléter les contenus de ces fiches dans l'objectif de les optimiser. Parallèlement et à travers l'interface administrateur du Wiki, il était possible de suivre les éventuelles appréciations des participants vis-à-vis les FCD et les justifications proposées. L'objectif était alors de montrer que les fiches conceptuelles didactiques, dans un environnement numérique, sont des outils au

service de changement conceptuel des enseignants de SVT. Dans ce sens, la problématique de notre étude était d'une part, de chercher comment les fiches conceptuelles didactiques et numériques peuvent être exploitées et mises au service des enseignants de SVT et d'autre part, de savoir quel serait l'impact de l'activité de la réalisation de fiches conceptuelles didactiques sur le changement conceptuel des enseignants.

2. Cadre conceptuel théorique

2.1. Changement conceptuel

Depuis 1982, de nombreuses recherches en didactique de l'apprentissage des sciences sur le changement conceptuel ont été développées. Dans ce sens, la découverte des mécanismes responsables à l'évolution de la connaissance chez les apprenants était nécessaire pour la compréhension conceptuelle (C.J. Posner 1982). En effet, l'apprentissage n'est plus considéré comme une accumulation d'éléments nouveaux mais une évolution de structures de connaissances au cours de l'apprentissage appelé changement conceptuel.

Le changement conceptuel suppose une importante modification des idées initiales des apprenants, au sujet d'un concept, vers des conceptions plus reconnues par les scientifiques. Cette modification des idées initiales peut être complète : l'ancienne conception est remplacée par une nouvelle (O. Hallden, 1999), ou périphérique, l'idée initiale persiste et s'introduit dans la nouvelle structure cognitive (R. Duit, 1999). Plus spécifiquement, les conceptions initiales des apprenants peuvent subir plusieurs transformations durant un changement conceptuel : des concepts peuvent être additionnés ou soustraits (N.C, Nersessian, 1991), des liens entre les concepts peuvent être ajoutés ou enlevés, ou la structure des idées initiales peut être radicalement modifiée (Di Sessa et Sherin 1998). Inspiré par les travaux de Hashwehet de Linder sur le changement conceptuel, Bouraoui (1998) propose un autre modèle, il ne s'agit pas de

substituer l'ancienne conception par la nouvelle, mais cette dernière permet de réorganiser les structures conceptuelles antérieures.

Le suivi du changement conceptuel chez les enseignants durant cette recherche combinera plusieurs approches. En effet, le changement conceptuel dépendra de situations basées soit sur des phases de conflit sociocognitif (Les idées initiales d'un enseignant sur certains phénomènes sont explicitées puis sont mises en cause afin de créer un état de conflit cognitif et les tentatives pour résoudre ce conflit représentent les premières étapes de l'apprentissage), soit encore sur des phases de résolution des points de vue ou des prises de positions argumentées (Elle se base sur les idées initiales). L'enseignement et l'apprentissage qui en résultent font participer l'apprenant au développement et à l'extension de ces idées initiales vers le point de vue scientifique.

De nombreuses recherches en didactique (C. Linder, 1989 ; A. Giordon et Souchon, 1991; A. Giordan, 1994 et K. Bouraoui, 1998) ont apporté des éclairages intéressants en accordant une importance au changement du contexte. En effet, A. Giordan en 1994, adopte le modèle allostérique dans lequel interviennent simultanément l'histoire de la personne, ses conceptions, son environnement social et culturel et son «désir». Ce modèle tisse les dimensions affectives, cognitives et métacognitives. L'apprenant devient le concepteur de son propre apprentissage : il construit, déconstruit, régule, interfère pour décoder ou pour anticiper les apprentissages complexes et les transformer d'un savoir qu'on sait déjà pour s'approprier d'un savoir nouveau qui peut déstabiliser l'ensemble. Le changement conceptuel est favorisé aussi par des changements du contexte qui s'accompagnent d'un changement au niveau des conceptions, d'où un élargissement des champs de référence de l'apprenant (K. Bouraoui et Maurice, 1999).

2.2. Intégration des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement

Depuis la fin du 20^{ème} siècle, les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont envahie tous les domaines de la vie quotidienne. L'impact était inévitable au niveau du domaine de l'éducation qui a pris une nouvelle autre envergure outre les formes classiques. Les TIC appartiennent à un domaine vaste à plusieurs usages, ils regroupent une variété d'outils conçus pour le domaine enseignement apprentissage. En effet, le rôle des TIC ne se limite pas seulement à la diffusion des connaissances mais aussi à l'exploration de stratégies d'apprentissage qui favorisent la construction des compétences (M. Lebrun, 1999).

L'intégration des TIC dans l'éducation apporte plusieurs avantages, ils rendent les apprentissages plus significatifs, augmentent la capacité à résoudre des problèmes et favorisent l'utilisation des stratégies métacognitives (J. Tardif, 1998). Les principaux avantages tirés sont les suivantes :

- L'intégration des TIC mène au travail en collaboration et en coopération, ce qui fait en sorte que les interactions engendrent une source de motivation importante (T. Karsenti, 2001).
- L'intégration des TIC en éducation apporte de nombreux avantages comme la flexibilité, l'accessibilité, la communication et l'interaction (Karsenti, 2003).
- Les TIC constituent des outils didactiques qui favorisent les apprentissages, ils ne renvoient pas uniquement aux outils technologiques, mais implique un changement du contexte et des interactions éducatifs (Matoussi, 2006 et 2008 ; Abrougui et al, 2006).

2.2.1. Utilisation d'un exemple d'outil TIC dans l'éducation: Le WIKI

Aujourd'hui, Internet est devenu la plus grande source d'information dans le monde grâce à son système hypertexte (Ensemble des données reliées par des liens hypertextes) fonctionnant sur un réseau informatique dit toile

d'araignée mondiale et appelé World Wide Web (WWW). En effet, le Web a été inventé pour la première fois par l'ingénieur en informatique Tim Berners-Lee à la fin des années 1980, c'est un outil constitué de pages écrites dans un langage particulier (html) qui permettait de mettre en lien des contenus (des images, du son, d'autres pages), la consultation de pages de sites Internet (ou sites Web) se fait à travers un navigateur. Au début de l'invention du Web, la frontière technologique entre les auteurs et les lecteurs était claire, cependant, l'auteur professionnel écrit le contenu de la page statique et le dépose sur un serveur, le lecteur interroge ce serveur pour accéder passivement aux informations qu'il reçoit (LemeryC., 2007). Depuis 2005, devant l'évolution de l'architecture de l'Internet et des outils web, une transition vers un nouveau paradigme est apparue, l'internaute qui était un consommateur passif d'information est devenu un participant actif avec la possibilité d'interagir avec le contenu, de le modifier et de l'évaluer (L. Audet, 2010). Plusieurs outils favorables à cette interactivité sont disponibles pour l'utilisateur comme les encyclopédies en ligne, les Wikis, les réseaux sociaux, les blogs et les forums... Il était alors indispensable de choisir une interface via internet qui exploite l'intelligence collective des internautes à travers la collaboration, la communication et la participation d'où le choix de Wiki comme outil de technologie de l'information et de communication qui permet aux chercheurs de diffuser leurs travaux dans leur communauté d'échanges.

Étymologie du terme « WikiWiki » signifie « vite », relativement aux technologies informatiques de communications, il s'agit d'un espace de travail collaboratif permettant à l'ensemble des visiteurs d'ajouter, de partager, de consulter, de supprimer et de modifier à volonté des contenus (M. Abrougui et al, 2006). Un Wiki est donc un système de gestion de contenu de site web rendant ses pages web librement modifiables par tous les visiteurs y étant autorisés.

Il s'agit d'un modèle coopératif de rédaction de documents. Son accès est libre : n'importe quel visiteur a le droit de modifier la page qu'il est en train de lire. Les modifications sont ensuite enregistrées et toutes les versions historiques seront accessibles. Ainsi, le Wiki, au sens didactique, peut être défini comme :

un outil coopératif d'investigation, de communication et de production, permettant de réaliser et de synthétiser des activités de recherche dont les informations sont en partie ou intégralement disponible sur Internet, en favorisant un apprentissage significatif et efficace » (M. Abrougui et al, 2006 et 2010 ; M. Abrougui et Sayari, 2008).

2.2.2. Contribution dans un Wiki

Un wiki est au service des enseignants, des formateurs, des étudiants, des élèves et de tous ceux intéressés par les dimensions éducatives et les apprentissages, aussi bien formel que non formel. Dans ce sens, participer à un Wiki est très facile et ouvert à tous, un contributeur est une personne qui modifie une fiche après l'avoir été enregistrée. Il peut se connecter sous un nom d'utilisateur et il sera identifié grâce à une adresse IP (Internet Protocol) qui est un numéro d'identification attribué de façon permanente ou provisoire à chaque appareil connecté à un réseau informatique. En tant que contributeur, l'utilisation de Wiki permet de (d') :

- adopter une attitude respectueuse des autres contributeurs ;
- comprendre le respect de Droit d'utilisation (copyright, licences. . .) ;
- participer le plus positivement possible, en créant des articles neutres et de qualité ;
- accepter que ses ajouts personnels soient librement modifiés par d'autres contributeurs.

2.2.3. Un exemple de WIKI : Didaquest.org

L'interface *Didaquest.org* est un espace de travail collaboratif qui permet de générer et de créer plusieurs outils didactiques tel que :

- La fiche conception didactique : Page wiki qui permet de mettre en valeur une conception erronée selon des éléments constitutifs répondant à des critères didactiques ;
- La fiche Question / Réponse didactique : Page wiki qui permet de mettre en valeur une réponse selon des éléments constitutifs répondant à des critères didactiques ;
- La fiche biographie didactique : Page wiki qui permet de mettre en valeur une biographie selon des éléments constitutifs répondant à des critères didactiques ;
- La fiche site internet didactique : Page wiki qui permet de mettre en valeur un site internet selon des éléments constitutifs répondant à des critères didactiques.
- La fiche article didactique : Page wiki qui permet de mettre en valeur un article selon des éléments constitutifs répondant à des critères didactiques.
- La fiche conceptuelle didactique : Page wiki qui permet de mettre en valeur un concept selon des éléments constitutifs répondant à des critères didactiques. Cette fiche a été définie comme un outil didactique d'accompagnement. En effet, elle permet de comprendre et de donner du sens non seulement au concept explicité mais aussi à son réseau conceptuel. Elle propose des conseils appropriés et facilite les pratiques enseignantes et les apprentissages.

2.2.4. Etapes de création de la fiche conceptuelle didactique numérique

Pour créer des fiches conceptuelles didactiques et numériques, les contributeurs sont amenés à faire une inscription à l'interface *Didaquest.org* avant d'être autorisés à modifier les pages. Il suffit d'avoir un nom d'utilisateur et un mot de passe comme le montre la figure 1.



Figure 1 : Copie de la page d'écran de l'enregistrement sur le Wiki

L'intérêt de s'enregistrer sur un Wiki vient des options d'utilisation : Une fois enregistré, les visiteurs peuvent devenir utilisateurs ayant des signatures personnelles, avoir des pages d'utilisateurs, suivre plus facilement les articles et les contributions. Ils peuvent aussi participer aux votes et prises de décisions, ce que tout contributeur régulier devrait faire.

Un utilisateur enregistré est plus facilement identifiable grâce à l'adresse IP et son identifiant, ce qui permet son intégration et facilite les échanges. Après l'inscription, cinq étapes sont nécessaires à suivre :

- Etape 1 : Choisir un Concept à définir
- Etape 2 : Créer la page
- Etape 3 : Laisser le Script s'incorporer
- Etape 4 : Enregistrer la nouvelle page
- Etape 5 : Personnaliser votre page nouvellement créée sous un lien

Le contributeur doit compléter alors les parties spécifiques à la définition dans la page créée et doit changer les variables en cliquant sur "Modifier" puis il doit suivre les instructions dans le script. Cependant, la fiche conceptuelle didactique numérique permet d'insérer des illustrations dans la galerie de la page considérée comme des compléments aux données écrites, pour cela, le contributeur doit :

- 1- Préparer les images dans un dossier sur ordinateur (chaque image doit avoir un nom unique) ;
- 2- Aller sur la page où insérer les images et cliquer sur modifier ;
- 3- Aller au niveau du script relatif à la galerie ;
- 4- Pour chaque image, le contributeur doit ajouter une ligne du type.

2.2.5. Présentation d'une fiche conceptuelle didactique

La fiche conceptuelle didactique recouvre des informations sur le concept et les termes associés. Elle présente plusieurs rubriques qui aident les demandeurs de l'information à trouver leur cible :

Sommaire [masquer]	
1	Traduction
2	Définition
2.1	Domaine, Discipline, Thématique
2.2	Définition écrite
2.3	Définition graphique
3	Concepts ou notions associés
4	Exemples, applications, utilisations
5	Erreurs ou confusions éventuelles
6	Questions possibles
7	Liaisons enseignements et programmes
7.1	Idées ou Réflexions liées à son enseignement
7.2	Aides et astuces
7.3	Education: Autres liens, sites ou portails
8	Bibliographie

Figure 2 : Copie d'écran des composantes d'une fiche conceptuelle didactique sur Didaquest.org

- Traduction : Des éventuelles traductions en plusieurs langues du concept principal de la thématique sont rassemblées.

- Domaine, Discipline, Thématique : ce sont le(s) Domaine(s) ou Discipline(s) ou Thématique(s) en relation avec le concept principal.
- Définition écrite : une ou plusieurs définitions du concept sont écrites.
- Définition graphique : un ou plusieurs supports comme les images et les vidéos en relation avec la thématique sont rassemblées.
 - Concepts ou notions associés : plusieurs mots clés classés par ordre croissant d'importance sont rassemblés sous cette rubrique.
 - Exemples-Applications-Utilisations : ce sont des explicitations et des approfondissements à travers des exemples ou des applications du concept à définir.
 - Erreurs ou confusions éventuelles : Cette rubrique rassemble des éventuelles difficultés ou confusions ou erreurs ou conceptions erronées en relation avec le concept étudié.
 - Questions possibles : Les questions éventuelles posées sur la thématique.
- Liaisons enseignement programmes.
 - * Idées ou Réflexions liées à son enseignement : C'est un espace de réflexions et d'idées échangées pour l'enseignement lié à cette thématique ou au concept choisi.
 - * Aides et astuces : C'est un espace de partage des expériences, des aides et des astuces pour faciliter l'enseignement du concept.
 - * Education : *Autres liens, sites ou portails* : c'est un espace pour les références, Liens internet en relation avec le concept.
- Bibliographie : Le contributeur doit mettre les liens utilisés pour enrichir la page.

2.2.6. Fonctionnement de l'interface de la FCD

Pour concevoir et gérer une FCD et numérique concernant un concept donné, le Wiki ouvre une interface simple pour que la participation effective soit la plus pratique et la plus rapide possible. En effet, chaque FCD (exemple celle de l'Homéostasie) est composée de plusieurs sections : Page, discussion, voir le texte source, ne plus suivre.

Section « Page » (la page par défaut) : C'est la fiche conceptuelle en elle-même, résultat visible du travail communautaire. Cette page doit être neutre de point de vue, la plus lisible possible, elle doit comporter quelques liens vers d'autres articles.



Figure 3 : Copie d'écran de la page d'accueil de la fiche conceptuelle didactique de l'Homéostasie.

Lien de connexion :

<http://didaquest.org/wiki/Hom%C3%A9ostasie>

Section « Discussion » : C'est une page de discussion associée. Elle est utilisée pour discuter entre contributeurs sur la fiche

conceptuelle didactique, que ce soit pour donner une suggestion, exprimer un désaccord ou encore poser une question.

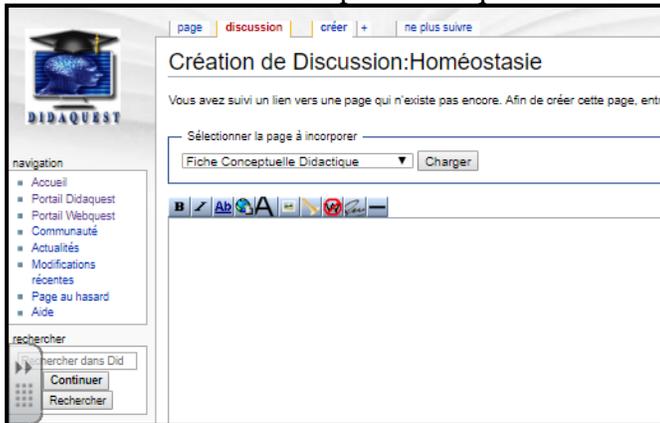


Figure 4 :Extrait du haut de page de l'Homéostasie dans l'interface du Wiki / Anglet : Discussion

Section « Modifier » : Une page d'édition (le texte source) de l'article en modifiant une entrée encyclopédique quelconque. Ces interventions seront mentionnées dans l'historique.

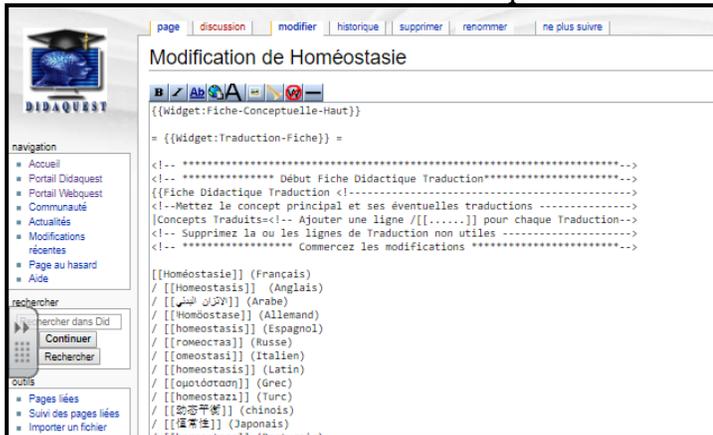


Figure 5 :Extrait du haut de page de l'Homéostasie dans l'interface du Wiki/ Anglet : Modifier

Section « Historique » : Une page de suivi des interventions sur l'article. C'est une page spéciale : Elle permet de visualiser toutes les modifications portées à l'article encyclopédique, depuis sa

création, dans l'ordre chronologique descendant. Chaque modification est caractérisée par une date, un contributeur enregistré par son adresse IP.

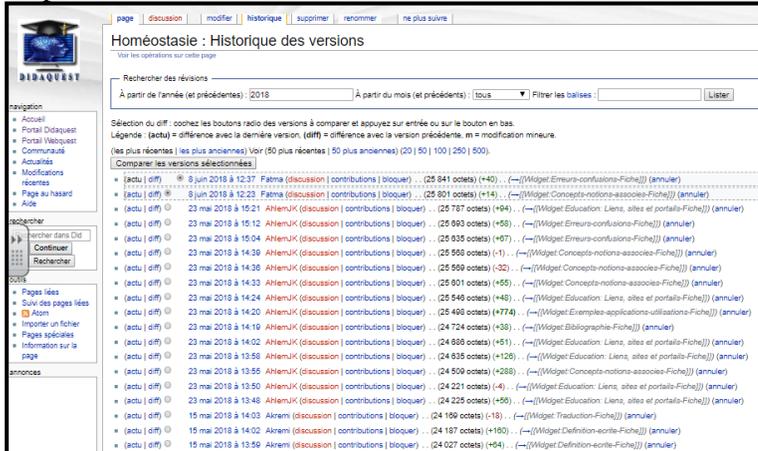


Figure 6 : Extrait du haut de page de l'Homéostasie dans l'interface du Wiki Anglet : Historique

Section « Renommer » : Une page pour déplacer/Renommer l'article

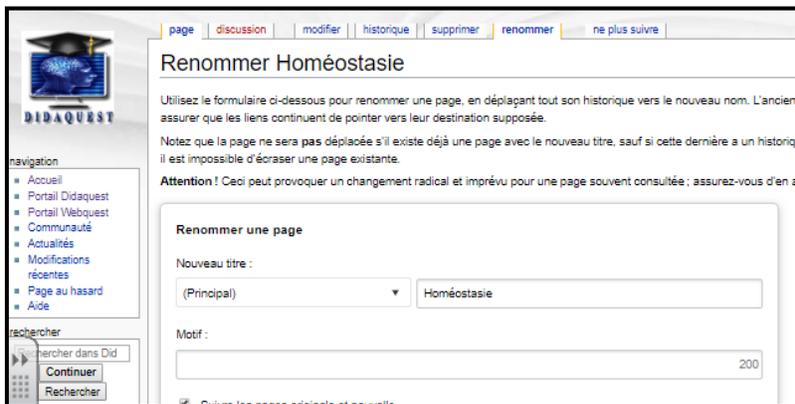


Figure 7 : Extrait du haut de page de l'Homéostasie dans l'interface du Wiki / Anglet : Renommer

Section « Suivre/ne plus suivre » : Une page pour ajouter/enlever l'article de sa liste de suivi.

Il est important de noter que les deux dernières pages sont réservées aux utilisateurs enregistrés.

3. Méthode et analyse des données

Dans le but de répondre à la problématique du départ « comment les fiches conceptuelles didactiques et numériques peuvent être exploitées et mises au service des enseignants de SVT ? », un protocole expérimental a été organisé au profit d'un public cible composé par 21 étudiants inscrits en 2^{ème} Année de master (M2) en didactique des SVT à l'institut supérieur de l'éducation et de la formation continue. C'est un public ayant un profil d'enseignants (6 Inspecteurs pédagogiques, 8 Professeurs d'enseignement secondaire, 5 professeurs de l'enseignement primaire et 3 Etudiants).

La démarche adoptée dans ce protocole expérimental s'est déroulée en trois temps qui sont les suivants :

- Dans un premier temps, le public cible a participé à plusieurs séances de formations théoriques didactiques sur les conceptions, le changement conceptuel et les étapes de la construction d'une définition à partir des critères et des indicateurs. L'objectif de cette formation était de mettre l'accent sur la professionnalisation des enseignants face aux exigences plus complexes à la construction des définitions. Ensuite, les participants ont été initiés à une formation pratique numérique sur la création et l'utilisation des fiches conceptuelles didactiques numériques dans l'interface numérique *Didaquest.org* afin de les armer par des modèles pédagogiques et didactiques modernes, rationalisés.
- Dans un deuxième temps, le public cible concerné a été incité à approfondir leurs recherches sur les concepts de l'homéostasie, de la photosynthèse et de la fertilisation du sol puis à intervenir didactiquement sur les fiches conceptuelles didactiques et

numériques en complétant ou en ajustant des contenus afin de les améliorer et les optimiser.

Liens de connexion des trois fiches :

[https://didaquest.org/DQUEST/wiki/Photosynth%
c3%a8se](https://didaquest.org/DQUEST/wiki/Photosynth%c3%a8se)

[https://didaquest.org/DQUEST/wiki/Hom%
C3%A9ostasie](https://didaquest.org/DQUEST/wiki/Hom%C3%A9ostasie)

https://didaquest.org/DQUEST/wiki/Fertilisation_du_sol

- Dans un troisième temps, et dans le but de chercher l'impact de l'activité de l'optimisation de ces trois fiches conceptuelles didactiques précédentes sur le changement conceptuel des enseignants, les participants ont été incités à remplir un test de recueil de réflexions et de justifications. C'est une maquette qui a été préparée sur Google Forms (Abrougui, 2018) puis a été mise en ligne dans l'interface *Didaquest.org* au niveau des fiches conceptuelles didactiques de l'homéostasie, de la photosynthèse et de la fertilisation du sol à travers le lien de connexion suivant :

URL : http://didaquest.org/wiki/Avis_Fiches_Conceptuelles_Didactiques



Figure 8 : *Extrait de bas de page d'une fiche conceptuelle didactique et numérique*

Cette maquette d'interface renferme deux étapes à remplir par le public cible : Une première étape qui rassemble des informations générales sur chaque participant comme l'adresse email, le nom, le prénom, la date de naissance, la fonction actuelle, le niveau enseigné, l'ancienneté et la région où il enseigne. Une deuxième étape consacrée essentiellement aux

réflexions des enseignants autour des quatre grands axes suivants :

- L'utilité des informations présentées dans la fiche conceptuelle didactique.
- L'activité de réalisation des fiches conceptuelles didactiques.
- L'utilité de l'exploitation des fiches conceptuelles préexistantes.
- Les préférences personnelles vis-à-vis des rubriques de la fiche conceptuelle didactique où chaque participant a donné son degré d'accord ou de désaccord sur une échelle de 4 points (4 pour le plus apprécié et 1 pour le moins appréciés) en le justifiant. Les participants ont répondu aux questions via les boutons radio et les menus déroulants et les ont envoyés directement via la plateforme *Didaquest.org*. Les réponses peuvent apparaître en temps réel aux chercheurs, ainsi l'accès aux données brutes est facile à travers un fichier Excel (Version 2018) et traité par le logiciel XLSTAT (version 2018-5).

Pour le classement par ordre de rang, les participants ont classé toutes les rubriques de la fiche conceptuelle didactique dans l'ordre croissant de préférence de 1 à 12 en fonction de leur expérience durant leur pratique d'utilisation de tel sorte que chaque rang est unique et aucun ne peut être double. Ainsi, le nombre de décisions requises est de 12 rangs. Les résultats de classement par ordre de rang ont été représentés par le logiciel Excel (version 2018).

4. Résultats et discussions

Une analyse des réponses des enseignants sur les questions posées dans le test de recueil des réflexions mis en ligne au niveau des

FCD de l'Homéostasie, de la Photosynthèse et de la Fertilisation du sol a montré:

4.1. Concernant l'utilité des informations présentées par les fiches conceptuelles didactiques :

La majorité des participants ont montré une appréciation très positive concernant l'utilité des informations présentées par ce support numérique, quelques témoignages indiquent que « *La fiche conceptuelle est une source d'information très utiles du fait que ses rubriques sont bien réfléchies, elle donne des informations pertinentes sur le concept en question ...* », « *Peut servir de référence aux enseignants et aussi au élèves, mais aussi à d'autres personnes* », « *Elle facilite l'accès à l'information et l'apprentissage.* ». Néanmoins, les participants ont fait preuve de vigilance sur les sources et la rigueur scientifique des définitions trouvées et des contenus qui pourraient être mis à disposition, ils déclarent « *qu'il faut toujours vérifier les références* ». Dans ce sens, Plusieurs problèmes de définition sont détectés et qui sont dus soit à l'absence d'uniformité de la terminologie dans les manuels scolaires existants de sciences de la vie et de la terre, soit à l'absence de systématisation ou encore à la mal transposition du savoir savant en savoir à enseigner. Dans une optique de recherche plus large, on pourrait envisager la création d'un répertoire terminologique adéquat à un canevas d'indicateurs qui nous limitera le champ sémantique exploré des concepts utilisés dans l'enseignement des sciences de la vie et de la terre.

4.2. Concernant l'utilité de l'activité de réalisation de fiches conceptuelles didactiques et numériques

Le public cible a montré :

Une satisfaction de sa curiosité intellectuelle : En effet, les participants déclarent, à travers les justifications récoltées des appréciations données, plusieurs avis : « *J'ai beaucoup appris...* », « *J'ai beaucoup aimé réaliser cette activité qui m'a permis de mettre en pratiques mes compétences d'enseignant...* ».

Néanmoins, d'après leurs témoignages, les participants ont détecté plusieurs difficultés lors de l'évolution de ces fiches. Parmi ces difficultés, ils ont cité la disposition limitée du temps nécessaire à la recherche : « *il a fallu beaucoup de temps pour réaliser la première fiche, ensuite petit à petit ce temps a été réduit* ». Ils ont cité en plus, la difficulté de la transposition de contenu trouvé et son adaptation aux rubriques des fiches conceptuelles didactiques : « *Ce qui est plus difficile c'est les informations à mettre mais le principe est simple avec un protocole simple...* ». Enfin, ils ont présenté une certaine vigilance par rapport aux sources d'informations trouvées sur internet qui ne sont pas toujours fiables.

Une autonomie d'action : La manipulation technique de ces fiches sur le Wiki étaient facile pour les participants, elle n'a nécessité qu'un minimum de connaissance en informatique. Quelques témoignages du public cible l'affirment : « *Ce n'est pas très facile la première fois puis ça devient facile* ».

Une actualisation de connaissances et une autoréflexion : L'enseignement est intimement lié aux savoirs et aux connaissances. Pour cela, l'enseignant doit veiller à sa propre autoformation dans le but d'approfondir et de mettre à jour ses connaissances. Dans ce sens, les enseignants déclarent : « *C'est une bonne activité qui permet de mettre à jour les connaissances* », « *favoriser la réflexion chez les enseignants et développer leurs compétences* ».

Une structuration des connaissances : Un enseignement pensé est un enseignement organisé, bien conçu et structuré. Les justificatifs des enseignants vis-à-vis des appréciations concernant l'utilité de la fiche conceptuelle didactique et numérique sont en faveur d'une structuration organisée des connaissances. Les participants déclarent : « *La fiche facilite la tâche d'enseignement et structure les idées de la leçon.* », « *Elle structure les idées de la leçon, facilite la préparation des*

situations enseignement-apprentissage du concept et donne une vision globale à son enseignement ».

Une innovation : L'enseignement est en perpétuelle transformation avec la société, il réagit et s'adapte à travers des micro-innovations qui assurent au fur et à mesure son évolution. En effet, les enseignants déclarent que la FCD leur permet d'innover dans leurs pratiques pédagogiques, et à travers les justifications récoltées, ils expliquent que le fait d'évoluer les fiches conceptuelles didactiques et numériques *« est un travail d'innovation dans l'enseignement ».*

Une utilité dans la formation des enseignants : Les participants affirment que l'activité de réalisation des FCD est utile pour la formation des enseignants. En effet, ils déclarent que *« C'est une très bonne façon pour former les enseignants à maîtriser les contenus, les informations et à partager leur travail ».* Ils disent que c'est un *« Bon moyen pour motiver les profs à élaborer des fiches ».* Ils déclarent que c'est une *« Très bonne formation pour les enseignants et un bon apprentissage pour les élèves ».*

La collaboration : Dans le but de développer les compétences professionnelles des enseignants, la collaboration dans l'enrichissement et l'évolution des FCD représente une des exigences de la formation. En effet, la participation à distance était très bénéfique pour le public cible qui a justifié ses appréciations par ces propos : *« Cela permet de mettre en place un travail consultable et peut être enrichi par d'autres enseignant de la même discipline », « C'est une activité qui permet d'échanger les fiches conceptuelles entre les enseignants et surtout de réfléchir ensemble sur certaines idées et concepts », « Je pense que c'est une bonne occasion d'échanger nos expériences. »*

4.3. Concernant l'utilité de l'exploitation des fiches conceptuelles préexistantes

Tout le public cible (100%) a donné une appréciation maximale « 4 » à la question « Avez-vous apprécié le fait de trouver des fiches conceptuelles déjà réalisées ? ». Plusieurs arguments ont été présentés, certains ont apprécié la présence de fiches déjà réalisées pour :

- Comparer : « *Très bien support pour apprendre et comparer* », « *Les fiches déjà réalisées servent de modèles à suivre.* ».
- Atteindre rapidement les objectifs : « *Des fiches conceptuelles déjà réalisées permettent à l'enseignant de mieux atteindre ces objectifs.* », « *les fiches permettent d'avoir une idée provisoire sur les activités que peut l'enseignant utiliser pour atteindre les objectifs de la leçon.* »
- Economiser le temps : « *Trouver l'information sans un grand effort de recherche* ».
- Evoluer les fiches : « *Elles m'ont bien servi d'exemple et qu'elles constituent une ébauche d'une banque ou une base de fiches.* », « *Elles permettent d'apporter des améliorations* », « *Très bien pour avoir des exemples et des supports améliorables (évolutifs)* ».

Les appréciations positives attribuées par les enseignants et les justifications données montrent que le public cible voit clairement l'intérêt de l'exploitation des fiches conceptuelles didactiques numériques. Cette prise de position est complétée par des propositions de création de besoin et d'augmenter la motivation chez les enseignants afin de renforcer leur degré d'implication à la recherche, à l'innovation et à la production.

4.4. Concernant le classement des rubriques de la fiche conceptuelle didactique par le public cible

L'apport du graphique de la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)(**Figure II.8**) traduit que la classification des rubriques de la fiche conceptuelle didactique par les participants est très ma

quée. En effet, à travers les réponses, on observe trois tendances de choix. (Ces tendances sont représentées par des couleurs différentes).

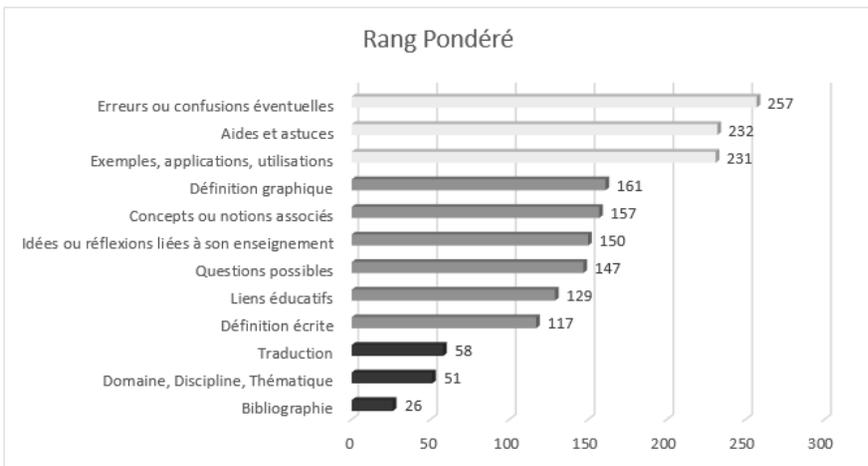


Figure 8 : Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) relatif aux rubriques de la fiche conceptuelle didactique

La première tendance représente les rubriques les plus appréciées dans les fiches conceptuelles didactiques (1^{er} bloc dont le rang pondéré varie entre 257-231). Ces choix manifestent de façon unanime et très significative que cette tendance est très fortement privilégiée par l'ensemble des participants. Par ordre de préférence croissant, on observe : Les « erreurs ou confusions possibles » qui occupent le 1^{er} rang et représentent la rubrique la plus appréciée, les « aides et astuces », sont aussi fortement appréciées, autant que la rubrique « exemples, applications et

utilisations ». Ces deux rubriques très proches, relativement aux choix des participants, occupent respectivement la seconde et la troisième place dans l'ordre des préférences.

La seconde tendance représente les rubriques moyennement appréciées dans les fiches conceptuelles didactiques (2^{ème} bloc dont le rang pondéré varie entre 117-161). Ces choix manifestent de façon significative que cette tendance est appréciée par l'ensemble des participants (plus de 25%). Par ordre de préférence croissant, on observe : Les « définitions graphiques » qui occupent le 4^{ème} rang et représentent la rubrique la plus appréciée du bloc, les « Concepts ou notions associées », sont aussi appréciées, autant que la rubrique « idées ou réflexions liées à son enseignement » ou « Questions possibles ». Ces trois rubriques très proches, relativement aux choix des participants, occupent respectivement la 5^{ème}, la 6^{ème} et la 7^{ème} place dans l'ordre des préférences des participants. Les « liens éducatifs » et la « définition écrite. » occupent la 8^{ème} et la 9^{ème} place et représentent les rubriques les moins appréciées du bloc.

La troisième tendance représente les rubriques les moins appréciées dans les fiches conceptuelles didactiques (3^{ème} bloc dont le rang pondéré varie entre 26-58). Ces choix manifestent de façon très significative que cette tendance est la moins privilégiée par l'ensemble des participants, (moins de 10%). Par ordre de préférence croissant, on trouve que: La « traduction » et le « domaine, discipline, thématique » sont deux rubriques très proches et occupent respectivement le 10^{ème} rang et le 11^{ème} rang et représentent des rubriques moyennement appréciées de ce bloc, la rubrique « bibliographie » est la moins appréciés par les participants et occupe la dernière place dans l'ordre des préférences.

4.5 Interprétation des résultats :

L'interprétation des résultats obtenus montre que :

Le premier bloc qui représente les trois classes choisies majoritairement par les participants (Erreurs ou confusions éventuelles, Aides et astuces, Exemples / Applications / Utilisations) représente des différences insignifiantes, ceci prouve que les participants s'intéressent à l'univers conceptuel des élèves. En effet, ils sont attentifs aux erreurs éventuelles et la recherche des outils et des exemples pour améliorer leur enseignement et pour remédier aux problèmes cognitifs rencontrés. Ce premier bloc de tendance, de par ses composantes, semble traduire une attention centrée sur les besoins des apprenants et les aides qui pourraient directement leur être accordés. (Tendance centrée sur l'élève et son univers conceptuel)

La deuxième tendance (bloc 2) : Formée par les classes suivantes : Définition graphique, Concepts ou notions associées, Idées ou réflexions liées à son enseignement. Les différences entre ces classes sont très réduites, ceci prouve que les préoccupations des enseignants sont plutôt centrées sur les connaissances et leur modalité de présentation. Ceci inclus aussi l'intérêt dans la recherche de stratégies d'apprentissage, la recherche de nouvelles techniques, de nouvelles idées pour l'enseignement. (Tendance centrée sur les connaissances et leurs mises en textes ou diffusion).

La troisième tendance (bloc 3), représentée par les trois classes suivantes : Traduction, Domaine, discipline thématique, et Bibliographie sont les trois choix minoritaires et les rubriques les moins privilégiées et les moins marquées par les enseignants. En effet, cette classification prouve que les participants cherchent des éléments fréquentés par eux même comme la véracité des connaissances à travers les outils théoriques, et ceci dans le but de combler leurs besoins académiques. Ce dernier bloc de

tendance, de par ses composantes, semble traduire une attention centrée sur une dimension formative des enseignants. (Tendance centrée sur l'enseignant et son univers conceptuel).

5- Impact de l'évolution des fiches conceptuelles didactiques sur le changement conceptuel des enseignants

La mise en évidence d'une stratégie de formation, exploitant les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE) et articulant le Wiki dans l'activité de la réalisation ou de l'optimisation des trois fiches conceptuelles didactiques en rapport avec les concepts de l'Homéostasie, de la Photosynthèse et de la Fertilisation du sol nous a permis de tirer les conclusions suivantes :

- En premier lieu, de suivre l'évolution du changement conceptuel des participants. En effet, il a été demandé aux enseignants d'approfondir leurs recherches et d'acquérir des savoirs pointus et des connaissances approfondies afin de rendre les fiches conceptuelles didactiques actualisées et optimisées.

- En deuxième lieu, de développer, chez les participants, un esprit critique envers les informations présentées dans les fiches conceptuelles didactiques.

- En troisième lieu, de favoriser une approche participative garantissant une efficacité des activités réalisées collectivement plutôt qu'individuellement. Une telle collaboration à travers le WIKI était nécessaire pour réajuster le contenu vers une meilleure exploitation par les utilisateurs.

Les contributions des participants à l'évolution de ces fiches (ajout, réajustement, élimination, substitution, réarrangement et parfois même catégorisation) ont favorisé un enrichissement dynamique des différentes rubriques que composent les fiches conceptuelles. En effet, ces contributions ont permis de (d') :

- insister sur des éléments de clarifications et d'explicitations, notamment au niveau des rubriques de « Traduction »,

« Domaines, Disciplines, Thématique », « Définitions écrites », « Exemples, applications ou utilisations » et de « concepts ou notions associés »;

- donner plus d'attention aux besoins des élèves et se pencher efficacement à couvrir le maximum possible les attentes des utilisateurs et à satisfaire leur curiosité, particulièrement au niveau de la rubrique « questions possibles ».

- concrétiser les concepts à travers les exemples de médias proposés (images, animations, vidéos) dans la rubrique « définition graphique ».

- anticiper les obstacles aux apprentissages notamment à travers la rubrique relative aux conceptions telles que « erreurs ou confusions éventuelles ».

- proposer des conseils, des idées et des astuces liées à l'enseignement des concepts dans le but de dépasser les conceptions erronées et assurer un enseignement efficace à travers la rubrique « Idées ou réflexions liées à son enseignement ».

Finalement, le WIKI nous a facilité le suivi du processus de collaboration entre les contributeurs grâce à son système de traçabilité et d'historicité intégré. En effet, le WIKI a présenté un nouveau mode de communication entre les collaborateurs d'une même fiche conceptuelle didactique, ainsi il a permis de construire une nouvelle donnée en matière de création de richesses à travers le partage des savoirs, la coopération et l'implication collectif.

L'impact du travail collaboratif est mis en valeur dans cette étude à travers les nouvelles pratiques de formations à distance, moyennant des outils TICE, internet et WIKI.

6- Conclusion

L'originalité de la fiche conceptuelle didactique et numérique a participé au changement du statut de l'enseignant qui devient un

enseignant chercheur, praticien et réflexif. En effet, il nous semble que cette étude a permis à l'enseignant de procurer un nouvel outil didactique actualisé pour les recherches en didactique fournissant une multitude de supports sur le concept en question, ses composants et son réseau sémantique. La mise en pratique commune à l'optimisation de ces fiches conceptuelles didactiques et numériques a aidé les enseignants à préparer des nouvelles séquences d'enseignement-apprentissage, à partager leurs expériences, à cerner les conceptions erronées sur les concepts pour aller à travers, à éviter les erreurs éventuelles, à structurer les idées d'enseignement-apprentissage, à comprendre les difficultés de l'enseignement reliées aux concepts en question et à pallier aux déficits de formation initiale.

La FCD est un vrai champ de travail collaboratif. C'est un outil qui a incité une pratique métacognitive, il a développé un esprit critique constructif et par suite il a participé au changement conceptuel des enseignants. Ce changement observé, mis en valeur moyennant internet et WIKI, prouve l'originalité de la fiche conceptuelle didactique dans son environnement numérique, didactique, scientifique et social.

Bibliographie

Abrougui M. et *all.*, 2006, «L'éducation à la sexualité et la formation des enseignants en Tunisie : Enseigner des valeurs ou des connaissances scientifiques », In XXIIIème Congrès de l'Association Internationale de Pédagogie Universitaire, Monastir, Tunisie.

Abrougui M. et *all.*, 2018, Homéostasie (Didaquest), <http://www.didaquest.org/wiki/Homeostasie>, [Consulté le 18-février-2018]

Abrougui M. et *all.*, 2018, Fertilisation du sol (Didaquest), http://www.didaquest.org/wiki/Fertilisation_du_sol, [Consulté le 8-février-2018]

Abrougui M. et alh., 2018, Photosynthèse (Didaquest), <http://www.didaquest.org/wiki/Photosynthese>, [consulté le 16-décembre-2018]

Audet L., 2010, « Wikis, Blogues et Web 2.0 Opportunités et impacts pour la formation à distance ». *Réseau d'enseignement francophone à distance du Canada*.

Bouraoui K. et Chastrette M., 1999, « Conceptions d'élèves et d'étudiants français et tunisiens sur la conduction dans les piles électrochimiques » .*Didaskalia* n°14 - 1999 - pages 39 à 60.

Bouraoui K., 1998, « Analyse des conceptions et étude du changement conceptuel chez les élèves tunisiens et français : conduction électrique dans les piles électrochimiques », Thèse de doctorat, université Lyon 1.

Di Sessa A. et Shérin B. L., 1998, « What changes in conceptual change? », *International Journal of Science Education*, 2010, 1155-1191.

Duit R., 1999, « Conceptual Change Approaches in Science Education » In W. Schnotz & S. Vosniadou & M. Carretero (Eds.), *New Perspectives on Conceptual Change*, Amsterdam: Pergamon Press, 263-282.

Duplessis P., 2010, « La fiche concept en didactique de l'information-documentation: outil d'acculturation professionnel, support pour la construction des connaissances », *L'éducation à la culture informelle*. p.258-270.

Giordan A., (1994). « Le modèle allostérique et les théories contemporaines sur l'apprentissage », in *Conceptions et connaissances*, sous la direction de GIORDAN A.

Giordan A. et Souchon CH, 1991, « Une Education Pour l'Environnement ». Nice, Z'éditions.

Hallden O., 1999, « Conceptual change and contextualisation », in : Schnotz, W., Vosniadou, S. et Carretero, M. (Eds.). *New perspectives in conceptual change* (p. 12-48). Amsterdam : Pergamon.

Posner C. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. et Gertzog, W. A., 1982, « Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change ». *Science Education* 66(2): 211-227.

Karsenti T., 2001, «Pédagogies et nouvelles technologies : former des enseignants pour le nouveau millénaire» Communication présentée au Colloque Initiatives 2001 : éthique et nouvelles technologies, l'appropriation des savoirs en question, tenu en septembre à la veille du 9^{ème} Sommet de la Francophonie, Beyrouth, Liban

Karsenti T., 2003, « Favoriser la motivation et la réussite en contexte scolaire : les TIC feront elles mouche » *Vie pédagogique*, 127, 27-32.

Lemery C., 2007, « Du web 2.0 à l'éducation 2.0 ». <https://lewebpedagogique.com/tice/du-web-20-a-leducation-20/>

Linder C. et Erickson G., 1989, «A study of tertiary students' conceptualizations of sound». *Int. J. Sci. Educ.*, vol. 11, special issue, pp. 491-501.

Leburn. M. (1999). « Des technologies pour enseigner et apprendre » Paris/Bruxelles : De Boeck Université (Collection «*Perspectives en éducation*»). : <https://id.erudit.org/iderudit/000297ar>

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.

Matoussi F., 2008, « Évolution des attitudes des enseignants face aux TIC. Cas de l'enseignement secondaire tunisien » ISDM ; n°32 *International journal of Information Sciences for Decision Making*, (ISSN: 1265-499X) <http://isdms.univ-tln.fr/>

Nersessian N.J., 1991, «Conceptual change in science and in science education» in: Matthews, M.R. (Eds.). *History, philosophy and science teaching* (p. 126-142). Toronto, Canada: Teachers College Press.

Tardif J., 1998, « Intégrer les nouvelles technologies de l'information et de la communication : quel cadre pédagogique ? » Paris, France : ESF.

<https://www.marsouin.org/article760.html> (Consulté en ligne le 16 février 2016)

<https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203593-web-definition/>

http://archives.refad.ca/nouveau/Wikis_blogues_et_Web_2_0.pdf