

Dispositif hybride des travaux pratiques dans un cours de Physique

Hybrid device for practical work in a physics course

Fatiha Maaroufi

Université Mohamed Premier, Maroc LPTPM, Département de Physique, Faculté des Sciences, Oujda

Résumé

Les travaux pratiques tiennent une place importante à côté du cours magistral dans l'enseignement supérieur. Ils représentent la mise en application des notions théoriques et leur approfondissement. Leur organisation favorise l'activité de l'étudiant (Ladage, 2016) enseignement a été largement affecté, depuis les années 90, par l'effectif des étudiants et la mise en place, depuis l'année 2003, de la réforme de l'enseignement supérieur. Cette réforme s'appuie sur des conceptions nouvelles de ses enseignements et fait de l'intégration des technologies dans les dispositifs de formation un moyen de développement de la pédagogie universitaire (Collectif, 2012).

L'objectif de cette communication est de présenter un projet technopédagogique pour la construction d'un scénario pédagogique hybride en vue d'améliorer une stratégie d'apprentissage. Il concerne la partie pratique des enseignements théoriques d'un cours destiné aux filières scientifiques connaissant des effectifs élevés dans un établissement d'enseignement supérieur marocain. Cet enseignement suit à nos jours un modèle pédagogique transmissif effectué totalement en présentiel.

Mots clés : TIC, dispositif, apprentissage hybride, scénario pédagogique, travaux pratiques

Abstract

The practical works in the Physics teaching have an important place with the lecture in universities. They are an application of the theoretical notions and of their deepening. Their organization, favors the student's activity (Ladage, 2016).

This education was widely affected, since the year 90, by the size of the students and since the year 2003 by the establishment of the education reform. This reform leads to new conceptions in teaching and makes the integration of the technologies in the devices of training a way to develop the pedagogy in universities (Collectif, 2012).

The objective of this communication is to present, a techno-educational project. It consists to elaborate an educational hybrid scenario in order to improve a strategy of learning. It concerns the practical work of a course intended for the scientific sectors known by high effective of students in a higher Moroccan education institution which until our days follows the face-to-face teaching.

Keywords: ICT, blended device learning, pedagogical scenario, practical work

I. Introduction

A. Contexte d'étude et problématique

L'université marocaine en tant que secteur d'enseignement à accès libre est appelée depuis une quinzaine d'année à répondre aux exigences socio-économiques et au champ de l'emploi. Dans ce contexte, la réforme de l'enseignement supérieur nationale vise l'amélioration de la qualité et l'efficacité de la formation. Elle s'aligne avec le processus de Bologne qui impose aux universités de repenser le cursus d'étude en termes d'acquis de formation et non seulement en termes de contenus disciplinaires. Pour atteindre cet objectif, l'intégration des TIC dans les pratiques pédagogiques s'avère une nécessité pour mettre en phase les changements que connaît la société avec l'usage des technologies « L'introduction des TIC dans les systèmes d'éducation ou formation serait considérée comme une nécessité, leur usage serait incontournable pour mettre les systèmes en phase avec la société. Leur appropriation devient alors un enjeu majeur, pour lequel de nombreux investissements sont ou devraient être consentis » (Charlier, 2010). C'est un moyen efficace qui permettrait au secteur d'enseignement d'être en phase avec le plan national 'Maroc Numérique' (Rapport du Ministère, 2010). Mais cette intégration dépend des enjeux pédagogiques, technologiques, économiques, sociaux et politiques (Peraya, 2010). Ces enjeux nécessitent une infrastructure, des démarches organisationnelles et des formations aux enseignants à l'usage des outils TIC auxquelles il faudrait ajouter le soutien régulier que les responsables des établissements doivent fournir aux enseignants intégrant les TIC dans leur classe (Tardif, 1996).

Suite à ces décisions, plusieurs chantiers ont été ouverts et ont ciblé l'infrastructure des établissements, les programmes et les ressources scolaires et universitaires et la formation des différents acteurs du système éducatif afin de réussir l'opération d'intégration des TIC dans les établissements académiques en vue de leur généralisation.

Après plus de dix ans d'expérimentation et malgré les politiques nationales incitatives à intégrer les TIC dans l'enseignement supérieur, les dispositifs de formation marocains peinent encore à passer d'un dispositif classique transmissif où l'enseignant est détenteur du savoir à un dispositif actif partiellement ou totalement à distance et où l'apprenant devient responsable de son apprentissage (Lebrun, 2007). Ce problème prend plus de l'ampleur quand il s'agit des établissements scientifiques comme le souligne Lebrun (Peltier, 2012), la nature des matières enseignées qualifiées de sciences dures exige plus de démonstrations et de présence de l'enseignant pour léguer un savoir immuable tels que les lois et les théorèmes, ce qui permet de comprendre pourquoi l'enseignement-transmission est très présent dans de telles disciplines (Maaroufi, 2016).

D'autre part l'organisation des modules sous forme des enseignements pratiques et théoriques nécessite le regroupement des étudiants en petites classes. Cependant l'effectif que connaissent les établissements d'enseignement supérieur à accès libre pose le problème de gestion de ces classes et des emplois du temps des étudiants et des enseignants. La majorité des filières assurées dans les établissements scientifiques et entrée en vigueur en septembre 2014 en parallèle avec la charte de l'enseignement supérieur dans sa dernière version, ont adopté la suppression des enseignements pratiques au niveau des premières années de la licence fondamentale.

Afin de remédier au problème de « massification » en premières années universitaires, nous présentons un projet d'hybridation des travaux pratiques dans le cours d'électricité destiné à la filière Sciences de la matière informatique et appliquée (SMIA) de la faculté des Sciences de l'Université Mohammed Premier.

La formation hybride, sort de l'ordinaire des formations partiellement à distance, elle explore un domaine d'enseignement assuré pratiquement en présentiel qui est celui des « Travaux Pratiques ». C'est une innovation techno-pédagogique à visée heuristique. Elle n'a pas pour objectif de dénoncer la décision de suppression de la partie pratique des enseignements mais plutôt d'utiliser les potentiels des TIC pour relever un double défi; améliorer les pratiques pédagogiques de la partie expérimentale du cours d'électricité et contribuer à mieux gérer les conditions organisationnelles et de gestion par une optimisation du temps alloué aux séances de TP.

La problématique dans laquelle s'inscrit cette étude est la suivante : « L'hybridation de la formation peut améliorer l'enseignement pratique ».

A travers l'expérimentation d'un dispositif hybride pour la partie pratique d'un cours d'électricité, nous souhaitons répondre à deux questions de recherche :

1. Quelles sont les caractéristiques du dispositif d'apprentissage mis en place ?
2. Quels sont les effets du dispositif hybride sur l'apprentissage des étudiants ?

B. Cadre conceptuel: un dispositif hybride pour faire évoluer les pratiques pédagogiques

L'évolution technologique des environnements de formation a permis l'évolution des médiations au sein des dispositifs de formation, qu'ils soient organisés sous forme présentielle, à distance ou en mode hybride (Peraya et Viens, 2005). Ce changement dynamique qui s'inscrit dans le temps a contribué à forger de nouveaux modèles et théories pédagogiques et à modifier les rôles et les objets (Jacquinot-Delaunay, 2010)

Le terme dispositif de formation adopté dans cette étude est celui défini par Pothier (Pothier, 2003) ; c'est un ensemble de procédures diverses d'enseignement et/ou d'apprentissage, incluant moyens et supports, construit en fonction d'un public, d'objectifs et de conditions de travail particulières. Le but d'un tel dispositif est de répondre à un besoin ou une demande tout en individualisant le travail.

Nous nous intéressons en particulier aux dispositifs de formations hybrides qui enrichissent les modes de formation « traditionnels » et assure l'accès aux ressources et favorisent l'articulation entre les différentes composantes d'un cours magistral (Charlier et al., 2006).

1. Scénario pédagogique

La formation dont il est question ici est hybridée sur la partie pratique du cours. Notre étude consiste en la production du dispositif et du scénario pédagogique et son expérimentation. Le scénario pédagogique est la description d'une situation d'apprentissage pour assurer l'approbation de connaissances par un groupe d'apprenants en précisant les activités d'apprentissage, les moyens et les ressources mis à disposition sur une plateforme et les rôles des différents intervenants (Paquette et al., 2007). Le scénario de ce projet est structuré en deux parties :

- scénario d'apprentissage : c'est une description des activités et leur articulation ainsi des productions attendues ;
- scénario d'encadrement : c'est le scénario de formation qui donne une description des modalités d'intervention des tuteurs afin de réaliser les activités du scénario d'apprentissage.

a. Caractéristiques du scénario d'apprentissage

La littérature décrit le scénario d'apprentissage comme une succession d'étapes à caractères obligatoire ou facultatif que les apprenants auront à réaliser durant leur formation. Il se distingue par le caractère prescriptif des activités et le degré de flexibilité offert dans l'articulation des différentes activités proposées (Decamps, Lièvre et Depover, 2009.).

Le caractère prescriptif concerne les consignes données aux apprenants. La consigne organise le travail de l'apprenant et l'oriente. Elle précise les objectifs de l'activité, explicite le matériel soumis, explique la production à réaliser, rappelle la durée de l'activité et son mode d'évaluation.

Le degré de flexibilité ou le caractère d'ouverture du scénario d'apprentissage tient compte du rythme de travail et d'assimilation des apprenants et de leurs caractéristiques. Il offre également l'occasion à l'apprenant de marquer sa présence dans le dispositif et se l'approprier à sa manière (Paquelin, 2009). Le degré de flexibilité concerne en fait la granularité du scénario d'apprentissage donné par le concepteur. Des activités qui s'étalent dans le temps (macro activités) offrent plus de possibilité d'adaptation au scénario pour les apprenants et les tuteurs que des tâches courtes (micro activités) articulées par des consignes strictes. La flexibilité concerne également l'interdépendance

des activités et les conditions de passage d'une activité à l'autre. L'interdépendance unit l'objet d'une activité au résultat d'une activité précédente (Quintin et al, 2005).

b. Caractéristiques du scénario d'encadrement

La réussite d'une formation partiellement ou totalement à distance est en partie dépendante de la qualité du tutorat pratiqué, permettant de guider, d'aider et d'accompagner les apprenants dans leur démarche d'apprentissage (Gounon, Leroux & Dubourg, 2004). Le tuteur est l'acteur relais dans la relation pédagogique, au sein d'un dispositif techno-pédagogique, il a pour mission d'assister l'apprenant dans sa formation et dans sa démarche d'autonomisation par rapport au domaine cible, au dispositif et au savoir-apprendre.

Le scénario d'encadrement définit les fonctions tutorales et la modalité d'intervention du tuteur dans la formation. Dans un tutorat proactif, les interventions s'opèrent à l'initiative du tuteur alors que dans un tutorat réactif elles réagissent à une demande des apprenants voire à l'occasion d'un moment d'évaluation défini dans le scénario pédagogique (Decamps, Lièvre, & Depover, 2009).

La façon dont chacun intervient dans l'activité, tuteurs et apprenants, caractérise le scénario pédagogique, et détermine l'organisation des tâches à réaliser (Quintin et al, 2005). Dans le cadre de ce travail, nous nous intéressons à l'effet du scénario pédagogique sur l'apprentissage. Nous nous appuyons sur les caractéristiques des composantes de ce scénario pour réaliser des activités et expérimenter le dispositif proposé.

2. Place des travaux pratiques dans l'enseignement de Physique

Sur tous les niveaux, aussi bien scolaire qu'universitaire, les activités réalisées en TP sont essentielles dans l'enseignement de la physique quand la théorie le permet (Génin & Pellet, 1993). Les activités de physique destinées aux étudiants de premières années de la Licence, sont des mesures de grandeurs physiques telles que les propriétés, les caractéristiques d'un corps ou d'un phénomène. Ces mesures permettent aux étudiants d'établir d'une manière directe un diagnostic ou de déterminer certaines lois ou vérifier un raisonnement (Perdijon, 2004). Elles nécessitent des outils de mesure et une démarche scientifique (Richoux & Beaufils, 2005).

La démarche expérimentale consiste à mettre à la disposition de l'étudiant le matériel didactique nécessaire à la mise en œuvre de certains concepts physiques. Elle repose sur la formulation d'un problème de recherche, la formulation des hypothèses, l'élaboration d'un protocole expérimental pour vérifier les hypothèses, la réalisation pratique et la prise de mesures et enfin l'analyse et l'interprétation des résultats.

L'organisation pratique, concerne d'une part celle du cours magistral, le système LMD impose une décomposition modulaire regroupant le cours magistral aux travaux pratiques et aux travaux dirigés. L'enseignement pratique obligatoire dans les filières scientifiques exige la répartition des étudiants en petits groupes mettant en œuvre une stratégie d'apprentissage s'inspirant du courant du socioconstructivisme. L'articulation du cours aux TP vise l'augmentation de l'engagement de l'étudiant dans son processus d'apprentissage (Ladage, 2016). Mais cet engagement est affecté par la massification de l'enseignement et l'hétérogénéité des classes de TP. De même l'intervention de plusieurs enseignants pour assurer de telles classes ne favorise pas une homogénéité de l'enseignement pratique.

L'intégration des TIC à la pédagogie universitaire a favorisé la diffusion des contenus relatifs au cours magistral sans mettre en valeur sa partie pratique ou ses travaux dirigés. Les dispositifs de formation sont conçus généralement pour assurer deux enseignements séparés (Ladage, 2016). Ces dispositifs sont très peu exploités pour assurer le passage d'une logique hétérodirective à une logique d'expérience ou d'expérimentation du savoir (Soubrié, 2008). Dans ce cadre d'absence d'articulation entre le cours et sa composante pratique, nous proposons un dispositif hybride qui permettrait d'offrir les conditions de réalisation d'une articulation renouvelée entre un cours magistral et ses travaux pratiques.

II. Méthodologie

A. Type de recherche

Le projet techno-pédagogique consiste à élaborer un scénario pédagogique s'appuyant sur le potentiel des TIC pour améliorer une situation d'enseignement/apprentissage. Il s'agit de construire un dispositif de formation hybride pour assurer la partie pratique du cours d'électricité. Ce cours est destiné aux étudiants de première année de la Licence de la filière SMIA de la faculté des Sciences d'Oujda durant le second semestre de l'année universitaire 2015.

Notre étude s'inscrit dans une démarche exploratoire de type « recherche appliquée » (Van der Maren, 1996), en suivant le principe de l'HumanCentered selon lequel l'idée n'est pas de produire des objets techniquement plus avancés, mais des objets susceptibles de répondre aux besoins des utilisateurs et de permettre des usages satisfaisants (Olats & al., 2013).

Dans ce contexte, notre démarche vise à développer un cadre pédagogique et un dispositif de formation qui permettraient d'accompagner les étudiants tout au long du semestre d'enseignement de la matière en question et de favoriser leur réussite (Metz et al., 2014).

Le dispositif de formation répondrait aux besoins institutionnels en allégeant les emplois du temps des enseignants et de leurs étudiants en présentiel en diminuant la durée de moitié de chaque séance de TP.

B. Procédures de recherche et collecte de données

L'approche suivie s'articule autour de deux grandes étapes ; la première consiste à l'analyse des besoins du public cible pour cueillir les informations nécessaires à la construction du cahier de charge et du scénario pédagogique de la formation (Depover et al., 2000). La seconde étape concerne l'expérimentation et l'évaluation de notre projet.

La recherche appliquée suivie combine donc à la fois une recherche de développement d'un scénario pédagogique et une recherche évaluative qui vise à fournir des orientations pour l'hybridation du module « Travaux pratiques » assuré habituellement en présentiel. Cette méthode d'intervention qui dans le but d'améliorer une situation d'apprentissage porte sur une pratique et permet d'atteindre nos objectifs comme le souligne Peraya, « un changement qui, dans le but d'améliorer une situation, peut porter sur une pratique, une méthode, une façon d'enseigner certains contenus disciplinaires, une procédure, un outil ou de nouvelles, clientèles, etc. Cette amélioration peut toucher un produit, un processus (en le rendant plus productif ou plus facile), elle peut également permettre d'atteindre de nouveaux objectifs ou objets qui n'auraient pu être abordés sans un changement de la situation » (Peraya & Jaccaz, 2004).

1. Cahier de charge

Le projet repose sur une idée mobilisatrice : « Ouvrir une formation, en mobilisant les TIC, pour préserver la partie pratique des enseignements théorique en réduisant la formation présentielle d'au moins 50 % » (Depover et al., 2000). L'hybridation des activités a pour objectif le développement d'un dispositif de formation qui permette de limiter la présence physique en salle mais également contribuer à la préservation du matériel scientifique utilisé. La formation sur laquelle nous travaillons est accessible pendant un semestre.

Le support technique est la plateforme Claroline choisie pour ses qualités de convivialité, de simplicité et d'accessibilité et sert essentiellement à la gestion organisationnelle de l'articulation distance-présence (agenda, dépôt de ressources, dépôt des travaux, feedbacks, discussion...). Le public cible est formé par les étudiants de première année de la filière SMIA, tous inscrits au module d'électricité.

Deux manipulations sont programmées dans la formation, pour chacune d'elles, des activités à distances sont prévues la première et la troisième semaine avant et après l'activité en présentiel qui se déroule à la deuxième semaine. Deux séances d'inscription et d'initiation à la plateforme ont eu lieu au début de la formation.

La démarche pédagogique conjugue l'apprentissage individuel et collaboratif en présence et à distance, elle permet d'enrichir les modes de formation « traditionnels » en combinant plusieurs activités d'apprentissage ; en ligne/hors ligne, individuel/collaboratif, approches formelles/informelles, théorie/pratique (Charlier et *al.*, 2006). Ces activités constitueront la base de l'évaluation formative et sommative.

La stratégie d'apprentissage dans ce dispositif se base sur une démarche socioconstructiviste, où l'apprentissage est considéré comme le résultat des activités et des interactions entre les enseignants et les étudiants, et entre les étudiants eux-mêmes. Il s'effectue dans un cadre social où l'interaction avec les autres est primordiale et permet d'apporter de nouvelles connaissances et compétences. Deux approches sont ici visées, celle de conflit sociocognitif poussant l'apprenant à revoir ses propres représentations, en argumentant et communiquant avec les autres et en prenant en compte leurs point de vue (Doise & Mugny, 1981), et celle liée aux processus métacognitifs consistant en l'analyse par l'étudiant de son propre fonctionnement cognitif et méthodologique (Cantin, 2008).

Ce dispositif permet en outre d'atteindre indirectement un objectif spécifique qui consiste l'amélioration de l'expression écrite en français chez un public qui a suivi ses études, avant son entrée à la faculté, uniquement en arabe (Bourdereau, 2010).

Cette description, nous permet d'identifier les principales caractéristiques du dispositif de formation élaboré et de répondre à notre première question de recherche.

2. Instruments de collectes des données

Pour la collecte des informations nécessaires à la construction du scénario d'apprentissage et à l'évaluation de la formation nous avons eu recours aux enquêtes par questionnaires. Les enquêtes sont effectuées avant le début de l'autoformation proposée et à sa fin.

Le premier questionnaire a pour objectifs de savoir les besoins de formation exprimés par le public cible. Le questionnaire est réalisé avec Google Documents et diffusé sur le site de la faculté pour une période de dix jours pour l'ensemble des étudiants de la filière. Les questions proposées, sont fermées afin de bien cerner les réponses du public cible très peu habitué aux enquêtes par questionnaire. Le questionnaire est découpé en trois principales parties ; les renseignements sociaux démographiques du public cible, l'équipement en TIC et les besoins pédagogiques concernant le cours et sa partie pratique.

Le deuxième questionnaire utilisé, est proposé à la fin de la formation aux étudiants l'ayant suivie. Il a pour objectif l'évaluation de la formation hybride. Cette évaluation s'effectue sur trois principaux axes : pédagogique, organisationnel et technologique.

L'aspect pédagogique du questionnaire concerne les caractéristiques de la formation qui sont les objectifs, le contenu, les unités d'apprentissage, les sujets de discussions sur le forum et les activités.

L'aspect organisationnel concerne l'organisation dans le temps de la formation en particulier sa durée, la programmation des réunions synchrones et la division des participants en équipes.

Alors que l'aspect technologique concerne l'approbation de la plateforme Claroline utilisée pour assurer la formation en particulier ses outils de communication, partage et collaboration.

Les questions comportent une échelle d'attitude exprimant la satisfaction variant entre 'pleinement' et 'pas du tout'. Le questionnaire contient également des questions ouvertes visant à récolter librement les opinions des étudiants sur chaque aspect de la formation.

C. Échantillonnage

Pour des raisons d'organisation, nous avons décidé de travailler avec deux groupes choisis au hasard parmi les 15 groupes de TP du semestre du printemps de l'année académique. Pour assurer leur TP, les étudiants sont répartis en binômes. Les groupes choisis pour suivre la formation, sont formés de 18 étudiants chacun. La répartition est la même pour les groupes à distance.

III. Présentation des résultats de la scénarisation et l'expérimentation du module 'Travaux Pratiques d'électricité'

Le cours d'électricité suit une structuration modulaire, trois modules le compose ; l'électrostatique, l'électrocinétique et les TP, conçus comme une pièce d'un puzzle qui peut s'intégrer dans d'autres formations et constitués d'un système d'entrée, un système d'apprentissage et un système de sortie (Depover et al., 2000).

L'autoformation proposée concerne l'expérimentation en hybride de son troisième module intitulé « Travaux pratiques ». Il concerne deux manipulations de mesure des résistances inconnues par la méthode classique et par le pont de Wheatstone.

A. Analyse des besoins

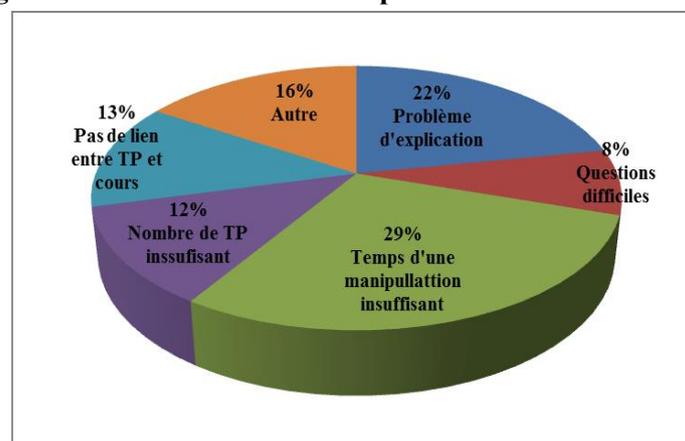
Suite à la diffusion de notre premier questionnaire, 156 réponses ont été recueillies et représentent 70 % de la population visée. Le dépouillement est simplifié ; les données récoltées sont directement introduites dans le logiciel Excel pour une synthèse descriptive. L'échantillon est formé de 48 % de filles 52 % de garçons.

Les apprenants concernés par la formation sont tous inscrits au cours d'électricité en première année du cycle licence de la filière SMIA. Ils sont âgés entre 18 et 25 ans. Ils ont une bonne maîtrise de l'outil informatique vue la nature de la filière suivie qui exige des prérequis à son entrée. Le public cible semble bien équipé en outils technologiques pour suivre la formation ; 56 % d'étudiants confirment posséder un ordinateur portable, 26 % un smartphone, 13 % un ordinateur fixe et 5 % une tablette. 80 % des questionnés se connectent chaque jour sur Internet au moins pendant une heure par jour (55 %). Cette durée pourrait être suffisante pour assurer une réunion synchrone hebdomadaire sachant que ce mode de communication fait partie des pratiques numériques juvéniles.

L'autoformation proposée répondrait au besoin de déplacement de 60 % d'étudiants interrogés qui disent avoir des difficultés pour se rendre chaque jour à l'établissement à cause des moyens de transports (40 %) et/ou de l'éloignement (36 %) et/ou de leur indisponibilité à suivre la formation en présentiel (4 %).

Les TP posent un problème d'organisation à cause du nombre élevé des étudiants dans chaque filière. Ils démarrent souvent avant que la partie théorique ne soit faite au cours. Leur durée a diminué de quatre à trois heure dans la nouvelle réforme. Nous avons donc jugé nécessaire de connaître les difficultés que les étudiants rencontrent en TP. La *figure 1*, montre que ces difficultés sont dues à la durée insuffisante d'une séance de TP (29 %) et/ou à l'explication des manipulations non claires (22 %) et/ou au manque de liens entre le cours et le TP (13 %). L'autoformation proposée pourrait répondre aux besoins des étudiants au niveau de la compréhension par une documentation enrichie, l'accompagnement proactif et l'évaluation à distance et ainsi agir sur la durée de chaque manipulation en présentiel.

Figure 1. Difficultés rencontrées par les étudiants dans les TP



L'identification des besoins met en évidence également les résistances au projet, on a particulièrement noté que les raisons de rejet d'une formation en TP partiellement à distance, sont liées à la crainte des étudiants de ne pas savoir manipuler les outils de la plateforme hébergeant la formation (54 %) et à l'absence de contact direct avec l'enseignant (46 %). Pour atténuer la crainte des étudiants de suivre une formation hybride en TP, nous avons prévu des séances d'accompagnement et d'initiation à l'usage de la plateforme en présentiel et avant le démarrage de la formation et des séances de tutorat supplémentaires chaque soir pour diminuer le sentiment d'isolement chez l'apprenant tout en insistant sur le travail collaboratif.

Parallèlement à cette enquête, nous avons diffusé un questionnaire aux près des enseignants de l'établissement pour mesurer le taux d'expérimentation des formations à distances. Nous avons récoltés 30 réponses. Cet échantillon est formé de 20 % de femmes et 80 % d'hommes. La tranche d'âge est comprise entre 45 et 55 ans pour 70 % des répondants, elle est entre 25 et 45 ans pour 27 % autres et 3 % ont plus de 55 ans. Concernant leur statut professionnel, ils sont majoritairement des professeurs de l'enseignement supérieur (63 %), les professeurs assistants représentent 17 % des répondants et 10 % sont des professeurs habilités. Seul 7 % parmi ces enseignants ont un autre diplôme. Leur expérience professionnelle varie entre 4 et 26 ans.

Tous sont équipés d'un outil technologique ; ordinateur portable (50 %), ordinateur fixe (30 %), smartphone (7 %), une tablette (11 %). Les réponses révèlent que seul 23 % des questionnées ont manipulé une plateforme. Lors de leur expérimentation des activités en ligne, 23 % des enseignants trouve des difficultés techniques, 23 % autres estiment que les étudiants ne s'intègrent pas dans ce mode d'apprentissage, 21% des réponses conclue que l'administration ne les aide pas alors que 17 % restant confirme que la gestion administrative des formations à distance est difficile en absence d'une politique d'accompagnement locale.

Nous avons également souhaité avoir l'opinion des enseignants sur l'hybridation des TP. Les réponses sont variées ; 21 % des enseignants la trouvent une pédagogie innovante, 35 % un soutien aux étudiants, 21 % un moyen d'intégration des TIC dans ce type d'enseignement et 15 % une solution de gestion du nombre élevé des étudiants.

Afin d'assurer la réussite de notre formation, en tenant compte des réponses des enseignants, nous avons tenu de prendre en main la conception et le suivi de notre dispositif de formation.

La motivation et l'engagement des étudiants à effectuer toutes les activités prévues à distance est un facteur clé de réussite de la formation, ce ci justifie notre choix de donner le même poids à l'évaluation à distance (50 %) et celle en présentiel (50 %).

B. Scénario d'apprentissage

Le scénario du module « Travaux pratiques » est conçu pour une durée de sept semaines pour assurer deux manipulations. Une semaine est consacrée aux évaluations en présentiel. Chaque manipulation dure trois semaines réparties sur trois activités d'apprentissage où le forum tient une place particulière (Ladage, 2016). Chaque activité de durée une semaine est dirigée par une consigne caractérisant le caractère prescriptif de l'activité (Quintin et *al.*, 2005). Chaque consigne présente le matériel fournit, explique ce qui est attendu comme production, rappelle les échéances et donne le mode d'évaluation. L'étalement des activités dans le temps (macro activités) permet au scénario de faire preuve d'une certaine flexibilité dans l'enchaînement des tâches prévues (Quintin et *al.*, 2005).

La première activité est consacrée à l'appropriation du contenu du cours, il s'agit d'approfondir les connaissances de base en électrocinétique en effectuant les exercices proposés et en réagissant aux fils de discussion sur le forum.

La deuxième activité est axée sur la compréhension de la manipulation concernée. A distance, l'étudiant communique un document sur les concepts de base de calcul des incertitudes lui permettant de réaliser l'expérience et la prise de données en classe. En présentiel, les apprenants regroupés en binômes, réalisent la manipulation et prennent les mesures.

La troisième activité consiste à interagir avec les pairs sur le forum pour répondre à la question de synthèse des résultats expérimentaux et à rédiger un compte rendu en équipe.

Par rapport au déroulement classique du module, cette organisation modifie la relation pédagogique en s'appuyant sur des modalités actives d'acquisition des connaissances (Lebrun, 2011). L'étudiant travaille seul et en équipe pour développer les compétences visées par la formation, il ne s'agit plus de la réalisation de la partie expérimentale du cours indépendamment de sa partie théorique mais d'un enchaînement continu de la théorie à l'expérience et de l'expérience à la théorie.

La posture du formateur détenteur du savoir s'efface au profit de celle du formateur accompagnateur ou tuteur (Gounon et *al.*, 2004). Dans ce cadre, un encadrement proactif est assuré durant le déroulement des activités, pour chaque activité deux réunions synchrones sont réalisées en plus d'une permanence chaque soir pour répondre aux questions des apprenants. Le tuteur diffuse des feedbacks hebdomadaires pour assurer non seulement l'évaluation des apprenants mais également la régularité des activités et leur enchaînement.

C. Résultats de l'expérimentation hybride du module TP

L'évaluation se fait en deux parties. La première sommative concerne la production des apprenants et permettra de répondre à la deuxième question de recherche. La seconde vise à évaluer la qualité de la formation et des instruments mobilisés pour valider notre scénario pédagogique.

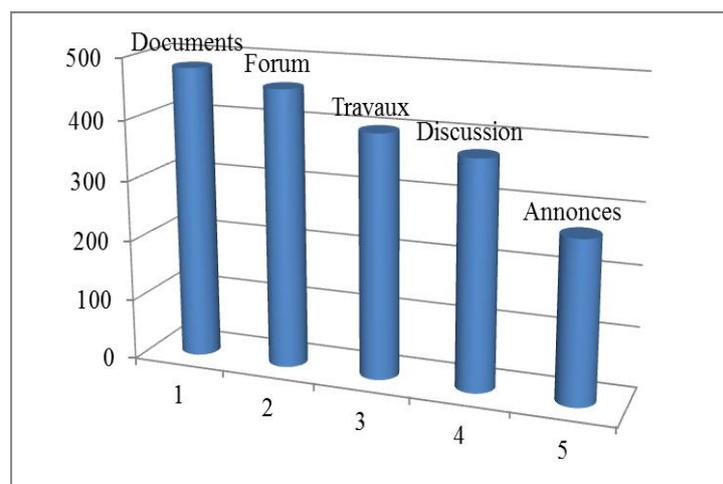
1. Analyse de la production des apprenants dans le cadre du scénario proposé

Sur le plan pédagogique, les apprenants sont évalués sur le travail effectué à distance en plus de leur évaluation en classe par un examen pratique en présentiel. L'évaluation à distance tient compte de la régularité de connexion sur la plateforme, la participation aux réunions synchrones, l'interaction sur le forum et les productions écrites réalisées à la fin de chaque activité. L'outil 'Statistiques' de la plateforme permet l'étude des traces des apprenants et donne une vue sur l'intérêt des apprenants porté aux différentes activités (*figure 2*). Nous adoptons la définition de la trace comme une donnée relative à l'utilisation des fonctionnalités d'un dispositif de communication médiatisée (Peraya, 2010). Ces Traces nous permettent de faire une analyse descriptive de ce qui est utilisé par les apprenants et de détecter l'écart par rapport à ce qui est proposé comme prescrits à fin de l'améliorer.

Les 36 étudiants suivis, se sont donc intéressés en premier lieu aux documents de cours (470 visites), à la discussion sur le forum (440 visites), au dépôt des travaux (380 visites) et au suivi des discussions synchrones (360 visites) et en fin aux annonces (250 visites).

Nous constatons, que quelques outils tels que 'Exercices' ont moins attiré les apprenants.

Figure 2. Outils consultés par les apprenants en fonction du nombre de clics enregistrés



Du côté évaluation, nous avons combiné les différentes appréciations obtenues par les apprenants durant toute la durée de la formation. Les notes, sur 20, obtenues, pour les deux groupes varient entre 19,25 et 7,5 avec une moyenne de 14. L'écart type qui représente l'indice de dispersion ou l'écart

moyen de la note de chaque étudiant de l'échantillon par rapport à la moyenne de l'ensemble, est égal à la valeur 3,3.

Les étudiants ayant suivi la formation en présentiel ont obtenu des notes variant de 18 à 1,5 avec une moyenne égale à 11 et un indice de dispersion de l'ordre de 4,6.

Nous observons une nette amélioration de la moyenne et de l'indice de dispersion par rapport à cette moyenne des groupes suivis à distance. La confirmation de cette hypothèse nécessiterait une routinisation de la formation afin d'éprouver davantage cette observation statistique.

a. Évaluation du dispositif de formation

Afin de compléter nos résultats, nous avons souhaité interroger notre dispositif du point de vue apprenants. Notre questionnement concerne leur satisfaction par rapport à l'organisation de la formation, son aspect pédagogique et à l'environnement technologique. Les réponses sont collectées par le biais d'un questionnaire distribué à la fin de la formation à tous les participants.

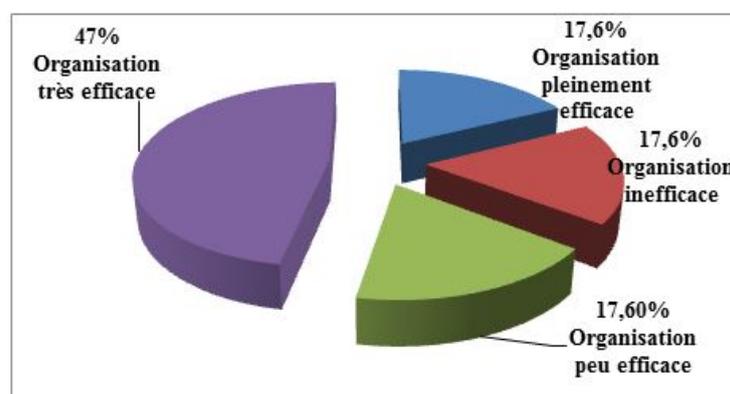
Organisation

Cette évaluation s'effectue d'abord en cherchant l'apport du dispositif hybride à celui classique suivi habituellement en présentiel. La durée normale d'un TP en présentiel est de trois heures, l'étudiant rend un travail préliminaire appelé « Travail à Préparer » au début de la séance, prend des mesures et rédige un compte rendu en binôme qu'il rend à la fin de la manipulation. Rappelons que notre idée mobilisatrice est de réduire la durée d'un TP en présentiel. Ceci est visiblement réalisé lors de l'expérimentation du module 'TP' en hybride, les étudiants suivis à distance ont effectué leur TP, en moins de deux heures (1h à 1h30). La diminution de la durée d'occupation des salles de TP contribuerait à augmenter la vie de fonctionnement des appareils de mesure et alléger les emplois des intervenants, étudiants et enseignants.

Les grilles d'évaluation concernent ensuite l'évaluation de la formation à distance. Elles mettent le point sur la durée de la formation, le rythme du travail, le nombre de rencontres synchrones (RS), leur programmation par rapport à la disponibilité des apprenants et l'efficacité du travail en binôme. Il a été demandé aux étudiants d'évaluer ces aspects sur une échelle de satisfaction allant de 'pas du tout' à 'pleinement'. Les réponses cueillies sont satisfaisantes. La durée de la formation est suffisante pour 69 % d'apprenants et le rythme de travail est adapté pour 81% d'entre eux.

Les apprenants ne sont pas tous d'accord sur la programmation des réunions synchrones, seule la moitié l'estime très correcte. Les difficultés rapportées par les questionnés résident dans l'horaire souvent inadaptable à leur disponibilité ou dans la consultation en retard de leur courrier électronique pour y assister. Concernant le travail collaboratif, l'organisation en binôme satisfait 65 % des apprenants mais très peu 18 % autres et elle est insatisfaisante pour les 18 % d'apprenants restants.

Figure 3. Organisation du travail collaboratif vu par les apprenants



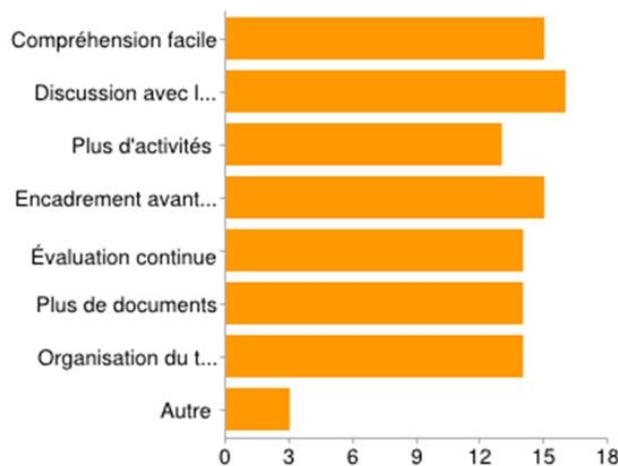
Aspects pédagogiques

Sur les grilles d'évaluation, les questions sur les aspects pédagogiques de la formation concernent la mesure du niveau de difficulté de la formation, le taux de réponse de la formation aux attentes des apprenants et le niveau de motivation de l'environnement numérique chez eux.

Les grilles mettent l'accent également sur l'utilisation du forum et l'intervention du tuteur tout au long de la formation.

Les réponses recueillies montrent une bonne satisfaction des apprenants de la formation (97 %) qui répond parfaitement à leurs attentes (71 %). Elle a permis (*figure 4*) ; une compréhension plus facile de ce qui est demandé (45 %), une discussion avec l'enseignant-tuteur (47 %), d'avoir plus d'activités (39 %) et une organisation du travail (39 %), un encadrement avant et après le déroulement de chaque manipulation (42 %), une évaluation continue (49 %).

Figure 4. Avantages de la formation selon les avis des apprenants



Concernant l'aspect pédagogique de la formation, les objectifs sont clairs pour tous les apprenants et les notions contenues dans le cours sont bien exposées et claires pour 94 % d'entre eux. Les ressources étaient très utiles pour 78 % des apprenants. La pertinence des fils de discussions du forum est satisfaisante pour 72 % des questionnés.

Les activités à réaliser semblent avoir aidé 70 % des apprenants dans la compréhension des TP. Les interventions du tuteur ont satisfait tous les apprenants inscrits sur la plateforme.

Environnement technologique

La plateforme Claroline permet la mise en œuvre de la formation. Elle offre à l'apprenant un espace regroupant les ressources et les outils de communication nécessaires à son apprentissage. Les ressources de nature scripto-audiovisuels sont des textes de cours, des sites web, des vidéos et des images. Les activités conçues spécialement pour la formation sont des exercices interactifs, des collecticiels sur la plateforme et des guides de prise de mesures et de rédaction.

Les questions des grilles d'évaluation portant sur les aspects technologiques concernent la facilité de l'utilisation de la plateforme et sa prise en main, l'approbation de ses outils (Exercices, Forum, Discussion, Travaux) et leur fonctionnalité, la navigation et les problèmes techniques rencontrés lors de son exploit. L'accès à la plateforme n'a pas posé de problème pour les apprenants (89 %) qui n'ont pas trouvé de difficultés dans sa prise en main (89 %). 78 % des apprenants sont tous d'accord que les outils de la plateforme sont fonctionnels. Concernant la navigation, 87 % des questionnés n'ont rencontré aucun problème et pour le reste la navigation était légèrement difficile pour le reste

des apprenants à cause de leur propre connexion parfois perturbée. Notons également que 72 % des apprenants apprécient le lieu de travail.

Il semble que le dispositif de formation s'avère en grande majorité plutôt satisfaisant pour l'apprentissage et répond positivement à notre deuxième question de recherche.

IV. Discussion et interprétation

Les premiers résultats pédagogiques d'expérimentation du module TP et de l'analyse descriptive des réponses au questionnaire d'opinion destiné aux bénéficiaires de la formation, donnent évidences convaincantes à notre problématique : « L'hybridation de la formation peut améliorer l'enseignement pratique ». L'expérimentation du module en mode hybride offrirait des solutions efficaces aux problèmes d'effectif et organisationnels.

En effet, dans notre faculté, le nombre de manipulations proposées dans nos cours est passée, depuis la dernière réforme, de six à deux séances de manipulation, et ceci pour assurer l'ensemble de la partie pratique du cours d'électricité pour l'ensemble des étudiants. Cette massification complique la gestion des salles disponibles au déroulement des TP et dont le nombre ne suit pas l'évolution de celui des inscrits. Les salles sont occupées toute la semaine y compris le samedi de 8 h à 19 h, une grande détérioration du matériel est observée à la fin de ces activités expérimentales. Une telle organisation met à mal les besoins de manipulations pratiques dans les séances de TP pour l'apprentissage et la compréhension du cours. Bien qu'ils bénéficient de documents pour réaliser un TP, les étudiants réalisent expérimentalement l'application d'un concept physique avant son introduction dans le cours magistral. Notre dispositif de formation pourrait résoudre cette problématique en prévoyant un planning de TP coïncidant avec le cours magistral et en renforçant le lien entre le cours et les TP par des activités variées visant la compréhension de la partie théorique.

Nous avons, vérifié la possibilité de reconstruction d'un contenu d'un enseignement pratique grâce au scénario d'apprentissage hybride et à une plateforme qui offre la possibilité de suivre les étudiants à distance en exploitant ses différentes fonctionnalités. Nous avons ainsi répondu à notre première question de recherche concernant les caractéristiques du dispositif de formation.

Ce dispositif favorise l'usage des TIC (Charlier et *al.*, 2006) et est caractérisé par :

- une approche pédagogique active qui privilège l'interaction et le travail collaboratif avec un tutorat proactif. Ce sont des conditions pédagogiques favorisant l'apprentissage avec les TIC (Tardif, 1996) ;
- une articulation avec l'enseignement traditionnel, nous avons préservé le déroulement classique des TP tout en l'enrichissant avec les TIC à distance, le dispositif permet une articulation souple dans le temps entre la présence et la distance et entre le cours et sa partie pratique ;
- des objectifs précis qui visent le développement des compétences d'apprentissage à travers l'amélioration des conditions organisationnelles des TP ;
- une évaluation mixte à distance et en présentiel permettant à l'étudiant de montrer ce qu'il sait faire (Lebrun, 2011).

D'une part, malgré le caractère innovant du dispositif de formation, l'environnement d'apprentissage a été facilement accepté par les étudiants qui n'avaient aucune expérience dans l'apprentissage à distance. Ils ont montré une grande satisfaction à la fin de la formation. Nous leur avons demandé de s'exprimer librement et donner leur avis à la fin du questionnaire d'évaluation. La discipline du public cible, les séances d'initiation à l'usage de la plateforme ainsi que l'accompagnement à travers un tutorat proactif nous ont aidés à dépasser les problèmes techniques du dispositif.

Du point de vue méthodologie, il ressort des résultats des enquêtes auprès des étudiants et enseignants, l'intérêt de recourir aux informations sur les différents acteurs impliqués dans la formation pour construire son scénario pédagogique. Ce scénario combinant à la fois l'enseignement en présence et à distance, la pratique et la théorie et le formel et l'informel modifierait la stratégie d'enseignement classique du TP en proposant des modalités plus actives (Lebrun, 2011).

Ces résultats apportent aussi une réponse à notre deuxième question de recherche concernant les effets du dispositif hybride sur l'apprentissage des étudiants. Bien que l'échantillon de l'expérimentation du dispositif soit réduit à un nombre limité d'étudiants, il donne quelques indicateurs positifs de l'hybridation des TP sur l'apprentissage en particulier :

- une motivation tout au long de la formation qui est traduit par un nombre élevé de connexion, une présence aux réunions synchrones, un nombre satisfaisant de questions posées soit sur la plateforme soit à distance, une participation active au forum ;
- une amélioration de la rédaction des comptes rendus, nous avons tenu à laisser suffisamment de temps aux apprenants pour revoir leur travail et les redéposer, des indications et des conseils d'amélioration sont donnés lors des réunions synchrones ;
- un perfectionnement de l'expression en français, nous avons tenu à corriger les interventions des étudiants sur le forum et lors des réunions synchrones tout en les encourageant à communiquer entre eux et avec leurs collègues subsahariens pratiquant bien le français. Une nette amélioration à ce niveau a été observée lors de la deuxième séance de TP en présentiel.

D'autre part, l'évaluation du dispositif de formation s'inscrit dans la démarche de pilotage adopté dans le modèle ASPI (Peraya et Jaccaz, 2004), qui est une approche de soutien et d'accompagnement. C'est une démarche participative qui vise à une explicitation des pratiques, une liaison simple des savoirs aux techniques, une meilleure alternance entre la théorie et la pratique et une réorganisation du travail en termes de temps et de lieux.

Toutefois, notre formation devrait être améliorée au niveau des documents, des liens externes et des exercices proposés. Les statistiques des traces enregistrées sur la plateforme montrent une faible consultation des exercices déposés.

V. Conclusion

La recherche exploratoire que nous avons présenté s'inscrit dans le cadre de l'étude de l'intégration des Technologies de l'Information et de Communication (Maaroufi, 2016) et des dispositifs de formation à distance dans le processus d'enseignement/apprentissage (Collectif, 2012). Il s'agit de proposer un scénario d'apprentissage pour une formation hybride des travaux pratiques dans un cours de physique destiné aux étudiants de première année des filières scientifiques connues par l'effectif.

Notre objectif, relève de deux défis :

- Faire évoluer les pratiques pédagogiques vers des pratiques davantage actives (Lebrun, 2007) en approfondissant le lien entre le cours magistral et sa partie pratique. L'apprentissage de l'étudiant est favorisé par la technologie numérique qui offre le moyen de contact avec l'enseignant et les pairs et d'articulation de l'activité individuelle et l'activité collaborative.
- Contribuer à l'amélioration des conditions organisationnelles de la partie pratique du cours magistral. L'enseignement supérieur est marqué en cette dernière décennie par la remise en question du rôle de l'université et la qualité de ses enseignements dans une société qui change en continu avec l'évolution des TIC. L'efficacité des cours universitaires, y compris ses travaux dirigés et pratiques, est décriée avec le problème de massification.

Le scénario de formation hybride du module « Travaux pratiques d'électricité » a été donc conçu et expérimenté. Bien que le nombre de bénéficiaires de la formation soit réduit, les résultats de cette première expérience, donnent des indications positives sur les effets du dispositif sur l'apprentissage en physique. Ce dispositif a été accepté par les étudiants qui ont approuvé le fonctionnement des outils fournis par la plateforme utilisée. Nous avons veillé à assurer une circularité cohérente entre les outils et les pédagogies (Lebrun, 2011). Les outils sont considérés dans la genèse instrumentale comme des instruments de construction de connaissances et de compétences pour les apprenants, de réflexivité et de développement professionnel pour les enseignants, de promotion et d'innovation dans les institutions (Folcher & Rabardel, 2004). Les pédagogies comprennent des méthodes centrées sur l'apprenant et des évaluations permettant à l'apprenant de montrer ce qu'il sait faire. Ainsi les fonctionnalités telles que le forum et les espaces de discussions synchrones et asynchrones ont

contribué à améliorer la compétence de communication chez les apprenants. L'organisation des étudiants en équipe, a développé la compétence de partage et de collaboration. Les outils «exercices» et «travaux» ont favorisé l'aspect cognitif et la métacognition séparément chez chaque apprenant.

Ces résultats positifs observés qualitativement devraient être à nouveau vérifiés par l'expérimentation chaque année du dispositif hybride. Dans ce cas et sans rompre avec l'enseignement classique et en assurant une articulation entre le cours et sa partie pratique, notre dispositif ferait partie des dispositifs favorisant l'usage des TIC qui selon Bernadette Charlier et al (Charlier, Deschryver, & Peraya, 2006), sont construits de manière particulière et se définissent par des approches pédagogiques privilégiées, un mode d'articulation particulier avec l'enseignement traditionnel, des objectifs précis et un mode de relation pédagogique spécifique.

Le tutorat proactif a joué un rôle important dans l'acceptation de la formation. Nous avons évité le sentiment d'isolement à nos apprenants sur la plateforme en les accompagnants chaque soir durant toute la formation par l'écoute de leurs questions, la résolution de leurs divers problèmes et par l'envoi quotidien des messages d'encouragement. Le nombre de connexion sur la plateforme et les messages de satisfaction exprimés sur le questionnaire d'évaluation en sont témoins. La formation a contribué partiellement à améliorer la relation éducative (Paivandi & Espinosa, 2013).

Ce modèle pédagogique pourrait être retenu comme projet pilote techno-pédagogique qui change un mode d'apprentissage totalement transmissif à un autre répartissant l'enseignement entre distance et présence, théorie et pratique, individuel et collaboratif. Il offre plusieurs avantages en termes d'accessibilité, de flexibilité et d'interaction en mobilisant les TIC.

La mise en place de ce dispositif de formation contribuerait aussi à améliorer la qualité de l'enseignement pratique et à développer des compétences dans le domaine d'utilisation des TIC.

L'implantation de cette innovation techno-pédagogique nécessiterait une décision d'adoption qui devrait s'appuyer sur l'analyse des contraintes, des objectifs et des conditions de sa réalisation (Peraya & Jaccaz, 2004). Nous espérons généraliser progressivement cette expérience à l'ensemble de la filière SMIA et contribuer finalement à la réintégration de cet enseignement à l'ensemble des étudiants de première année universitaire qui désormais à cause des conditions d'organisation sont privés de la partie pratique des cours magistraux.

Références

- Bourdereau, F. (2006). Politique linguistique, politique scolaire: la situation du Maroc. *Le français aujourd'hui*, 3, 25-34.
- Cantin, G. (2008). Soutenir les élèves dans le développement d'une compétence plus difficile. *Pédagogie collégiale*, 22(1), 9-13
- Charlier, B., Deschryver, N et Peraya, D. (2006). Apprendre en présence et à distance. Une définition des dispositifs hybride. *Distances et savoirs*, 4, 469-496.
- Charlier, B. (2010). Les TIC ont-elles transformé l'enseignement et la formation ? Dans B. Charlier et F. Henri (dir.), *Apprendre avec les technologies* (pp. 145-156). Paris : Presse Universitaire de France.
- Collectif (2012). Plateformes d'enseignement à distance dans l'enseignement supérieur, modes d'appropriation et standardisation des usages. Projet de recherche soutenu par Res@TICE, Rapport final 2008-2010. *Frantice.net*, 5. 129-149. [En ligne] <http://www.frantice.net/index.php?id=593>
- Decamps, S., De Lièvre et B. Depover, C. (2009). Entre scénario d'apprentissage et scénario d'encadrement. Quel impact sur les apprentissages réalisés en groupes de discussion asynchrone ? *Distances et savoirs*, 2(7), 141-154.
- Decamps, S. (2004). D'un modèle présentiel vers un modèle hybride. *Distances et savoirs*, 2(1), 39-52.

- Depover, C., Quintin, J. J. et De Lièvre, B. (2000). La conception des environnements d'apprentissage: de la théorie à la pratique/de la pratique à la théorie. *Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication*, 3(1), 3-18.
- Doise, W., et Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris : Inter Éditions.
- Folcher, V. et Rabardel, P. (2004). Hommes, artefacts, activités : perspective instrumentale. Dans P. Falzon (dir.), *Ergonomie* (pp. 251-268). Paris : Presses Universitaires de France.
- Génin, C., et Pellet, A. (1993). Étudiants et enseignants face aux travaux pratiques de physique en 1ère année de DEUG. *Tréma*, 3-4, 93-107.
- Gounon, P., Leroux, P. et Dubourg, X. (2004). Proposition d'un modèle de tutorat pour la conception de dispositifs d'accompagnement en formation en ligne. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 1(3), 14-33.
- Jacquinet-Delaunay, G. (2010). Entre présence et absence. La FAD comme principe de provocation. *Distances et savoirs*, 8, 153-165.
- Ladage, C. (2016). L'hybridation dans l'enseignement universitaire pour repenser l'articulation entre cours magistraux et travaux dirigés. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 32(2).
- Lebrun, M. (2007). *Théories et méthodes pédagogiques pour enseigner et apprendre: quelle place pour les TIC dans l'éducation ?* Bruxelles : De Boeck.
- Lebrun, M. (2011). Impacts des TIC sur la qualité des apprentissages des étudiants et le développement professionnel des enseignants : vers une approche systémique. *Revue des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation (STICEF)*, 18.
- Maaroufi, F. (2016). Effets des TIC sur les pratiques pédagogiques dans un établissement d'enseignement supérieur marocain. *Adjectif.net*. [En ligne] <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article385>
- Metz, S., Vayre et E. Pelissier, C. (2014). Scénario pédagogique pour la réalisation d'une maquette d'EPA par des étudiants de 1re année de Licence : une aide à l'autorégulation de l'apprentissage ? *Sticef*, 21, 391-418.
- Olats, L et al., (2013). Les basiques : quelles sont les différentes approches du Design d'interaction ? [En ligne] http://archive.olats.org/livresetudes/basiques/designinteraction/4_basiquesDI.php
- Paivandi, S., et Espinosa, G. (2013). Les TIC et la relation entre enseignants et étudiants à l'université. *Distances et médiations des savoirs*, 1(4). [En ligne] <https://journals.openedition.org/dms/425>
- Paquelin, D. (2009). *L'appropriation des dispositifs numériques de formation, du prescrit aux usages*. Paris : L'Harmattan.
- Paquette, G., Ricciardi-Rigault, C, de la Teja, I. et Paquin, C. (1997). Le Campus virtuel : un réseau d'acteurs et de ressources. *La revue Internationale de l'apprentissage en ligne et de l'enseignement à distance*, 12(1/2), 85-101. [En ligne] <http://www.ijede.ca/index.php/jde/article/view/265/424>
- Peraya, D. (2010). Médias et technologies dans l'apprentissage: apports et conflits. Dans B. Charlier et F. Henri (dir.), *Apprendre avec les technologies* (pp. 23-34). Paris : Presse Universitaire de France.
- Peraya, D. et Jaccaz, B. (2004). Analyser, Soutenir, et Piloter l'Innovation : un modèle « ASPI ». *Actes du colloque TICE 2004, Université de Technologie de Compiègne, France* (pp.283-289). [En ligne] <https://halshs.archives-ouvertes.fr/edutice-00000705/>
- Peraya, D. et Viens, J. (2005). Culture des acteurs et modèles d'intervention dans l'innovation technopédagogique. *Revue Internationale des Technologies en Pédagogie Universitaire*, 2(1), 7-19. [En ligne] <https://www.ritpu.ca/articles/view/64/>

Peraya, D. et Peltier, C. (2012). Une année d'immersion dans un dispositif de formation aux technologies : prise de conscience du potentiel éducatif des TICE, intentions d'action et changement de pratique. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 9(2), 111-135. [En ligne] <https://www.ritpu.ca/fr/articles/view/211>

Perdijon, J. (2004). *La mesure : histoire, science et philosophie*. Paris : Dunod.

Pothier, M. (2003). *Multimédias, dispositifs d'apprentissage et acquisition des langues : une trilogie d'avenir*. Paris : Ophrys. [En ligne] <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00275185>

Quintin, J.-J., Depover, C. et Degache, C. (2005). 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. *EIAH 2005, Mai 2005, Montpellier, France*. [En ligne] <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00005727>

Soubrié, T. (2008). La difficile articulation du présentiel et de la distance dans le cadre d'un cours hybride en master. *Alsic*, 11(2). [En ligne] <https://journals.openedition.org/alsic/385>

Tardif, J. (1996). Une condition incontournable aux promesses des NTIC en apprentissage : une pédagogie rigoureuse. *Actes de la Conférence d'ouverture au colloque de l'AQUOPS, Printemps de l'Éducation*.