

Conception et mise en œuvre d'une formation à distance via E-Learning en hydrogéologie, (ENS Martil, Maroc)

[Design and implementation of distance learning via E-Learning in hydrogeology (ENS Martil, Morocco)]

Redouan Alilouch, Mohamed Draoui, and Rachid Janati Idrissi

Département des sciences de la matière et de la vie, Ecole Normale Supérieure, Université Abdel Malek Essaâdi, Tétouan, Morocco

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The study aims to integrate new information and communication technologies applied in pedagogical practice into university training. It consists of the implementation of distance learning devices via a platform and an interactive learning support (CD-Rom) for the benefit of students and also for secondary school teachers of Life and Earth Sciences, in the field of hydrogeology. These devices meet a great need among students and teachers in terms of training, and face the constraints (temporal, spatial and financial) that prevent them from attending a classroom training in this field. They provide distance training characterized by both communication and interaction, the use of mediatised teaching resources, relocation and autonomous management of training time. In this way, they solve the problem of absenteeism among learners. This study presents the steps involved in the development of an E-Learning system, from the needs for study to its implementation and deployment. It makes it easy to deploy a system dedicated to online learning and collaborative work, because it corresponds perfectly to our needs (good communication and sharing of knowledge and know-how...).

KEYWORDS: Hydrogeology, Distance Learning, E-Learning, Platform, ICTE, Media Educational Resources, Pedagogical Support, Pedagogical scenario.

RESUME: L'étude vise à intégrer des nouvelles technologies de l'information et de la communication appliquées dans la pratique pédagogique à la formation universitaire. Elle consiste à la mise en place des dispositifs de formation à distance via une plate-forme et un support d'apprentissage interactif (CD-Rom) au profit des étudiants et aussi des professeurs du secondaire de Sciences de la vie et de la terre, en matière d'hydrogéologie. Ces dispositifs viennent combler un grand besoin auprès des étudiants et des professeurs en termes de formation, et affronter les contraintes (temporelles, spatiales et financières) qui empêchent ces derniers d'assister à une formation en présentiel en matière. Ils assurent une formation à distance caractérisée par la communication et l'interaction, le recours à des ressources pédagogiques médiatisées, la délocalisation et la gestion autonome du temps de formation. Ainsi, ils résolvent le problème d'absentéisme chez les apprenants fonctionnaires. Cette étude présente les étapes de réalisation d'un dispositif de E-Learning depuis l'étude des besoins jusqu'à sa mise en œuvre et son déploiement. Elle permet de déployer facilement un dispositif dédié à l'apprentissage et au travail collaboratif en ligne; parce qu'il correspond parfaitement à nos besoins (une bonne communication et un partage du savoir et savoir-faire ...).

MOTS-CLEFS: Hydrogéologie, Enseignement à distance, E-Learning, Plate-forme, TICE, Ressources Pédagogiques Médiatisées, Support Pédagogique. Scénario pédagogique.

1 INTRODUCTION

L'informatique était il y a quelques décennies une affaire de spécialistes. Les ordinateurs personnels sont apparus à partir des années 1970 [1], seuls quelques informaticiens travaillant dans de grandes entreprises en possédaient [2], [3]. L'enseignement a connu des progrès fulgurants dans le domaine des nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC). La recherche dans le domaine de l'apprentissage médiatisé par ordinateur s'est focalisée sur certaines avancées technologiques, liées au développement du Web, devenu prédominant. Depuis quelques années, la formation ouverte et à distance (FOAD) connaît un fort taux de croissance [4] et s'impose comme un complément à la formation en présentiel [5].

Les technologies de l'information et de la communication sont devenues un outil précieux dans le monde de l'éducation pour des raisons diverses. Ces dernières années, le Maroc a adopté cette nouvelle technologie, tant au niveau des universités et centres de formation qu'au niveau des administrations publiques et organismes privés. En effet, les moyens technologiques actuels permettent presque d'annuler les frontières du temps et de l'espace pour transmettre et partager des ressources et des connaissances.

Au cours d'une carrière, le besoin en formation continue peut se faire sentir à n'importe quel moment. Cependant, le recours à la formation s'affronte à plusieurs contraintes qui peuvent être d'ordre temporel, spatial ou financier. Ainsi, il s'est avéré nécessaire de créer de nouvelles formes de formation afin de remédier à ces difficultés. Dans ce cadre, on est amené à évoquer la notion de la Formation à distance (FAD).

La FAD, également appelée E-formation, E-Learning ou formation en ligne, peut se définir par rapport à la formation en présentiel, comme étant une formation qui se caractérise par la délocalisation spatio-temporelle, elle englobe les deux temps du processus éducatif et les traite de manière dynamique [6]. Les apprenants ne sont pas obligés d'être présents dans les mêmes lieux, et au même temps que les enseignants. Cette conception de la formation est renforcée par l'avènement des réseaux et des technologies fondées sur Internet (outils de communication synchrone et asynchrone, Web, ...) [7]. C'est pour cela, les relations classiques (enseignant-apprenant, discipline-apprenant et apprenant-apprenant) sont remplacées par de nouveaux rapports (enseignant média-apprenant, discipline-média-apprenant et apprenant-média-apprenant) qui obligent l'enseignant à créer une interaction plus efficace entre le contenu pédagogique et les apprenants; d'ajuster son enseignement aux besoins actuels de son public et d'augmenter la motivation en stimulant l'intérêt des apprenants.

La mise en place de ce projet au sein de l'ENS de Martil trouve sa légitimité, premièrement, dans l'absence d'une formation à distance en hydrogéologie qui couvre, notamment la formation des étudiants, surtout ceux qui n'ayant pas eu l'occasion d'assister à une formation présentielle en hydrogéologie pendant leur carrière universitaire, et aussi pour les enseignants du secondaire de SVT qui ont souvent trouvé des difficultés à assister aux formations en présentiel. Deuxièmement, l'horaire consacré au cours d'hydrogéologie est insuffisant, vu le programme chargé. Cela pose un problème. Donc l'implantation d'une plate-forme et la création d'un support d'apprentissage (CD-Rom) interactif s'avère une solution qui permettra d'accomplir les cours traditionnels.

Ce projet vise à atteindre les objectifs suivants:

- Développer et enrichir l'enseignement des sciences de la vie et de la terre.
- Résoudre le problème d'hétérogénéité des formations antérieures des étudiants et des enseignants du secondaire de SVT (surtout ceux de l'intégration directe).
- Offrir un espace de formation simple, accessible et exploitable par les apprenants.
- Offrir une interface complète d'administration aux enseignants pour créer des contenus multimédias, paramétrer les profils, gérer les accès, suivre et encadrer l'activité des apprenants et communiquer avec ces derniers.
- Assurer le partage et la diffusion des contenus pédagogiques réalisés par les enseignants.
- Faciliter la communication entre les enseignants et les apprenants à travers les outils de communication présentés par la plate-forme et le (CD-Rom) interactif.
- Assurer la gestion dynamique d'un cours avec le calendrier (Plate-forme).

Tous ces avantages nous permettent d'essayer d'intégrer ces nouvelles technologies dans l'enseignement à distance.

2 MÉTHODES ET MATÉRIELS

2.1 MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

Pendant l'élaboration de ce projet, on a suivi une approche d'investigation basée sur une enquête par le biais de questionnaires dont une suite de questions à se poser, de personnes à aller voir et à interroger, d'informations à collecter, d'opérations à effectuer, en vue de faire des choix, en partant d'une expérience personnelle dans le domaine de TICE, de la FAD, et d'hydrogéologie afin de les appliquer dans la mise en place d'une plate-forme de formation à distance et un support d'apprentissage interactif (CD-Rom) au profit des étudiants en SVT à l'ENS, des étudiants des facultés des sciences, des centres de formation et aussi des enseignants du secondaire de SVT, précisément en matière d'hydrogéologie. Cela permet de mener de manière plus efficace une étude ou la résolution d'un problème.

Pour étudier de près le besoin des étudiants et des enseignants du secondaire de SVT en ce type de formation, nous avons publié un questionnaire sous format numérique, soit via Internet, soit de manière directe. Pour assurer l'accès au questionnaire à tout le public cible, notamment celui qui n'utilise pas l'internet, nous avons diffusé ce formulaire sous format papier. Nous avons prévu un délai de 30 jours pour répondre à ces questionnaires

Les contenus en matière d'hydrogéologie en ligne et sur un cédérom (CD-Rom) organisés en six modules du cours et en activités d'apprentissages, et en proposant:

- Des contenus pédagogiques (généralement des cours interactifs de niveau universitaire et secondaire)
- Des activités pédagogiques (travaux dirigés et auto-évaluation)
- Des activités de terrain et de recherche (étude de cas)

Un tutorat à distance (par des séances synchrones personnalisées et/ou en groupe, par courriel, etc.):

- Eventuellement des regroupements physiques sur des lieux déterminés.
- Planning et organisation des activités pédagogiques.

Pour organiser un projet de e-Learning, il existe deux types d'approches: asynchrone et synchrone.

- Approche asynchrone: l'approche asynchrone est une méthode d'apprentissage s'adaptant aux disponibilités de l'apprenant. En bref, celui-ci a accès à un ou des outils de formation tels qu'une vidéo, un enregistrement audio, un texte, un logiciel d'apprentissage virtuel qu'il utilisera à sa guise. Le suivi de formation avec le formateur ou entre les membres d'un groupe d'apprentissage se fera par voie indirecte comme par courriel ou par forum de discussion.
- Approche synchrone: L'approche synchrone, au contraire de l'approche asynchrone, se caractérise par l'interaction directe et en temps réel entre les apprenants et le formateur. C'est la méthode qui s'approche le plus de la classe traditionnelle. Lorsque tous les apprenants d'un groupe sont simultanément en ligne avec leur formateur, partagent des applications, visionnent les mêmes écrans ou encore reçoivent des images de vidéoconférence.

2.2 MATÉRIELS ET LOGICIELS

Le projet nécessite des moyens matériels et humains pour la mise en place de la plate-forme. Pour créer les objets pédagogiques (les cours, les activités.....), notre choix doit porter sur les outils tenant compte de:

- La facilité d'utilisation de ces outils;
- La possibilité de produire avec ces outils des ressources aux normes standards usuels en e-Learning.
- La gratuité de ces outils.

En suivant donc ces critères de sélection, nous avons choisi:

- Un logiciel de traitement de texte: Microsoft Office Word pour éditer les fichiers.
- Un outil auteur: Adobe Dreamweaver pour créer les axes du cours.
- Un logiciel Hotpotatos permettant de créer des quiz d'auto-évaluation à mettre en ligne sur le Web.
- Auto-Play Media studio: Logiciel de création des CD-Rom interactifs.
- Adobe Photoshop pour le traitement des schémas du cours et des logos.
- Adobe Illustrator pour dessiner et créer des fonds ou arrière-plan des cours.
- Adobe Flash Professional pour créer des animations pédagogiques en format flash.

- ISpring suite 9 présenter pour la production des animations en format flash.
- Pinnacle Studio pour traiter le son et créer les vidéos.
- Logiciel « WampServer » qui regroupe le serveur web « Apache » et le serveur de bases de données « MySQL » pour installer localement la plate-forme pédagogique « Claroline-1.11.8 ».
- Logiciel Filezilla Client FTP qui permet de transmettre régulièrement les fichiers sur le disque dur de notre hébergeur.

3 RÉSULTATS

3.1 ANALYSES DES DONNÉES RECUEILLES

Nous avons noté une participation importante aussi bien de la part des étudiants que des enseignants du secondaire de SVT à cette enquête, (24/37 Etudiants et 44/50 Enseignants du secondaire de SVT ont répondu aux questionnaires, ce qui donne un taux de participation de 64,86 % de la part des étudiants et 88 % de la part des enseignants) (Tableau 1).

3.1.1 DESCRIPTION DE LA POPULATION CIBLE

La première partie de l'échantillon est représentée par 44 enseignants de SVT du secondaire des deux sexes (50% du sexe féminin et 50% du sexe masculin) exerçant dans les établissements scolaires publics (Urbain et Rural), de différentes régions du Maroc essentiellement des délégations de l'éducation et de la formation suivantes (Tableau 1):

Tableau 1. Distribution de questionnaire selon les délégations de l'éducation et de la formation du Maroc

Délégation	Nombre de Questionnaires distribués	Nombre de questionnaires rendus
Tétouan	20	18
M'diq - Fnideq	6	5
Tanger	3	3
Chefchaouen	5	4
Rabat	2	1
Taza	3	2
Figuig- Bouarfa	2	2
Sidi Slimane	1	1
Marrakech	1	1
Tan-Tan	7	7
<i>Total</i>	<i>50</i>	<i>44</i>

L'ensemble des informations concernant les enseignants enquêtés sont résumés dans le tableau 2 et représentées par la figure 1 ci-dessous.

Tableau 2. Informations concernant les enseignants enquêtés

		Sexe		Tranche d'âge				Diplôme de la formation initiale		Modalité de recrutement		Ancienneté			
		Féminin	Masculin	[20-30[	[30-40[	[40-50[	[50 et +]	Licence	Master et +	Centre de formation	Intégration directe	[1-10[	[10-20[	[20-30[	[30 et+]
Enseignants	Effectif	22	22	21	13	5	5	23	21	30	14	32	2	9	1
	Pourcentage	50	50	48	30	11	11	52	48	68	32	74	4	20	2

A partir du tableau 2 et de la représentation graphiques (Fig.1), nous constatons:

- Une égalité dans la population cible au niveau du genre (50% pour les Femmes et 50% pour les Hommes).
- La population cible est une population jeune aussi bien du côté de l'âge (la tranche d'âge [20-30 [ans représente 48%) que de l'ancienneté (la tranche d'ancienneté [1-10 [ans représente 74%)

Pour la deuxième partie de notre population enquêtée, elle est constituée de 24 étudiants de l'ENS de Martil représentés par 67% de sexe féminin et 33% de sexe masculin, dont 92% ont une tranche d'âge de [20-30 [ans, tandis que la tranche d'âge de [30-40 [ans est représentée par 8%.

L'ensemble des informations concernant les étudiants enquêtés sont résumés dans le tableau 3 et représentées par la figure 2 ci-dessous.

Tableau 3. Informations concernant les étudiants enquêtés

		Sexe		Tranche d'âge			Disipline de la formation initiale		Formation suivie	
		Féminin	Masculin	[20-30[	[30-40[	[40-50[	SVI	STU	Licence	Master
Etudiants	Effectif	16	8	22	2		22	2	9	15
	Pourcentage	67	33	92	8		92	8	37	63

3.1.2 PROFIL DE LA FORMATION INITIALE DU PUBLIC CIBLE (QUESTION 2)

D'après le graphe de la figure 2:

- A propos de diplôme de la formation initiale; on a trouvé que 52% des enseignants qui font l'objet de l'enquête sont titulaires de la Licence et 48% ont le Master ou plus.
- La majorité des participants sont des sortants de centres de formation avec un taux de 68%; tandis que les enseignants qui ont accédé à l'enseignement via le recrutement direct ou l'intégration directe représentent un taux de 32%.

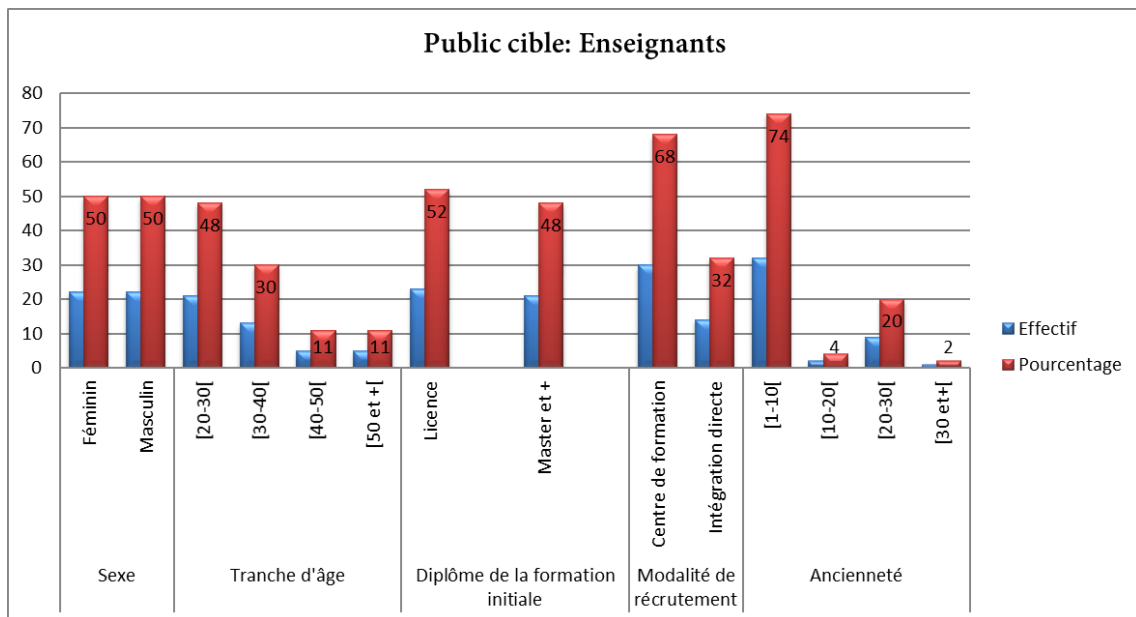


Fig. 1. Histogramme représentant les statistiques des informations concernant les enseignants enquêtés

D'après la figure 2:

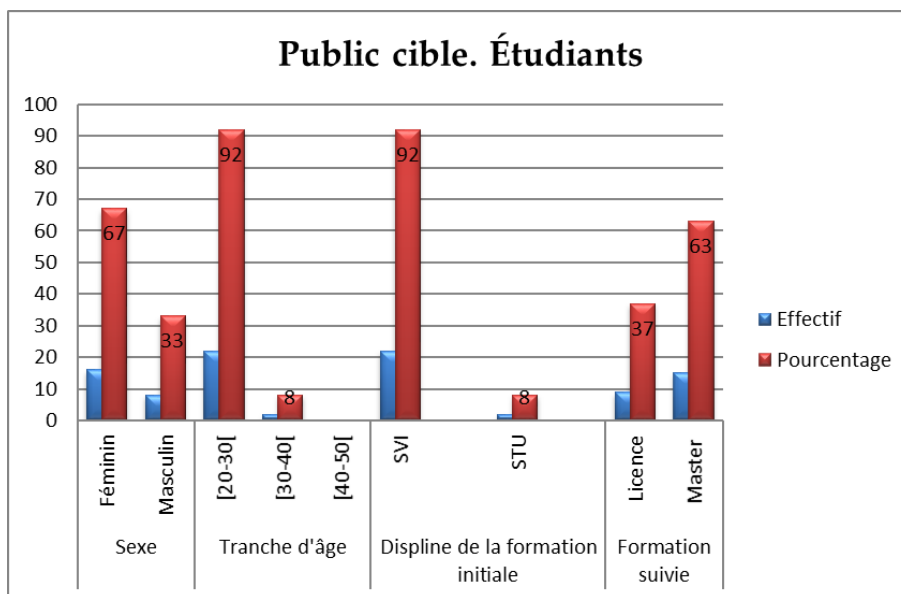


Fig. 2. Histogramme représentant les statistiques des informations concernant les étudiants enquêtés

- Les étudiants qui suivent une formation en master représentent 63% de l'échantillon enquêté pendant que 37% suivent une formation en Licence.
- Nous constatons qu'on a une hétérogénéité. Seul 8% des étudiants qui ont suivi une formation supérieure initiale en STU; tandis que, la majorité ayant l'ont suivie en SVI par un taux de 92%; chose qui pourrait leur créer des problèmes et des difficultés à assister et assimiler les modules de cours de formation dans le domaine d'hydrogéologie vu le volume horaire qui lui est consacré. La proposition d'un support pédagogique interactif et une formation à distance en hydrogéologie via une plate- forme reste une solution.

Les informations récoltées des réponses sur les questions (2.3 et 2.4) sont représentées par l'histogramme (Fig.3) ci-dessous:

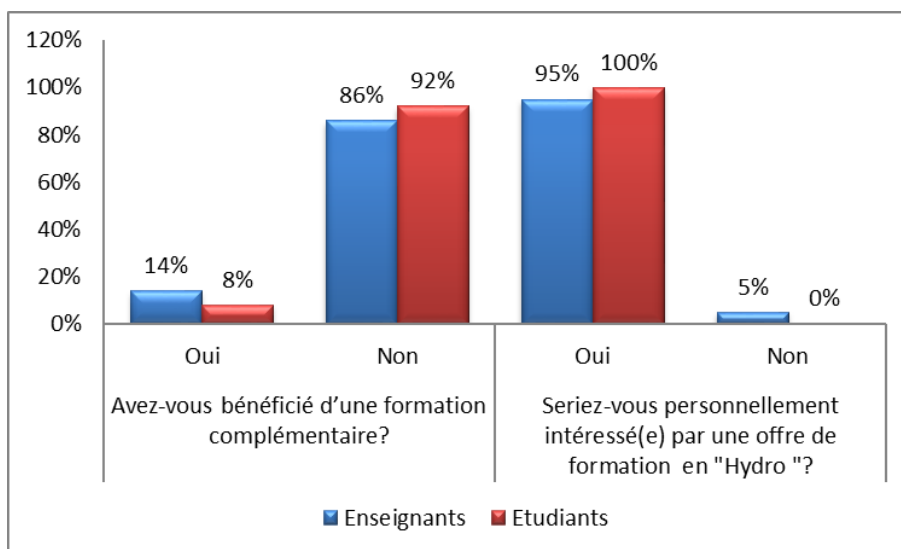


Fig. 3. Histogramme représentant les statistiques concernant les questions (2.3 et 2.4)

- On constate que la majorité des questionnés (92% des étudiants et 86% des enseignants) n'ont jamais bénéficié d'une formation complémentaire, et que le reste (8% des étudiants et 14% des enseignants) en ont déjà bénéficié, soit sous forme de mise à niveau ou comme une seconde compétence.
- Presque la totalité des enquêtés expriment leurs besoins de suivre une formation en hydrogéologie par un taux de 100% de la part des étudiants et 95% de la part des enseignants. Le 5% des enseignants qui ne sont pas intéressés de suivre ce type de formation sont des enseignants qui ont des diplômes intitulés « Génie et Gestion de l'eau et l'environnement ». Ces derniers ont exprimé leur satisfaction de cette formation à distance en hydrogéologie.

3.1.3 L'EXPRESSION DES BESOINS EN OFFRE DE FORMATION À DISTANCE EN "HYDROGEOLOGIE" PAR LE PUBLIC CIBLE (QUESTION 3).

D'après la figure 4, le public cible a montré les besoins suivants:

- La majorité des enquêtés de la part des étudiants (avec 74%) sont prêts à consacrer 4 à 6 heures par semaine pour cette formation, tandis que 55% des enseignants ne sont pas prêts à lui donner plus de 4 heures par semaine.
- La majorité souhaite une modalité d'enseignement à distance sous forme de cours via une plate-forme de E-Learning par un taux (96% de la part des étudiants et 91% de la part des enseignants) et aussi des cours sur un CD/DVD interactif avec un taux (89% des étudiants et 77% des enseignants).
- Via cette formation, 98 % souhaitent acquérir des compétences pour réaliser des sorties au profit de leurs élèves et 21% pour suivre des recherches dans le domaine d'hydrogéologie. Afin de répondre à ce besoin, on a proposé parmi les modules, un module d'étude de cas et aussi on a également enrichi certains modules de cours par des exemples pratiques.
- Le pourcentage d'importance de chaque module (les séquences de cours) et activité (TP, TD, consultation du cours et Quiz) diffère d'un groupe d'enquêtés à l'autre. L'activité de la lecture et de la consultation des cours vient au premier ordre avec un taux de 100% chez les enseignants et 85% chez les étudiants. Concernant les séquences de cours qui répondaient le mieux aux besoins des enquêtés; le module du cycle d'eau vient au premier choix pour les enseignants avec un taux de 89% et le module des aquifères pour les étudiants avec un taux de 100%. Ceci s'explique par le profil de formation initiale de chacun d'eux.

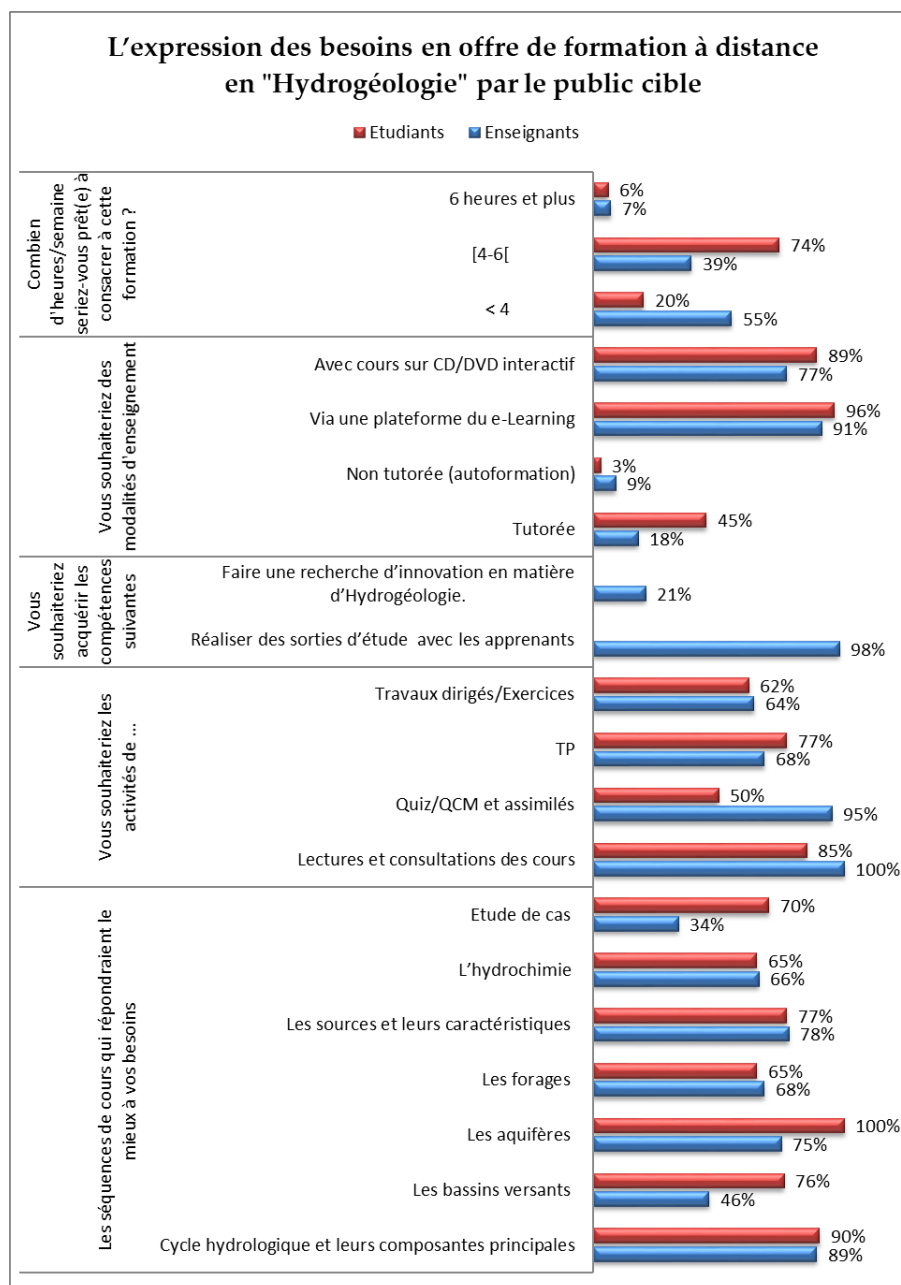


Fig. 4. L'expression des besoins en offre de formation à distance en "Hydrogéologie"

3.1.4 L'UTILISATION DES OUTILS INFORMATIQUES PAR LES ENQUETES (QUESTION 4)

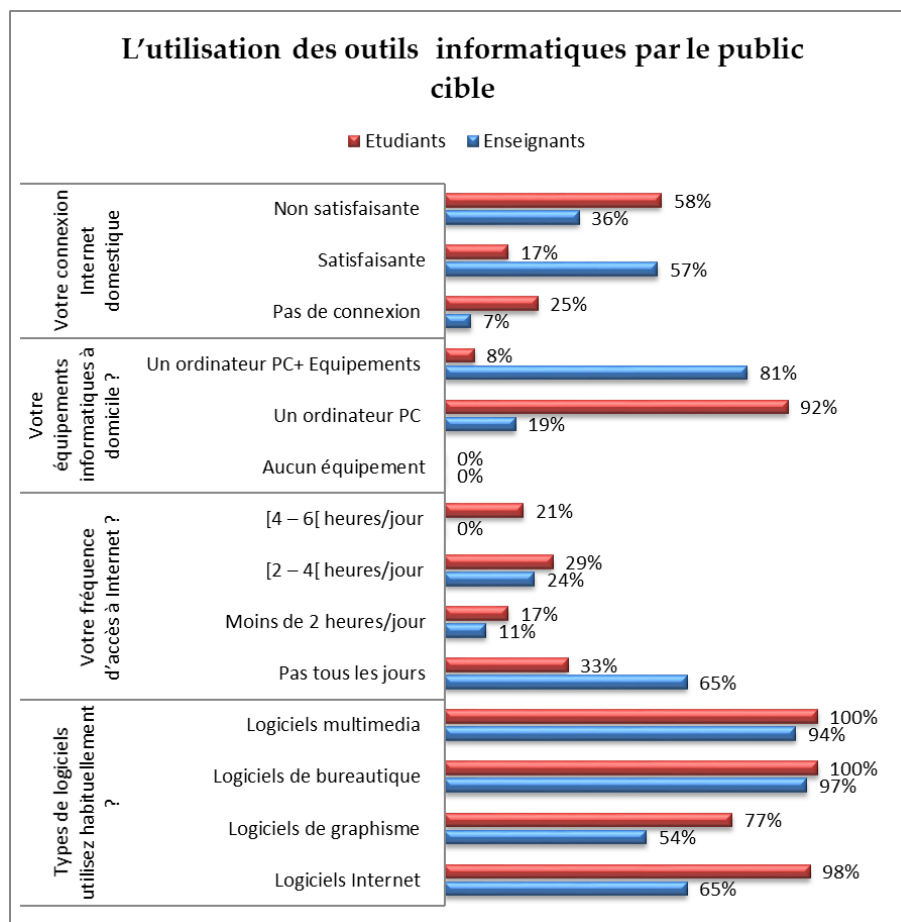


Fig. 5. Histogramme représentant le pourcentage d'utilisation des outils informatiques par les enquêtés

Le présent graphique montre que:

- 100% de la population cible dispose des équipements et utilise les logiciels informatiques.
- La majorité n'utilise pas l'internet chaque jour (65% de la part des enseignants et 33% de la part des étudiants), suivie de 29% de la part des étudiants et 24% de la part des enseignants qui fréquentent l'internet de 2 à 4 heures/jours.
- 25% des étudiants et 17% des enseignants n'ont pas de connexion à domicile, le reste en possède (58% une connexion non satisfaisante de la part des étudiants tandis que 57% satisfaisante de la part des enseignants).

A partir de ces données, il s'avère qu'il n'y aura pas de contraintes concernant ce volet lors d'utilisation de dispositif technique (Plate-forme pour ceux qui ont la connexion et le support pédagogique interactif pour ceux qui n'ont pas de connexion à domicile).

3.1.5 LA FORMATION À DISTANCE VIA INTERNET OU LE E-LEARNING ET LE PUBLIC CIBLE (QUESTION 5).

A partir de la représentation graphique de la figure 6 concernant le rapport qui existe entre le public cible et la formation à distance via l'Internet ou le e-Learning, on constate que:

- La majorité des enquêtés savent ce que signifie une FAD via l'Internet ou E-Learning avec un taux de 89% chez les enseignants et 92% chez les étudiants contre seulement 11% des enseignants et 8% des étudiants qui ignorent de quoi signifier.
- 98% des enseignants et 88% des étudiants enquêtés n'ayant pas eu l'occasion de suivre une formation à distance via le e-Learning, donc cette formation en Hydrogéologie sera pour eux une très bonne opportunité.

N.B: Pour ceux qui ont répondu « Oui » à la question Q5.2: étaient au nombre de quatre, ils ont suivi une formation à distance via une plate-forme (« Claroline ») et leurs modes de formation étaient totalement à distance pour une et hybrides pour les autres.

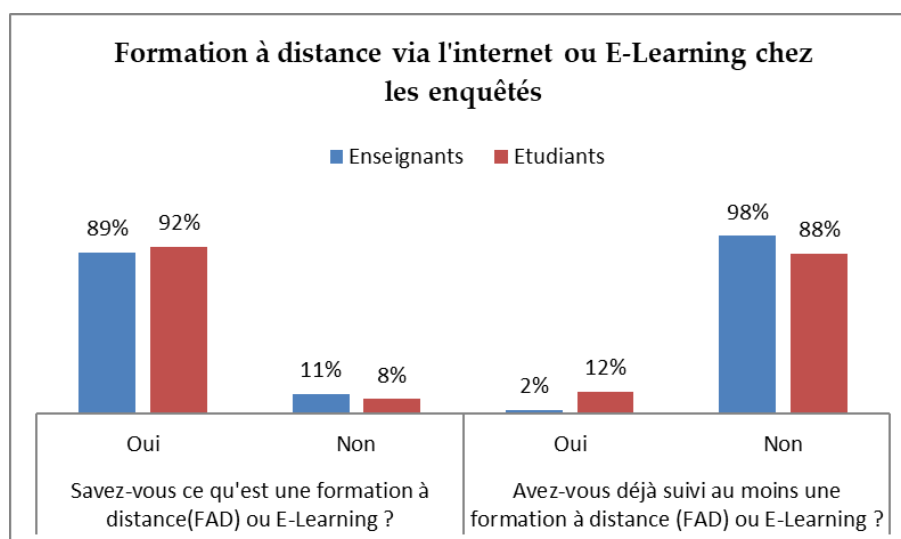


Fig. 6. Histogramme représentant les statistiques concernant la question 5

3.1.6 INTERPRÉTATION DES QUESTIONS (6, 7, 8, ET 9)

Le présent graphique de la figure 7 montre que:

- A partir de la question 6 presque la majorité des enseignants (avec un taux de 98%) ont reconnu que le volume horaire alloué à l'hydrogéologie au secondaire (collégiale et qualifiant) est insuffisant, ce qui peut influencer sur le degré de l'acquisition en matière chez les élèves de secondaire.
- Tous les enseignants du secondaire de SVT enquêtés ont convenu que les élèves qui arrivent au lycée n'ont pas de base nécessaire en matière d'hydrogéologie (Q: 7). Ces statistiques reflètent les données qu'on a recueillies à partir de la question numéro six (Q: 6).
- N.B: au secondaire qualifiant le contenu du cours est destiné seulement aux élèves du tronc commun Lettres.
- Les statistiques représentant la question 8 démontrent que l'adéquation entre le contenu du manuel scolaire et les besoins des élèves au secondaire en matière d'hydrogéologie vis-à-vis de la pédagogie d'intégration est insuffisante (avec un taux de 100%).
- La réponse à la question 9 montre que la grande majorité des enquêtés (avec un taux de 90%) ont convenu que l'élève, après le baccalauréat, n'aura pas suffisamment de connaissance en hydrogéologie et par conséquent, il confrontera des obstacles dans son parcours éducatif. Ce manque au niveau du savoir en hydrogéologie provoque généralement une lacune à l'échelle de la formation chez les élèves du secondaire qualifiant, branche science et surtout, chez ceux qui veulent suivre leurs études supérieures en science de la terre et de l'univers.

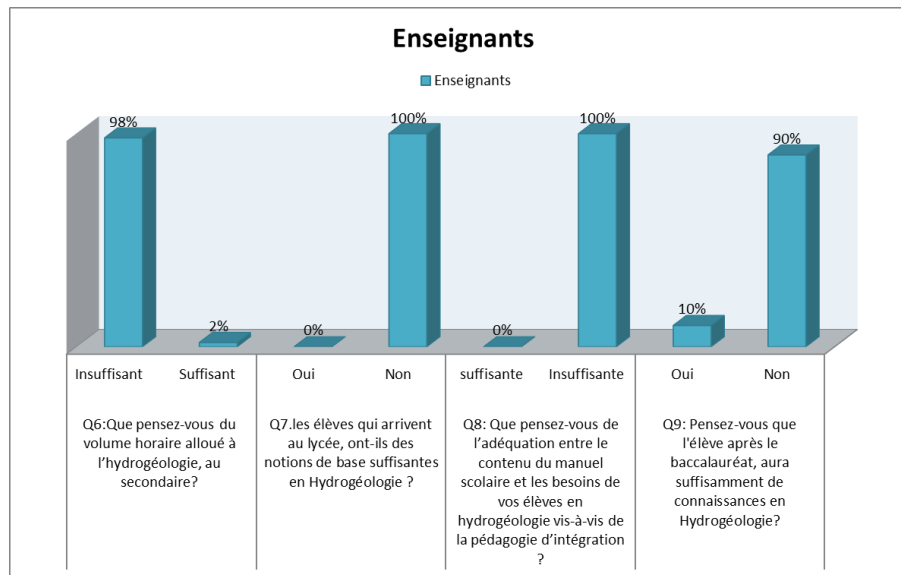


Fig. 7. Histogrammes représentant les statistiques recueillies à partir des questions (6, 7, 8, et 9)

Les résultats de notre enquête ont bien confirmé nos hypothèses concernant les contraintes (temporelles, spatiales, formation initiale) rencontrées par les étudiants et les enseignants. Effectivement, ces contraintes sont les principales causes qui démotivent les apprenants et les empêchent par la suite d'assister à une formation. Dans une tentative de les affronter, on propose donc comme solution la mise en place d'une plate-forme de formation à distance et un support pédagogique interactif (CD-Rom), une idée qui fut appréciée par l'ensemble des enquêtés. En effet, ces derniers permettraient d'assouplir l'organisation de la formation en hydrogéologie, afin de la rendre plus convenable aux besoins des apprenants en termes de déplacement et de disponibilité. Bien évidemment, cette formation via le E-Learning ne sera efficace que s'il y a une combinaison entre la formation à distance et en présentiel, c'est-à-dire qu'elle prend en considération les besoins des apprenants d'une part, et la formation en présentiel encadrée par les formateurs des centres de formation d'autre part.

3.2 LA CONCEPTION PÉDAGOGIQUE

La conception est une tâche cognitive complexe. Elle consiste à atteindre un but au moyen d'actions physiques et d'opérations mentales, en fonction de ressources et des contraintes temporelles, financières et matérielles. Classiquement, on appelle cette tâche un problème mal défini [8], un problème qui admet plusieurs solutions possibles, difficiles à se représenter au début du processus et dont les critères de satisfaction ou les contraintes ne sont pas forcément clairs. Ces derniers peuvent être découverts en cours du processus. La solution trouvée ne sera pas bonne ou mauvaise, elle sera optimale dans le meilleur des cas [9].

La conception d'un dispositif de formation à distance est aussi un processus coopératif. Différents acteurs de la conception interviennent au cours du processus, avec différentes compétences, mais aussi différentes contraintes, et finalement, des représentations du but et du processus différentes. Ces acteurs interviennent, de plus en plus, de façon concomitante au cours du processus, et non plus, comme par le passé, de façon séquentielle [10]. Parmi les acteurs de la conception, certains ont un rôle "indirect": sans intervenir dans le processus, ils peuvent l'influencer fortement. C'est le cas par exemple des personnes chargées de la maintenance, mais aussi du commanditaire et des utilisateurs [11]. Depuis quelques années, à l'image d'un courant de fond en ingénierie cognitive, des méthodes de conception participative d'environnements informatiques pour l'apprentissage humain intègrent le point de vue des utilisateurs, qu'ils soient apprenants ou enseignants Organiser, réguler, modéliser cette coopération est en soi un problème complexe. Résoudre ce problème, c'est d'abord amener les acteurs du processus à partager une même représentation du but et plus largement du processus. Cette intégration des points de vue est un processus sociocognitif [12].

La conception pédagogique est la première étape du processus d'enseignement. Elle permet de préciser les besoins, le contenu, les objectifs et la population visée. En effet, selon le public d'apprenants visé, son niveau, ses connaissances antérieures, ses attentes, les objectifs à atteindre par l'enseignant à travers le cours vont différer.

Pour assurer une bonne réalisation de processus de conception, on doit principalement savoir le contexte de conception (les apprenants, les conditions d'apprentissage et Pourquoi conçoit-on une formation et un dispositif distant ?), les

connaissances à acquérir, comment faire acquérir les connaissances (Scénario pédagogique), Comment utiliser le dispositif (Le scénario d'utilisation), Comment représenter les connaissances et les fonctionnalités (L'interface), Comment faire communiquer les acteurs de la formation et Comment évaluer le dispositif [13].

3.3 MODELISATION DES COURS

Le scénario pédagogique est le résultat du processus de conception d'une activité d'apprentissage; processus s'inscrivant dans un temps donné et aboutissant à la mise en œuvre du scénario [14]. Dans un scénario, on trouve donc des objectifs, une planification des activités d'apprentissage, un horaire, une description des tâches des étudiants, des modalités d'évaluation qui sont définies, agencées et organisées au cours d'un processus de design.

Un scénario pédagogique est un ensemble structuré et cohérent constitué de deux parties:

- Le scénario d'apprentissage permet de décrire les activités d'apprentissage qui seront proposées et de définir leur articulation dans le dispositif pédagogique, ainsi que les productions qui sont attendues de la part des apprenants.
- Le scénario d'encadrement précise le rôle des enseignants (notamment en matière de tutorat) et les modalités des interventions destinées à soutenir le scénario d'apprentissage [15].

Bien évidemment, l'existence d'un scénario d'encadrement distinct permet d'attirer l'attention du ou des concepteurs sur l'importance de spécifier les interventions des acteurs en charge de soutien des apprenants dans leur formation.

Pour mettre en œuvre nos options pédagogiques, nous avons choisi de scénariser le premier module de la formation " Cycle de l'eau ".

Tableau 4. Présentation générale du module « Cycle de l'eau »

Titre du module	Cycle de l'eau
Public cible	- Les étudiants de deuxième année de la licence professionnelle et de première année du Master spécialisé: FUE en SVT, des facultés des sciences et les centres régionales pédagogiques. - Les enseignants du secondaire de SVT
Pré-requis	- Les connaissances de base en Hydrogéologie; - Les connaissances de base en informatique (Système d'exploitation Windows, navigation sur Internet, utilisation des Outils bureautiques et de lecteur DVD, de fichier Adobe...).
Objectifs de la formation	☑ Objectif général de la formation: -Améliorer les connaissances des apprenants en matière d'Hydrogéologie, -Actualiser et renforcer leurs compétences en la matière ☑ Objectifs spécifiques: - Définir et décrire les principaux éléments du cycle de l'eau et connaître leur importance relative. - Savoir comment déterminer le climat d'une région donnée -Comprendre les liens entre stock disponible à un instant donné et renouvellement de ce stock. -Savoir fixer les limites "spatio-temporelles" utiles au calcul du bilan hydrologique. -Ecrire des équations du bilan hydrologique et apprécier son utilité.
Méthodes pédagogiques	Plusieurs approches pédagogiques sont combinées: - Approche transmissive: l'apprenant consulte des éléments de contenus (lecture et compréhension); - Méthode de l'apprentissage programmé: l'apprenant réalise des tests d'autoévaluation sous forme de quiz;
Mode de formation	La formation se fait à distance. Les apprenants accèdent aux ressources pédagogiques à partir de la plateforme de formation via Internet ou du support pédagogique interactif (CD-Rom).
Durée estimée	9 heures
Auteurs	Le module a été élaboré par M. Redouan ALILOUCH Sous la direction de M. Mohamed DRAOUI.
Date de publication et/ou dernière mise à jour	2018

Après avoir accédé à la page du cours sur la plate-forme ou sur le support pédagogique interactif, la lecture attentive des premières indications suffit à chacun pour se déplacer dans les divers axes qui constituent ce cours. D'une manière générale, comme l'illustre les figures ci-dessous (Fig.8 et 9), l'interface d'enseignement à distance se présente sous la forme de trois parties distinctes.

- La partie gauche (A) est le sommaire montrant les différents axes du cours sous forme des titres et de sous-titres.
- La partie supérieure en haut (B) est réservée pour le titre du module
- La partie droite (C) est réservée à l’affichage des contenus de différents titres et sous-titres du cours par un simple clic. Il s’agit de la partie écran du cours.

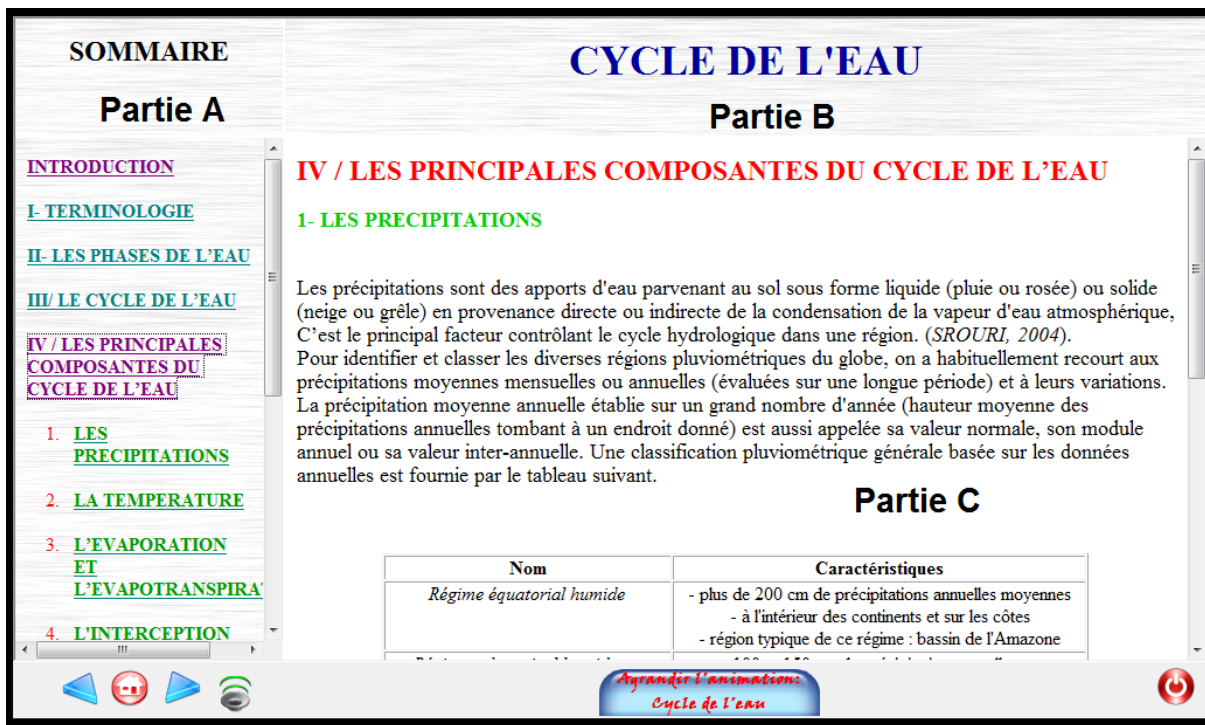


Fig. 8. Exemple d'une production pédagogique (Cours) sur un CD-Rom.



Fig. 9. Page écran présentant le module de « Cycle de l'eau » sur une plate-forme

3.4 LA PLATE-FORME

La configuration de la page d'accueil de la plate-forme a été faite à partir du menu «administration de site / page d'accueil». La page d'accueil du site (fig10) est analogue à une page de cours.



Fig. 10. Page d'accueil de la plate-forme

Les paramètres de la page d'accueil comportent les options suivantes:


- Nom complet du site
- Nom court du site
- Description de la page d'accueil
- La page d'accueil et ses éléments après connexion
- Ajouter une section descriptive
- Articles récents à afficher
- Rôle par défaut sur la page d'accueil

3.5 LE SUPPORT PEDAGOGIQUE INTERACTIF (CD-ROM)

Le support pédagogique interactif contient des cours et des activités d'hydrogéologie, organisé conformément aux principes d'un cours à distance c'est-à-dire même conception que celui de la plate-forme. Il est caractérisé par une structure hiérarchisée permettant à l'apprenant de suivre un enchaînement bien défini.

Au cours du lancement du (CD-Rom) par l'apprenant, la page d'accueil principale présente deux choix ou deux entrées (Fig. 11):

- Accès Français: c'est le niveau universitaire.
- Accès Arabe: c'est le niveau secondaire

Le bouton «  » (Fig. 11) permet l'accès à la page d'accueil de menu principal en arabe qui présente un cours de ressources hydriques.

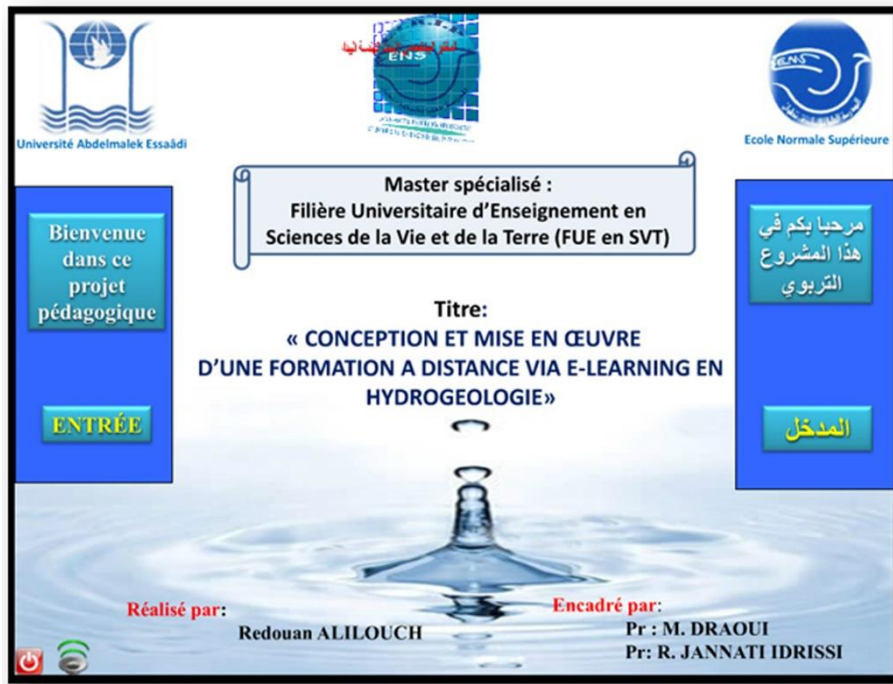


Fig. 11. Page d'accueil du support pédagogique interactif (CD-Rom)

Le bouton « **ENTRÉE** » (Fig. 11) permet l'accès à la page d'accueil de menu principal en français. Ce dernier se compose de quatre rubriques principales: (fig. 12)

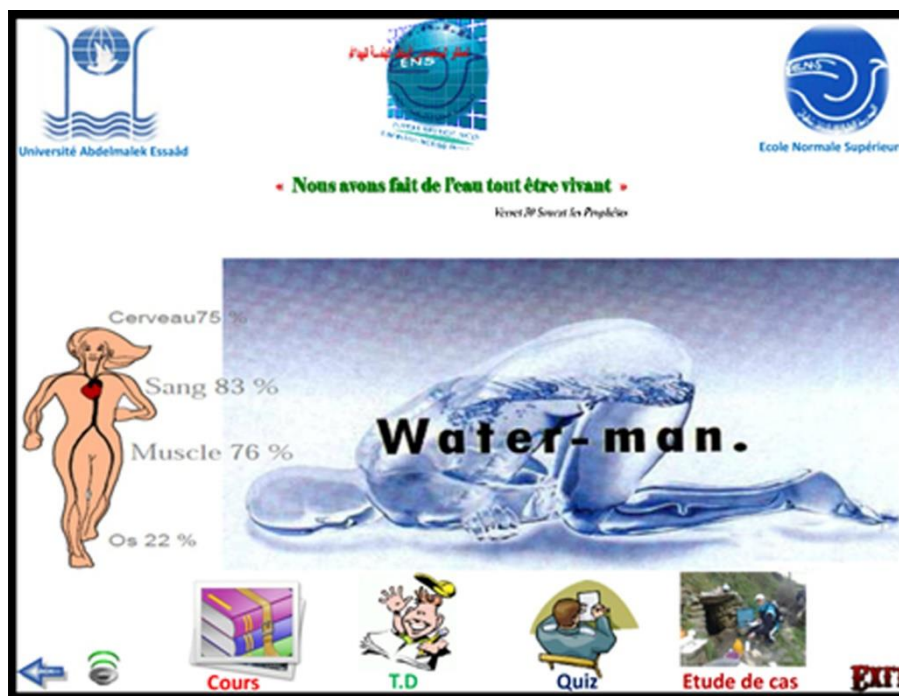


Fig. 12. Page écran présentant la page d'accueil en français avec les quatre rubriques

Etude de cas: Cette activité pédagogique présente un travail très intéressant de point de vue de la recherche dans le domaine d'hydrogéologie [16],. Il s'agit d'une contribution à la connaissance hydrogéologique et hydro-chimique de la région de Beni Hassan. Elle servira de référence pour programmer des sorties de terrain [17]

Ce travail présente des informations et des données géographiques, géologiques, climatologiques, hydrogéologiques (explications des relations et des contacts qui existent entre les différentes formations géologiques qui étaient à l'origine de l'apparition des points d'eau, illustrées par des coupes géologiques passant par les sources d'eau) et hydrogéochimique (des données physico-chimiques et le faciès d'eau) de la région d'étude [18]

4 CONCLUSION

A travers l'analyse des résultats de l'enquête de besoin, nous avons pu cerner les besoins des étudiants et les difficultés d'accès à la formation continue en présentiel chez les enseignants du secondaire de SVT et déceler une lacune dans le programme national d'enseignement au secondaire qualifié concernant la matière d'hydrogéologie. Ensuite, nous avons réalisé la conception du dispositif technique et la scénarisation des modules de formation à distance, puis nous avons procédé à une analyse pour choisir une plateforme adéquate et un logiciel de création des CD-Rom interactifs. Ce projet prouve l'importance d'intégration des TIC dans le domaine d'enseignement universitaire en matière d'hydrogéologie par la mise en œuvre d'une plate-forme de formation à distance et d'un support pédagogique interactif à l'ENS de Tétouan. Il vient combler un grand besoin auprès des étudiants et aussi des enseignants du secondaire de SVT en termes de formation en hydrogéologie. C'est aussi la première expérience de ce type en matière d'hydrogéologie qui vise l'ouverture de l'ENS sur les enseignants du secondaire de SVT en termes de formation à distance, ce qui en fait un projet intéressant et aussi difficile à gérer, vu les nombreuses contraintes qui doivent être prises en compte.

REFERENCES

- [1] A. Holo, "Les Technologies de l'Information et de la Communication dans l'enseignement du premier degré en France. Contribution à l'étude des compétences des élèves de l'école élémentaire, les origines et modes d'acquisition de celles-ci." 2010.
- [2] M. Harrari, "Informatique et enseignement élémentaire 1975-1996. Contribution à l'étude des enjeux et des acteurs." 2000.
- [3] S. Turkle, *Computers and the Human Spirit*. Gannett Center for Media Studies, 1986.
- [4] R. Abdallah, "Vers un modèle interopérable de contenus pédagogiques multimédia dans la formation ouverte à distance." Toulouse 3, 2004.
- [5] D. Joulia, "Les nouvelles potentialités des TICE: entre mythe et réalité," *Rech. Prat. pédagogiques en langues spécialité. Cah. l'Apliu*, vol. 24, no. 1, pp. 7–26, 2005.
- [6] F. Henri, "La formation à distance: définition et paradigme," F. Henri, A. Kaye, *Le savoir à Domic. Pédagogie problématiques la Form. à distance*, pp. 5–28, 1985.
- [7] M. Ben Romdhane and T. Ouerfelli, "De l'apprenant au concepteur: vers la mise en place d'une formation continue à distance des bibliothécaires/documentalistes en Tunisie," *Réunion Satell. l'IFLA, Genève du 28 au 30 juillet 2003 E-Formation pour le Mark. le Manag. des bibliothèques*, 2003.
- [8] H. A. Simon, "The structure of ill structured problems, *Artificial Intelligence*." Elsevier, 1973.
- [9] A. Tricot and F. Plégat-Soutjis, "Pour une approche ergonomique de la conception d'un dispositif de formation à distance utilisant les TIC," *Sci. Technol. l'Information la Commun. pour l'Éducation la Form.*, vol. 10, no. 1, pp. 217–254, 2003, doi: 10.3406/stice.2003.862.
- [10] F. Darses, "EDITORIAL EDITORIAL," *Trav. Hum.*, pp. 289–292, 2002.
- [11] A. Chevalier, "Effet du niveau d'expertise des concepteurs sur la prise en compte de contraintes et sur la qualité ergonomique de maquettes de sites web," *Trav. Hum.*, vol. 66, no. 2, pp. 127–160, 2003.
- [12] B. Cahour, "Décalages socio-cognitifs en réunions de conception participative," *Trav. Hum.*, vol. 65, no. 4, pp. 315–337, 2002.
- [13] R. ALILOUCH, M. DRAOUI, and R. J. IDRISSE, "Conception et mise en oeuvre d'une formation à distance via E-Learning en hydrogéologie," *Abelmalek Assadi, Tetouan*, 2013.
- [14] C. A. B. Rassard, U. C. Anada, M. I. O. D. Onoghue, and L. A. U. Niversity, "analyse et évaluation de scénarios pédagogiques recourant à l'usage des Technologies de l'Information et de la Communication."
- [15] J.-J. Quintin, C. Depover, and C. Degache, "Le rôle du scénario pédagogique dans l'analyse d'une formation à distance Analyse d'un scénario pédagogique à partir d'éléments de caractérisation définis. Le cas de la formation Galanet," 2005.
- [16] R. Alilouch, K. El Morabiti, and A. El Mrihi, "Contribution A La Connaissance Hydrogéologique Et Hydrogéochimique Des Aquifères De La Région De Beni-Hassan (Rif Septentrional, Maroc)," *Eur. Sci. Journal, ESJ*, vol. 13, no. 30, p. 441, 2017, doi: 10.19044/esj.2017.v13n30p441.

- [17] R. ALILOUCH, K. EL MORABITI, and A. EL MRIHI, "The contribution to hydrogeological and hydrochemical knowledge of the aquifers in the east side of Bouhachem area (Tetouan, Morocco), " *J. Mater. Environ. Sci.*, vol. 8, no. 12, pp. 4510–4522, 2017, doi: 10.26872/jmes.2017.8.12.476.
- [18] R. ALILOUCH, K. EL MORABITI, and A. EL MRIHI, "Contribution à la connaissance hydrogéologique et hydrochimique des aquifères de la région de Bouhachem (Tétouan, Nord septentrional, Maroc), " ABDELMALEK ESSAADI FACULTE DES SCIENCES TETOUAN, 2018.