



# Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire

INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION

[www.ritpu.org](http://www.ritpu.org)

2017 - Volume 14 - Numéro 2

---

## Table des matières

## Table of Contents

|  |    |
|--|----|
| <b>Les enjeux liés à l'intégration de l'approche BIM de modélisation des données du bâtiment à l'enseignement universitaire : cas d'une école d'ingénierie</b> .....   | 5  |
| Conrad BOTON, École de technologie supérieure, CANADA<br>Daniel FORGUES, École de technologie supérieure, CANADA<br>Gilles HALIN, Université de Lorraine, Nancy, FRANCE  |    |
| <b>Une plateforme Moodle dans une formation hybride diplômante : étude de l'évolution des usages</b> .....   | 24 |
| Fadwa BENABID, Institut supérieur des études technologiques de Kébili, TUNISIE   |    |
| <b>Augmenting De Ketele's model for university pedagogy</b> .....  | 39 |
| Catherine LOISY, École normale supérieure de Lyon – IFÉ, FRANCE<br>Geneviève LAMEUL, Université Bretagne Loire, FRANCE   |    |
| <b>Perceptions d'étudiants sur l'utilisation du boîtier de vote électronique (BVE) en contexte de grand effectif</b> .....   | 50 |
| Mamadou TOURE, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, BURKINA-FASO<br>Serge Armel ATTENOUKON, Université d'Abomey-Calavi, RÉPUBLIQUE DU BÉNIN<br>Thierry KARSENTI, Université de Montréal, CANADA |    |
| <b>Essai d'une méthodologie d'analyse des données d'Internet sur un ordinateur</b> .....   | 71 |
| Géraldine FOIN, Université de Lorraine, FRANCE   |    |

## Nous joindre

## Contact Us

### Abonnement

La Revue est accessible gratuitement en ligne à l'adresse suivante :

[www.ritpu.org](http://www.ritpu.org)

### Pour toute question

Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire  
International Journal of Technologies in Higher Education  
a/s de Thierry Karsenti, rédacteur en chef  
C. P. 6128, succursale Centre-ville  
Faculté des sciences de l'éducation  
Université de Montréal  
Montréal (Québec) H3C 3J7  
CANADA

Téléphone : 514 343-2457

Télécopieur : 514 343-7660

Courriel : [revue-redac@crepuq.qc.ca](mailto:revue-redac@crepuq.qc.ca)

Site Internet : [www.ritpu.org](http://www.ritpu.org)

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec, Bibliothèque nationale du Canada  
ISSN 1708-7570

### Subscription

The Journal is accessible at no cost at the following address:

[www.ijthe.org](http://www.ijthe.org)

### Editorial Correspondence

International Journal of Technologies in Higher Education  
Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire  
c/o Thierry Karsenti, Editor-in-chief  
C. P. 6128, succursale Centre-ville  
Faculté des sciences de l'éducation  
Université de Montréal  
Montréal (Québec) H3C 3J7  
CANADA

Telephone: 514 343-2457

Fax: 514 343-7660

Email: [revue-redac@crepuq.qc.ca](mailto:revue-redac@crepuq.qc.ca)

Web Site: [www.ijthe.org](http://www.ijthe.org)

Legal deposit: National Library of Quebec and National Library of Canada  
ISSN 1708-7570

## Comité éditorial

### Editorial Committee

#### Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire

Cette revue scientifique internationale, dont les textes sont soumis à une évaluation par un comité formé de pairs, a pour but la diffusion d'expériences et de pratiques pédagogiques, d'évaluations de formations ouvertes ou à distance, de réflexions critiques et de recherches portant sur l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) en enseignement supérieur.

#### International Journal of Technologies in Higher Education

The purpose of this peer-reviewed international journal is to serve as a forum to facilitate the exchange of information on the current use and applications of technology in higher education. The scope of the journal covers online courseware experiences and evaluation with technology, critical perspectives, research papers and brief reviews of the literature.

#### Rédacteur en chef / Editor-in-chief

Thierry **Karsenti** : Université de Montréal  
[revue-redac@crepuq.qc.ca](mailto:revue-redac@crepuq.qc.ca)

#### Rédacteur associé / Associate Editor

Michel **Lepage**  
[michel.lepage@umontreal.ca](mailto:michel.lepage@umontreal.ca)

#### Comité consultatif de direction / Advisory board of directors

Dominique **Chassé** :  
École Polytechnique de Montréal  
[dominique.chasse@polymtl.ca](mailto:dominique.chasse@polymtl.ca)

Marc **Couture** : Télé-université  
[marc\\_couture@teluq.quebec.ca](mailto:marc_couture@teluq.quebec.ca)

Gabriel **Dumouchel** : Université de Montréal  
[gabriel.dumouchel@umontreal.ca](mailto:gabriel.dumouchel@umontreal.ca)

Thierry **Karsenti** : Université de Montréal  
[thierry.karsenti@umontreal.ca](mailto:thierry.karsenti@umontreal.ca)

Michel **Lepage** : Université de Montréal  
[michel.lepage@umontreal.ca](mailto:michel.lepage@umontreal.ca)

Daniel **Oliva** : École de technologie supérieure  
[daniel.oliva@etsmtl.ca](mailto:daniel.oliva@etsmtl.ca)

Michel **Sénécal** : Télé-université  
[msenecal@teluq.quebec.ca](mailto:msenecal@teluq.quebec.ca)

Vivek **Venkatesh** : Université Concordia  
[vivek.venkatesh@education.concordia.ca](mailto:vivek.venkatesh@education.concordia.ca)

Rhoda **Weiss-Lambrou** : Université de Montréal  
[rhoda.weiss-lambrou@umontreal.ca](mailto:rhoda.weiss-lambrou@umontreal.ca)

#### Responsable des règles de présentation et de diffusion des textes / Presentation style, format and issuing coordinator

Marc **Couture** : Télé-université  
[marc\\_couture@teluq.quebec.ca](mailto:marc_couture@teluq.quebec.ca)

# Les enjeux liés à l'intégration de l'approche BIM de modélisation des données du bâtiment à l'enseignement universitaire : cas d'une école d'ingénierie

Issues in Integrating Building Information Modeling (BIM) for data modeling into university instruction: the case of an engineering school

*Compte rendu d'expérience et réflexion pédagogique*

Conrad **BOTON**

École de technologie supérieure  
conrad.boton@etsmtl.ca

Daniel **FORGUES**

École de technologie supérieure  
daniel.forgues@etsmtl.ca

Gilles **HALIN**

Université de Lorraine, Nancy  
halin@crai.archi.fr

## Résumé

Le succès grandissant de l'approche de modélisation des données du bâtiment (BIM) change le paradigme de fonctionnement de l'industrie de la construction et les universités sont confrontées à des défis importants dans leurs efforts pour introduire l'approche BIM dans l'enseignement. Plusieurs travaux ont étudié la question, mais chaque étude en a abordé des aspects spécifiques. Ainsi, il n'existe pas de cadre global fournissant des lignes directrices pratiques et neutres. Le cadre proposé dans cet article établit sept grands défis : les compétences à acquérir, l'approche pédagogique, les méthodes d'évaluation, l'environnement technologique, les partenariats industriels, l'approche de mise en œuvre et le calendrier. L'étude du cas d'une université d'ingénierie canadienne est également proposée.

## Mots-clés

BIM, recherche en enseignement de l'ingénierie, cadre théorique, développement de cursus, prise de décision

## Abstract

Universities are facing many challenges in their efforts to introduce building information modelling (BIM) in education. While many research efforts have been dedicated to the subject, each of them has addressed some specific aspects of the issue. Thus, there is yet no comprehensive framework to provide decision makers with practical and neutral guidelines. The framework proposed in this paper identifies seven main groups of challenges: the skills to be acquired, the teaching approach, the evaluation methods, the technological environment, the industrial partnerships, the implementation approach and the timing. These challenges are also discussed in the light of a Canadian engineering school case study.

## Keywords

BIM, engineering education research, theoretical framework, curriculum development, decision-making



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à <https://doi.org/10.18162/ritpu-2017-v14n2-01>, est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution 4.0 International <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>

## Introduction

La modélisation des données du bâtiment (BIM) constitue une avancée technologique majeure dans la conception, la simulation et la gestion des projets de construction. Cette approche se base sur un modèle tridimensionnel et multidisciplinaire de l'ouvrage à construire, de manière à en améliorer et documenter la conception et à simuler différents aspects de sa construction et de son opération. Malgré la démonstration faite de la valeur ajoutée de l'approche BIM, les firmes d'architecture, d'ingénierie et de construction rencontrent encore beaucoup de difficultés à l'adopter et à l'implémenter. Parmi les principales barrières observées, le manque de personnel qualifié, avec une bonne connaissance des enjeux liés à l'approche BIM, tient une place importante (Sacks et Barak, 2010).

Les universités font face à d'énormes difficultés dans l'introduction de l'approche BIM dans leur cursus. Un dilemme important est lié au fait que le secteur reste largement basé sur le fait que l'enseignement de l'architecture, l'ingénierie et la construction doit s'adapter, se structurer et évoluer pour répondre aussi bien aux défis actuels qu'à ceux du futur (Becerik-Gerber, Gerber et Ku, 2011). Basés sur ces processus, les programmes de formation dans la construction semblent s'ancrer plus dans le passé que dans le présent et l'avenir, et les responsables universitaires ne sont généralement pas conscients des enjeux liés à l'approche BIM.

Bien que plusieurs travaux de recherche (Kocaturk et Kiviniemi, 2013; Macdonald, 2012; Pikas, Sacks et Hazzan, 2013; Shelbourn, Macdonald et Mills, 2016; Succar et Sher, 2013) aient été consacrés à la proposition de cadres pour l'introduction de l'approche BIM dans l'éducation, ces cadres n'abordent souvent que des aspects spécifiques de la question et aucun cadre global n'existe pour accompagner les universités dans leur introduction de l'approche BIM dans l'enseignement de l'ingénierie ou dans la comparaison de leur positionnement par rapport à d'autres universités. Cet article propose un cadre d'intégration de l'approche BIM dans l'en-

seignement universitaire. Il propose dans un premier temps une revue des stratégies existantes et les compétences attendues de l'approche BIM dans l'enseignement. Il présente ensuite les différents éléments du cadre proposé, suivis d'une discussion basée sur l'étude de cas d'une école d'ingénierie canadienne.

## 1. Nouveaux défis de l'enseignement à l'ère de l'approche BIM

### 1.1 Les méthodes pédagogiques pour l'enseignement en architecture, ingénierie et construction

La méthode du « tableau noir » centrée sur l'enseignant est restée longtemps l'approche pédagogique dominante dans l'enseignement en ingénierie, et plusieurs critères d'accréditation sont basés sur ce qui est enseigné (Mills et Treagust, 2003). Toutefois, plusieurs critiques ont émergé quant à l'efficacité d'une telle approche et certains critères définis par les organismes d'accréditation (tels que l'ABET<sup>1</sup> ou le BCAPG<sup>2</sup>) sont difficiles à respecter avec cette méthode d'enseignement (Bishop et Verleger, 2013).

Pour surmonter ces critiques et limites, de nouvelles approches ont émergé durant les dernières décennies, plus centrées sur l'étudiant (et non plus l'enseignant) et sur ce qui est appris (plutôt que ce qui est enseigné). L'une des plus connues est la pédagogie de projet (Blumenfeld *et al.*, 1991), dont une variante est l'apprentissage par problèmes né à l'Université McMaster au Canada et largement utilisé dans l'enseignement de la médecine (Kilroy, 2003). Cette méthode utilise un ensemble de problèmes comme point de départ du processus d'apprentissage (Perrenet, Bouhuijs et Smits, 2000). Perrenet *et al.* (2000) ont étudié la pertinence de cette approche pour l'enseignement de l'ingénierie et ont conclu qu'elle pouvait être tout à fait efficace.

1 Accreditation Board for Engineering and Technology.

2 Bureau canadien d'agrément des programmes de génie.

ce. Autre approche intéressante, la classe inversée propose que les événements qui ont traditionnellement lieu à l'intérieur de la salle se déroulent en dehors de la classe et vice versa (Lage, Platt et Treglia, 2000). Les exercices pratiques peuvent ainsi être réalisés à l'intérieur de la classe pendant que des capsules vidéo peuvent être utilisées pour soutenir l'apprentissage des aspects plus théoriques en dehors de la classe (Bishop et Verleger, 2013).

La discussion proposée par Mills et Treagust (2003) a montré que la meilleure approche pour enseigner l'ingénierie devrait être un mélange de « tableau noir » et de pédagogie de projet (ou problèmes), mais il demeure difficile pour les responsables universitaires de définir la meilleure stratégie et le bon calendrier pour introduire des innovations technologiques telles que l'approche BIM dans leurs programmes. En plus des stratégies d'implémentation, la question des compétences que les étudiants sont censés acquérir en fonction des besoins de l'industrie est critique et en constante évolution.

## **1.2 Les principaux défis liés à l'enseignement de l'approche BIM dans l'enseignement universitaire**

Dans une perspective axée sur l'architecture, Kocaturk et Kiviniemi ont proposé une discussion sur les défis liés à l'intégration de l'approche BIM dans l'éducation (Kocaturk et Kiviniemi, 2013). La discussion porte sur deux aspects principaux : la modélisation et la représentation, d'une part, et le travail collaboratif, d'autre part. Ils ont noté que l'enseignement de l'approche BIM devrait aborder les nouveaux services et spécialisations en demande élevée actuellement dans l'industrie, et l'importance pour l'enseignement non seulement d'intégrer l'approche BIM, mais surtout de devenir l'un des moteurs d'une transformation nécessaire de l'industrie (Kocaturk et Kiviniemi, 2013). Becerik-Gerber *et al.* (2011) ont étudié les facteurs limitant l'intégration de l'approche BIM dans les programmes d'éducation. Leur analyse suggère que la principale difficulté réside dans l'absence de personnes

qualifiées pour enseigner l'approche BIM (55 % des programmes étudiés). De façon générale et sur la base de différents travaux de recherche (Barison et Santos, 2010b; Goedert, Cho, Subramaniam, Guo et Xiao, 2011; Horne, 2006; Kocaturk et Kiviniemi, 2013; Pikas *et al.*, 2013), nous pouvons résumer les défis liés à l'enseignement de l'approche BIM en sept grands groupes : les compétences à acquérir, l'approche pédagogique, les méthodes d'évaluation, l'environnement technologique, les partenariats industriels, l'approche de mise en œuvre et le calendrier (voir tableau 1).

**Tableau 1** : Comparaison des cadres existants pour l'introduction de l'approche BIM dans les programmes d'enseignement

| Références                    | COMPÉTENCES | APPROCHE D'ENSEIGNEMENT |                      |                             | STRATÉGIE D'IMPLEMENTATION |                           |            | Propositions formalisées |
|-------------------------------|-------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------|--------------------------|
|                               | Compétences | Méthode d'enseignement  | Méthode d'évaluation | Environnement technologique | Partenariat industriel     | Approche de mise en œuvre | Calendrier |                          |
| (Barison et Santos, 2010b)    | x           | x                       | x                    |                             |                            |                           |            |                          |
| (Kocaturk et Kiviniemi, 2013) | x           |                         |                      | x                           |                            |                           | x          |                          |
| (Macdonald, 2011)             |             | x                       | x                    |                             |                            |                           |            | x                        |
| (Sacks et Pikas, 2013)        | x           |                         |                      | x                           |                            |                           |            |                          |
| (Succar et Sher, 2013)        | x           |                         |                      |                             | x                          | x                         |            | x                        |
| (Goedert et al., 2011)        |             |                         |                      | x                           |                            |                           |            | x                        |
| (Kim, 2012)                   | x           |                         | x                    |                             |                            |                           | x          | x                        |
| (Shelbourn et al., 2016)      |             |                         | x                    | x                           |                            |                           | x          |                          |

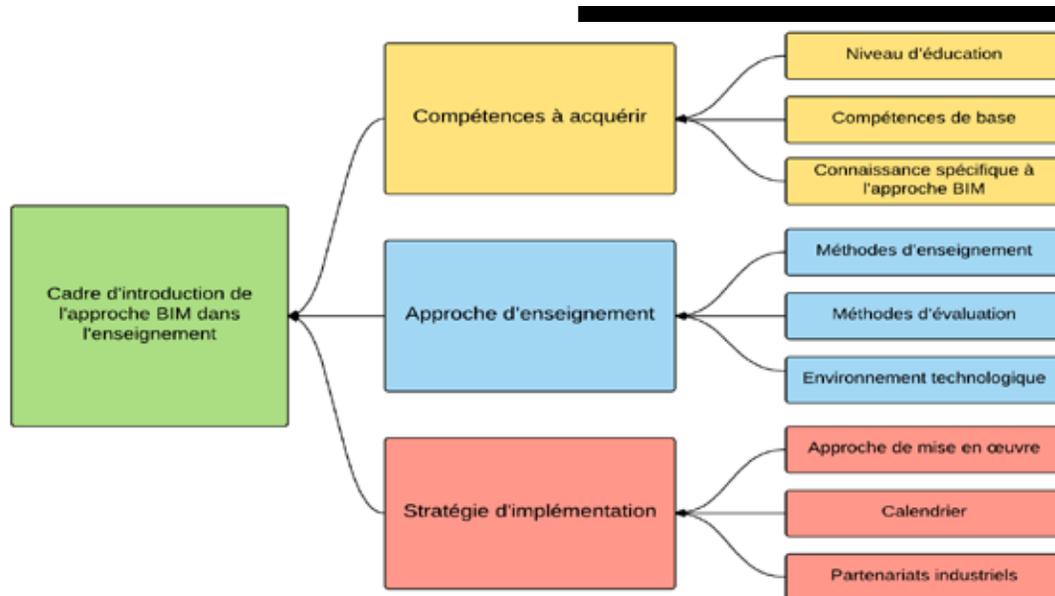
Comme le montre la revue de littérature résumée au tableau 1, aucun des cadres existants ne couvre tous les aspects en jeu dans l'intégration de l'approche BIM dans les programmes d'enseignement. Il est pourtant important aussi bien pour les universités que pour les chercheurs de disposer d'un cadre global permettant une telle introduction et d'évaluer et de comparer les programmes BIM actuels.

## 2. Cadre pour l'introduction de l'approche BIM dans les programmes d'enseignement en ingénierie

Cette section du travail présente un cadre global pour l'introduction de l'approche BIM dans l'enseignement de l'architecture, l'ingénierie et la construction.

### 2.1 Vue d'ensemble du cadre proposé

Le cadre proposé tient compte des principaux défis établis ci-dessus. Il se compose de trois grandes dimensions représentant les trois principaux aspects à considérer lors de l'introduction de l'approche BIM dans les cursus universitaires : les compétences à acquérir par les étudiants, l'approche pédagogique à adopter et la stratégie de mise en œuvre. Les principaux éléments du cadre sont décrits à la figure 1 et discutés dans les sections suivantes.



**Figure 1.** Principaux éléments du cadre proposé

## 2.2 Les compétences à acquérir

Le premier élément à considérer lors de l'introduction de l'approche BIM dans l'enseignement de l'ingénierie concerne les compétences à acquérir par les étudiants. Dans le cadre proposé, elles couvrent à la fois les compétences de base telles que développées dans les modèles de compétences existants et les connaissances spécifiques à l'approche BIM qui englobent les technologies, les processus et les politiques qui y sont associés. Les compétences à acquérir dépendent également des besoins de formation dans l'industrie, et les universités doivent ainsi définir le niveau d'éducation, les compétences de base nécessaires et les connaissances spécifiques à l'approche BIM.

### 2.2.1 Le niveau d'éducation

Le niveau d'éducation correspond ici au « niveau d'un cours de BIM », comme présenté par Barison et Santos (2010b), c'est-à-dire le niveau auquel l'approche BIM est enseignée dans un cours ou un programme d'études. Ces auteurs établissent trois niveaux : préliminaire, intermédiaire et avancé. Le niveau préliminaire correspond à la formation des

modeleurs BIM, tandis que les analystes BIM et les gestionnaires BIM sont formés respectivement aux niveaux intermédiaire et avancé. Ils proposent également trois catégories de cours BIM pour les trois niveaux : représentation graphique numérique, studio de conception intégré et studio de conception interdisciplinaire. Bien que ce soit un point de départ très intéressant, la proposition ne semble pas suffisante pour fournir une bonne compréhension de ce que devrait être le contenu de chaque niveau. En outre, ces auteurs suggèrent implicitement que l'apprentissage par projet est une stratégie appropriée pour les trois niveaux. Enfin, le rôle des spécialistes de l'approche BIM qui se forment à chaque niveau ne semble pas cohérent avec les conclusions des mêmes auteurs sur ce rôle (Barison et Santos, 2010a). Nous verrons dans les prochaines sections que la définition du niveau d'éducation et des types de spécialistes à former est plus complexe et doit s'assurer d'un équilibre approprié entre les compétences de modélisation, les compétences de gestion et les connaissances théoriques et des normes.

Dans le cadre proposé, nous considérons que le niveau d'éducation doit être lié au niveau universitaire. Les universités doivent décider si elles intègrent l'approche BIM dans les programmes de baccalauréat ou bien aux cycles supérieurs, ou les deux. L'objectif n'est pas le même pour chaque niveau. Selon la définition et les rôles des différents spécialistes de l'approche BIM établis par Barison et Santos (2010a), il semble logique pour les universités de former les modeleurs BIM, les facilitateurs BIM et les développeurs de logiciels BIM au niveau du baccalauréat. Les gestionnaires BIM, les analystes BIM, les consultants BIM et, dans une moindre mesure, les chercheurs BIM peuvent alors être formés au niveau de la maîtrise. Le doctorat semble être le niveau par excellence pour la formation des chercheurs BIM.

### 2.2.2 Les compétences de base

Le cadre de compétences en ingénierie récemment proposé par la Division de l'emploi et de la formation des États-Unis établit différents niveaux de compétence (Employment and Training Administration [ETA], 2015) : les compétences d'efficacité personnelle (PEC), les compétences scolaires (AC), les compétences en milieu de travail (WPC), les compétences techniques à l'échelle industrielle (IWTC) et les compétences techniques spécifiques au secteur industriel (ISTC). Les trois premières compétences (PEC, AC et WPC) sont appelées « compétences fondamentales », les PEC référant à des compétences dites « douces », généralement personnelles et apprises à la maison, et les AC étant des manières de penser et des fonctions cognitives qui sont utiles pour toutes les professions et les industries (ETA, 2015).

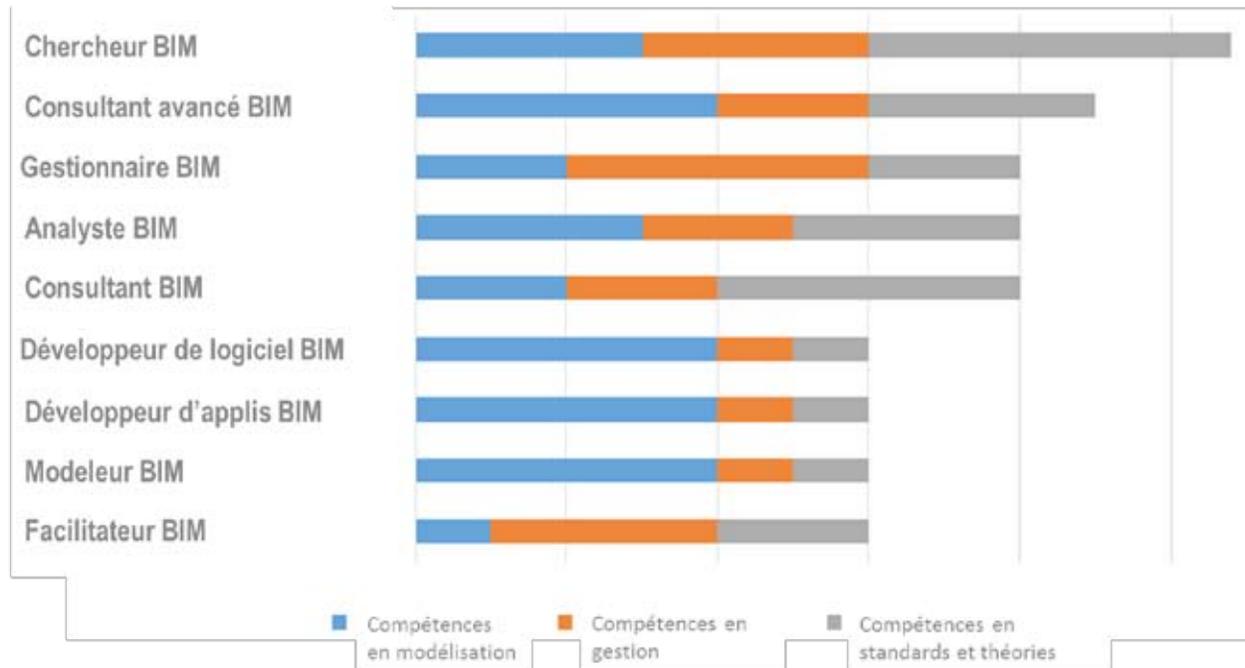
Le niveau du baccalauréat est celui où les compétences de base doivent être acquises, y compris les compétences fondamentales et les compétences propres à l'industrie. À ce niveau, l'accent devrait être mis sur la façon dont l'approche BIM est enseignée en tant que soutien aux pratiques de l'industrie. Chaque utilisation de l'approche BIM doit donc être soigneusement liée aux pratiques traditionnelles qu'elle vise à améliorer. Par exem-

ple, la simulation 4D ne doit pas être enseignée comme un cours autonome, mais comme une partie d'un cours de planification et d'ordonnancement de la construction. De même, les applications d'estimation 5D devraient être intégrées dans les cours d'estimation et de calcul des coûts afin de montrer les liens sous-jacents et les résultats escomptés par les pratiques industrielles telles que le métré, les devis quantitatifs, la préparation de soumissions, etc. Une liste des différents usages de l'approche BIM ainsi que les phases de projet où ils sont présents a été proposée par l'Université de Pennsylvanie (Kreider et Messner, 2013).

Le niveau de la maîtrise est celui où l'accent devrait être mis sur les modules BIM autonomes, en accordant une attention particulière aux aspects interdisciplinaires des projets de construction et aux problèmes récurrents (collaboration, flux d'information, etc.). L'objectif doit être d'approfondir certains aspects de l'approche BIM tout en stimulant l'intérêt des étudiants pour la recherche de solutions durables.

### 2.2.3 Les compétences spécifiques à l'approche BIM

Contrairement à la conception assistée par ordinateur (CAO), l'approche BIM est considérée comme étant une technologie de rupture (Eastman, Teicholz, Sacks et Liston, 2011). Par conséquent, s'il est important d'intégrer l'approche BIM comme support des compétences de base précisées ci-dessus, il est également important d'enseigner les compétences spécifiques à l'approche BIM. Nous considérons trois principaux groupes de compétences spécifiques à l'approche BIM : les compétences en modélisation, les compétences en gestion et les connaissances théoriques ou réglementaires. Les compétences en modélisation sont des compétences liées à la technologie, les compétences en gestion sont les compétences liées au processus et les compétences théoriques ou réglementaires sont liées aux politiques. Ces compétences ne sont pas attendues dans la même proportion pour tous les spécialistes de l'approche BIM. Sur la base des rôles des spécialistes BIM établis par Barison et Santos (2010a), la figure 2 propose une répartition du poids des différentes compétences spécifiques BIM attendues pour ces différents rôles.



**Figure 2.** Distribution du poids relatif des compétences spécifiques à l'approche BIM attendues chez les différents spécialistes BIM

## 2.3 L'approche d'enseignement

L'approche d'enseignement inclut les méthodes d'enseignement, les méthodes d'évaluation et l'environnement technologique d'enseignement.

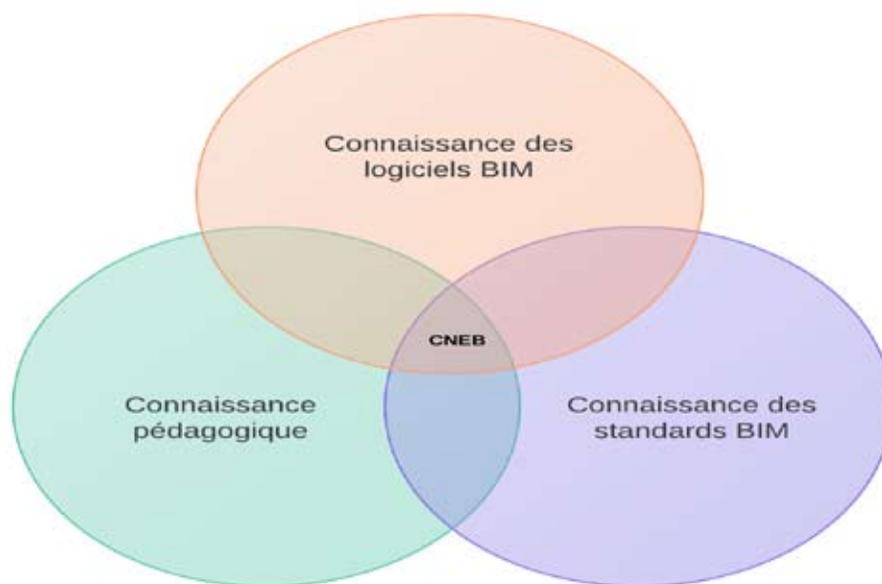
### 2.3.1 Les méthodes d'enseignement

Les méthodes d'enseignement sont cruciales pour le succès de l'enseignement de l'approche BIM. Pour s'assurer de son efficacité, il est important de trouver un bon équilibre entre les approches d'apprentissage centrées sur l'enseignant et celles qui sont centrées sur l'étudiant. Selon Bishop et Verleger (2013), les méthodes de pédagogie de projet peuvent s'avérer très efficaces pour l'atteinte des critères de l'ABET, mais la classe inversée devrait être encouragée pour assurer un bon équilibre entre la théorie et la pratique. Pour introduire avec succès la pédagogie de projet, il peut être très utile

de commencer le processus d'apprentissage avec un problème qui peut prendre la forme d'un projet, d'un phénomène ou d'un cas. Les compétences et les connaissances de différentes disciplines peuvent ainsi être intégrées au problème. Cela peut être particulièrement utile pour illustrer les problèmes d'interopérabilité et le besoin de collaboration entre les différentes disciplines (architecture, ingénierie, construction, mécanique, électricité, plomberie, etc.) impliquées dans les processus BIM.

Il est aussi important de s'assurer que l'enseignant dispose de la connaissance nécessaire pour enseigner l'approche BIM (CNEB). Comme le montre la figure 3, cette connaissance se trouve à l'intersection de trois champs de connaissance interconnectés : la connaissance des logiciels BIM, la connaissance des standards et politiques BIM, et

les connaissances pédagogiques. Selon les objectifs du cours, la priorité peut être mise sur l'un ou l'autre de ces champs de connaissance.



**Figure 3.** Diagramme de Venn de la connaissance nécessaire pour l'enseignement de l'approche BIM (CNEB)

### 2.3.2 Les méthodes d'évaluation

Pour évaluer l'apprentissage des étudiants, deux approches principales peuvent être utilisées : l'évaluation sommative et l'évaluation formative (Bloom, Hastings et Madaus, 1971). Les procédures d'évaluation doivent être conçues pour stimuler l'apprentissage (De Graaff, 2013) tout en évaluant les compétences acquises par les étudiants. Mais l'évaluation est particulièrement difficile dans l'enseignement de l'approche BIM car, contrairement à d'autres sujets d'étude, il n'est pas facile de tester la compétence acquise par les étudiants avec un examen pour lequel les logiciels sont utilisés (Sacks et Barak, 2010). Cependant, la détermination des compétences acquises par les étudiants reste cruciale (Barison et Santos, 2010b) et les exercices de modélisation et les tests pourraient être complémentaires à l'examen lui-même comme moyen d'évaluation du niveau d'apprentissage (Barison et

Santos, 2010b; Sacks et Barak, 2010). Les méthodes d'évaluation appropriées devraient être utilisées en fonction de l'objectif principal du cours et du nombre d'étudiants. Par exemple, l'accent peut être mis sur les exercices de modélisation lorsque l'apprentissage des aspects technologiques de l'approche BIM est le principal objectif et que le nombre d'étudiants n'est pas très élevé.

### 2.3.3 L'environnement technologique

L'environnement technologique est essentiel pour le succès d'un programme BIM mais ne se limite pas aux logiciels BIM actuels. En effet, comme l'ont montré récemment Liu et Berumen (2016), la technologie évolue rapidement et, tout au long de leur carrière en tant que professionnels BIM, les étudiants devront s'adapter à de nouvelles technologies. Il est donc crucial de mettre l'accent sur

l'enseignement des principes sous-jacents aux logiciels, en comparant différentes solutions de différents fournisseurs et spécialités et en montrant les principes et mécanismes d'interopérabilité, sur la base de projets réels ou de scénarios et d'exemples réalistes.

## 2.4 La stratégie d'implémentation

La stratégie d'implémentation concerne l'approche de mise en œuvre, le calendrier et les partenariats industriels nécessaires.

### 2.4.1 L'approche de mise en œuvre

En 2006, Horne a établi trois approches principales pour introduire la modélisation nD dans l'enseignement supérieur en construction : l'approche modulaire, l'approche de progression et l'approche d'intégration (Horne, 2006).

Dans une approche modulaire, un module autonome est intégré au programme d'enseignement (Horne, 2006). Un exemple est fourni par Kubicki et Boton (2011) sur l'utilisation de la simulation 4D pour enseigner les principes structurels des bâtiments de grande hauteur à l'Université de Liège.

La stratégie de progression sélectionne et introduit les nouveaux logiciels appropriés dans les différentes années du programme d'études. Pour illustrer cette approche, Horne (2006) a donné l'exemple de l'École de l'environnement bâti de l'Université de Northumbria, où un outil BIM (*Revit*) et ses utilisations (conception, analyse énergétique, coût, etc.) ont été graduellement intégrés de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année.

La stratégie d'intégration vient généralement après les deux précédentes et insère des éléments technologiques complémentaires dans les modules universitaires. L'approche BIM peut ainsi être utilisée comme axe d'intégration du cursus universitaire et constituer un moyen intéressant de faciliter l'intégration universitaire, comme le suggère le rapport de l'Institut des architectes des États-Unis d'Amérique (AIA) sur l'éducation intégrative (Cheng, 2006).

### 2.4.2 Le calendrier

Le calendrier est un aspect crucial dans l'intégration de l'approche BIM dans l'enseignement. Une intégration idéale devrait être graduelle et faire une utilisation progressive et complémentaire des différentes stratégies de mise en œuvre décrites ci-dessus. Nous proposons de commencer par des modules autonomes, afin de développer la sensibilisation des acteurs, puis de continuer avec une approche de progression, avant d'arriver à une intégration complète. Cette stratégie progressive permet la rétroaction éventuelle des étudiants ou d'autres parties prenantes ou responsables du système éducatif dont il est important d'obtenir et de maintenir progressivement le soutien.

Une intégration progressive permet également de développer graduellement des réponses communes aux questions importantes soulevées récemment et que les professionnels et les responsables du système éducatif pourraient se poser (Faust, 2016), à savoir :

- L'approche BIM est-elle vraiment durable ou simplement un effet de mode?
- Existe-t-il un besoin réel de l'approche BIM sur le marché local?
- Quels sont les besoins spécifiques de l'industrie locale?
- Un programme de 1<sup>er</sup> cycle peut-il englober tout le cursus BIM?

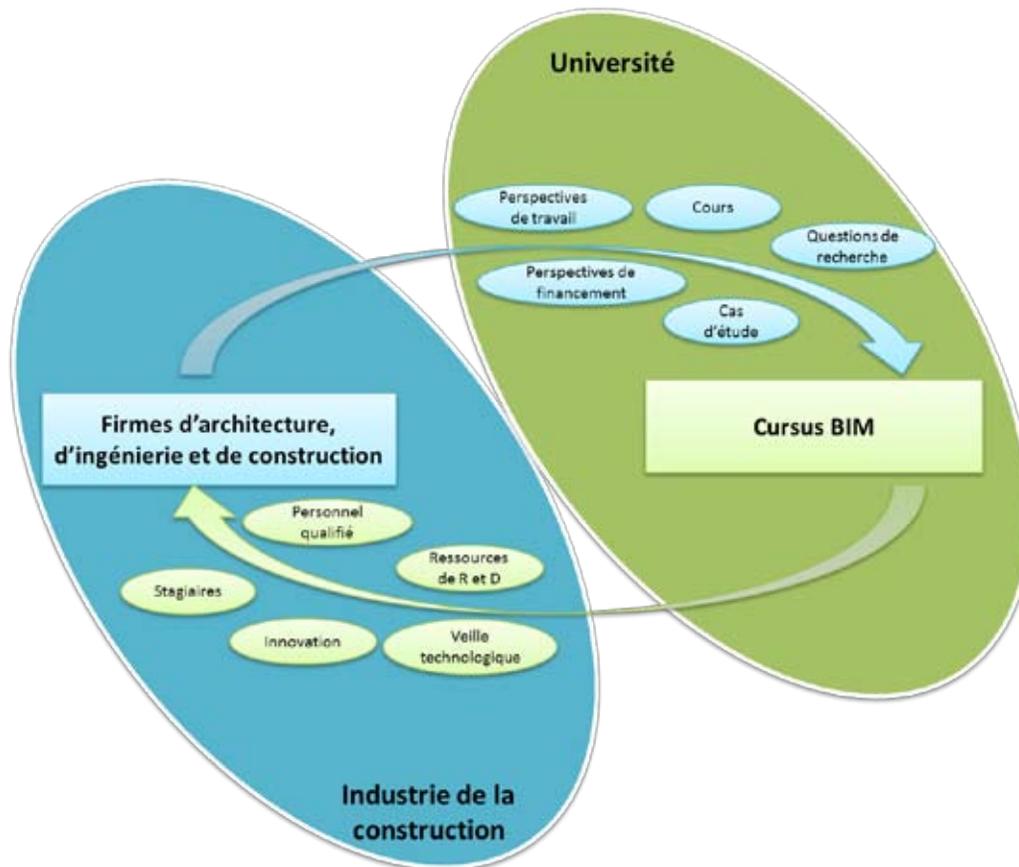
### 2.4.3 Le partenariat industriel

Comme l'indiquent Kocaturk et Kiviniemi (2013), il existe une demande de plus en plus élevée de spécialisations liées à l'approche BIM dans l'industrie de la construction. À cause de la réalité du principe « *one size does not fit all* », il est important de travailler en étroite collaboration avec l'industrie locale afin de comprendre ses besoins particuliers (Kocaturk et Kiviniemi, 2013). Il est alors possible de s'assurer que le programme BIM est vraiment adapté à ses besoins. En général, les partenariats entre les universités et les firmes d'architecture, d'ingénierie et de construction peuvent bénéficier aux deux parties. En effet, les entreprises peuvent

fournir aux universités une bonne compréhension de leurs besoins ainsi que la détermination des questions de recherche, des possibilités de financement, des cas d'étude, des possibilités d'emploi et même des enseignants expérimentés. En contrepartie, l'industrie peut tirer profit du personnel hautement qualifié issu des programmes d'enseignement, des stagiaires, de la capacité de veille technologique des universités ainsi que de leurs ressources en recherche et développement (figure 4).

### 3. Étude de cas : l'expérience de l'École de technologie supérieure (ÉTS) de Montréal

Dans cette section, nous présentons les trois étapes suivies pour intégrer l'approche BIM dans le programme d'étude de l'ÉTS. Le contexte et les étapes de l'approche sont détaillés et discutés selon le cadre proposé plus haut.



**Figure 4.** Lien bidirectionnel entre l'industrie et le milieu universitaire

### 3.1 Le contexte

L'ÉTS est un établissement universitaire canadien doté d'une mission d'ingénierie appliquée. À cet effet, elle entretient une relation étroite avec les entreprises et les organisations d'ingénierie pour s'assurer que l'éducation donnée correspond aux besoins réels de l'industrie. En ce qui concerne la recherche scientifique, l'intégration et l'enseignement des technologies de l'information est l'une des activités d'un laboratoire et d'une chaire industrielle.

### 3.2 Les compétences à acquérir

À la lumière du cadre proposé ci-dessus, le niveau d'éducation, les compétences de base et les connaissances spécifiques à l'approche BIM sont discutés à la lumière de l'expérience de l'ÉTS.

#### 3.2.1 Le niveau universitaire

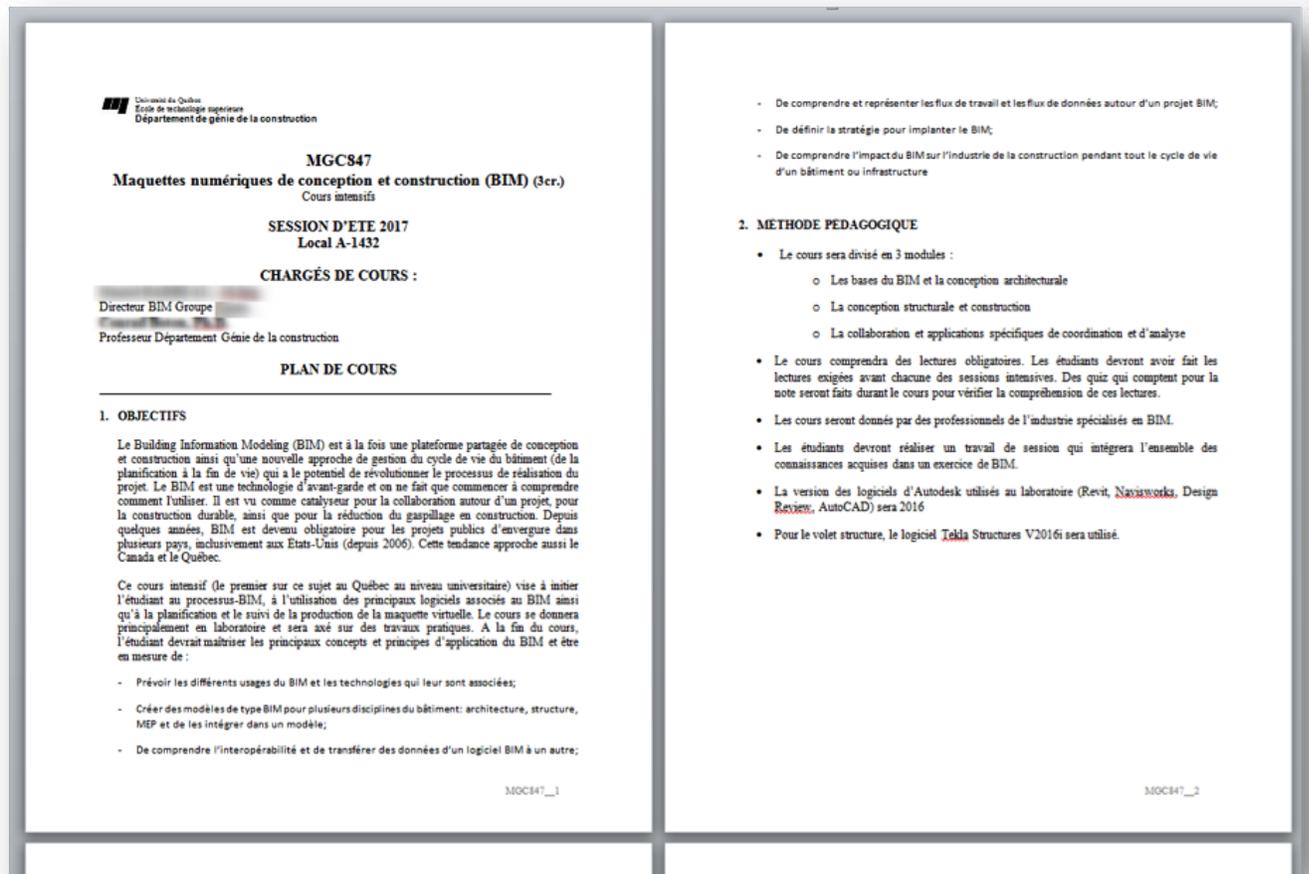
Dans une perspective canadienne, il existe trois niveaux de formation BIM : le collège (ou cégep) pour la formation de techniciens, le baccalauréat où les étudiants peuvent être formés à travailler selon la conception collaborative et multidisciplinaire avec l'approche BIM, et la maîtrise universitaire où les étudiants sont formés pour être des agents de changement ou du personnel hautement qualifié capables de déployer l'approche BIM.

À l'ÉTS, les premiers enseignements BIM ont consisté en une expérience de « laboratoire de conception », rapportée par Forgues, Staub-French et Farah (2011). Celle-ci a été le point d'entrée de l'enseignement de l'approche BIM et a été menée conjointement par l'ÉTS et l'Université McGill à travers deux cours pluridisciplinaires offerts en 2009 et 2011. La deuxième étape, consistant en un cours BIM régulier autonome, a été introduite au niveau de la maîtrise. Ce cours intensif a été le premier cours régulier sur ce sujet au niveau universitaire au Québec. Basé sur son succès et en réponse aux demandes croissantes de l'industrie, un programme court spécialisé en BIM a été développé.

#### 3.2.2 Les compétences de base et connaissances spécifiques à l'approche BIM

En raison de son objectif, la première étape (l'expérience du « laboratoire de conception ») n'était pas clairement ou explicitement liée aux compétences de base, puisqu'elle n'était pas consacrée à un niveau d'éducation spécifique. Toutefois, l'accent a été mis sur la démonstration de la capacité des nouvelles technologies et de la nécessité de recourir à de nouvelles compétences pour relever les défis à venir (Forgues *et al.*, 2011). L'objectif principal était de montrer comment l'approche BIM pouvait efficacement soutenir la résolution de problèmes et faire connaître comment et quand utiliser efficacement ces nouvelles compétences (Forgues *et al.*, 2011).

La deuxième étape (le cours BIM régulier autonome au niveau de la maîtrise) visait à enseigner aux étudiants les principaux concepts et principes pour la mise en œuvre de l'approche BIM. À la fin de ce cours, les étudiants étaient en mesure de comprendre et de gérer les différentes utilisations et technologies de l'approche BIM et de créer et coordonner des modèles BIM pour différentes disciplines (architecture, structure, mécanique, électricité, plomberie, etc.). Les connaissances spécifiques à l'approche BIM sont ainsi clairement développées, mais pas directement liées aux compétences de base. La figure 5 présente un extrait du plan du cours BIM régulier autonome au niveau de la maîtrise.



**Figure 5.** Extrait du plan de cours BIM régulier autonome au niveau de la maîtrise

Dans la troisième étape (le programme court spécialisé), les connaissances BIM sont plus ancrées dans les compétences de base. Ce programme permet notamment aux étudiants de déterminer les usages BIM applicables à un projet, de définir des flux de travail et des flux d'information liés à ces usages, de développer, mettre en œuvre et gérer un plan de gestion BIM et de contrôler la production et la coordination de modèles numériques. La figure 6, tirée du site Web de l'ÉTS, indique les objectifs du programme ainsi que les cours à suivre.

## Programme court en modélisation des données du bâtiment (BIM) (0866)

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>☒ Objectifs</li> <li>☒ Conditions d'admission</li> <li>☒ Contenu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>☒ Cours à suivre</li> <li>☒ Passerelle</li> <li>☒ Règlements particuliers</li> </ul> |
|--|---|

### Objectifs

Ce programme s'appuie sur les nouveaux enjeux de la gestion de la construction qui intègrent les technologies de l'information appliquées à la construction, les techniques de modélisation 3D, de temps, de coûts, la modélisation énergétique du bâtiment et la modélisation des données pour l'opération de bâtiment.

Il vise à donner aux étudiants une bonne compréhension de l'impact des technologies de l'information, des approches intégrées sur les pratiques de l'industrie ainsi que des notions de maturité organisationnelle de la modélisation des données du bâtiment. Le programme fait également appel à des techniques avancées de gestion de l'approvisionnement et de gestion des flux d'information.

---

### Cours à suivre

> **L'atelier obligatoire suivant :**  
 ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

> **Les 4 cours suivants (12 crédits) :**  
 MGC841 Gestion des projets par modélisation des données du bâtiment (3 cr.)  
 MGC846 Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3 cr.)  
 MGC847 Éléments de production de maquettes numériques de conception et construction (BIM) (3 cr.)  
 MGP810 Séminaire sur la gestion de la construction (3 cr.)

> **Un cours parmi les suivants (3 crédits) :**  
 MGC848 Modélisation de la construction en 4D (temps) et 5D (coûts) (3 cr.)  
 MGC849 Modélisation énergétique (6 D) et opération (7 D) de bâtiment (3 cr.)

**Figure 6.** Extrait de la présentation du programme court en BIM sur le site Web de l'ÉTS

### 3.3 L'approche d'enseignement

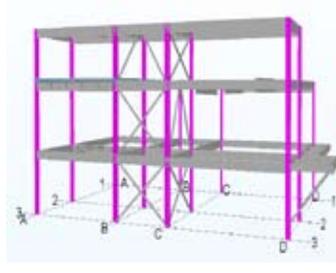
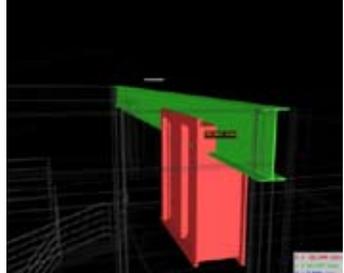
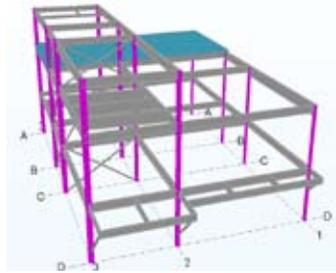
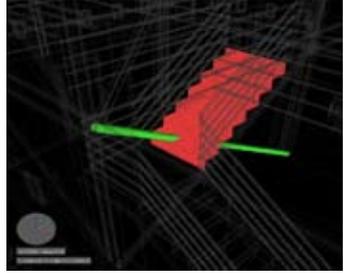
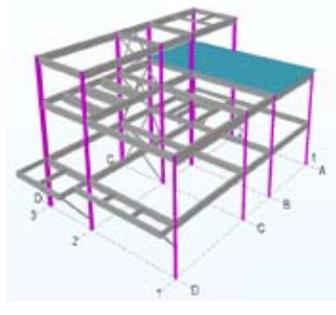
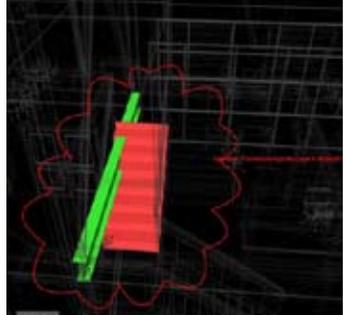
#### 3.3.1 Les méthodes d'enseignement et l'environnement technologique

Dans la première étape, les étudiants ont été répartis en cinq équipes avec des espaces de travail indépendants qui comprenaient des dispositifs électroniques, un ordinateur personnel, un forum de discussion, une imprimante, un projecteur et une connexion Internet. Chaque étudiant avait également son propre ordinateur portable. Sur trois sessions intensives de deux jours, les compétences de conception et de modélisation des étudiants ont été complétées par des informations et des logiciels spécialisés BIM, incluant *DesignBuilder*, *Ecotect Analysis* et *Revit Architecture*. Le cours BIM régulier autonome au niveau de la maîtrise (étape 2) a été divisé en six sessions intensives d'apprentissage de théories et de logiciels (*Revit*, *Tekla Structures*, *Navisworks Manage*). Les cours sont donnés dans un laboratoire d'informatique par des professionnels spécialisés de l'industrie de l'approche BIM. Le nombre maximum d'étudiants admis dans le cours est de 30. La structure et les méthodes utilisées dans chaque module de la troisième étape sont spécifiques aux particularités du module, mais s'inspirent de celles qui sont utilisées dans le cours autonome qui a été intégré au programme.

#### 3.3.2 Les méthodes d'évaluation

Dans la première étape, les étudiants sont invités à travailler en groupes de quatre personnes. Chaque groupe choisit un projet commun et les membres de l'équipe doivent concevoir et développer leur proposition pendant les sessions de charrette de conception intégrée. Les équipes sont invitées à la fin de chaque session de deux jours à présenter le résultat de leurs itérations et à les discuter sur la base de critères financiers, de construction durable et de faisabilité technique. Chaque présentation est suivie d'une rétroaction constructive des autres professionnels impliqués.

Dans le cours BIM régulier autonome, les étudiants sont invités à réaliser un travail de session qui intègre les connaissances qu'ils ont acquises, sous la forme d'un projet de construction pour lequel les étudiants, travaillant à deux, doivent progressivement développer des modèles d'architecture, de structure et de coordination. La figure 7 montre quelques exemples de résultats fournis par les étudiants en utilisant les logiciels *Revit Architecture* (pour la conception architecturale d'un bâtiment), *Tekla Structures* (pour la conception structurale du même bâtiment) et *Navisworks Manage* (pour la coordination multidisciplinaire et la détection d'interférence entre les deux modèles). Des tests sont conçus pour évaluer la compréhension individuelle de chaque étudiant sur les lectures obligatoires. Un examen final individuel est également proposé afin d'évaluer la compréhension globale des étudiants et leur perception des usages et des défis liés à l'utilisation de l'approche BIM en fonction de leurs attentes initiales.

|           | Modèle architectural<br>(Revit Architecture)  | Modèle structural<br>(Tekla Structures)  | Coordination multidisciplinaire<br>(Navisworks Manage)                                |
|-----------|---|--|---|
| Exemple 1 |    |    |    |
| Exemple 2 |   |   |   |
| Exemple 3 |  |  |  |

**Figure 7.** Exemple de rendus des étudiants

L'utilisation de méthodes d'évaluation semblables est prévue dans les différents modules du programme court spécialisé.

### 3.4 La stratégie d'implémentation

#### 3.4.1 L'approche de mise en œuvre et le calendrier

L'introduction de l'approche BIM à l'ÉTS a suivi une approche graduelle en trois étapes : une première expérience de « laboratoire de conception » au niveau du 1<sup>er</sup> cycle (de 2009 à 2011), un module régulier autonome au niveau de la maîtrise pour améliorer la sensibilisation à l'approche BIM (de 2014 à 2016) et, finalement, un programme court spécialisé à partir de 2017 pour réaliser une intégration complète.

La première étape était nécessaire pour explorer la question et montrer comment l'approche BIM pourrait être utile pour soutenir les compétences de base, la faire connaître à la communauté et évaluer les besoins et attentes. Le module autonome régulier a donc été une première réponse à ces attentes. C'était une occasion pour l'Université de couvrir les besoins les plus urgents tout en limitant les investissements et les conflits avec les programmes et les cours existants. Le succès de ce cours autonome a été un bon indicateur de la réputation acquise par l'Université dans l'enseignement de l'approche BIM et, après trois ans, l'ÉTS était enfin prête à développer un programme court bénéficiant de toutes les réalisations des précédentes expériences éducatives en BIM.

### 3.4.2 Le partenariat industriel

Le partenariat de l'ÉTS avec l'industrie de la construction a été crucial dans le succès de l'introduction de l'approche BIM dans l'enseignement. Le cours autonome a été donné avec deux professionnels de l'industrie. Le contenu du programme court spécialisé a été défini et validé avec des représentants de l'industrie de la construction locale afin de s'assurer qu'il répond aux besoins et aux attentes de l'industrie. Cette approche a permis de consolider les liens de l'ÉTS avec l'industrie.

Par ailleurs, la très grande majorité des diplômés ayant suivi la formation BIM travaillent désormais dans les firmes d'architecture, d'ingénierie et de construction en qualité de spécialistes BIM (gestionnaires BIM, coordinateurs BIM, intégrateurs BIM, etc.). Ce taux de placement particulièrement élevé est un indicateur du niveau de satisfaction de l'industrie à l'égard de la formation, mais les auteurs envisagent de mener une enquête permettant de mesurer de manière plus explicite cette satisfaction.

## Discussion et conclusion

L'expérience de l'ÉTS en matière d'introduction de l'approche BIM présentée ci-dessus est très utile pour illustrer et discuter les différents aspects du cadre proposé. Elle offre également la possibilité d'effectuer une analyse critique de ce qui est actuellement fait dans les universités.

Le principal aspect positif de l'expérience de l'ÉTS est l'approche graduelle qui montre comment un processus d'amélioration continue est nécessaire afin d'adapter le contenu aux défis rencontrés et d'intégrer la rétroaction des étudiants et de l'industrie. Un autre aspect positif de l'expérience de l'ÉTS est la nature interdisciplinaire du contenu de l'enseignement BIM et l'importance de trouver un bon équilibre entre les compétences techniques et managériales en matière de connaissances BIM. L'expérience de l'ÉTS souligne enfin l'importance d'un bon partenariat avec l'industrie locale de la construction.

Cependant, l'étude de cas montre un certain nombre de limites dans l'expérience de l'ÉTS, la première étant le manque d'intégration complète des connaissances spécifiques BIM aux compétences de base en ingénierie. Ce manque est bien illustré par le fait que l'approche BIM n'a pas été introduite au niveau du baccalauréat. Il faut noter que c'est à ce niveau que les compétences de base en ingénierie devraient être acquises, y compris les compétences fondamentales et celles qui sont spécifiques à l'industrie. L'une des principales raisons qui expliquent cette situation a été établie et expliquée par Sacks et Barak (2010) : le débat commun dans de nombreux programmes de génie concerne la tension entre la nécessité de fournir une éducation et une formation complètes et la pression pour limiter le nombre de crédits au niveau du baccalauréat. Il convient d'ajouter qu'au Canada, les programmes d'études en génie sont soumis à l'approbation d'organismes d'accréditation dont les critères sont parfois déconnectés des pratiques novatrices et de technologies de rupture telles que l'approche BIM.

Il est également de plus en plus nécessaire de mentionner la question de l'agilité nécessaire dans le cursus d'aujourd'hui en relation avec un environnement industriel en mutation. L'industrie évolue rapidement et le savoir n'est parfois plus généré par la recherche universitaire, mais par les progrès de l'industrie. Ainsi, la relation étroite avec l'industrie décrite à la figure 5 mérite une attention particulière, car les liens entre l'enseignement et la recherche maintiennent le contenu des programmes à jour. Une autre limitation importante dans le cas de l'ÉTS réside dans la rigidité et la fragmentation des structures scientifiques, scolaires et pédagogiques qui tendent à créer une forte résistance au changement. L'obtention du soutien de la direction et de l'administration est donc essentielle pour surmonter cette résistance au changement. Toutefois, faute de pression du marché, ces administrateurs sont à peine ou pas du tout conscients des enjeux et de l'importance de l'approche BIM et tendent à s'opposer à l'intégration de l'approche BIM au lieu de l'encourager.

Les travaux futurs porteront sur la manière dont le cadre proposé peut être utilisé et évalué dans d'autres contextes universitaires. D'autres expériences seront étudiées à la lumière du cadre afin de le consolider ainsi que de déterminer et de formaliser les meilleures pratiques communes. La mise en œuvre du nouveau programme court sera aussi suivie et analysée afin d'évaluer son fonctionnement et sa perception par les étudiants et l'industrie locale.

## Références

- Barison, M. B. et Santos, E. T. (2010a). An overview of BIM specialists roles and responsibilities of BIM specialists. Dans W. Tizani (dir.), *Proceedings of the International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*. [Récupéré](http://engineering.nottingham.ac.uk/iccbe) du site de la conférence : <http://engineering.nottingham.ac.uk/iccbe>
- Barison, M. B. et Santos, E. T. (2010b). Review and analysis of current strategies for planning a BIM curriculum. Dans *Proceedings of the CIB W78 2010: 27th International Conference* (p. 16-18). [Récupéré](http://itc.scix.net) de l'ITC Digital Library : <http://itc.scix.net>
- Becerik-Gerber, B., Gerber, D. J. et Ku, K. (2011). The pace of technological innovation in architecture, engineering, and construction education: Integrating recent trends into the curricula. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 16, 411-432. [Récupéré](http://itcon.org) de <http://itcon.org>
- Bishop, J. L. et Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. Dans *Proceedings of the Annual Conference of the American Society for Engineering Education* (p. 1-18). [Récupéré](http://asee.org) du site de l'association : <http://asee.org>
- Bloom, B. S., Hasting, J. T. et Madaus, G. F. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York, NY : McGraw-Hill.
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M. et Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Cheng, R. (2006). Suggestions for an integrative education. Dans *American Institute of Architects report on integrated practice* (n° 5). [Récupéré](http://gridd.etsmtl.ca) du site du GRIDD, École de technologie supérieure, Canada : <http://gridd.etsmtl.ca>
- De Graaff, E. (2013). The transformation process from a traditional curriculum to problem-based and project-based learning. Dans *Proceedings of the 41th Conference of the International Group for the European Society for Engineering Education* (p. 16-20). [Récupéré](http://kuleuven.be/communicatie/congresbureau/oud2015/congres/sefi2013) du site de la conférence : <http://kuleuven.be/communicatie/congresbureau/oud2015/congres/sefi2013>
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. et Liston, K. (2011). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors* (2<sup>e</sup> éd.). Hoboken, NJ : McGraw-Hill.

- Employment and Training Administration (ETA). (2015). *Engineering Competency Model*. [Récupéré](#) du site de l'American Association of Engineering Societies (AASE) : <http://aaes.org>
- Faust, R. (2016). BIM curriculum development. Dans R. R. Issa (dir.), *Proceedings of the 10th BIM Academic Symposium* (p. 122-129). [Récupéré](#) du site de la M. E. Rinker School of Construction Management, University of Florida : <http://bcn.ufl.edu>
- Forgues, D., Staub-French, S. et Farah, L. M. (2011). Teaching building design and construction engineering. Are we ready for the paradigm shift? Dans *Proceedings of the 2nd Annual Conference of the Canadian Engineering Education Association*. <https://doi.org/10.24908/pceea.v0i0.3633>
- Goedert, J., Cho, Y., Subramaniam, M., Guo, H. et Xiao, L. (2011). A framework for virtual interactive construction education (VICE). *Automation in Construction*, 20(1), 76-87.
- Horne, M. (2006). The role of higher education in nD modelling implementation. Dans S. Wu, A. Lee et G. Aouad (dir.), *Constructing the future: nD modelling* (p. 309-325). Londres, R.-U. : Taylor & Francis. [Récupéré](#) du répertoire CUMINCAD : <http://cumincad.architexturez.net>
- Kilroy, D. A. (2003). Problem based learning. *Emergency Medicine Journal*, 21, 411-413. <https://doi.org/10.1136/emj.2003.012435>
- Kocaturk, T. et Kiviniemi, A. (2013). Challenges of integrating BIM in architectural education. Computation and performance. Dans *Proceedings of the 31st eCAADe Conference* (vol. 2, n° 2, p. 465-474). [Récupéré](#) du répertoire CUMINCAD : <http://cumincad.architexturez.net>
- Kreider, R. G. et Messner, J. I. (2013). *The uses of BIM: Classifying and selecting BIM uses* (version 0.9). [Récupéré](#) du site BIM Execution Planning de la Penn State University : <http://bim.psu.edu>
- Kubicki, S. et Boton, C. (2011). 4D-based teaching of high-rise structural principles. Dans *Proceedings of the CIB W078 Conference 2011*. [Récupéré](#) de l'archive HAL : <http://hal.archives-ouvertes.fr>
- Lage, M. J., Platt, G. J. et Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>
- Liu, R. et Berumen, L. (2016). Digital project coordination experience in undergraduate construction education. Dans R. R. Issa (dir.), *Proceedings of the 10th BIM Academic Symposium* (p. 61-67). [Récupéré](#) du site de la M. E. Rinker School of Construction Management, University of Florida : <http://bcn.ufl.edu>
- Macdonald, J. A. (2012). A framework for collaborative BIM education across the AEC disciplines. Dans *Proceedings of the 37th Annual Conference of the Australasian Universities Building Educators Association (AUBEA)* (p. 223-230). [Récupéré](#) du site du GRIDD, École de technologie supérieure, Canada : <http://gridd.etsmtl.ca>
- Mills, J. E. et Treagust, D. F. (2003). Engineering education. Is problem-based or project-based learning the answer? *Australasian Journal of Engineering Education*, 3. [Récupéré](#) du site CiteSeer<sup>x</sup> : <http://citeseerx.ist.psu.edu>
- Perrenet, J. C., Bouhuijs, P. A. J. et Smits, J. G. M. M. (2000). The suitability of problem-based learning for engineering education: Theory and practice. *Teaching in Higher Education*, 5(3), 345-358. <https://doi.org/10.1080/713699144>
- Pikas, E., Sacks, R. et Hazzan, O. (2013). Building information modeling education for construction engineering and management. II: Procedures and implementation case study. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(11). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000759](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000759)
- Sacks, R. et Barak, R. (2010). Teaching building information modeling as an integral part of freshman year civil engineering education. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 136(1), 30-38. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000003](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000003)
- Shelbourn, M. A., Macdonald, J. et Mills, J. (2016). Developing an international framework for BIM education in the HE sector. Dans R. R. Issa (dir.), *Proceedings of the 10th BIM Academic Symposium* (p. 43-51). [Récupéré](#) du site de la M. E. Rinker School of Construction Management, University of Florida : <http://bcn.ufl.edu>

Succar, B. et Sher, W. (2013). A competency knowledge-base for BIM learning. *Australasian Journal of Construction Economics and Building (AJCEB) - Conference Series*, 2(2), 11-18. Récupéré de <http://epress.lib.uts.edu.au/journals/index.php/AJCEB-Conference-Series>

---

# Une plateforme Moodle dans une formation hybride diplômante : étude de l'évolution des usages

A Moodle platform for hybrid graduate education: An investigation of changes in usage patterns

Fadwa **BENABID**

Institut supérieur des études technologiques de Kébili

Tunisie

[benabid\\_fadwa@yahoo.fr](mailto:benabid_fadwa@yahoo.fr)

*Recherche scientifique avec données empiriques*

## Résumé

Dans cet article, nous présentons une étude de l'évolution des pratiques d'usage de la plateforme Moodle chez un groupe d'étudiants inscrits à l'Institut supérieur des études technologiques de Kébili (Tunisie) dans le cadre d'une formation hybride diplômante destinée aux adultes.

Cette étude vise à analyser ces pratiques et à déterminer les facteurs stimulant ou freinant leur évolution. L'étude se base sur l'analyse des traces numériques fournies par la plateforme et les résultats d'entretiens semi-directifs réalisés avec les étudiants.

Les résultats de l'expérience menée sur trois ans (2013-2016) montrent une évolution globale accompagnée parfois par une stagnation des pratiques d'usage.

L'étude vient montrer également que la motivation initiale des étudiants à suivre cette formation, la spécialité de la formation et le type du dispositif (hybride) ont favorisé l'appropriation des outils de la plateforme et l'évolution des pratiques d'usage.

La résistance d'une minorité d'apprenants à l'utilisation des outils de communication a été également observée. Elle a été justifiée par le fait que ce type d'activité nécessite une rencontre directe avec l'enseignant.

## Mots-clés

Formation hybride, plateforme pédagogique, Moodle, traces numériques, usage, évolution

## Abstract

In this article, we are presenting a study of the Moodle platform's evolution of practices of use among a group of students enrolled at the Higher Institute of Technological Studies of Kébili (Tunisia) as part of a hybrid, diploma-awarding course for adults.

The aim of this study is to analyze these practices and identify the factors that stimulate or hold back their evolution. It is based on the digital traces' analysis provided by the platform and the results of the semi-structured interviews conducted with students.



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à <https://doi.org/10.18162/ritpu-2017-v14n2-02>, est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution 4.0 International <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>

The results of the three-year experiment (2013–2016) show an overall evolution sometimes accompanied by stagnancy of the usage practices.

The study also showed that the initial motivation of the students to follow this training, the specialty of this training and the type of this pedagogical device (hybrid) promote the appropriation of the tools of the platform and the evolution of practices of use.

We also noticed some resistance from a minority of learners to use the communication tools.

This resistance was justified by the fact that this type of activity requires a direct meeting with the teacher.

## Keywords

Hybrid learning, pedagogical platform, Moodle, digital traces, uses, evolution

## Introduction

Consciente des mutations que subit l'université dans le monde et du fait que « les TIC présentent un énorme potentiel pour élargir l'accès à un enseignement de qualité », la Tunisie s'est engagée, dès 2002, à mettre les TIC au service de l'enseignement.

Les expériences d'intégration des TIC sont en constante évolution et des investissements massifs sont entrepris dans le *e-learning* malgré les obstacles rencontrés.

Les études menées en Tunisie sur quelques dispositifs mettent en évidence des insuffisances, des taux d'abandon et des degrés d'insatisfaction des apprenants (Ayadi et Kamoun, 2009; Ezzina et Selmi, 2006).

La plupart des études ont porté sur des formations qui se basent sur divers modes : présentiel enrichi (Ben Romdhane, 2013; Ezzina et Selmi, 2006) ou totalement à distance et présentiel enrichi (Ayadi et Kamoun, 2009).

Conscients que la question de l'utilisation des ressources TICE au service de l'apprentissage à l'université est étroitement liée au contexte dans lequel elle se pose, nous nous intéresserons dans la présente étude à un dispositif de formation hybride destinée aux adultes.

Les formations hybrides articulent présence et distance. Les pratiques d'hybridation de l'enseignement se diversifient depuis des années et plusieurs appellations et définitions ont été proposées.

Lebrun décrit l'hybridation comme étant un « mélange fertile ». Ainsi, les dispositifs hybrides sont « supportés par une plateforme technologique (un rassemblement d'outils) et leur caractère hybride provient d'une modification de leurs constituants (ressources, stratégies, méthodes, acteurs et finalités) par une recombinaison des temps et des lieux d'enseignement et d'apprentissage : il s'agit donc bien d'un continuum dont une dimension est liée au rapport présence-distance et une autre au rapport "enseigner"- "apprendre" » (Lebrun, 2011, p. 3).

Deschryver, Lameul, Peraya et Villiot-Leclercq (2011) positionnent ces dispositifs hybrides « à la croisée de trois grands domaines d'action et de recherche dont ils peuvent profiter des apports respectifs : la formation à distance, la formation présentielle et les technologies numériques et du réseau » (Deschryver *et al.*, 2011, p. 1-2).

Ces définitions mettent l'accent sur l'articulation entre le présentiel, la distance et les environnements technopédagogiques.

Les dispositifs hybrides, avec une variété des pratiques, ont été adoptés dans beaucoup de formations de l'enseignement supérieur.

Dans ce contexte, l'ISET de Kébili en Tunisie, en partenariat avec le Centre national de formation continue et de promotion professionnelle (CNFCPP), assure une formation hybride diplômante ciblant les travailleurs intéressés par la formation continue et l'apprentissage tout au long de la vie.

L'usage de la plateforme d'enseignement Moodle est une partie intégrante du processus d'enseignement et d'apprentissage et fait partie également du processus d'évaluation de la formation.

La présente étude s'inscrit dans le cadre de l'analyse des pratiques effectives des étudiants lors de l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC), et plus précisément des plateformes d'enseignement à distance, en tant qu'outils indispensables d'enseignement et d'apprentissage dans un contexte de formation hybride diplômante.

Nous nous intéresserons plus précisément à l'évolution des pratiques effectives des étudiants lors de l'utilisation de la plateforme Moodle pendant trois années universitaires dans le cadre d'un enseignement portant sur le développement des systèmes informatiques.

Y a-t-il vraiment une évolution des pratiques? Quels sont les facteurs susceptibles de stimuler ou de freiner cette évolution?

Cette recherche, en se basant sur une expérience de trois ans, vise à apporter également des éléments de réponse à la question de recherche ouverte par Chênerie : « Quelle place donne-t-on aux apprentissages grâce aux ressources en ligne dans le contexte de formations hybrides? » (Chênerie, 2011, p. 26)

En particulier, quelles sont les activités que les étudiants peuvent mener à distance, et celles qui nécessitent la rencontre directe d'un enseignant et de son groupe d'étudiants?

La suite de l'article est organisée en cinq parties. La première partie décrira le cadre de notre étude. La deuxième partie présentera le cadre théorique et méthodologique de cette recherche. La troisième partie portera sur l'étude de l'évolution des usages des fonctionnalités de la plateforme pédagogique. Les résultats des analyses de l'entretien semi-directif seront présentés dans la quatrième partie. Puis, nous terminerons par une discussion et une conclusion.

## Le contexte de l'étude

Le CNFCPP organise des actions de formation visant à offrir des possibilités de promotion professionnelle aux travailleurs en leur offrant des diplômes reconnus par l'État. Il a signé des conventions avec des établissements universitaires tunisiens. Dans le cadre de ces conventions, le CNFCPP se charge de la mise en place des plans d'action, de la sensibilisation, des inscriptions, de la supervision, du suivi et du financement.

Quant à l'établissement universitaire, il se charge de la préparation des contenus pédagogiques, de l'organisation pédagogique de la formation, de la mise à disposition de laboratoires (pour les séances de regroupement), de la désignation et de l'encadrement des enseignants et, par la suite, de l'évaluation et finalement de la diplomation.

Dans ce cadre, une convention a été signée entre le CNFCPP et l'ISET de Kébili pour assurer une formation hybride diplômante au profit des employés intéressés.

## Déroulement de la formation

Cette formation hybride se base sur l'articulation des phases présentielles (appelées des séances de regroupement) et distantes (des séances de tutorat).

Les séances de regroupement sont programmées chaque dimanche. La durée de chaque séance de regroupement est de trois heures. Généralement, le volume horaire des séances poursuivies chaque dimanche est de six heures. Les séances de tutorat se déroulent le soir (de 19 h à 21 h), du lundi au vendredi.

Dans cette formation, nous utilisons la plateforme Moodle pour : 1) développer les contenus et les activités pédagogiques; 2) les diffuser par la suite; 3) interagir avec les apprenants.

Au démarrage de cette formation, les étudiants sont informés du principe de ce dispositif de formation. Ils ont suivi aussi une session de formation intitulée « Initiation à Moodle ». L'objectif de cette session

de formation était d'initier les apprenants à l'usage des différents outils de la plateforme Moodle.

Comme il est mentionné précédemment, il s'agit d'une formation diplômante dont la formation de base se déroule intégralement en présentiel. Vu la spécificité du public, un tel dispositif hybride a eu lieu. Une adaptation des programmes et plus particulièrement la répartition du volume horaire sont nécessaires. Le volume horaire initial est divisé en trois parties : séances de tutorat, séances de regroupement et autoformation.

Les proportions des parties présentiels et distantes ne sont pas fixes. Tout dépend du type du module : cours intégré ou atelier.

Pour cette raison, et vu que les usages dépendent fortement de la structure du cours, les cours choisis dans cette étude sont tous de type cours intégré et ont le même volume horaire et la même structure.

Pour ces modules, le nombre des séances de regroupement est restreint. La grande proportion du volume horaire est réservée aux séances de tutorat, suivie du volume estimé pour les séances de regroupement et finalement l'autoformation.

Cette expérience a concerné six modules, répartis sur trois années universitaires (2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016), de type cours intégré de la filière « Développement des systèmes informatiques » de la licence appliquée en « Technologies de l'informatique ». Ces modules sont « Architecture et maintenance des ordinateurs », « Systèmes d'exploitation 1 », « Systèmes d'exploitation 2 », « Concepts de génie logiciel », « Gestion de projet » et « Big data ».

Le tableau 1 présente la répartition des modules par année universitaire et la répartition horaire pour chaque module.

Tableau 1 : Répartition des modules par année universitaire et répartition horaire pour chaque module

|  | Année universitaire 2013-2014<br>Première année |                           | Année universitaire 2014-2015<br>Deuxième année |                            | Année universitaire 2015-2016<br>Troisième année |          |
|--|---|---------------------------|---|----------------------------|--|----------|
| Module                                     | Architecture et maintenance des ordinateurs     | Systèmes d'exploitation 1 | Systèmes d'exploitation 2                       | Concepts de génie logiciel | Gestion de projet                                | Big data |
| Volume horaire des séances de tutorat      | 12 h  | 12 h                      | 12 h  | 12 h                       | 12 h   | 12 h     |
| Volume horaire des séances de regroupement | 6 h   | 6 h                       | 6 h   | 6 h                        | 6 h  | 6 h      |

Pour ces modules ayant une charge initiale de 22,5 h, 4,5 h sont réservées à l'autoformation.

Avant chaque séance de tutorat, l'enseignant procède à l'ajout des ressources et des activités pédagogiques nécessaires. Convaincu que le degré d'engagement des enseignants pour mettre en œuvre des formations exploitant les TIC permet de motiver les étudiants à l'usage de ces supports et à l'adoption des nouvelles formes d'acquisition des savoirs (Dahmani et Ragni, 2009), l'enseignant procède à la diversification des activités dans chaque cours et à l'accompagnement continu des apprenants.

L'apprenant aura par la suite le temps nécessaire pour consulter les ressources et réaliser les activités proposées. Durant les séances de tutorat, assurées à distance sur la plateforme Moodle, le moyen de communication utilisé est le forum de discussion pour répondre aux questions des apprenants relatives aux ressources déposées, résoudre collectivement des activités, etc. L'enseignant veille également à diriger les discussions sur le forum.

### **Population**

Le groupe d'étudiants visé par cette expérience comprend 35 étudiants et se compose d'une large majorité d'hommes (82 %).

La majorité des étudiants se situent dans la tranche d'âge des 36 à 49 ans (58 %); vient ensuite la tranche des 25 à 35 ans (28 %) et enfin, la tranche des 50 à 59 ans (14 %). La moyenne d'âge du groupe est de 40 ans.

La majorité des étudiants (86 %) ont un diplôme de licence ou de maîtrise (ancien régime), les autres (14 %) sont titulaires d'un baccalauréat.

### **Travail et expérience professionnelle**

Tous les étudiants sont en activité, 90 % sont des fonctionnaires dans le secteur public et 10 % sont dans le secteur privé; 60 % des étudiants sont des instituteurs de l'enseignement primaire.

Les étudiants ont une expérience professionnelle relativement moyenne ou forte (3 % ont moins

de 5 ans d'expérience; 32 % ont moins de 10 ans d'expérience et 65 % ont plus de 10 ans d'expérience). La moyenne d'expérience professionnelle du groupe est de 15 ans.

### **Motivations à suivre la formation**

Dans un questionnaire remis aux apprenants au début de cette formation, nous avons essayé d'évoquer les sources de motivation pour suivre ce type de formation hybride.

Le premier motif évoqué par les étudiants est « l'avancement professionnel ». Ce motif a été suivi par « le développement personnel » et finalement par « pouvoir trouver un autre travail ». Ce dernier motif concerne les étudiants titulaires d'un baccalauréat et qui n'ont pas pu poursuivre leurs études universitaires pour une raison ou une autre.

## **Cadre théorique et méthodologique**

### **Cadre théorique**

La présente recherche s'inscrit dans le cadre des études portant sur les usages des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC).

La diffusion des NTIC de même que les apports d'une sociologie des usages (Jouët, 2000) ont poussé les chercheurs à s'intéresser de près à la question de l'appropriation des technologies.

La sociologie des usages étudie l'insertion des usages dans les pratiques sociales. Cette approche, mettant l'accent sur ce que font les acteurs des outils technologiques, permet de considérer l'usage dans le cas des TIC comme « un pratiquant actif » (Jouët, 2000). Elle permet également d'analyser et d'expliquer les usages effectifs des TIC.

Il convient de préciser que la littérature du domaine d'usage des technologies de l'information et de la communication montre que le concept d'usage est entouré d'ambiguïté.

Le terme « usage » est utilisé souvent pour désigner l'utilisation, la pratique et aussi l'appropriation.

Le terme « utilisation » renvoie à une action ponctuelle et aux aspects manipulateurs (Baron et Bruillard, 1996).

Jouët fait une distinction entre les notions d'usage et de pratique : « l'usage est [...] plus restrictif et renvoie à la simple utilisation tandis que la pratique est une notion plus élaborée qui recouvre non seulement l'emploi des techniques (l'usage) mais les comportements, les attitudes et les représentations des individus qui se rapportent directement ou indirectement à l'outil » (Jouët, 1993, p. 371).

Les études portant sur les usages des TIC prêtent une attention particulière à la réalité sociale, outre la technique, et aux comportements humains qui lui sont associés.

Chambat considère que l'usage des TIC est un construit social qui traduit la relation complexe entre le comportement social de l'utilisateur, d'une part, et les dispositifs technologiques, d'autre part (Chambat, 1994).

Dans cette optique, Proulx définit les usages sociaux comme des « patterns d'usages d'individus ou de collectifs d'individus (strates, catégories, classes) qui s'avèrent relativement stabilisés sur une période historique plus ou moins longue, à l'échelle d'ensembles sociaux plus larges (groupes, communautés, sociétés, civilisations) » (Proulx, 2005, p. 9).

Quant à l'appropriation d'une technologie, elle peut être définie comme « ... la maîtrise cognitive et technique d'un minimum de savoirs et de savoir-faire permettant éventuellement une intégration significative et créatrice de cette technologie dans la vie quotidienne de l'individu ou de la collectivité » (Proulx, 2001, p. 142).

L'appropriation est un processus dans lequel se construit l'identité du sujet (Jouët, 2000) en rapport avec l'objet technique. L'appropriation constitue alors l'étape ultime de l'usage et de l'intégration des TIC.

Cette approche d'appropriation permet de mettre en évidence la disparité des usages et des utilisateurs (Chambat, 1994) et le fait que l'usage se construit à travers les sens qu'il revêt pour l'utilisateur.

Selon Proulx (2005), l'appropriation de la technologie est soumise à trois conditions : un minimum de maîtrise technique et cognitive de l'objet technique, une intégration de l'objet technique aux pratiques quotidiennes des acteurs et la possibilité de création (actions générant de la nouveauté dans la pratique sociale).

Dans cette recherche, nous nous sommes référés tout particulièrement aux travaux de Proulx (2005) sur l'appropriation des TIC.

### **Cadre méthodologique**

Pour le recueil des données, nous nous sommes basés sur une approche mixte combinant les méthodes qualitatives et quantitatives.

Les données recueillies pour cette recherche sont issues des traces (les fichiers journaux et l'historique des discussions), de la plateforme Moodle et des réponses de l'entretien semi-directif mené avec les étudiants.

### **Traces numériques**

Les fichiers de traces fournis par la plateforme Moodle permettent d'archiver :

- l'historique de l'utilisation de l'espace de cours (par groupe, par étudiant, par date, par activité et par action);
- l'historique global des activités du cours (le nombre des affichages et la date du dernier accès par activité);
- la participation au cours (par activité, par rôle, par type d'action et par date);
- et les statistiques par cours.

Pour pouvoir exploiter ces traces (les fichiers journaux), nous avons procédé à l'exportation de ces données brutes et à leur nettoyage pour les analyser, et ceci, en utilisant une application d'échange et de transformation des données brutes.

Ces traces sont traitées de manière quantitative pour dégager l'évolution des tendances d'usage des outils fournis par la plateforme.

## Entretien semi-directif

Pour vérifier les résultats issus des traces et comprendre certains faits et attitudes relatifs à cette expérience de formation, nous avons mené un entretien semi-directif avec les étudiants.

L'entretien comporte des questions structurées suivant ces axes :

- l'appropriation des outils de la plateforme;
- les facteurs stimulant l'évolution des pratiques effectives des apprenants lors de l'utilisation de la plateforme pédagogique;
- les facteurs freinant l'évolution de ces pratiques;
- les activités que les étudiants peuvent mener à distance, et celles qui nécessitent la rencontre directe d'un enseignant et de son groupe d'étudiants.

Les entretiens ont été réalisés auprès des étudiants à la fin du semestre 5 (décembre 2015).

## Étude de l'évolution des usages de la plateforme à partir des traces

Les traces données par la plateforme Moodle fournissent des statistiques pour comprendre l'usage du système par les apprenants et par la suite en dégager les pratiques associées. En fait, il est possible de quantifier ces traces et de faire des représentations graphiques montrant les tendances d'usage et l'évolution des pratiques développées par les étudiants.

Pour modéliser l'usage de la plateforme, nous utiliserons les indicateurs suivants :

- périodicité d'usage (Komis, Depover, Kar-senti, Tselios et Filippidi, 2013);
- les fonctionnalités utilisées.

D'autres indicateurs modélisant l'usage des forums de discussion seront présentés ultérieurement.

## Périodicité d'usage

L'indicateur périodicité d'usage de la plateforme nous informe sur la fréquence des connexions hebdomadaires des étudiants et, par la suite, sur les pratiques développées par les étudiants.

Tableau 2 : Périodicité d'usage de la plateforme Moodle

| Périodicité d'usage            | Étudiants (%)<br>Année universitaire<br>2013-2014 | Étudiants (%)<br>Année universitaire<br>2014-2015 | Étudiants (%)<br>Année universitaire<br>2015-2016<br>(premier semestre) |
|--------------------------------|---|---|---|
| Chaque jour                    | 28,57 %   | 56,68 %   | 70 %  |
| Deux à trois fois par semaine  | 34,3 %  | 26,66 %   | 23,34 %   |
| Quatre à cinq fois par semaine | 17,1 %  | 10 %  | 3,33 %  |
| Une fois par semaine           | 5,75 %  | 6,66 %  | 3,33 %  |
| Moins d'une fois par semaine   | 14,28 %   | 0 %   | 0 %   |

Le tableau 2 présente l'évolution de la périodicité d'usage entre trois années universitaires (2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016).

Pour l'année universitaire 2013-2014, 14,28 % des étudiants ont utilisé la plateforme moins d'une fois par semaine. Cette proportion correspond à ceux qui ont abandonné la formation.

Par contre, pour les deux autres années universitaires, tous les étudiants accèdent au moins une fois par semaine à la plateforme. On remarque une augmentation intéressante de la périodicité d'usage pour le type d'accès « Chaque jour » : de 28,57 % (année 2013-2014) à 70 % (année 2015-2016).

Une des principales raisons qui pourraient expliquer cette évolution est vraisemblablement liée au fait que les étudiants sont de plus en plus motivés

et se sentent plus proches de leur objectif : obtenir le diplôme.

### Usages des outils de la plateforme

Les outils intégrés (ressources et activités) de Moodle peuvent être classés en fonction des types d'usage. Trois types d'usage des plateformes ont été déterminés par Lebrun (2011) : transmissif, incitatif et interactif.

Dans le mode transmissif, l'enseignant a pour mission de transmettre aux étudiants un savoir. Les outils associés sont les « Ressources » (dossiers, fichiers, pages Web, étiquettes...).

Avec le mode incitatif, centré à la fois sur les connaissances et sur les apprenants, l'enseignant essaie de faire participer les étudiants en leur donnant un travail à réaliser. Divers outils de la plateforme Moodle peuvent être associés à ce type d'usage : Test, Leçon, Devoir, Feedback et Sondage.

Le mode interactif met l'accent sur la relation entre l'enseignant et l'apprenant et entre les apprenants. L'objectif de cette interaction est la genèse des connaissances et leur appropriation. L'interaction peut se manifester à travers des activités communicatives (messagerie, forum et discussion [Chat]) ou collaboratives (Wiki et Atelier).

L'analyse de la distribution des accès aux fonctionnalités proposées par l'enseignant à travers la plateforme Moodle est illustrée à la figure 1. Les accès ont été répartis en pourcentage.

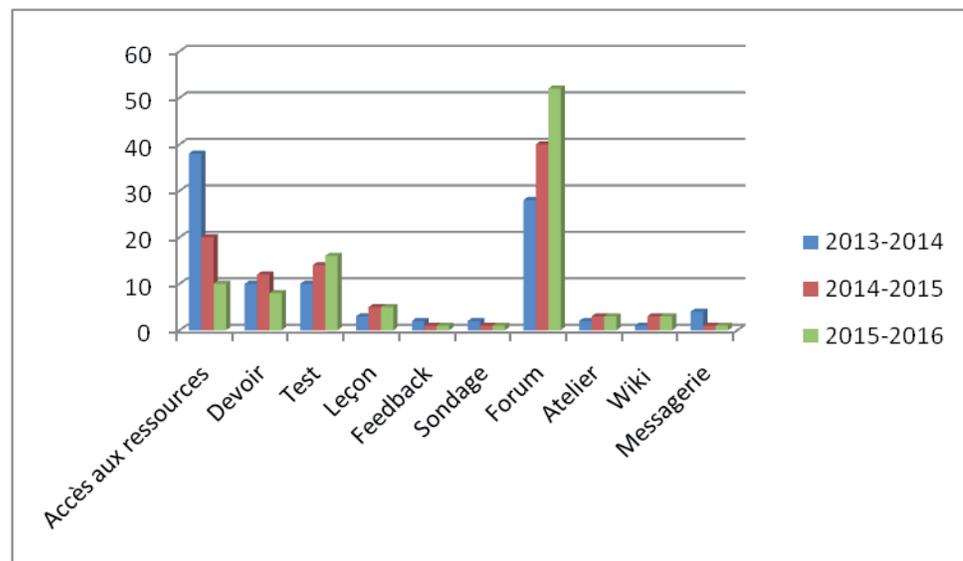


Figure 1 : Répartition des connexions sur les fonctionnalités utilisées

Pour la première année universitaire d'expérience, les outils de transmission d'informations sont les plus utilisés avec une fréquence de l'ordre de 38 %, suivis de l'outil d'interaction Forum. Une minorité d'étudiants a participé aux activités Wiki et Atelier.

En observant l'évolution des pourcentages des fonctionnalités utilisées pour les années suivantes, nous remarquons une régression intéressante des taux d'accès aux outils de transmission au profit des outils interactifs, et en particulier les outils communicatifs.

Cette nouvelle tendance trouve un sens dans le fait que le forum est le seul moyen utilisé dans ce cours pour clarifier les notions encore vagues dans le cours, résoudre les problèmes soulevés par les apprenants et communiquer avec les pairs.

Les outils d'incitation au travail se présentent avec des fréquences de l'ordre de 27 %, 33 % et 31 %.

D'après ces statistiques, nous constatons que le dispositif évolue vers les modes interactif et incitatif.

### L'usage du forum de discussion

L'espace forum de discussion, occupant une position centrale dans le processus d'apprentissage, présente le principal lieu d'échanges entre les différents acteurs.

Cet outil simple d'utilisation favorisant la collaboration présente une certaine souplesse (Mangenot, 2004) donnant aux apprenants la possibilité de revenir à tout moment sur les échanges passés et d'ajouter en permanence des messages.

Dans le cadre de cette étude, nous nous limitons à repérer quantitativement l'évolution de l'usage du

principal outil de communication dans cette formation. Nous nous intéresserons particulièrement à la dimension participative (Henri, 1992).

Le degré de participation des étudiants dans les différentes activités proposées, notamment le forum de discussion, donne une indication importante de leur engagement dans la formation.

La participation peut avoir deux facettes : passive ou active. La participation passive correspond à un accès en lecture. Dans ce mode, l'étudiant consomme passivement les contenus : les messages et les ressources postés par l'enseignant ou les autres étudiants.

La participation active correspond à un accès en écriture : ajouter, modifier ou supprimer un billet. Avec ce mode, l'étudiant s'implique activement dans le cours et interagit avec les autres acteurs. Cette forme d'utilisation favorise l'autonomie et montre également la motivation de l'étudiant.

Les indicateurs utilisés pour cette dimension sont la répartition des accès aux forums et la participation active.

### Répartition de la participation

L'analyse de la distribution des accès aux forums a été réalisée en distinguant deux modes d'accès : actif et passif.

La répartition des accès (en pourcentage), illustrée à la figure 2, montre une domination du mode passif malgré la faible évolution de la forme active de l'utilisation du forum.

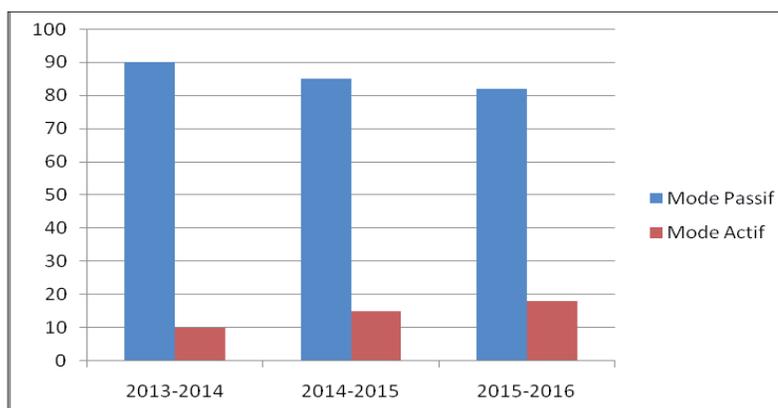


Figure 2 : Répartition de la participation des étudiants dans les forums de discussion

L'analyse manuelle des fichiers traces montre que les étudiants reviennent beaucoup en lecture sur les messages des forums après la fin des séances de tutorat et pendant la période de révision.

Néanmoins, les traces peuvent contenir du bruit : à titre d'exemple, un accès excessif à un forum peut être dû à un problème de rupture de connexion.

En analysant manuellement quelques fichiers traces de la plateforme, nous avons remarqué qu'un étudiant a accédé à un fil de discussion 216 fois. Nous ne pensons pas que l'étudiant a consulté de façon attentive les messages 216 fois.

### Participation active

Par participation active, nous entendons le nombre de messages postés et le nombre d'étudiants actifs.

Nous rapportons au tableau 3 des données relatives à la participation active des étudiants dans les forums de discussion. Nous avons présenté dans ce tableau la moyenne des indicateurs pour les forums des différents modules de chaque année universitaire.

Les données ont été recueillies automatiquement après la fin de chaque séance de tutorat.

Tableau 3 : Nombre de messages et de participants actifs par forum

| Année universitaire 2013-2014 |     |     |         | Année universitaire 2014-2015 |    |    |         | Année universitaire 2015-2016 |    |    |         |
|-------------------------------|-----|-----|---------|-------------------------------|----|----|---------|-------------------------------|----|----|---------|
| MF*                           | NM* | PA* | TP*     | MF                            | NM | PA | TP      | MF                            | NM | PA | TP      |
| MF1                           | 30  | 12  | 34,28 % | MF1                           | 25 | 9  | 30 %    | MF1                           | 41 | 12 | 40 %    |
| MF2                           | 28  | 12  | 34,28 % | MF2                           | 40 | 16 | 53,33 % | MF2                           | 33 | 10 | 33,33 % |
| MF3                           | 38  | 16  | 45,71 % | MF3                           | 39 | 15 | 50 %    | MF3                           | 43 | 16 | 53,33 % |
| MF4                           | 47  | 20  | 57,14 % | MF4                           | 59 | 13 | 43,33 % | MF4                           | 60 | 23 | 76,66 % |
| MF5                           | 40  | 23  | 65,71 % | MF5                           | 66 | 22 | 73,33 % | MF5                           | 45 | 23 | 76,66 % |
| MF6                           | 60  | 24  | 68,57 % | MF6                           | 62 | 25 | 83,33 % |                               |    |    |         |

\* Légende – MF : Moyenne Forum; NM : Nombre de messages; PA : Participant actif; TP : Taux de participation

Les statistiques fournies par ce tableau montrent un taux de participation « acceptable » globalement. La participation active est un peu faible durant les premières séances de tutorat et elle augmente d'une façon remarquable pour les dernières séances.

Cette évolution peut être expliquée par le fait que dans ces séances, nous nous rapprochons de la fin des cours et du début des révisions pour les examens semestriels. Durant cette période, les apprenants sont en pleine activité et essaient de se rattraper.

Il ressort de ces résultats que le taux de participation augmente d'une année à une autre : l'augmentation est remarquable durant la deuxième année et légère (se rapprochant d'une stagnation) pour la dernière année d'expérience.

### Résultats d'analyse de l'entretien semi-directif

Nous procédons dans cette partie à la présentation des résultats de l'entretien semi-directif. Les données collectées de ces entretiens nous permettront de soutenir et de justifier les conclusions de l'analyse quantitative des traces de la plateforme.

### **Les facteurs stimulant l'appropriation des outils de la plateforme et l'évolution des pratiques effectives des apprenants lors de l'utilisation de la plateforme pédagogique**

Plusieurs facteurs ont été évoqués par les étudiants au cours de l'entretien. Les étudiants interrogés indiquent que pour ce type de formation hybride, l'usage des outils de plateforme s'avère une « obligation » et pas un choix.

En outre, la majorité des étudiants déclarent que leur motivation à suivre cette formation avait un effet catalyseur. En effet, cette formation se présente comme une option alternative destinée à une catégorie particulière d'apprenants : les travailleurs. Ce facteur avait une influence importante sur la motivation, l'appropriation des outils de plateforme ainsi que l'évolution des pratiques.

Le suivi d'une formation d'initiation à l'usage des différents outils de la plateforme a facilité le processus d'appropriation.

Un autre motif intéressant a été évoqué par tous les interviewés : la spécialité de la formation « Technologies de l'informatique » a également un effet catalyseur sur l'évolution des usages de la plateforme. Il s'agit d'une formation où les TIC sont utilisées à la fois comme l'outil et l'objet d'apprentissage (Karsenti et Larose, 2001).

D'autres auteurs (Dutton, Dutton et Perry, 2002) ont montré que la motivation pour l'usage des TIC serait plus importante pour les étudiants en informatique.

Beaucoup d'apprenants ont affirmé que la diversité des ressources et des activités mises en ligne ainsi que l'accompagnement et le suivi de l'enseignant ont facilité le processus d'appropriation et les ont également poussés à participer à diverses activités proposées : « Les consignes données par l'enseignant au début de chaque partie et son accompagnement durant les séances de tutorat m'ont encouragé à utiliser la plateforme... » « J'essaie d'améliorer mes parcours, les participations dans les activités, les forums pour avoir une bonne note ».

L'accès à la plateforme et l'usage des différents outils deviennent des pratiques quotidiennes chez la plupart des apprenants, comme en témoignent les affirmations suivantes des étudiants lors de l'entretien : « Chaque jour, j'accède à la plateforme plusieurs fois pour chercher les nouveautés : nouvelle activité proposée, un support de cours déposé... » « Je consacre chaque jour au moins 1 heure pour la consultation de la plateforme, [la] réalisation des activités proposées... »

### **Les facteurs freinant l'évolution de ces pratiques**

Certains étudiants ont rapporté quelques problèmes d'ordre technique, à savoir la mauvaise qualité de leur connexion Internet : « Parfois je ne peux pas assister aux séances de tutorat à cause de la mauvaise qualité de ma connexion Internet. »

Quelques problèmes d'ordre organisationnel ont été évoqués par les apprenants tels que le volume de travail à réaliser tout seul (lecture des documents...), le rythme de travail et les échéances de remise des travaux (en particulier les activités de type devoir).

Cela peut s'expliquer par le fait qu'ils cumulent généralement, parallèlement au suivi de cette formation, un emploi et, éventuellement, des activités sociales et familiales.

L'étude quantitative des traces des forums a montré une légère évolution de la participation active des apprenants dans les forums. Nous avons essayé durant l'entretien d'en dégager les causes.

En fait, une analyse manuelle des messages montre que quelques apprenants se limitent à des messages de dimension sociale, généralement des salutations, sans aucune autre intervention, et ceci, pour donner un signe de présence. Il s'agit d'une forme de résistance à l'utilisation de cet outil de communication pour coconstruire des connaissances, coopérer et collaborer avec les autres.

Interrogés, les étudiants déclarent qu'ils trouvent des difficultés à formuler leurs idées et à bien cerner leurs problématiques. Ils n'ont pas pu améliorer

la qualité de leur participation aux forums de discussion durant ces trois années d'expérience. En fait, une bonne intervention nécessite un bon niveau de lecture et d'écriture.

En outre, les apprenants considèrent parfois que le temps pris par l'enseignant pour répondre à leurs questions est un peu long.

### **Les activités que les étudiants peuvent mener à distance, et celles qui nécessitent la rencontre directe d'un enseignant et de son groupe d'étudiants**

Les étudiants affirment que les activités qu'ils peuvent mener à distance et sans l'aide de l'enseignant sont la consultation des ressources proposées par l'enseignant, les devoirs, les tests (Exercices interactifs) et les leçons (Parcours pédagogique).

Les étudiants ont montré une satisfaction à l'égard des deux dernières activités citées. Cette satisfaction peut être justifiée par l'aspect de ces outils : il s'agit de séquences d'activités d'apprentissage à suivre dans l'ordre, et généralement l'étudiant peut finalement accéder aux éléments de réponse.

Concernant le principal outil de communication dans cette formation, les étudiants indiquent que le recours au forum est indispensable pour pouvoir poser des questions, comprendre quelques notions vagues dans le cours et communiquer avec les pairs.

Ils soulignent également qu'ils reviennent beaucoup en lecture sur les messages des forums après la fin des séances de tutorat : « Durant les séances de tutorat, je n'arrive pas à lire tous les messages postés par les pairs, je me trouve obligé d'y revenir par la suite. »

Néanmoins, une majorité d'étudiants affirment que ce type d'activité nécessite une rencontre directe avec l'enseignant. Pour cette raison, ils retardent leurs questions et leurs remarques aux séances de regroupement. Ils ont justifié ce choix par le fait « qu'ils apprennent mieux en mode présentiel et que les échanges asynchrones textuels ne peuvent pas remplacer ce mode ».

Cette justification nous rappelle les « limites relationnelles » de l'utilisation des forums dans l'apprentissage collaboratif en ligne décrites par Henri et Lundgren-Cayrol (2001). Ces derniers affirment que les messages textuels ne peuvent pas remplacer la présence sociale.

Ils ont évoqué également la nécessité d'une communication audiovisuelle durant les séances de tutorat.

Quant aux outils collaboratifs, ils ont été jugés compliqués par les étudiants et nécessitant des compétences relationnelles de haut niveau.

## **Discussion et conclusion**

L'objectif de cette étude était d'analyser l'évolution des pratiques effectives d'utilisation de la plateforme pédagogique Moodle dans le cadre d'une formation hybride diplômante en Tunisie et de déterminer les facteurs stimulant ou freinant cette évolution.

La méthodologie utilisée se base sur l'étude des traces produites par la plateforme ainsi que sur les résultats d'un entretien semi-directif mené avec les étudiants.

L'analyse des traces nous a permis de dégager l'évolution de la fréquence des connexions hebdomadaires des apprenants d'une année universitaire à l'autre. Durant la première année de cette expérience, les outils de transmission d'informations sont les plus utilisés au détriment des autres outils. Cette tendance disparaît pour s'inverser au profit des outils interactifs, et en particulier les outils communicatifs durant les deux années suivantes. Le taux d'utilisation des outils collaboratifs demeure quant à lui assez faible.

Les résultats montrent que le dispositif évolue vers le mode interactif. En fait, l'évolution de l'usage des outils interactifs, accompagnée par l'évolution globale de l'usage des différents outils, nous rappelle les travaux de Docq, Lebrun et Smidts (2008) qui tentent de montrer dans leur enquête le lien entre l'usage des TIC et l'évolution des pratiques pédagogiques interactives.

L'analyse quantitative des traces a montré une légère évolution de la participation active des apprenants dans les forums. Ce type de participation se présente avec un taux acceptable depuis la première année d'expérience.

L'entretien que nous avons conduit nous a permis de dégager plusieurs facteurs stimulant l'évolution des pratiques effectives de l'utilisation de la plateforme pédagogique Moodle et d'autres la freinant.

La plupart des étudiants interrogés affirment que leur motivation initiale à suivre cette formation, l'aspect particulier et la spécialité de cette formation ont facilité l'appropriation des outils de la plateforme. Ce type de formation implique un contrat pédagogique déterminant les rôles et les interactions entre les différents acteurs. L'usage de la plateforme est très bien intégré dans les pratiques quotidiennes des apprenants.

Il ressort également des résultats de l'entretien que l'initiation des étudiants à l'utilisation de la plateforme est déterminante dans l'appropriation des divers outils proposés.

La diversité des ressources proposées et l'accompagnement continu de l'enseignant s'avèrent très appréciés par les étudiants. Ce résultat rejoint celui d'études antérieures ayant montré que les étudiants sont très sensibles à la façon et à l'intensité avec lesquelles l'enseignant emploie les technologies (Raby, Karsenti, Meunier et Villeneuve, 2011).

En contrepartie de cette conception de l'enseignant comme acteur stimulant l'engagement des étudiants, nous retrouvons d'autres avis affirmant que ce même acteur peut jouer un rôle inverse. Le long délai des réponses durant les séances de tutorat est un point qui a été souligné par la majorité des interviewés.

Ces résultats vont dans le même sens que les travaux de Ferone (2011), qui a montré que certaines modalités d'intervention découragent l'engagement des acteurs (faible présence, délai trop long ou brièveté de la réponse, manque d'empathie, manque de considération du dispositif), alors qu'à l'inverse d'autres le stimulent (participation régu-

lière, réponse immédiate, apport de conseils et de ressources, empathie, soutien affectif).

D'autres problèmes d'ordre technique et organisationnel ont été soulevés par les étudiants comme étant des obstacles à l'évolution des usages de la plateforme.

L'étude a démontré également que le recours au forum de discussion ainsi que le taux de participation évoluent d'une année à une autre. L'usage des forums sur la plateforme permet aux étudiants de partager des informations, de poser des questions et d'obtenir des réponses et des clarifications.

Néanmoins, l'aspect obligatoire de la participation aux forums, faisant partie d'une note de contrôle continu, a eu une mauvaise influence sur la qualité des interventions.

Les étudiants signalent leur présence durant les séances de tutorat par des messages artificiels, ce qui constitue une forme de résistance à l'utilisation convenable de cet outil de communication.

Dans ce contexte, les étudiants affirment qu'ils peuvent réaliser seuls la majorité des activités, à l'exception du forum nécessitant d'après eux une rencontre directe avec l'enseignant.

Des facteurs liés au profil de l'apprenant peuvent être à l'origine de cette résistance à l'utilisation convenable de l'outil de communication. Ainsi, il serait intéressant d'étudier l'influence du profil, en particulier sociologique et technologique, de l'apprenant sur l'évolution de ses pratiques effectives.

## Références

- Baron, G.-L. et Bruillard, E. (1996). *L'informatique et ses usagers dans l'éducation*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Ben Romdhane, E. (2013). Étude des pratiques d'utilisation d'une plate-forme pédagogique et analyse de leurs relations avec la satisfaction des étudiants à l'égard du système. *Distances et médiations des savoirs*, 2. <https://doi.org/10.4000/dms.233>

- Chambat, P. (1994). Usages des technologies de l'information et de la communication (TIC) : évolution des problématiques. *Technologies de l'information et société*, 6(3), 249-270.  
Récupéré de <http://revues.mshparisnord.org>
- Chênerie, I. (2011). La question des usages pédagogiques du numérique en contexte universitaire : comment accompagner les enseignants? *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 8(1-2), 22-27.  
<https://doi.org/10.18162/ritpu.2011.191>
- Dahmani, M. et Ragni, L. (2009). L'impact des technologies de l'information et de la communication sur les performances des étudiants. *Réseaux*, (155), 81-110.  
<https://doi.org/10.3917/res.155.0081>
- Deschryver, N., Lameul, G., Peraya, D. et Villiot-Leclercq, E. (2011). Quel cadre de référence pour l'évaluation des dispositifs de formation hybrides? Dans *Actes du 23<sup>e</sup> colloque de l'ADMEE-Europe Évaluation et enseignement supérieur*. Récupéré de l'archive ouverte UNIGE : <http://archive-ouverte.unige.ch>
- Docq, F., Lebrun, M. et Smidts, D. (2008). À la recherche des effets d'une plate-forme d'enseignement/apprentissage en ligne sur les pratiques pédagogiques d'une université : premières approches. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 5(1), 45-57.  
<https://doi.org/10.18162/ritpu.2008.145>
- Dutton, J., Dutton, M. et Perry, J. (2002). How do online students differ from lecture students? *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 6(1). Récupéré de <https://onlinelearningconsortium.org/read/online-learning-journal>
- Ezzina, R. et Selmi, S. (2006). L'acceptation de l'EAD par les étudiants tunisiens : approche par le modèle d'acceptation de la technologie (TAM). *Actes du colloque TICE Méditerranée 2006*. Récupéré du site Information, Savoirs, Décisions et Médiations : <http://isdsm.univ-tln.fr>
- Ferone, G. (2011). Favoriser les interactions à distance en formation des maîtres. *Recherche & formation*, 68, 79-94.  
<https://doi.org/10.4000/rechercheformation.1554>
- Henri, F. (1992). Computer conferencing and content analysis. Dans A. R. Kaye (dir.), *Collaborative learning through computer conferencing. NATO Series (Series F: Computer and Systems Sciences, vol. 90)* (p. 117-136). Berlin, Allemagne : Springer.
- Henri, F. et Lundgren-Cayrol, K. (2001). *Apprentissage collaboratif à distance : pour comprendre et concevoir les environnements d'apprentissages virtuels*. Québec, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Jouët, J. (1993). Usages et pratiques des nouveaux outils de communication. Dans L. Sfez (dir.), *Dictionnaire critique de la communication*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Jouët, J. (2000). Retour critique sur la sociologie des usages. *Réseaux*, 18(100), 487-521.  
<https://doi.org/10.3406/reso.2000.2235>
- Karsenti, T. et Larose, F. (dir.). (2001). *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires*. Québec, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Komis, V., Depover, C., Karsenti, T., Tselios, N. et Filippidi, A. (2013). Comprendre l'usage des plateformes d'enseignement et les outils Web 2.0 dans des contextes universitaires de formation hybride : aspects méthodologiques. *Formation et profession*, 21(2), 48-64.  
<https://doi.org/doi:10.18162/fp.2013.34>
- Lebrun, M. (2011). Impacts des TIC sur la qualité des apprentissages des étudiants et le développement professionnel des enseignants : vers une approche systémique. *Sciences et technologies de l'information et de la communication pour l'éducation et la formation (STICEF)*, 18.  
Récupéré de <http://sticf.univ-lemans.fr>
- Mangenot, F. (2004). Analyse sémio-pragmatique des forums pédagogiques sur Internet. Dans J.-M. Salaün et C. Vandendorpe (dir.), *Les défis de la publication sur le Web : hyperlectures, cybertextes et méta-éditions* (p. 103-123). Villeurbanne, France : Presses de l'enssib.  
Récupéré du site Espace pédagogique FLE : <http://espace-pedagogique-fle.u-grenoble3.fr>

- 
- Proulx, S. (2001). Usages de l'Internet : la « pensée-réseaux » et l'appropriation d'une culture numérique. Dans E. Guichard (dir.), *Comprendre les usages de l'Internet* (p. 139-145). Paris, France : Éditions Rue d'Ulm, Presses de l'École normale supérieure. Récupéré du site personnel de l'auteur : <http://sergeproulx.uqam.ca>
- Proulx, S. (2005). Penser les usages des TIC aujourd'hui : enjeux, modèles, tendances. Dans L. Vieira et N. Pinède (dir.), *Enjeux et usages des TIC : aspects sociaux et culturels* (t. 1) (p. 7-20). Bordeaux, France : Presses universitaires de Bordeaux. Récupéré du site personnel de l'auteur : <http://sergeproulx.uqam.ca>
- Raby, C., Karsenti, T., Meunier, H. et Villeneuve, S. (2011). Usage des TIC en pédagogie universitaire : point de vue des étudiants. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 3, 6-19. <https://doi.org/10.7202/1006396ar>

# Augmenting De Ketele's model for university pedagogy

## Augmentation du modèle de De Ketele

Catherine **LOISY**  
École normale supérieure de Lyon – IFÉ  
catherine.loisy@ens-lyon.fr

Geneviève **LAMEUL**  
Université Bretagne Loire (UBL)  
genevieve.lameul@univ-rennes2.fr

*Réflexion pédagogique et point de vue critique*

### Abstract

As higher education undergoes major changes (mass higher education, ICT development, etc.), there is a need for methods and models that can be used to analyze the complexity of university pedagogy. In this paper, De Ketele's model (2010) is used as the basis for two case studies. The objectives are to enrich the "field of university pedagogy" by situating ICT among the components that De Ketele describes. The case studies confirm the necessity of viewing university education as a system. They also enrich the model in three respects, namely: 1) by considering ICT a component unto itself that should be added to the model; 2) by considering educational research a full-fledged component that should be associated with ICT in the model; and 3) by reconsidering the complexity of interrelations between the components. The conclusion is that ICT leads to the pedagogical question, that further research is needed, and that the words "digital" and "pedagogy" must be associated in higher education.

### Keywords

Higher education, digital pedagogy, ICT, education research, "augmented" model

### Résumé

L'enseignement supérieur connaît d'importants changements ; il devient nécessaire de disposer de méthodes et modèles pour analyser la complexité du domaine de la pédagogie universitaire. Dans cet article, le modèle de De Ketele (2010) est utilisé pour analyser deux cas. Les objectifs sont d'enrichir le 'champ de la pédagogie universitaire' en situant les TIC parmi les composantes décrites par De Ketele. L'analyse des cas consolide la nécessité de considérer l'enseignement universitaire comme un système et elle conduit à enrichir le modèle dans trois directions: (1) en considérant les TIC comme une composante à ajouter au modèle ; (2) en considérant également la recherche en éducation comme une composante à ajouter ; (3) en reconsidérant la complexité des interrelations entre les composantes. La conclusion souligne que les TIC conduisent à la question pédagogique ; que de nouvelles recherches sont nécessaires ; et elle revient sur l'importance du couplage numérique / pédagogie.



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à <https://doi.org/10.18162/ritpu-2017-v14n2-03>, est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution 4.0 International <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>

## Mots-clés

Enseignement supérieur, pédagogie numérique, TIC, recherche en éducation, modèle ‘augmenté’

## Introduction

Since the late 20th century, higher education has been undergoing a sea change, particularly with regard to the development of information and communication technology (ICT). Until recently, technology was an instrument used to manage the sheer number of students in the context of mass higher education (Albero 2014). However, European institutions are now seeking solutions for the use of ICT in pedagogy further to the Bologna Process (1999), the Lisbon Treaty (2000), and the Europe 2020 Strategy, which lead to expectations from national policies on program quality and the success and employability of university graduates. These external factors are compounded by changes stemming from student demands, some of which concern the quality of teaching programs. For instance, students are less accepting of incomplete or redundant teachings (Peraya, 2015). At the end of their curriculum, they also expect to find a job that matches their university education, in an evolving environment where labor market requirements have become more complex, particularly in terms of skills (Sanchez, 2004). To keep up with these social uses, injunctions, and quality expectations, ICT appears to be an asset in modernizing educational institutions and their practices. Learning outcomes are an increasingly important part of formative assessments (Yorke, 2003) or pedagogical alignment (Biggs, 2003). One trend focuses on improving programs so that they factor in student learning (Nygaard, Højlt, Hermansen, 2008). With a program-based approach (PBA), a collaboratively designed curriculum guides the choice of teaching methods (Lenoir, 2015) and is implemented (S. Johnson & C. D. Johnson 2003; Prigent, Bernard, Kozanitis, 2009), while specific tools are produced and provided to this end (Loisy & Sanchez, 2016). This fragmentation born of university teaching in the digital age

calls for a new model that can be used to interpret these factors and their complex interrelations. In international literature, De Ketele’s model (2010) of the “*field of university pedagogy*” [in French, “le champ de la pédagogie universitaire”] focuses on higher education teaching and learning and their relation with a range of components, creating a “system with multiple interactions.” However, although ICT is among the most important starting points for research and debate on introducing this pedagogical paradigm to higher education, the author does not present it per se in his model. How can ICT be represented in the model? And does introducing ICT lead to other changes in this “system with multiple interactions”?

In this paper, De Ketele’s model (2010) is used as the basis for two case studies. The objectives are to enrich the “*field of university pedagogy*” by situating ICT among the components that De Ketele describes. The case studies confirm the necessity of viewing university education as a system. They also enrich the model in three respects, namely: 1) by considering ICT a component unto itself that should be added to the model; 2) by considering educational research a full-fledged component that should be associated with ICT in the model; and 3) by reconsidering the complexity of interrelations between the components. The conclusion is that ICT leads to the pedagogical question, that further research is needed, and that the words “digital” and “pedagogy” must be associated in higher education.

### Teaching and learning in higher education, an articulated range of components

For several decades, authors have been attempting to clarify the notion of pedagogy in higher education, especially in North America. For example, Walkner (2006) understands pedagogies in higher education as teaching methods “in the broad sense,” including the roles of teachers and students, teacher–learner–curriculum interrelations, and, more generally, the context in which the connection between education and learning takes place. Similarly, Lebrun (2015), willing to avoid a dele-

terious dissociation between the teaching and learning processes, highlights the need to combine pedagogy and technologies and to broaden reflection on the overall construction of training systems. In this relational area, a complex game is unfolding. Identities, the flow of power, mediated knowledge, as well as social and institutional structures interpenetrate the other dimensions. Understood for many years by English-language universities, this broader conception of pedagogy in higher education has appeared more recently in the European context with the “*field of university pedagogy*,” a model developed by De Ketele (2010). In developing his model, De Ketele (2010) draws on English-language research as the pedagogical issue has remained relatively foreign to higher education in Europe for a longer time (Albero, 2014). It has spread gradually under the influence of policies, in particular the Europe 2020 Strategy. Teachers are now encouraged to focus on student learning, not just on teaching. This can be likened to a change in what has been called the “educational paradigm” (Barr & Tagg, 1995). Students are encouraged to actively participate in building their knowledge and to develop their autonomy. De Ketele’s model (2010) includes five interrelated components and is organized according to two axes (see the dark elements and arrows on Figure 1). On the diachronic axis, *Pedagogical activities* are influenced by the *Curriculum* and then, in turn, influence *Results*. The synchronic axis refers to *External factors* and *Contexts* that are operating on *Pedagogical activities* (teaching and learning), *Curriculum*, and *Results*. The first are political, economic, cultural, and social. The second relate to the academic environment and to students. The model thus emphasizes that the “*field of university pedagogy*” extends beyond the educational dimension (the diachronic axis).

### Higher education and ICT

Digitized information and its vectors—the electronic devices that record and process information with various programs—are physically present everywhere at universities: corporate governance, administration, financial management, and even

education and knowledge control. Policies favoring ICT instill a change readily grasped by higher education institutions because it enhances their image in a context in which international rankings lead to increased pressure (Stromquist, 2007). Since Cuban’s work (2001), technological devices and tools appear to have been introduced mainly to modernize institutions, while their development for educational purposes remains below their potential.

The 13th edition of the New Media Consortium (NMC) Horizon Report (L. Johnson *et al.*, 2016) describes annual findings from the NMC Horizon Project, an ongoing research project designed to identify and describe emerging technologies likely to have an impact on learning, teaching, and creative inquiry in education. Six key trends, six significant challenges, and six important developments in educational technology are placed directly in the context of their likely impact on the core missions of universities. For example, some developments in educational technology for higher education are important in the medium to long term: learning analytics and adaptive learning; bring your own device (BYOD); augmented or virtual reality; and affective computing.

However, educational incentive programs have not been as successful as hoped in improving student learning and the overall system. To overcome this problem, equipment policies—even those that do not emphasize the educational aspect—are coupled with incentive policies that seek to stimulate the use of ICT in educational design. In spite of current advances in the field, the relations between educational and technological matters are still an issue at many universities. Three factors may explain this phenomenon: the traditional academic culture at the institution’s core, the status of auxiliary services commonly associated with educational and technological activities, and the latter’s subordination to current market and ideological forces. It is urgent that higher education take up the problem and develop a comprehensive line of research (4, 2014).

Two cases are analyzed below to examine De Ketele's model (2010) and determine whether factoring in technology and research holds potential.

## Two case studies using De Ketele's model

### ICT and learning activities in an auditorium

This first case (Lamine & Petit, 2014) focuses on the educational use of electronic voting systems (clickers) during lectures in auditoriums. It is coupled with a quantitative assessment methodology on the effects of the teaching method on student results. The digital educational activity relates to a training session in which the teacher participated. The session was given by the university's Pedagogical Support Services, a unit found at French universities (Cosnefroy, 2015). A qualitative study was also carried out in order to investigate potential changes to the teaching approach among teachers who took the training. The assessment enables the university's Pedagogical Support Services to measure the effects of the training dispensed. This qualitative study focuses on changes in the teachers' professional development rather than only on satisfaction.

Results show that interactive learning strategies improve students' mastery of concepts and problem-solving skills. Interactivity in the classroom also appears to give students an edge at exams, with effects equal to or greater than such factors as parent education or the number of hours spent studying per week. Students and teachers alike believe that interactive learning strategies improve student learning, and both think these strategies increase student engagement and motivation (Lamine & Petit, 2014; Rudolph, Lamine, Joyce, Vignolles, & Consiglio, 2014).

One author, the teacher who describes his experiment, took the training session because he was driven by questions about his usual teaching activities, which fell short of helping all students acquire an in-depth understanding of physical science

concepts, a central element of the curriculum. On the diachronic axis of De Ketele's model (2010), teachers seek to improve student learning by better adjusting their teachings to the curriculum. In contrast, student results drive the new educational activity. Assessments show that student results improved in two regards: their mastery of concepts and their method of learning (Lamine & Petit, 2014).

On the synchronic axis, the academic context both encourages innovation and restricts the latitude necessary for innovation. On the one hand, it promotes educational development by providing training opportunities to all teachers who wish to support student learning. This shows the university's interest in educational issues. On the other hand, this context proves to be an obstacle, since the institution imposes a normative assessment for all students, which contradicts the educational alignment of learning objectives, interactive learning situations, and evaluation processes based on these objectives (Biggs, 1996; 2003). According to the authors (Lamine & Petit, 2014), these constraints can weaken the innovative educational process. These limitations reveal the need to ensure that academic projects integrate actors' innovations; otherwise, the initiative may be considered so dissatisfactory that some will abandon it completely.

The authors of the case study (Lamine & Petit, 2014) point out that training design is based on educational research results. Constructivist, socio-cultural and socio-cognitive approaches to development have led university Pedagogical Support Services to focus on: taking into account the preconceptions of science students (Smith, diSessa, & Roschelle, 1993); teaching situations that allow these preconceptions to be overcome (McDermott, 1991); and interactive educational situations among students (Hake, 1998). The think-pair-share (TPS) technique, which is commonly used in auditoriums in the United States (Bruff, 2009), has led to the use of electronic voting boxes. Educational research is at the heart of the training process, and introducing ICT also mobilizes educational research (didactics) in order to design learning activities. Both,

together, influence learning activities. This case is emblematic of any situation where research can improve quality. One interesting point is that the study accounts for how the introduction of ICT leads to educational research, in a context where higher education teachers receive little training in pedagogy. This raises a question as to whether educational research should be added to De Ketele's model as a full-fledged component.

The teachers' professional activity also appears to grow thanks to a new form of reflection on action, a reflection beyond the time of action. In reference to the tradition of the reflective practitioner (Argyris & Schön, 1974; Schön, 1983), this experience seems to sustain self-assessment for a more thoughtful, self-regulated activity. This is similar to the approach of "reflective practitioners" (Brookfield, 1995; Jorro & De Ketele, 2011; 2013).

#### **A mechanism that supports the curricular approach and uses of ICT**

The second case is the DevSup project (Loisy & Sanchez 2016). Here, the methodology is a form of design-based research, or DBR (The Design-Based Research Collective, 2003; Wang & Hannafin, 2005), an approach that combines pragmatic and heuristic goals. In terms of design, the projects aim to design and implement a digital environment to support the program-based approach. The DevSup project brings together researchers from the University of Montreal in designing an application called ALOES (online assistant for operationalizing teaching in higher education), which formalizes and disseminates training projects, and from the University of Sherbrooke for research on digital teaching systems and support to educational teams. As this theory is grounded in naturalistic contexts, a pedagogical team also participates in the DevSup project. The teachers on this pedagogical team work at the Ecole Normale Supérieure (ENS) in Lyon, France.

Six months after the project began, a first version of ALOES was implemented. It is an online editor that allows participants to share lesson plans,

competency frameworks, teaching situations, and the modalities of student learning assessments. One year later, the effects of the DevSup project were measured using a qualitative methodology (Loisy & Sanchez, 2016). The authors state that the project leads to better program: all the participants rate the curriculum as good in quality. Respondents judged the quality based on the fact that it is more complete and more coherent and that it seems to better account for knowledge or skills acquisition by the students. Participation in the project also seems to affect teaching and learning practices (Loisy, Van de Poël, & Verpoorten, 2017). In particular, teachers use more collaborative learning activities with students by exploiting the possibilities of digital environments.

On the diachronic axis of De Ketele's model (2010), the program-based approach reinforces the relationship between curriculum, educational activities, and learning outcomes. The relationships are not only strengthened in the "downstream" direction proposed by the author, but also in the opposite direction. Indeed, constructive alignment (Biggs, 1996) emphasizes the development of learning activities conducive to achieving anticipated performances. Implementation of the DevSup project influences what De Ketele calls "the student's context." The source of student motivation is not identified by the members of the teaching team alone: students themselves help build their curriculum at meetings where they are asked to share their views on the program (Loisy & Sanchez, 2016). Their regular feedback is used to better adapt the curriculum to the relevant profession.

On the synchronic axis, external factors clearly appear to have an influence, according to the respondents (Loisy & Sanchez, 2016). The teaching team continually tries to better factor in the expectations of the professional community that will be hiring the students. To do so, professionals and students are invited to assist in developing the skills repository, which is adjusted regularly. As the training concerns an emerging profession, the educational

team also seeks to raise awareness about the training and to show the interest of the curriculum.

The design of the mechanism naturally relies on educational research, including work on the program-based approach (S. Johnson & C. D. Johnson, 2003; Prégent et al., 2009) and related matters. One study (Loisy et al., 2017) shows that this professional experiment influences pedagogy: teachers use technology to create the conditions of collaborative, active and contextualized learning for their students. In this case, contrary to the previous one, theoretical models developed by the research team for training design are not, in the strictest sense, taught to teachers: the teachers experience collaborative work. This experience gives them the chance to see how digital environments facilitate interaction, and this interaction helps them better understand their work as teachers, in other words, to develop further knowledge. This prompts the teachers to reproduce these collaborative situations with their students.

Teachers' professional development is another goal of the DevSup project. Thus, the authors (Loisy & Sanchez, 2016) also believe, in reference to the approach initiated by the Scholarship of Teaching and Learning, or SoTL, movement (Boyer, 1990; Hubball & Burt, 2006), that ICT must give teachers opportunities for professional development. SoTL promotes sustaining practices with theory and values the role that research can play in practice when the practitioner plays an active role in developing the reference frameworks (Bédard, 2014). Through this mechanism, development is supported by the fact that teachers must leave traces of their teaching in the ALOES application as well as in various tools and spaces and must share and exchange. Indeed, the results seem to show that respondents develop a curiosity about educational research and are thus aware of how important theory is to practice. Reflection on action grows. As such, research is also found in the "researcher on practices" teaching approach that the system is trying to develop.

### **Are there benefits to completing De Ketele's model?**

The results of the case studies suggest that (1) the range of components identified by De Ketele is still relevant provided ICT is incorporated into the "*field of university pedagogy*," or the field of teaching and learning in higher education. Two new aspects resulting from this analysis indicate that other aspects of the model should be reconsidered: (2) educational research appears to be an integral component; and (3) new relationships between components have been identified.

### **What place for ICT in De Ketele's model?**

In the first case, the effects of ICT concern *Pedagogical activities* and *Results* on the diachronic axis of De Ketele's model (2010). ICT is mobilized by the university's Pedagogical Support Services in training session design and by teachers in their didactics and evaluation mechanisms.

In the second case, ICT influences the synchronic and diachronic axes of De Ketele's model (2010). Technologies are set up to contribute to the program-based approach; in particular, collaborative online environments are mobilized to help teachers to co-develop curricula, co-evaluate their coherence, and share didactic information. Combining the results of both cases studies, it is clear that ICT interacts with the educational dimensions *Curriculum*, *Pedagogical activities*, and *Results* on the diachronic axis. On the synchronic axis, ICT is influenced by *External factors* and *Contexts*. Their effects must be considered in order to better understand the "*field of university pedagogy*." De Ketele's model (2010) must therefore be completed by introducing ICT as a component unto itself.

### **Educational research as another full-fledged component**

Additionally, the case studies reveal that the actors trigger educational research when they integrate ICT. Although ICT and educational research are found concurrently in the field, they are present

to varying degrees. In the first case, *Pedagogical activities* and *Results* on the diachronic axis of De Ketele's model (2010) are jointly influenced by the effects of ICT and educational research. Both are mobilized by the university's Pedagogical Support Services in training session design and by teachers in their didactics and evaluation mechanisms. Educational research (developmental approaches) and artefacts (clickers) are applied concomitantly for more personalized instruction and deeper conceptual learning. In the second case, the entire "*field of university pedagogy*" seems to be affected by ICT and educational research. Afterward, and because teachers see how interactions affect knowledge development, they go on to use ICT (the collaborative online environments used earlier in the program-based approach) to create more active and collaborative learning conditions for their students. In France, universities are pedagogically autonomous when it comes to defining curricula, which means that pairing ICT and educational research also seems to impact the curricula themselves. In a context where a curriculum is imposed, this phenomenon is not observed. As such, it was particularly interesting to carry out this study in the French context where there is a certain didactic freedom.

The changes introduced by ICT highlight the need for higher education teachers to understand and engage in a training process to help them better understand the phenomena at work: both cases analyzed here involve a vision of the relationship and interdependence between teaching and learning shown by scientific advances in our understanding of the learning process since the early 20th century (Poteaux, 2013). In the first case, the teacher also engages in research on teaching. Although educational research used to be far removed from higher education teaching, it is now part and parcel of the occupation. It seems plausible that educational research should be incorporated into De Ketele's model as a new component. After all, it is essential to interpreting and improving educational activities.

### Interrelations that need strengthening

Another element seems obvious: a strengthening of the connection between components. As represented in De Ketele's model, *External factors* and *Contexts* affect the diachronic axis. And each of the three elements on the axis (*Curriculum*, *Pedagogical activities*, *Results*) affect the next, in that order. Our results confirm these effects, but also indicate that their interrelations exceed the one-way effects.

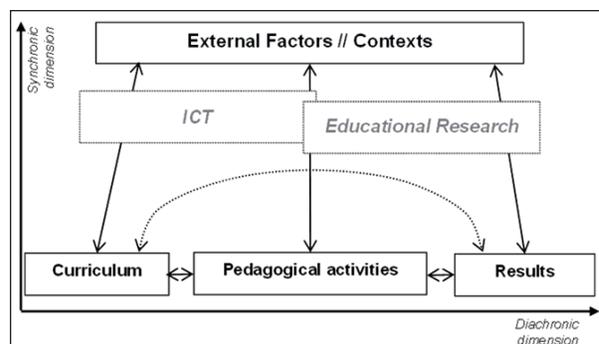
In both cases, *Results* influence the design of *Pedagogical activities*. In the first case, unsatisfactory previous learning outcomes lead to a re-examination, and the following *Results* serve to control the effects of new *Pedagogical activities*. Consequently, *Results* can be seen as driving new *Pedagogical activities*. In the second case, the authors also point out that *Results* lead to a revision of the curriculum because they provide evidence of *Curriculum's* capacity to meet the requirements of the students' job market integration or pursuit of further education. Although rather new in the French context, it is congruent with the program-based approach in which curricula are built to focus on training projects that define the person targeted at the end of the program and the skills to be acquired. Teaching and learning activities and assessment systems are developed on the basis of the training project thus defined. In the model, a double arrow must be introduced between *Results* and *Pedagogical activities*, and an arrow must also be added between *Results* and *Curriculum* (see Figure 1).

As expected in De Ketele's model, even though *Contexts* produces effects on the diachronic axis, retroactive effects are also expected. In the first case analyzed, the innovative educational process is weakened by the constraints of the university context, and actors demand reduced contradictions. The university context must evolve so that the innovative process can be maintained. A dual movement of influence should then occur between *Contexts* and the diachronic axis. In the second case analyzed, thanks to information sessions orga-

nized around the curriculum and the involvement of professionals in defining the curriculum, the teaching team can be seen, to some extent, as trying to influence companies to hire students after their education. A dual movement of influence should thus occur between *External Factors* and the diachronic axis: double arrows must be inserted on the synchronic axis.

### De Ketele's model, revised

Following De Ketele's model (2010) and based on the results of case studies, Figure 1 includes ICT and educational research as full-fledged components interacting everywhere and as driving forces. The "*field of university pedagogy*" is organized in synchronic and diachronic axes. This representation better reflects the interactions between components: the influence of *External factors* and *Contexts* is not only downstream, like the forces acting on the flow of the educational process. The link between *Curriculum* and *Results* is no longer one-way. The "*field of university pedagogy*" should be considered holistically, where each component interacts dynamically with others, as indicated by the double arrows and the dual movement of influence between *Results* and *Curriculum*, added separately for a better understanding. This systemic view of interacting components shows the complexity and richness of the field.



**Figure 1:** A revised model of university pedagogy from De Ketele (2010): a multidirectional system integrating ICT and educational research (based on Lameul & Loisy, 2014)

### Conclusions and perspectives

In his model of the "*field of university pedagogy*" based on international literature—to the best of our knowledge, the only model that exists to date—De Ketele (2010) does not specifically introduce the ICT aspect. Two case studies were conducted in order to answer the two following questions: "Where should ICT be located in the model?" and "Does introducing ICT lead to other changes in the model?"

The case studies attest to the relevance of De Ketele's model of the "*field of university pedagogy*," in which ICT can be added as a component unto itself. They show that this model must be completed by introducing not only ICT, but educational research as well—itself a full-fledged component closely tied to the introduction of ICT. Educational research is at the heart of the field and is the basis of teachers' professional development. It appears in two different ways: first, research strengthens practice through theory; second, when research overlaps with practice, actors tend to get involved in research actions.

In De Ketele's model, the components form a system, as the author points out. However, the case studies also strengthen its systemic aspect. Holistically, each component interacts dynamically with the others, separately and globally, as the entire system is in balance. From a systemic perspective,

the many factors that make up university pedagogy in the digital era are characterized in two complementary ways. First, they appear to be specific (i.e., they cannot be merged) and heterogenic (i.e., they are different in nature). Second, they should be viewed as consubstantially associated. The field can therefore be considered a system with multiple interactions, each subjected to a double characterization: that of each component at play and that of the interactions between these components. This supports a strengthening of the systemic dynamics of teaching and learning in higher education. The case studies seem to illustrate an organic relationship between educational research and the introduction of ICT in teaching and learning. This relationship may offer opportunities to assess learning quality in higher education (Albero, 2014).

Once introduced, ICT seems to alter the system in which pedagogical activities take place. ICT serves as an analyzer in the sociological sense of the term (Lapassade & Lourau, 1971), that is, it emphasizes and renews questions on teaching and learning (Gueudet, Lameul, Trouche, 2011). The questions it generates regarding practices appear to be a source of pedagogical development (Loisy, sous presse). The use of digital teaching and learning systems accelerates and amplifies reflections on education because it systematically confronts education actors with fundamental questions on teaching and learning—a Trojan horse, as it were (*Odyssey*, Homer, eighth century B.C.E.). ICT appears to be secondarily introducing the educational issue, like the wooden horse in the Athenians' plot to defeat the city of Troy. ICT cannot be considered a trivial matter that embellishes higher education. The advent of ICT brings about change because it increases awareness and generates a disturbance that leads to a quest—on the educational research side—for the keys to a better understanding of teaching and learning.

Indeed, ICT seems to be everywhere, with each component of the model more or less directly impacted by ICT development: in political, social, cultural and economic expectations; in students' expectations in terms of organizational innovation;

in the search for meaning in knowledge; and in certain educational activities that promote learning. This leads to another question: “Can there be ‘digital pedagogy in higher education’?” This would allow ICT to be included in a general educational questioning, while bearing in mind its specificity and interrelations with learning processes. “*Digital pedagogy in higher education*” has temporarily been defined as “a field of research and intervention that, in higher education, aims to render understandable training situations using the potential of digital technologies, considering the various dimensions that partially characterize it (including the political, cultural, engineering and technical dimensions).” (Lameul & Loisy, 2014, p. 200).

Another discussion concerns the necessity of associating the words “digital” and “pedagogy.” Since it is argued that ICT is part of every component interacting in the field, the need for further specification can be reasonably questioned. This choice is above all contextual. Today, as has been pointed out, the educational applications of ICT are still growing and its use continues to spread; however, in the near future, this association, which both binds and separates, may no longer be useful. This paper should be viewed as an attempt to draw attention to the need for more extensive research in order to consolidate the effects identified. This exploratory work has enhanced De Ketele’s model. The next step is to use this augmented model to study other cases and other mechanisms in different contexts. By combining these studies, this augmented model of the “*field of university pedagogy*” could be definitively validated by factoring in changes in the digital era. The model would then become both a framework for new research and a basis for work intended for the pedagogical support service units at universities, provided it is completed by more operational and pragmatic tools and designs.

## References

- Albero, B. (2014). La pédagogie à l'université entre numérisation et massification. Apports et risques d'une mutation. In G. Lameul & C. Loisy (Eds.), *La pédagogie universitaire à l'heure du numérique. Questionnement et éclairage de la recherche* (pp. 27–53). Brussels, Belgium: De Boeck.
- Argyris, C., & Schön, D. A. (1974). *Theory in practice*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Barr, R. B., & Tagg, J. (1995). From teaching to learning: A new paradigm for undergraduate education. *Change*, 27(6), 13–25. Retrieved from University of Nebraska Omaha repository: <http://digitalcommons.unomaha.edu>
- Bédard, D. (2014). Être enseignant ou devenir enseignant dans le supérieur: telle est la question... de posture! In G. Lameul & C. Loisy (Eds.), *La pédagogie universitaire à l'heure du numérique. Questionnement et éclairage de la recherche* (pp. 97–109). Brussels, Belgium: De Boeck.
- Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32(3), 347–364. <https://doi.org/10.1007/BF00138871>
- Biggs, J. (2003). *Aligning teaching and assessment to curriculum objectives* (Imaginative Curriculum Project, LTSN Generic Centre). Retrieved from Higher Education Academy website: <https://www.heacademy.ac.uk>
- Boyer, E. (1990). *Scholarship reconsidered*. Washington, DC: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.
- Brookfield, S. D. (1995). *Becoming a critically reflective teacher*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Bruff, D. (2009). *Teaching with classroom response systems*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Cosnefroy, L. (Ed.) (2015). *État des lieux de la formation et de l'accompagnement des enseignants du supérieur* (Research report). Lyon and Paris, France: IFÉ-ENS and MiPNES-DG-ESIP. Retrieved from IFÉ website: <http://ife.ens-lyon.fr>
- Cuban, L. (2001). *Oversold and underused: Computers in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- De Ketele, J.-M. (2010). La pédagogie universitaire: un courant en plein développement. *Revue française de pédagogie*, 2010(172), 5–13. Retrieved from <http://rfp.revues.org>
- Gueudet, G., Lameul, G., & Trouche, L. (2011). Introduction : questions relatives à la « pédagogie universitaire numérique », regard et rôle de la recherche. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 8(1–2), 7–10. <https://doi.org/10.18162/ritpu.2011.189>
- Jorro, A., & De Ketele, J.-M. (Eds.) (2011). *La professionnalité émergente : quelle reconnaissance?* Brussels, Belgium: De Boeck.
- Jorro, A., & De Ketele, J.-M. (Eds.) (2013). *L'engagement professionnel en éducation et formation*. Brussels, Belgium: De Boeck.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. Manuscript retrieved from ERIC website: <http://eric.ed.gov>
- Hubball, H. T., & Burt, H. (2006). The scholarship of teaching and learning: theory-practice integration in a faculty certificate program. *Innovative Higher Education*, 30(5), 327–344. Retrieved from CiteSeer: <http://citeseerx.ist.psu.edu>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). NMC Horizon Report 2016 (Higher education edition). Retrieved from New Media Consortium website: <http://cdn.nmc.org>
- Johnson, S., & Johnson, C. D. (2003). Results-based guidance: A systems approach to student support programs. *Professional School Counseling*, 6(3), 180–184.
- Lamine, B., & Petit, L. (2014). Les boîtiers de réponse pour un apprentissage interactif en amphithéâtre. Une expérience d'accompagnement et d'évaluation par la recherche. In G. Lameul & C. Loisy (Eds.), *La pédagogie universitaire à l'heure du numérique. Questionnement et éclairage de la recherche* (pp. 129–145). Brussels, Belgium: De Boeck.
- Lapassade, G., & Lourau, R. (1971). *Clefs pour la sociologie*. Paris, France: Seghers.
- Lebrun, M. (2015). *eLearning pour enseigner et apprendre, allier pédagogie et technologie*. Louvain-la-Neuve, Belgium: Academia Bruylant.

- Lenoir, Y. (2015). Curricular and didactic conceptions of interdisciplinarity in the field of education: A Socio-Historical Perspective. *Issues in interdisciplinary studies*, 33, 39-93.
- Loisy, C. (sous presse). L'approche-programme du point de vue du développement des enseignants. In C. Loisy & J.-C. Coulet (Eds.), *Savoirs, compétences, approche-programme en formation. Outiller le développement d'activités responsables* (pp. 183–213). ISTE Éditions.
- Loisy, C., & Lameul, G. (2014). À la croisée des regards de chercheurs et de praticiens. In G. Lameul & C. Loisy (Eds.), *La pédagogie universitaire à l'heure du numérique. Questionnement et éclairage de la recherche* (pp. 121–125). Brussels, Belgium: De Boeck.
- Loisy, C. & Sanchez, E. (2016). Mettre en œuvre l'approche-programme en s'appuyant sur une application numérique: @LOES. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 32(1). Retrieved from <http://ripes.revues.org>
- Loisy, C., Van de Poël, J.-F., & Verpoorten, D. (2017). Regards croisés sur deux dispositifs de formation techno-pédagogique et l'évaluation de leurs bénéfiques. In P. Detroz, M. Crahay, & A. Fagnant (Eds.), *L'évaluation à la lumière des contextes et des disciplines* (pp. 275–304). Brussels, Belgium: De Boeck.
- McDermott, L. (1991). Millikan lecture 1990: What we teach and what is learned – Closing the gap. *American Journal of Physics*, 59(4), 301–315. <https://doi.org/10.1119/1.16539>
- Nygaard, C., Højlt, T., & Hermansen, M. (2008). Learning-based curriculum development. *Higher Education*, 2008(55), 33-50. Retrieved from Chaffey College Outcomes and Assessment website: <http://www.chaffey.edu/SLO>
- Peraya, D. (2015). Professionnalisation et développement professionnel des enseignants universitaires: une question d'actualité. *Distances et médiations des savoirs*, 2015(10). Retrieved from <http://dms.revues.org>
- Poteaux, N. (2013). Pédagogie de l'enseignement supérieur en France : état de la question. *Distances et médiations des savoirs*, 2013(4). Retrieved from <http://dms.revues.org>
- Prégent, R., Bernard, H., & Kozanitis, A. (2009). *Enseigner à l'université dans une approche-programme*. Montréal, Canada: Presses Internationales Polytechnique.
- Rudolph, A. L., Lamine, B., Joyce, M., Vignolles, H., & Consiglio, D. (2014). Introduction of interactive learning into French university physics classrooms. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*, 10(1), 010103. Retrieved from A. L. Rudolph's personal website: <http://www.cpp.edu/~alrudolph>
- Sanchez, R. (2004). Understanding competence-based management: Identifying and managing five modes of competence. *Journal of Business Research*, 57(5), 518–532. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(02\)00318-1](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(02)00318-1)
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. London: Temple Smith.
- Smith, J., diSessa, A., & Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *Journal of the Learning Sciences*, 3(2), 115–163. Manuscript retrieved from CiteSeer<sup>x</sup>: <http://citeseerx.ist.psu.edu>
- Stromquist, N. P. (2007). Internationalization as a response to globalization: Radical shifts in university environments. *Higher Education*, 53(1), 81–105. Retrieved from Federation University Australia website: <http://federation.edu.au>
- The Design-Based Research Collective (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Walkner, M. (2006). *Higher education pedagogies. A capabilities approach*. Maidenhead, U.-K.: SRHE / Open University Press.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>
- Yorke, M. (2003). Formative assessment in higher education: Moves towards theory and the enhancement of pedagogic practice. *Higher Education*, 45(4), 477–501. <https://doi.org/10.1023/A:1023967026413>

# Perceptions d'étudiants sur l'utilisation du boîtier de vote électronique (BVE) en contexte de grand effectif

Student perceptions of the use of electronic voting (e-voting) in large numbers

Mamadou TOURE  
Institut International d'Ingénierie de l'Eau  
et de l'Environnement (Burkina-Faso)  
mamadou.toure@2ie-edu.org

Serge Arnel ATTENOUKON  
Université d'Abomey-Calavi (République du Bénin)  
attenoukas@yahoo.fr

Thierry KARSENTI  
Université de Montréal (Canada)  
thierry.karsenti@umontreal.ca

*Recherche scientifique avec données empiriques*

## Résumé

La nécessité pour l'enseignement supérieur africain d'adopter une pédagogie plus active, plus constructiviste et socioconstructiviste semble faire consensus. Or certaines spécificités du contexte éducatif africain comme les grands effectifs d'apprenants semblent faire obstacle à ce type de pédagogie. Aussi, des outils comme les boîtiers de vote électronique (BVE), susceptibles d'améliorer la participation des étudiants dans les cours magistraux constituent-ils une opportunité pour les universités surtout en contexte particulier africain. Si les BVE sont des facteurs d'interactivité de l'enseignement, favorisent-ils pour autant l'apprentissage ? Cette recherche de type quantitatif tente de comprendre les usages faits des BVE dans le contexte de 2IE et la perception des étudiants sur son efficacité pour l'apprentissage.

## Mots-Clés

évaluation, boîtiers de vote électronique (BVE), grands groupes ; 2IE, pédagogie active, Burkina-Faso.

## Abstract

The need for higher education in Africa to adopt a more active, constructivist and socioconstructivist pedagogy seems to be a consensus. However, certain specificities of the African educational context, such as the large numbers of learners, appear to be an obstacle to this type of pedagogy. Also, tools such as electronic voting boxes (VEBs), which are likely to improve student participation in lectures, offer an opportunity for universities, especially in a particular African context. If BVE are factors of interactivity in teaching, do they promote learning? This quantitative research tries to understand the uses made of BVE in the context of 2IE and the perception of students on its effectiveness for learning.

## Keywords

evaluation, electronic voting keypads (BVE), large groups; 2IE, active pedagogy, Burkina Faso.



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à <https://doi.org/10.18162/ritpu-2017-v14n2-04>, est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution 4.0 International <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>

## 1. Introduction

Institut d'excellence dans le domaine de l'eau, réputé pour la qualité de ses formations, mais contraint à l'autonomie budgétaire depuis 2005, l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2IE) doit désormais faire face à la gestion de grands effectifs dans ses amphithéâtres.

Pour maintenir la qualité de ses formations dans ce contexte nouveau, le 2IE a recours à la technologie des boîtiers de vote électronique (BVE). Les BVE, notamment à travers les questions à choix multiples (QCM), permettent à l'enseignant d'interroger les étudiants, recueillir, traiter et publier les réponses instantanément afin de favoriser les interactions et les partages d'idées pendant le cours.

Mais la réalisation de ces avantages aussi bien pédagogiques que pour l'apprentissage des BVE dépend aussi des usages qu'on en fait. Qu'en est-il dans le contexte de 2IE, et qu'est-ce que les principaux bénéficiaires que sont les étudiants pensent des BVE? C'est ce que tente de comprendre cet article.

## 2. Problématique

Institut de formation d'ingénieurs et de techniciens supérieurs, l'Institut International des Ingénieurs de l'Eau et de l'Environnement s'est bâti une solide réputation régionale par la qualité de ses formations. Une qualité qui lui a valu d'être reconnu comme un centre d'excellence par plusieurs institutions internationales dont la Banque Mondiale (2IE, 2013).

Mais depuis quelques années, avec la réduction de l'engagement des Etats membres<sup>1</sup> de cette école régionale et la nécessité de parvenir à une autonomie budgétaire, l'Institut doit augmenter ses effectifs. Les cours organisés pour une quarantaine d'étudiants font place à des cours magistraux dans des amphithéâtres contenant des centaines d'étudiants.

1 Cette école a été créée en 1968, de la volonté de 14 Etats africains à savoir : Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Centrafrique, Congo, Cote d'Ivoire, Gabon, Guinée Conakry, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal, Tchad, Togo.

Or l'enseignement, dans un contexte de grands effectifs, a ses spécificités (Dunn, Richardson, Opreacu et McDonald, 2013) qui exigent de l'adaptation (Bachman et Bachman, 2011), s'il ne pose pas tout simplement des problèmes. Certes, la recherche reste très partagée au sujet de l'impact des grands effectifs sur l'apprentissage ; au moins parce que le concept même de grands effectifs est difficile à cerner même sur le plan quantitatif : il est difficile de s'accorder sur l'effectif à partir duquel un effectif doit être considéré comme grand (Renard, 2003). Le fait qu'un accroissement des effectifs diminue les possibilités d'échanges entre les étudiants, puis entre eux et leurs enseignants semble toutefois faire consensus. Sans compter les difficultés des enseignants à réaliser, en qualité et en quantité, des activités aussi importantes pour un apprentissage efficace que sont les évaluations, surtout les évaluations formatives (Vanpee, Godin et Lebrun, 2008). Ce qui fait dire à certains auteurs (Daele et Sylvestre, 2013) qu'une classe est dite grand groupe quand le nombre d'étudiants est un obstacle à la bonne communication en pédagogie. C'est la situation du 2IE, avec fréquemment plus de 200 apprenants par cours, dans cette école d'ingénieurs.

Pour préserver et améliorer la qualité de ses formations, cet Institut a alors fait le choix des BVE. En permettant à l'enseignant de questionner les apprenants, les BVE peuvent être utilisés pour appliquer une pédagogie active même dans des contextes de grands effectifs en amphithéâtre. Toutefois, la simple utilisation des boîtiers de vote ne conduit pas, à elle seule, à une démarche pédagogique d'apprentissage actif : le type de l'activité et la nature des échanges ont également leur importance. Ce qui signifie que l'apprentissage avec les BVE est largement dépendant de la pédagogie de l'enseignant, de la formulation des questions, etc. (Younes, Soulier et Detroz, 2015).

De façon plus générale, l'exploitation des potentialités cognitives des outils pédagogiques, même les plus avérées, repose sur le contexte de son utilisation (Karsenti et Collin, 2013). D'où l'importance de la présente étude qui tente de comprendre, à par-

tir de la perception des apprenants, si le recours aux BVE par 2IE a permis un apprentissage efficace malgré l'effectif relativement grand de la classe.

Pour mener à bien l'étude, quelques développements préalables s'imposent pour préciser certains concepts comme les BVE et les QCM qu'ils exploitent, les grands effectifs et leurs impacts sur l'apprentissage, l'apprentissage efficace et les difficultés de l'intégration pédagogique des TIC.

### 3. Cadre conceptuel

Il porte sur la notion de grand effectif, la notion de boîtier de vote électronique (BVE) et l'interactivité, les questions à choix multiples (QCM) et apprentissage, la relation interaction et interactivité, et enfin l'intégration pédagogique des BVE.

#### 3.1 Les effets des grands effectifs sur la classe

Parmi les problèmes rencontrés dans la gestion du grand groupe, il y a la baisse du nombre et même de la qualité des évaluations du fait du nombre élevé de copies à corriger par l'enseignant (Younes et *al.* 2015). Or l'évaluation formative constitue un élément clé du processus de l'apprentissage, car elle permet à l'enseignant de jauger le niveau des acquisitions et la manière de comprendre des étudiants, de mieux affiner son enseignement, et ce, pour un meilleur apprentissage.

La diminution des interactions est une autre conséquence du grand groupe qui pèse négativement sur l'apprentissage. Selon Kozanitis et Chouinard (2009) l'interaction verbale dans une classe est inversement proportionnelle à sa taille ; plus la taille est grande moins il y aurait des possibilités d'interaction verbale. L'importance de l'interaction est bien connue, les théories constructivistes et socioconstructivistes la considèrent même comme le moteur du processus d'apprentissage. Ce qui signifie que tout ce qui rend difficile l'exploitation des

interactions dans une formation nuit à sa qualité pédagogique. Toutefois, si les interactions verbales sont non pertinentes ou trop nombreuses, une intervention visant à réduire le nombre d'interactions serait salutaire et augmenterait la qualité de la formation. C'est donc un enjeu de proportionnalité, de bonne mesure et de pertinence.

#### 3.2 Boîtier de vote électronique (BVE) et interactivité

En permettant à l'enseignant de questionner les apprenants et de recueillir leurs réponses instantanément, de publier ces réponses et d'engager des échanges avec les étudiants et entre étudiants, le BVE doit être perçu d'abord comme un outil technologique d'évaluation et d'interactivité, même dans des contextes de grands effectifs où cela devait être difficile (Fitzpatrick, Finn et Campisi, 2011 ; Wolter, Lundeberg , Kang et Herreid, 2011).

Sur le plan matériel, les BVE sont constitués, du côté des étudiants, d'un système d'émetteur, et du côté de l'enseignant d'un récepteur installé sur un ordinateur. Les BVE communiquent avec le récepteur par une liaison infrarouge ou radio. Comme le montre la figure ci-dessous, les émetteurs se présentent comme une télécommande de télévision munie de touches alphanumériques, et éventuellement d'un écran d'affichage. Le récepteur est constitué d'un équipement de la forme et la taille d'une clé USB à insérer dans l'ordinateur du côté de l'enseignant (figure 1). Les réponses des étudiants sont collectées et stockées sur l'ordinateur muni d'un logiciel approprié. De plus, ce logiciel permet de concevoir des QCM, de les afficher, de stocker les résultats des étudiants et de les représenter ensuite graphiquement ou en tableau (Younes et *al.*, 2015).



Figure 1  
Présentation de l'instrument de collecte de données

Mettant l'interactivité des TIC au service des questions à choix multiples (QCM), les BVE sont souvent utilisés dans les cours magistraux pour vérifier les acquis afin d'orienter ou de réorienter le cours, cibler des questions pour dynamiser le cours et l'engager dans une réflexion approfondie afin d'en faciliter la compréhension (Gray, Owens, Liang et Steer, 2012). Le succès des BVE (Cline, Zullo, Duncan, Stewart et Snipes, 2013 ; Filer, 2010) s'est largement construit sur les opportunités pédagogiques et d'apprentissage déjà reconnues aux QCM, dont les limites lui seront aussi imposées.

### 3.3 Questions à choix multiples (QCM) et apprentissage

Tant que les QCM étaient utilisés sur des papiers, leur importance restait limitée. Mais avec l'avènement d'outils technologiques comme les BVE et l'interactivité qu'ils procurent, les QCM peuvent servir, dans une séquence pédagogique, comme un outil et non plus exclusivement comme un instrument d'évaluation (Bachman et Bachman, 2011) : les QCM permettent d'interroger les apprenants, de

mesurer leur niveau de compréhension, de déterminer des idées fausses qu'ils pourraient avoir sur un sujet, d'évaluer leurs acquis, de susciter des échanges entre les enseignants et les apprenants et entre les apprenants eux-mêmes (Bachman et Bachman, 2011). Au final, de l'association des BVE (avec leur interactivité) et des QCM, un outil puissant et souple, potentiellement capable de promouvoir les interactions dans la formation, est né.

Les QCM sont cependant souvent sujets à quelques reproches liés à leur principe de fonctionnement : le fait que les QCM ne permettent pas de distinguer si une bonne réponse est le fait du hasard ou d'un choix fondé sur la conviction de l'étudiant a souvent été cité parmi ses faiblesses. De plus, en fragmentant les connaissances, les QCM ne permettent pas l'acquisition des considérations profondes sur les connaissances. Une faiblesse à laquelle la recherche tente toutefois de remédier en introduisant des barèmes avec des points négatifs aux réponses fausses.

Par ailleurs, il est reproché aux QCM de favoriser la mémorisation au détriment de la réflexion, du raisonnement et de l'imagination (Bravard, 2005).

En outre, certains étudiants considèrent le fait que les QCM ne permettent pas des activités de rédaction comme un inconvénient ; même si d'autres étudiants apprécient positivement cette absence de travail rédactionnel (Bravard 2005). Il semble admis qu'une utilisation exclusive des QCM ne soit pas pertinente, elle ne le sera que si elle est associée à d'autres activités (Régner, 2013). Par ailleurs, l'utilisation des QCM ne sera efficace pédagogiquement que si elle prend en compte les différentes manières de savoir classées en six niveaux dans la taxonomie de Bloom (1975) : 1) la connaissance : qui exige que l'apprenant soit capable de se rappeler de mots, des faits, des dates, des conventions, des classifications, des principes, des théories, etc. ; 2) la compréhension : l'apprenant doit être capable de transposer, d'interpréter et d'extrapoler à partir de certaines connaissances ; 3) l'application : l'apprenant doit être capable de se rappeler des connaissances ou des principes pour résoudre un problème ou pour accomplir une tâche ; 4) l'analyse : l'apprenant doit être capable de distinguer les éléments, les relations et les principes d'organisation d'une situation ; 5) la synthèse : l'apprenant doit être capable de produire une œuvre personnelle et d'élaborer un plan d'action ; 6) l'évaluation : l'apprenant doit être capable de porter un jugement critique fondé sur des critères internes ou externes.

Le développement en cours d'exposé sur l'utilisation de l'interactivité des outils technologiques que sont les BVE pour favoriser l'interaction dans les cours avec les QCM, impose des clarifications pour éviter toute confusion entre les deux concepts mis en jeu : l'interactivité et l'interaction.

### 3.4 Interaction et interactivité

La nécessité de distinguer les deux concepts d'interaction et d'interactivité vient du fait qu'ils ont une parenté étymologique et sémantique susceptibles de poser problème (Lombardo, Bertacchini et Malbos, 2006). Utilisée en éducation, l'interaction fait référence aux échanges entre les partenaires de l'apprentissage à savoir les étudiants entre eux et entre eux et les éducateurs ; dans le sens du modèle

constructiviste. Ce dernier considère l'interaction comme le moteur de la construction des connaissances : les acteurs s'influencent mutuellement par leur comportement respectif. Selon cette approche en effet, apprendre c'est interagir, expérimenter et développer des interactions multiples avec un environnement avant tout social (Lombardo et al., 2006).

L'interactivité constitue cette possibilité qu'offrent les outils technologiques modernes à communiquer avec l'homme par le biais d'une interface dite homme/machine (Elicker et McConnell, 2011). L'interactivité est très généreuse en potentialités éducatives, aussi bien dans les formations présentielles que celles à distance qu'elle a permis de développer en proposant à l'apprenant à distance des outils matériels interactifs (Lombardo et al., 2006). Cette caractéristique des TIC qu'est l'interactivité, comme d'autres, constitue des opportunités pour l'éducation ; celles-ci peuvent être mobilisées pour promouvoir des processus importants comme les interactions dans un cours. Les TIC en éducation offrent d'intéressantes potentialités, mais c'est surtout le contexte de leur utilisation qui est déterminant (Karsenti et Collin ; 2013). Aussi, chaque fois qu'une technologie sera utilisée, la question de savoir ce qu'en font les éducateurs est une préoccupation centrale.

### 3.5 L'intégration pédagogique des BVE

Les boîtiers de vote électroniques (BVE) sont avant tout des TIC. Selon Karsenti et Collin (2013), un outil technologique ne saurait être en soi cognitif, c'est-à-dire ayant des effets sur l'apprentissage reconnus pour un usage donné et dans un cadre pédagogique choisi. Le plus qu'il faut attendre des outils technologiques, ce sont des potentialités que l'éducateur pourrait exploiter à des fins pédagogiques ciblées. En d'autres termes, l'option d'un outil technologique en éducation n'est pas une fin en soi, c'est son exploitation dans un contexte qui fait son efficacité. Sur le plan du contexte d'utilisation, deux dimensions sont à prendre en considération : la dimension matérielle relative aux conditions matérielles d'usage des TIC et celle humaine liée à

son utilisation par l'enseignant (Karsenti et Collin, 2013).

En revenant au cadre de la présente recherche, ceci conduit à dire que la simple utilisation des BVE ne conduit pas à elle seule à une démarche pédagogique d'apprentissage actif. Car, donner l'opportunité à l'étudiant de s'exprimer ne fait pas de lui un acteur actif, tout dépend des possibilités d'expression qui lui sont permises (Crossgrove et Curan, 2008). Dans ce sens, cette recherche tente de déceler la perception des apprenants par rapport à l'impact sur l'apprentissage de l'utilisation des BVE dans le contexte de cet Institut.

#### 4. Méthodologie

Comme indiqué en introduction, cette recherche a été menée à 2IE, un institut d'enseignement supérieur pratiquant le système LMD (Licence, Master et Doctorat). Il est situé à Ouagadougou, capitale

de Burkina Faso, un pays d'Afrique de l'Ouest. Cette étude de fait suite à un projet pilote d'utilisation des BVE dans le cours en 50 heures d'analyse de données de Master1 donné en 2015. Elle se fonde sur la perception des acteurs centraux de la formation que sont les 200 étudiants de ce master, sur l'impact de l'utilisation des BVE sur leur apprentissage en grand groupe.

##### 4.1 Opérationnalisation de la recherche

L'analyse de la perception des étudiants est croisée avec les résultats scolaires des étudiants. L'étude de la perception des étudiants de 2IE exploite l'outil d'analyse ART-Q (Audience Response Technology Questionnaire) ; un instrument de mesure développé par l'équipe de Mac George *et al.* (2008) dont l'innovation, par rapport à la pratique courante d'analyse de la perception des étudiants sur les BVE, est d'aller au-delà d'une dimension du sujet. La figure qui suit résume l'organisation de l'instrument utilisé pour la collecte des données (figure 2).

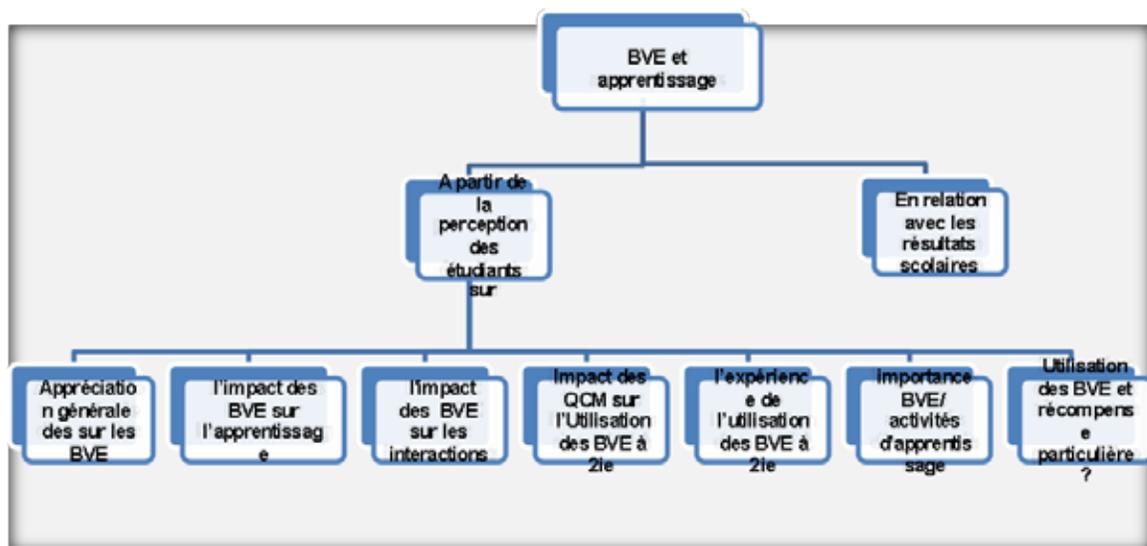


Figure 2  
Résumé de l'instrument de collecte de données

La figure 2 distingue les deux aspects considérés pour l'étude : la perception des étudiants et leurs résultats à l'issue de l'évaluation sommative. L'aspect relatif à la perception des étudiants comprend : appréciation générale des étudiants sur les BVE,

sur l'impact de l'utilisation des BVE sur l'apprentissage, sur l'impact des BVE sur les interactions, l'impact des QCM sur l'utilisation des BVE à 2IE, l'expérience de l'utilisation des BVE à 2IE vue par les étudiants, l'importance relative des BVE par rapport aux activités d'apprentissage et, enfin, l'utilisation des BVE mérite-t-elle une récompense particulière ?

#### 4.2 Approche de la recherche

Cette recherche de type quantitatif, analyse la perception des apprenants sur l'utilisation pédagogique des BVE à 2IE avec l'ambition d'apporter des solutions favorisant l'apprentissage en grand groupe.

Dans ce cadre, les BVE ont été utilisés en classe à l'occasion d'un cours de Master 1 comptant pour 2 crédits, soit 50 heures, pour vérifier la compréhension des notions apprises dans la matière. Il s'agit d'un cours présentiel. La fréquence de l'utilisation des BVE pour cette expérience pédagogique est d'au moins une heure par séance. Chaque séance ayant duré 2 heures, il y a eu au total une douzaine de séances de ce type. Comme exemples de questions posées, il y avait, entre autres, celle de savoir si les BVE leur ont permis de mieux s'impliquer dans le cours ; l'impact des BVE sur l'apprentissage, à évaluer en termes des possibilités de réflexion profonde et de compréhension du cours ; qu'est-ce que les BVE ont apporté aux cours au plan des interactions ?

Le fait que les BVE ont été utilisés pour évaluer l'apprentissage des étudiants au moment du cours a-t-il influencé leurs réponses ? Cette question a été indirectement abordée en faisant une analyse selon trois catégories : la catégorie C1 des étudiants ayant obtenu une note égale ou supérieure à dix sur vingt dans la discipline, la catégorie C2 composée d'étudiants ayant obtenu une note inférieure à dix sur vingt et le groupe C0 de l'ensemble de tous les étudiants réunis.

#### 4.3 Le traitement des résultats

Les données sont traitées avec le logiciel Microsoft Excel. Trois catégories de population ont été retenues pour l'analyse des réponses des étudiants : la catégorie d'étudiants dite C0 représente l'ensemble des étudiants de la classe ; la catégorie d'étudiants C1 représente les étudiants dont la moyenne est supérieure à 10 sur 20 et la catégorie C2 représente l'ensemble des étudiants dont les résultats sont inférieurs à 10 sur 20 à la fin des 50 heures du cours de traitement de données en Master 1. Les pourcentages qui ont été calculés et présentés dans les graphiques l'ont été sur la base de l'effectif de chaque catégorie.

### 5. Résultats

La perception des étudiants sur l'utilisation des BVE au 2IE est présentée en neuf points dans cette section: l'appréciation générale des BVE, l'impact de l'utilisation des BVE sur l'apprentissage, sur les interactions, l'impact des QCM sur l'apprentissage, l'expérience de l'utilisation des BVE, l'importance relative des BVE par rapport aux activités d'apprentissage et l'importance accordée à l'activité de l'utilisation des BVE par les étudiants, sans oublier, l'importance relative des BVE par rapport aux activités d'apprentissage et, enfin, l'utilisation des BVE mérite-t-elle une récompense particulière ?

## 5.1 Appréciation générale des BVE

La présente section propose (figure 3) l'appréciation générale que les étudiants de 2IE ont des BVE.

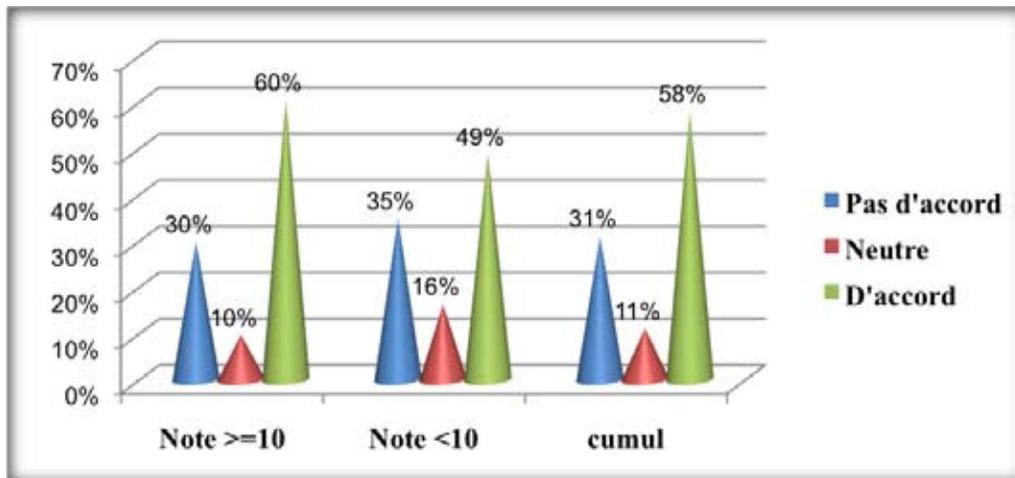


Figure 3

*Appréciation générale des BVE par les étudiants de 2IE*

Selon la figure 3, à la question de savoir s'ils aiment les BVE, 58% de l'ensemble des étudiants estiment aimer les BVE, contre 31% de « non » et 11% de réponses neutres. La même tendance s'observe dans les deux sous-catégories C1 et C2.

## 5.2 Impact des BVE sur l'apprentissage

L'impact des BVE sur l'apprentissage s'évalue ici sur les possibilités de réflexion profonde et de compréhension du cours.

### 5.2.1 Impact des BVE en faveur d'une réflexion en profondeur sur l'objet du cours

La figure ci-dessous résume les réponses des étudiants sur les possibilités perçues des BVE à favoriser une réflexion profonde sur l'objet du cours (figure 4).

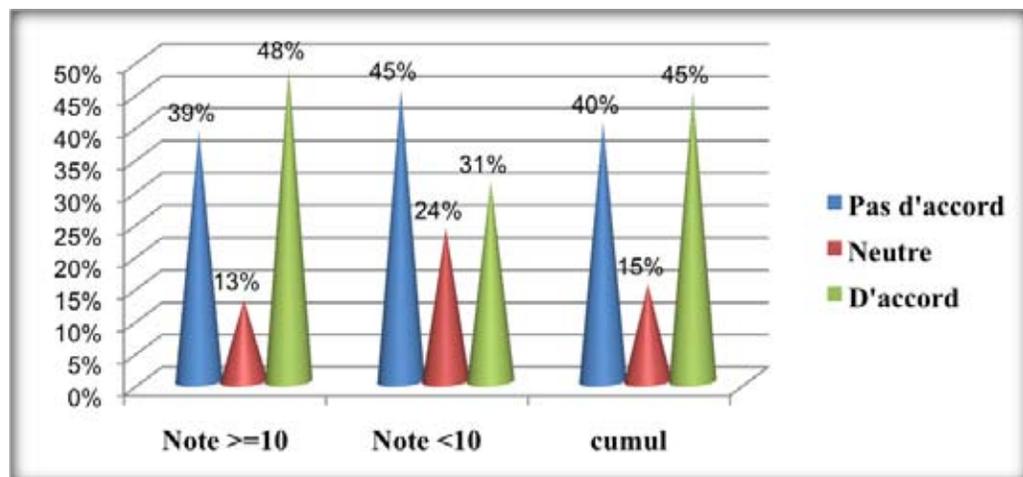


Figure 4

*Appréciation des étudiants de 2IE sur l'impact des BVE en faveur d'une réflexion en profondeur sur l'objet du cours*

Selon la figure 4, les étudiants C0 semblent partagés sur la question de savoir si les BVE les ont aidés à réfléchir plus profondément sur le cours : 45% de « oui » contre 40% de « non » et 15% de « neutre ». Si la même tendance se dégage dans la sous-catégorie C1, elle s'inverse dans la C2 où on observe 45% de « non » contre 31% de « oui » et 24% de « neutre ».

### 5.2.2 Impact des BVE pour une meilleure compréhension du cours

Cette section présente la perception des étudiants sur les BVE en tant qu'outil permettant une meilleure compréhension du cours. La figure ci-dessous résume leurs réponses à la question de savoir si les BVE ont facilité la compréhension du cours (figure 5).

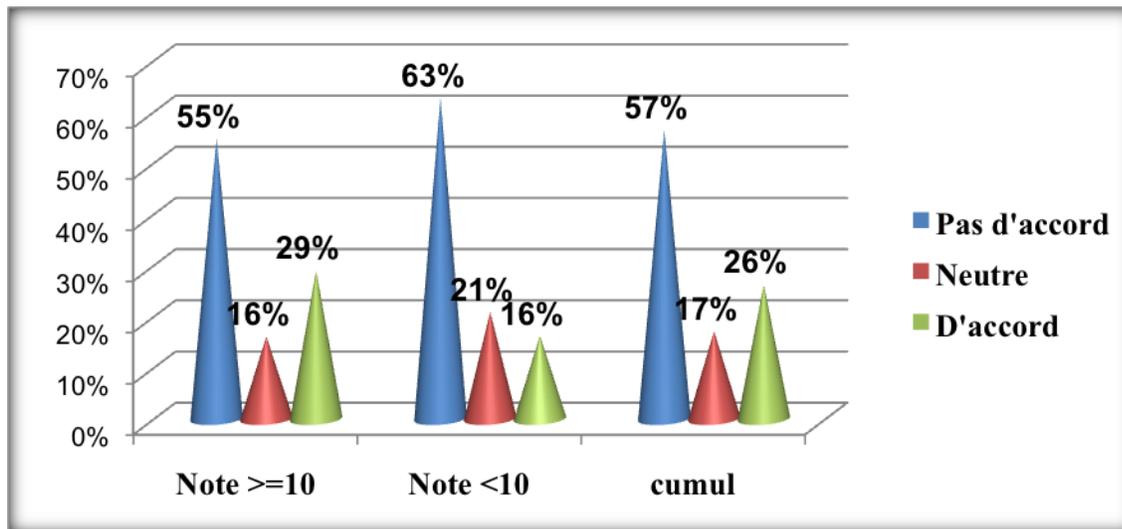


Figure 5

*Impact de l'utilisation des BVE à 2IE en faveur de la compréhension du cours selon les étudiants*

À la question relative à l'impact des BVE sur la compréhension du cours, la figure 4 montre que dans leur ensemble, les étudiants estiment à 57% que les BVE n'ont pas permis de mieux comprendre les cours, contre 26% de « oui » et 17 % de réponses neutres. La même tendance s'observe dans les sous-catégories C1 et C2; même si le « non » est plus élevé dans la sous-catégorie C2 à 63%.

Les deux résultats qui précèdent montrent le peu de satisfaction des étudiants sur l'impact des BVE en faveur de leur apprentissage.

### 5.3 Utilisation des BVE et interaction

Qu'est-ce que les BVE ont apporté aux cours au plan des interactions ?

#### 5.3.1 Utilisation des BVE et implication dans le cours

La figure suivante propose les réponses à la question de savoir si les BVE leur ont permis de mieux s'impliquer dans le cours (figure 6).

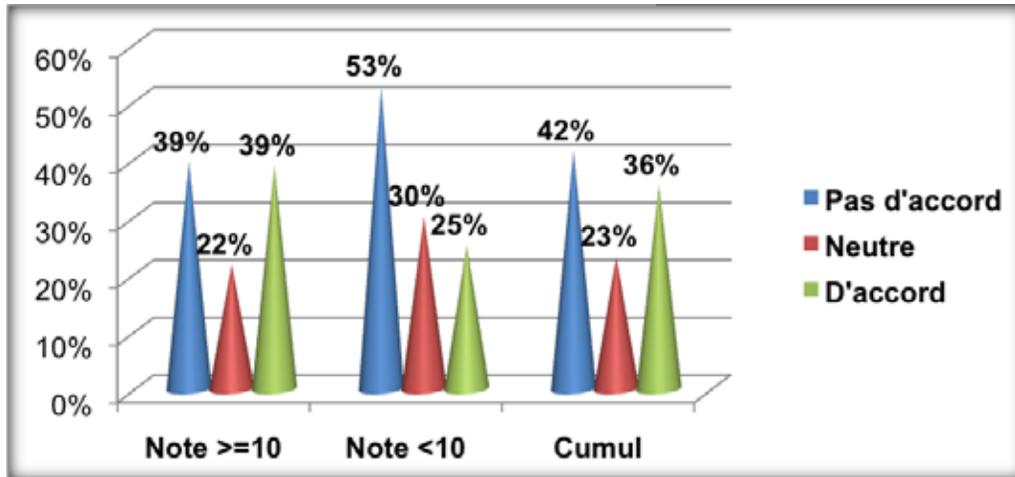


Figure 6

*Appréciation de l'impact des BVE en tant qu'outil d'implication des étudiants dans le cours à 2IE*

Il ressort de la figure 6 que les étudiants C0 estiment que les BVE ne leur ont pas permis de mieux s'impliquer dans le cours (42%) contre 36% qui estiment que « oui » et 23% de réponses neutres. Le graphique fait apparaître que dans la sous population C2 la tendance au « non » est plus forte à 53%. Ce qui suggère que pour les étudiants de niveau moins élevé, les BVE ont peu favorisé les interactions.

### 5.3.2 Utilisation des BVE à 2IE et feedback

Cette section présente les réponses des étudiants sur les possibilités de feedback offertes par les BVE (figure 7).

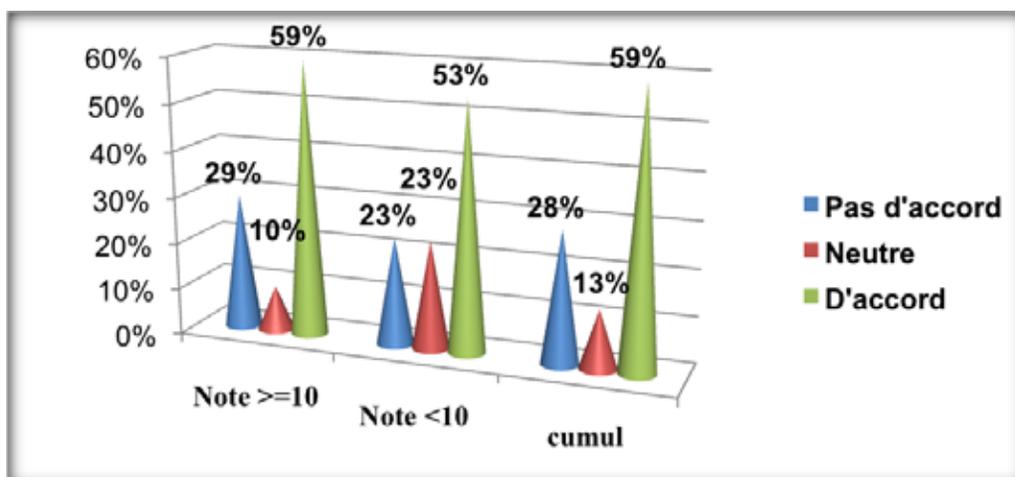


Figure 7

*Appréciation de l'impact des BVE en tant qu'outil de feedback instantané dans le cours à 2IE*

De la figure 7, il ressort un véritable accord des étudiants sur les apports des BVE en feedback. Dans la sous-population C0 le « oui » est à 59% ; contre 28% de « non » et 13% de « neutre ». La même tendance s’observant dans les sous-populations C1 et C2 avec une baisse peu significative du « oui » chez les C2 (53%).

## 5.4 Impact des QCM sur l’utilisation des BVE à 2IE

### 5.4.1 Utilisation des BVE à 2IE et libre expression des idées

Interrogés pour savoir s’ils préfèrent les questions de réflexion, exigeant un développement intelligent, les étudiants de 2IE ont fourni des réponses variées (figure 8).

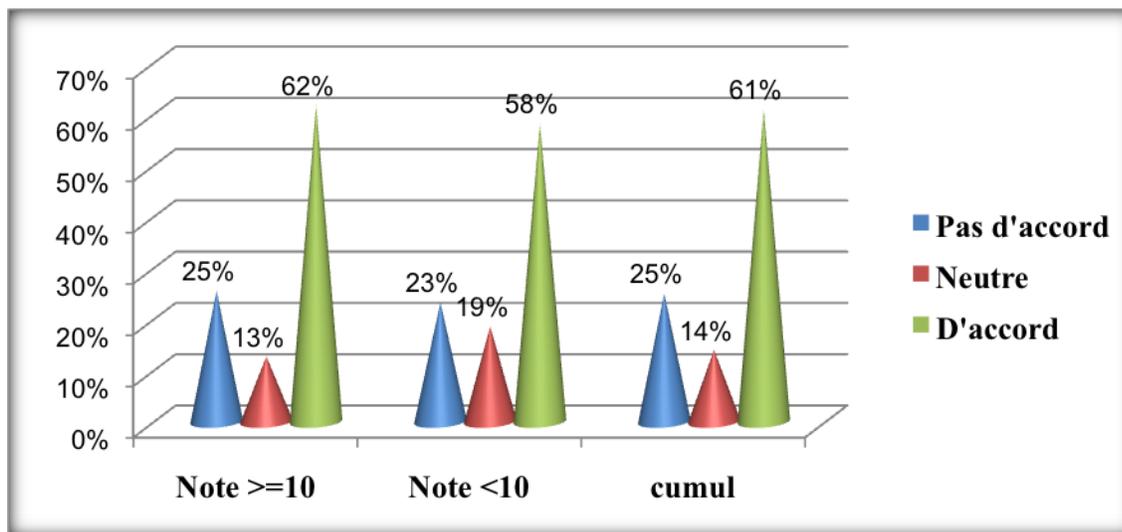


Figure 8

*Préférence des étudiants de 2IE entre QCM et les questions de réflexion, exigeant un développement intelligent*

De la figure 8 ci-dessus, il apparait que pris dans leur ensemble C0, les étudiants estiment préférer à 61% les questions de réflexion, exigeant un développement intelligent; contre 25% de « non » et 14% de « neutre ». La même tendance s’observe dans les sous-populations C1 et C2 ; mais avec une légère hausse du « oui » (62%) chez les C1.

## 5.5 Quand il semble que la majorité de la classe a répondu correctement à une question des BVE, que devrions-nous faire ?

L’évaluation formative constitue un des points forts des QCM et partant des BVE. Les attentes des étudiants de 2IE convergent-t-elles avec cette vision ? C’est la question qui est abordée dans cette section. Voici les réponses (figure 9) des étudiants à la question suivante : devrait-on s’attarder sur des explications ou, au contraire, passer à la question suivante si, à l’issue d’une question, la majorité des étudiants a fourni la bonne réponse ?

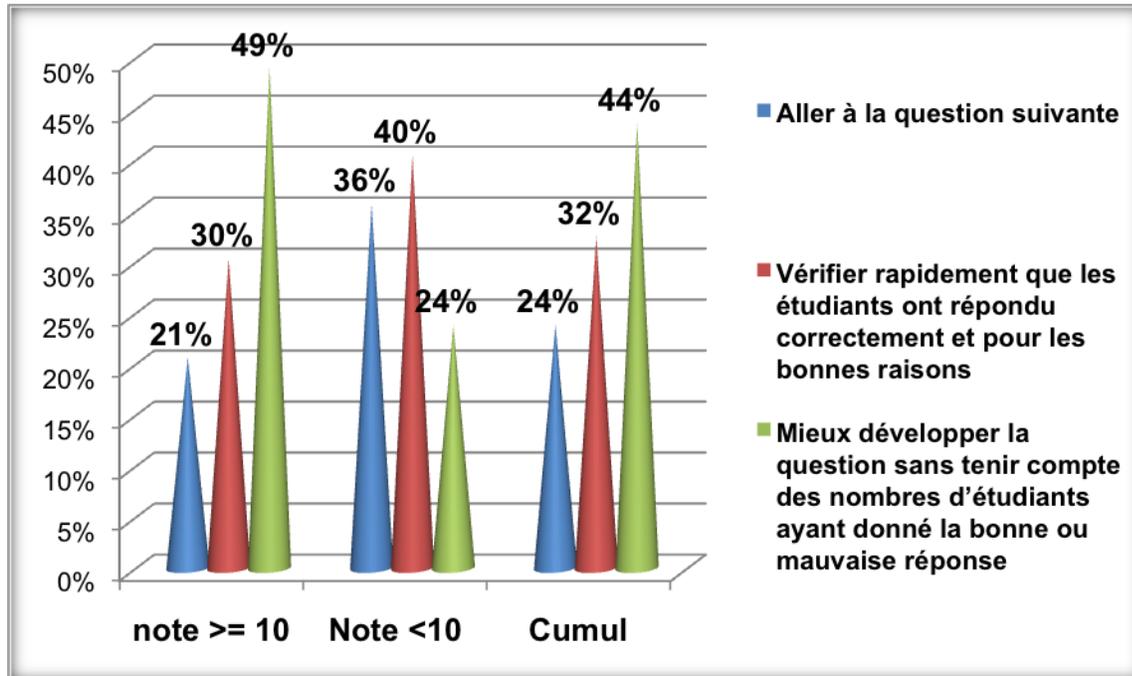


Figure 9

Conduite à tenir quand la majorité de la classe a répondu correctement à une question du BVE

La figure 9 fait ressortir que les étudiants C0 préfèrent à 44% un meilleur développement; contre 24% qui pensent qu'il vaut mieux ne pas s'attarder dans ces conditions et 32% qu'il faudrait vérifier que les étudiants ont répondu pour les bonnes raisons. On observe des tendances inversées entre les sous-populations C1 et C2. Dans la première, une majorité relative de 49% soutient qu'il faudrait aller en profondeur contre 24% chez les C1. Dans la sous-population C2, il se dégage une majorité d'étudiants qui estime qu'il suffit de vérifier que les étudiants ont fourni les bonnes réponses et pour les bonnes raisons et avancer.

## 5.6 Appréciation de l'Utilisation des QCM à 2IE par les étudiants

L'utilisation exclusive des QCM dans ce projet pilote à 2IE est-elle un point faible ?

### 5.6.1 L'absence de questions permettant d'exprimer ma pensée est-elle un point faible des BVE ?

L'absence de questions permettant aux les étudiants de 2IE d'exprimer leur pensée constitue-t-elle, à leurs yeux, un point faible ? Les réponses à cette question sont présentées ici (figure 10).

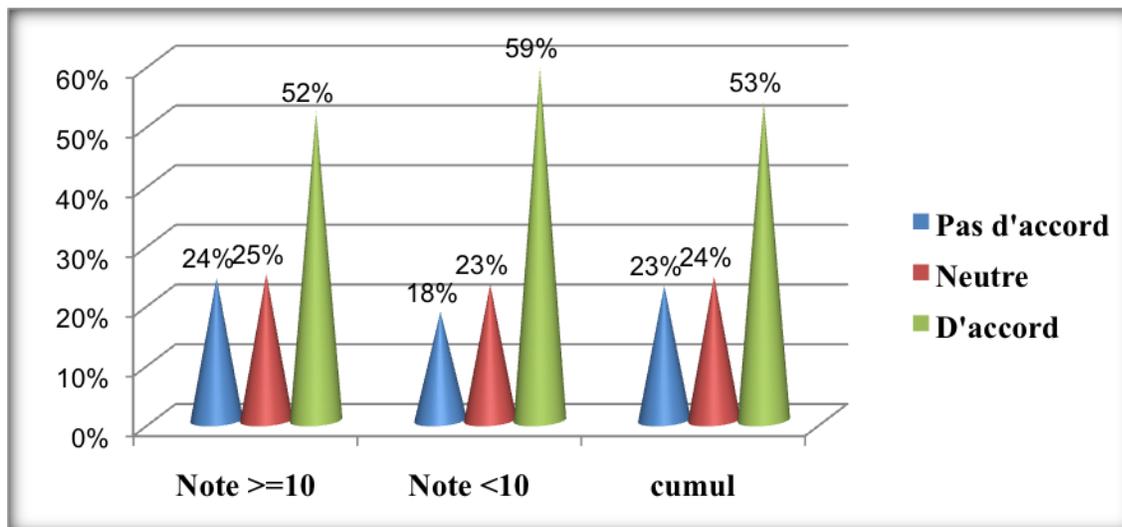


Figure 10  
Appréciation de l'absence de questions permettant d'exprimer leur pensée par les étudiants de 2IE

Selon la figure 10, les étudiants estiment, dans leur ensemble, à 53% que l'absence de questions permettant d'exprimer leur pensée est un point faible des BVE, contre 23% qui pensent que « non » et 24% de réponses neutres.

### 5.6.2 L'absence de questions appelant des réponses de « libre expression » est-elle un point faible des BVE ?

L'absence de questions appelant des réponses de « libre expression » constitue-t-elle un point faible des BVE ? Voyons les réponses des étudiants à cette question (figure 11).

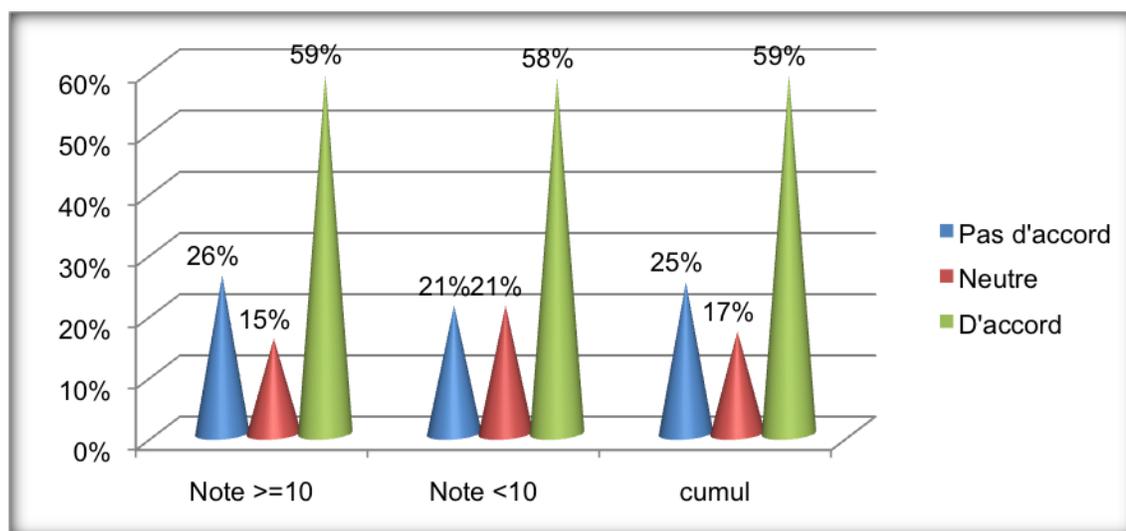


Figure 11  
Appréciation de l'absence de questions appelant des réponses de « libre expression » par les étudiants de 2IE

Selon la figure 11, étudiants estiment à 59% que l'absence des questions appelant des réponses de « libre expression » constitue un point faible des BVE, contre 25% qui estiment le contraire et 17% réponses neutres. Il apparaît que l'utilisation exclusive des QCM, surtout pour découper les connaissances en items, constitue, de l'opinion des étudiants interrogés, un point faible des BVE.

### 5.7 L'expérience de l'utilisation des BVE à 2IE jugée par les étudiants

Si la tendance de la perception des étudiants suggère que les BVE, ou du moins l'utilisation qui en a été faite dans le contexte de 2IE, n'ont pas favorisé leur apprentissage, que leur inspire cette expérience de classe utilisant les BVE ?

#### 5.7.1 Suis-je prêt à suivre volontiers un autre cours utilisant les BVE ?

Les étudiants seraient-ils prêts à suivre volontiers une telle expérience de cours utilisant les BVE ? Les réponses à cette question sont synthétisées ci-dessous (figure 12).

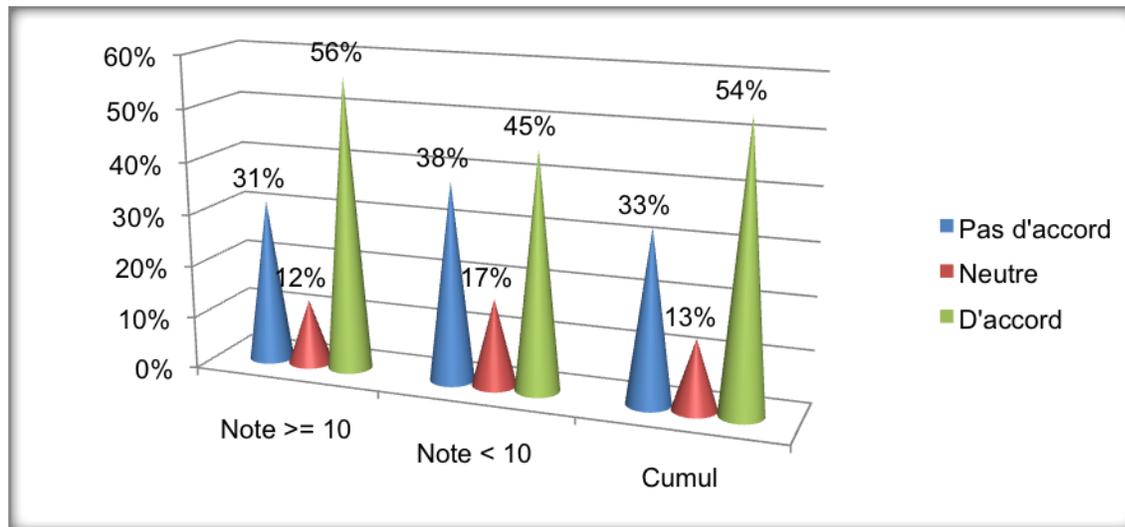


Figure 12

*Le choix des étudiants sur le renouvellement d'une expérience de cours utilisant le BVE*

La figure 12 fait ressortir que globalement dans la catégorie C0 les étudiants sont prêts à suivre un autre cours utilisant les BVE (54%) contre 33% de « non » et 13% de « neutre ». Il apparaît que la catégorie C1 est plus encline à vouloir suivre des cours utilisant les BVE, 56% contre 45% pour la C2.

#### 5.7.2 Cette expérience de classe utilisant les BVE est-elle à éviter à l'avenir ?

Cette expérience de classe utilisant les BVE est-elle à éviter à l'avenir ? C'est la question dont les réponses sont ci-dessous proposées (figure 13).

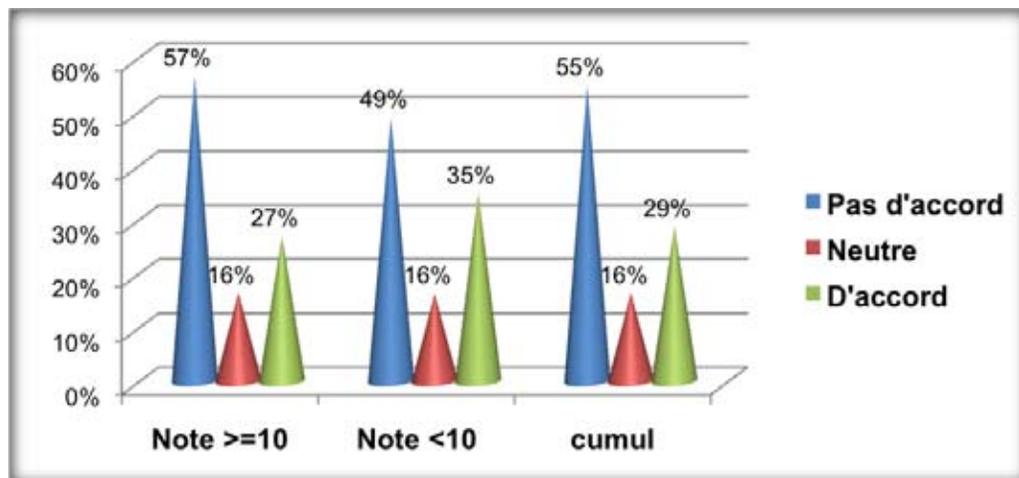


Figure 13  
Le choix des étudiants sur l'expérience de classe utilisant les BVE à éviter à l'avenir ?

Selon la figure 13, une majorité absolue de 55% de l'ensemble des étudiants dit ne pas vouloir éviter des classes utilisant les BVE, contre 29% voulant éviter ce type d'expérience et 16% de réponses neutres.

## 5.8 Importance relative des BVE par rapport aux activités d'apprentissage

La question abordée ici est de savoir si l'utilisation des BVE ne se fait pas au détriment des activités d'apprentissage.

### 5.8.1 Remplacer l'utilisation des BVE par plus d'explication de cours

À la question de savoir si l'utilisation des BVE devrait être supprimée et le temps ainsi gagné utilisé pour plus d'explication, les étudiants ont fourni des réponses appréciables (figure 14).

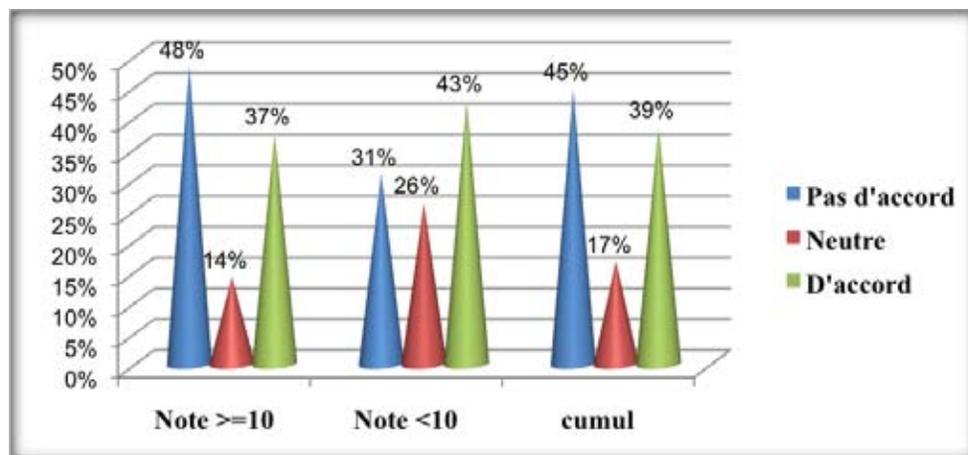


Figure 14  
Remplacer l'utilisation des BVE par du temps d'explication: préférence des étudiants de 2IE

Selon la figure 14, au niveau de C0, une majorité relative de 45% estime ne pas partager cette proposition de supprimer l'utilisation des BVE pour plus d'explication, contre 39% qui la partagent et 17% de réponses neutres.

### 5.8.2 Remplacer l'utilisation des BVE par des activités pratiques ?

L'utilisation des BVE devrait-elle être supprimée et le temps ainsi gagné utilisé pour des problèmes impliquant des calculs numériques ? C'est la question à laquelle les étudiants ont eu à répondre (figure 15).

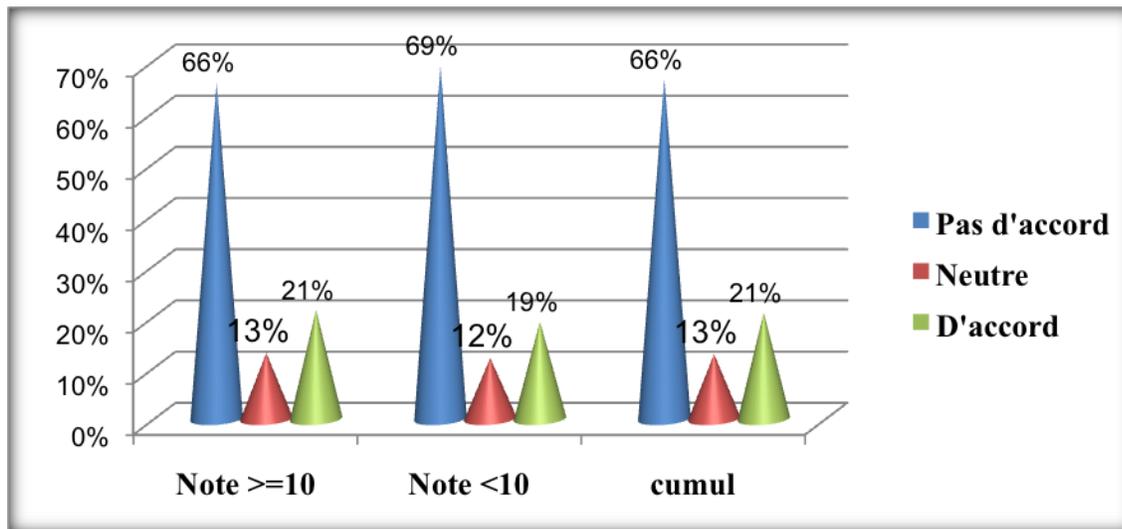


Figure 15

*Remplacer l'utilisation des BVE par des activités impliquant des calculs numériques : préférence des étudiants de 2IE*

Selon la figure15, une large majorité de 66% de C0 dit ne pas être d'accord avec une suppression de l'utilisation des BVE pour plus d'activités pratiques, contre 21% de ceux qui partageraient une telle décision et 13% de neutre. Les étudiants de 2IE estiment donc que les BVE ont bien leur place dans le cours et se disent opposés à leur suppression au profit d'autres activités pédagogiques. Rappelons qu'il ne s'agit pas ici de n'importe quelles activités, mais des activités impliquant des calculs numériques.

### 5.9 Utilisation des BVE mérite-t-elle une récompense particulière ?

En d'autres termes, voudriez-vous des points pour avoir utilisé les BVE ? Voici les réponses fournies par les étudiants (figure 16).

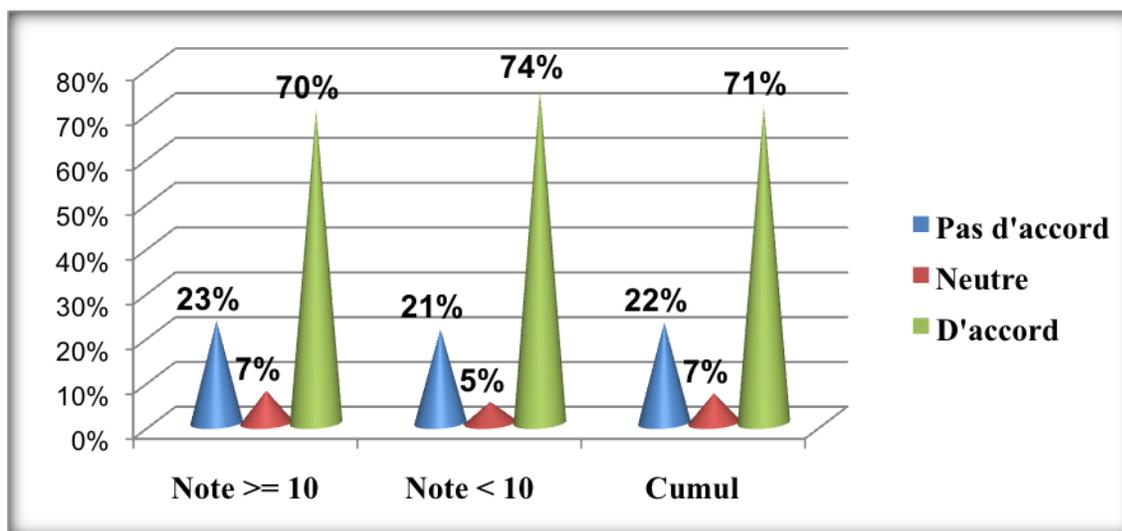


Figure 16  
Donner des points pour l'utilisation des BVE

Selon la figure 16, une nette majorité de 71% de C0 estime qu'utiliser les BVE mérite des points supplémentaires; contre 22% de « non » et 7 % de « neutre ».

## 6. Discussion

De façon générale, la perception des étudiants sur l'utilisation des BVE ne diffère pas beaucoup, sauf sur certains points où l'écart est d'ailleurs peu significatif, selon les groupes d'étudiants C1 et C2. Néanmoins, un détail attire l'attention: le taux élevé de réponses neutres, autour de 15%, pourrait cacher une indécision de l'appréciation des étudiants sur leur expérience d'utilisation des BVE, un outil nouveau qu'ils commencent à utiliser (Kay et Le-Sage, 2009).

Des résultats de l'étude, il se dégage que les étudiants apprécient les BVE; même s'ils restent peu satisfaits de leurs apports sur l'apprentissage et les possibilités d'interactions. En effet, si les étudiants s'accordent à voir dans les BVE un outil facilitant les feedback, il semble toutefois que les BVE n'ont pas favorisé, pour une majorité relative, leurs interactions ou leur implication dans le cours.

Toutefois, les étudiants estiment préférer à 61% des situations de questions de réflexion où ils peuvent développer intelligemment leurs idées ; une position qui semble indexer certaines limites des QCM, dont un usage le plus connu est le découpage des connaissances en items, peu propice à l'apprentissage. Les étudiants semblent néanmoins reconnaître à 45% contre 40% que les BVE favorisent une réflexion en profondeur, même si cela n'aboutit

pas nécessairement à un apprentissage ; car, il en faut plus comme par exemple des échanges libres et ouverts entre les acteurs du processus d'apprentissage.

L'idée d'instaurer un débat en profondeur, même quand une minorité d'étudiants seulement a manqué de donner la bonne réponse, vient reconforter le besoin des étudiants d'un échange libre, leur permettant de mieux développer leurs idées.

Pourtant, les étudiants sont loin de regretter cette expérience d'utilisation des BVE, puisqu'ils sont prêts, pour 54% à recommencer une telle expérience. C'est donc en toute logique qu'une proportion similaire, 55%, estime ne pas vouloir éviter une classe utilisant les BVE.

Il ne faudrait cependant pas négliger cette tendance, relativement élevée de 29% qui pense vouloir éviter une telle classe.

Cependant, les étudiants semblent partagés, 45% de « oui » contre 39% de « non », à accepter un remplacement du temps consacré à l'utilisation des BVE à plus d'explication du cours.

Le développement qui précède et le taux relativement élevé de réponses neutres, semblent indiquer une hésitation des étudiants face à cet outil nouveau, qu'ils viennent de découvrir dont ils perçoivent les potentialités pédagogiques à mobiliser.

Le fait que 70% d'étudiants pensent que l'utilisation des BVE à une évaluation mérite des points supplémentaires semble indiquer une certaine complexité de ces outils, surtout dans cette phase d'introduction ; ce qui pourrait expliquer et justifier l'hésitation des étudiants à adhérer franchement aux BVE.

Malgré ces avis mitigés qui précèdent, les étudiants semblent majoritaires à préférer l'utilisation des BVE à des activités pratiques. L'utilisation des BVE offrirait à leurs yeux des avantages comparables, sinon supérieurs aux activités pratiques. C'est une perception qui peut être nuancée au regard de ce que les BVE ont été utilisés ici, simplement, pour évaluer les acquisitions des étudiants dans un module donné. La façon dont les BVE ont été

utilisés dans notre contexte expliquerait sans doute son influence potentielle sur les résultats obtenus. D'autres formateurs auraient peut-être effectué une utilisation pédagogique différente des BVE et auraient peut-être obtenu des résultats différents.

Pour améliorer la qualité de ses formations, dans le contexte de grands effectifs, le 2IE vise une pédagogie active, tournée vers l'apprentissage. Aussi, a-t-il opté pour une intégration pédagogique des BVE, dont l'interactivité est potentiellement susceptible de favoriser les interactions entre les éducateurs et les étudiants et entre les étudiants eux-mêmes ; les pédagogies actives faisant des interactions le moteur de l'apprentissage.

Si les étudiants de 2IE disent aimer les outils technologiques que sont les BVE, reconnaissent son interactivité, ils estiment que leur utilisation n'a pas permis de favoriser les interactions dans leur cours.

Ce faisant, les étudiants de 2IE marquent une distinction entre interactivité et interaction : si l'interactivité est une caractéristique des BVE permettant d'envoyer et de recevoir des données instantanément, par interaction, les étudiants entendent la possibilité d'aborder des questions de réflexion, exigeant un développement intelligent de leur pensée, donc la possibilité d'échanger des connaissances (Filer, 2010 ; Gray et al., 2012 ; Kay et LeSage, 2009).

En outre, les étudiants de 2IE indiquent certaines limites des QCM: l'une de ces limites est le découpage des connaissances en items, un découpage qui simplifie les connaissances et freine le transfert des connaissances surtout pour les niveaux supérieurs de la taxonomie de Bloom (1975).

Globalement, les étudiants se disent peu satisfaits de l'apport des BVE, ou de l'utilisation qui en est faite, sur leur apprentissage. Témoinant ainsi de l'importance des interactions dans le processus de l'apprentissage déjà défendue par les pédagogies actives.

Si malgré tant de réserves les étudiants semblent montrer un intérêt aux BVE, c'est peut-être qu'ils décèlent dans cette association de la technologie avec les QCM, un potentiel soit insuffisamment exploité, soit à compléter par d'autres activités pédagogiques (Régnier, 2013).

Dans ce sens, les étudiants semblent préférer l'instauration de débats pour leur permettre de mieux exprimer leurs idées ou pour mieux comprendre celles des autres (Yeh et Tao, 2013). Une proposition somme toute pertinente, car elle allie les avantages de l'utilisation des QCM et ceux d'un développement plus intelligent de leur réflexion dans le groupe classe. Mais une telle démarche repose le problème de l'instauration d'un débat dans un grand groupe (Bachman et Bachman, 2011). Une solution médiane serait donc d'utiliser la technologie des BVE pour retenir un ensemble plus réduit de propositions sur lequel le débat sera ouvert.

## 7. Conclusion

Pour maintenir, voire améliorer la qualité de ses formations, malgré un contexte désormais de grands effectifs, le 2iE tente, avec l'utilisation des BVE, d'appliquer une pédagogie active pour favoriser l'apprentissage.

L'option des BVE se justifie par l'interactivité que permettent ces outils mais vise à améliorer les interactions dans le contexte de grand effectif.

Selon cette étude, les étudiants semblent apprécier les BVE et leur interactivité, mais se disent peu satisfaits des possibilités d'interactions que son utilisation a permises. Les étudiants reconnaissant ainsi la distinction à faire entre interactivité et interaction, l'interactivité des BVE en fait alors, à notre sens, un outil potentiel susceptible de favoriser l'interaction.

S'inscrivant en droite ligne des pédagogies actives qui font de l'interaction le moteur de l'apprentissage, les étudiants s'estiment peu satisfaits de l'impact de l'utilisation des BVE sur leur apprentissage

car elle n'a pas favorisé les interactions. Mais, nous devons être conscients des limites de l'utilisation qui a été faite ici des BVE : évaluer les apprentissages dans un module. Une utilisation pédagogique différente des BVE aurait peut-être permis d'avoir des résultats différents.

En guise de contribution, ces étudiants proposent que l'utilisation des BVE ne se fasse pas aux dépens des questions de réflexion et de partage des idées dans la classe. Ils semblent intéressés à l'utilisation pédagogique des BVE ; peut-être parce qu'ils décèlent dans l'association des BVE avec les QCM, un potentiel soit insuffisamment exploité, soit à enrichir par d'autres activités pédagogiques (Régnier, 2013).

En définitive, l'étude suggère que l'utilisation pédagogique des BVE n'est pas une fin en soi; elle devrait s'affranchir des limites des QCM et en restreignant les avis, servir à initier un débat plus limité, permettant la libre expression des idées et une recherche du conflit cognitif.

## Références

- 2iE. (2013). *2iE sélectionné centre d'excellence de la Banque Mondiale*. [Récupéré](#) du site de l'Institut international d'ingénierie de l'eau et de l'environnement : <http://www.2iE-edu.org>
- Bachman, L. et Bachman, C. (2011). A study of classroom response system clickers: Increasing student engagement and performance in a large undergraduate lecture class on architectural research. *Journal of Interactive Learning Research*, 22(1), 5-21.
- Bloom, B. S. (dir.) (1956). *Taxonomie des objectifs pédagogiques. Volume 1 : domaine cognitif* (Lavallée, M., trad.). Montréal, Canada : Presses de l'Université du Québec. (Ouvrage original publié en 1956 sous le titre *Taxonomy of educational objectives. Handbook 1 – Cognitive domain*. New York, NY : Longman).
- Bravard, S. (2005). *Usages pédagogiques des QCM : un guide pour la mise en place d'un questionnaire à choix multiple* (mémoire de Master, Université de Poitiers, France). [Récupéré](#) du portail pédagogique de l'Université Sorbonne Paris Cité <http://moodle.uspc.fr>

- Cline, K., Zullo, H., Duncan, J., Stewart, A. et Snipes, M. (2013). Creating discussions with classroom voting in linear algebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(8), 1131-1142. doi:10.1080/0020739X.2012.742152 Manuscrit [récupéré](#) du site MathQUEST/MathVote du Carroll College : <http://mathquest.carroll.edu>
- Crossgrove, K. et Curran, K. L. (2008). Using clickers in nonmajors- and majors-level biology courses: Student opinion, learning, and long term retention of course material. *Life Sciences Education*, 7(1), 146-154. <https://doi.org/10.1187/cbe.07-08-0060>
- Dunn, P. K., Richardson, A., Oprescu, F. et McDonald, C. (2013). Mobile-phone-based classroom response systems: Students' perceptions of engagement and learning in a large undergraduate course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(8), 1160-1174. doi:10.1080/0020739X.2012.756548
- Elicker, J. D. et McConnell, N. L. (2011). Interactive learning in the classroom: Is student response method related to performance? *Teaching of Psychology*, 38(3), 147-150. doi:10.1177/0098628311411789
- Filer, D. (2010). Everyone's answering: Using technology to increase classroom participation. *Nursing Education Perspectives*, 31(4), 247-250.
- FitzPatrick, K. A., Finn, K. E. et Campisi, J. (2011). Effect of personal response systems on student perception and academic performance in courses in a health sciences curriculum. *American Journal of Physiology — Advances in Physiology Education*, 35(3), 280-289. <https://doi.org/10.1152/advan.00036.2011>
- Gray, K., Owens, K., Liang, X. et Steer, D. (2012). Assessing multimedia influences on student responses using a personal response system. *Journal of Science Education and Technology*, 21(3), 392-402. doi:10.1007/s10956-011-9332-1 [Récupéré](#) du site PBworks : <http://pbworks.com>
- Karsenti, T. et Collin, S. (2013). TIC et éducation : avantages, défis et perspectives futures. *Éducation et francophonie*, 41(1), 1-6. <https://doi.org/10.7202/1015056ar>
- Kay, R. H. et LeSage, A. (2009). Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature. *Computers & Education*, 53(3), 819-827. doi:10.1016/j.compedu.2009.05.001 [Récupéré](#) du site de R. H. Kay : <http://faculty.uoit.ca/kay>
- Kozanitis, A. et Chouinard, R. (2009). Les facteurs d'influence de la participation verbale en classe des étudiants universitaires : une revue de la littérature. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 25(1), 1-15. [Récupéré de http://ripes.revues.org](http://ripes.revues.org)
- Lombardo, E., Bertacchini, Y. et Malbos, E. (2006). De l'interaction dans une relation pédagogique à l'interactivité en situation d'apprentissage, des théories aux implications pour l'enseignement. *Informations, savoirs, décisions & médiations (ISDM)*, 24(337). [Récupéré de http://isdms.univ-tln.fr](http://isdms.univ-tln.fr)
- MacGeorge, E. L., Homan, S. R., Dunning Jr., J. B., Elmore, D., Bodie, G. D., Evans, E., ... Geddes, B. (2008). Student evaluation of audience response technology in large lecture classes. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 125-145. doi:10.1007/s11423-007-9053-6 [Récupéré](#) du site de G. D. Bodie : <http://www.grahambodie.com>
- Régner, N. (2013). Systèmes de réponse instantanée pour une pédagogie active. Dans I. Iordanoff (dir.), *Actes du 21<sup>e</sup> congrès français de Mécanique (CFM 2013)*. [Récupéré du site du congrès : http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/52082](http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/52082)
- Renard, P. (2003). L'enseignement de base en Afrique noire : pédagogie de grands groupes et formation des maîtres. *L'éducation en débat : analyse comparée, 1*. [Récupéré de http://www.unige.ch/fapse/erdie/revue](http://www.unige.ch/fapse/erdie/revue)
- Vanpee, D., Godin, V. et Lebrun, M. (2008). Améliorer l'enseignement en grands groupes à la lumière de quelques principes de pédagogie active. *Pédagogie médicale*, 9(1), 32-41. <https://doi.org/10.1051/pmed:2008013>
- Wolter, B. H., Lundeberg, M. A., Kang, H. et Herreid, C. F. (2011). Students' perceptions of using personal response systems ("clickers") with cases in science. *Journal of College Science Teaching*, 40(4), 14-19. [Récupéré du site de T. Horvath : http://www.oneonta.edu/faculty/horvattg](http://www.oneonta.edu/faculty/horvattg)

- Yeh, C. R. et Tao, Y.-H. (2013). How benefits and challenges of personal response system impact students' continuance intention? A Taiwanese context. *Educational Technology & Society*, 16(2), 257-270. [Récupéré de http://ifets.info](http://ifets.info)
- Younes, N., Soulier, S. et Detroz, P. (2015). Les boitiers de vote électroniques, de l'outil d'évaluation interactive au dispositif d'apprentissage actif. Dans P. Detroz et O. Borsu (dir.), *Actes du 27<sup>e</sup> colloque de l'ADMEE Europe* (p. 369-371). Manuscrit [récupéré](https://hal.archives-ouvertes.fr) de l'archive HAL : <https://hal.archives-ouvertes.fr>

# Essai d'une méthodologie d'analyse des données d'Internet sur un ordinateur

A proposed computer method for  
online data analysis

Géraldine FOIN

Université de Lorraine

Laboratoire lorrain de sciences sociales (2L2S)

[geraldine.foin@univ-lorraine.fr](mailto:geraldine.foin@univ-lorraine.fr)

*Recherche scientifique avec données empiriques*

## Résumé

Dans l'étude de l'environnement numérique dans lequel les individus vivent et évoluent, des problèmes méthodologiques peuvent se poser pour les chercheurs en sciences humaines et sociales. Cet article s'interroge sur la compatibilité des outils classiques en sciences sociales pour l'étude des pratiques numériques sur un écran, celui de l'ordinateur. En effet, l'usage classique d'entretiens, de questionnaires ou d'observations ne suffit plus pour recueillir avec précision les données relatives à Internet et ses écrans (pratique et consommation). Nous proposons une méthodologie complémentaire aux outils non numériques.

## Mots-clés

Technologies de l'information et de la communication, travail scolaire, méthodologie, expérimentation

## Abstract

In the study of the digital environment in which people live and evolve, methodological problems may arise for researchers in the humanities and social sciences. This article examines the compatibility of conventional tools in the social sciences for the study of screen-based digital practices, that of the computer. Indeed, the Internet and its screens do not allow the use of traditional interviews, questionnaires and observations to collect accurate data on this environment (practical and consumption of the Internet). We propose a complementary method to conventional tools:

## Keywords

Information and communication technology, methodology, schoolwork experimentation



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à <https://doi.org/10.18162/ritpu-2017-v14n2-05>, est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution 4.0 International <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>

## Les pratiques et usages d'Internet et de ses écrans

La finalité de cet article est de présenter une méthodologie informatisée qui permet de recenser et d'analyser les pratiques technologiques de l'ordinateur personnel d'individus. La méthodologie présentée ici est limitée à un seul écran, ce qui ne permet pas de restituer la réalité des usages (mode multiécran) d'un individu, mais permet d'apporter une source non négligeable d'informations.

Compte tenu de la croissance des activités humaines à base numérique (Donnat, 2009; Kemp, 2015), il est aujourd'hui indispensable d'acquérir une démarche empirique facilitant la recherche dans l'étude des pratiques numériques, afin de mieux saisir les enjeux de la connectivité. Ce rythme de vie informatisée permet une continuité dans les activités humaines telles que la communication, la création, la socialisation, la construction identitaire, la professionnalisation et l'extimité (Beaudouin, 2011; Coudrec, 2015; Lavielle-Gutnik et Massou, 2013; Tisseron, 2008). Pour illustrer cette quotidienneté numérique, prenons par exemple la pratique de la messagerie instantanée, qui favorise la diffusion et l'échange d'informations relatives au monde du travail et/ou aux loisirs individuels ou collectifs (Beaudouin, 2002; Fante, Jacobi et Sexton, 2013; Pasquier, 2005).

Nous allons, dans un premier temps, faire état de nos questions de recherche à propos des possibilités méthodologiques dans l'étude des pratiques numériques des étudiants. À travers notre cadre théorique, nous mettrons ensuite en avant le contexte de notre étude en présentant et en nous questionnant sur les outils classiques en sciences humaines.

Dans un troisième temps, nous aborderons le point central de notre article, à savoir notre proposition méthodologique dans le recueil des données informatisées issues d'ordinateurs (portatif ou fixe). Dans cette section, la procédure de la collecte et de l'analyse des données sera explicitée. Ce n'est qu'après avoir posé la méthodologie que les données issues d'ordinateurs seront présentées. Les

données des logiciels et du navigateur Internet seront exploitées pour rendre compte de leurs potentiels. Ce n'est qu'après avoir fait la synthèse de ces données que nous pourrions conclure.

## Questions de recherche

Cet article s'interroge spécifiquement sur la méthodologie envisageable pour la collecte et l'analyse des données numériques d'utilisateurs d'ordinateurs (portatif ou fixe). En effet, l'étude des pratiques numériques en sciences humaines requiert des outils méthodologiques adaptés. Les outils empiriques habituels peuvent difficilement quantifier la nature des activités et le temps passé sur un ordinateur. Comment rendre compte de l'utilisation d'écrans par un individu? Qui peut prétendre quantifier avec exactitude le temps passé à la consultation de ses messages électroniques, de son profil sur son réseau social, etc.? Avoir la possibilité de mesurer ce genre d'éléments pourrait apporter davantage d'information sur l'usage que peuvent faire les individus de leurs écrans.

La combinaison des outils méthodologiques classiques et numériques permettrait de mieux saisir l'environnement numérique (temps accordé aux activités, fréquence au cours de la journée, etc.) et de répondre ainsi à des questions concernant l'usage d'Internet et des écrans<sup>1</sup>. Pour ce faire, il est indispensable de disposer d'outils méthodologiques adaptés. Un logiciel qui peut enregistrer ce genre d'informations permettrait d'étudier de près les pratiques d'utilisateurs d'Internet.

## Cadre théorique

La difficulté dans l'étude de la pratique d'Internet réside dans l'observation et la collecte des données : comment recenser l'activité numérique d'un

1 Nous pourrions ainsi répondre aux questions du type : Comment les individus utilisent-ils l'ordinateur (portable ou fixe) pendant leurs loisirs ou dans le cadre de leur travail? Quels contenus visitent-ils? Combien de temps? Dans le cadre d'un second article empirique, nous tenterons de répondre à ces questions.

individu? La démarche empirique classique<sup>2</sup> apporte des éléments de réponse. Cependant, certaines limites sérieuses empêchent de détailler la compréhension de l'environnement numérique actuel (Metzger, Flanagin et Zwarun, 2003).

### Le concept de multitâche à base numérique

Nous allons nous concentrer sur seul écran, celui de l'ordinateur. N'oublions pas que cet écran représente une gamme d'activités variées et qu'il est possible d'appréhender la multitâche à base numérique<sup>3</sup>. En effet, lorsqu'un individu se retrouve derrière son ordinateur, il peut utiliser des logiciels de traitement de texte, mais aussi « surfer sur la toile ». Il peut accomplir simultanément plusieurs actions différentes et c'est cet aspect-là qui nous intéresse : la pratique de la multitâche sur écran (Subrahmanyam et Greenfield, 2012). L'ordinateur étant un objet multitâche par sa liberté d'activités, il est fort probable que les utilisateurs s'engagent — parfois simultanément — dans différentes activités. La multitâche sur écran ou *screen-based multitasking* ne nécessite qu'un seul support de connectivité<sup>4</sup> (un ordinateur fixe/portatif ou une tablette tactile). En effet, les activités sur ces écrans sont multiples. L'utilisateur peut avoir recours conjointement à une application ou à un logiciel, comme un traitement de texte, et à un navigateur Internet. Par ailleurs, le navigateur Internet permet d'avoir

2 Nous entendons par là l'utilisation d'outils classiques des sciences sociales, à savoir l'entretien, l'observation, le journal de bord, ou encore le questionnaire.

3 Nous allons pousser la définition de ce concept dans le texte. Il est cependant important de souligner que l'emploi du terme « multitâche » ne se réfère pas aux capacités cognitives de l'utilisateur à effectuer plusieurs tâches simultanément. Au contraire, la multitâche à base numérique se base sur les activités d'un seul écran, l'ordinateur par exemple, car il offre la possibilité d'une multitude d'activités diverses, afin de recenser les multitudes de tâches effectuées parallèlement ou à la suite.

4 Il y a d'autres variantes à la multitâche : la multitâche des médias (utilisation simultanée de différents supports de communication) et la multitâche avec un support numérique (multiples interactions en ligne et en face-à-face) (Subrahmanyam et Greenfield, 2011). En ce qui concerne notre méthodologie, seul le multitâche en ligne (sur un seul écran) ou *online multitasking* peut être pris en compte.

plusieurs onglets ouverts, donc de visiter plusieurs sites ou blogues distincts, consulter ses messages électroniques et son profil Facebook, lire les actualités, etc. Référencer le temps accordé à chacune de ces activités semble irréalisable avec les outils méthodologiques traditionnels, c'est-à-dire non numériques. Une quantité non exhaustive d'informations est « perdue », car qui pourrait déterminer avec exactitude la fréquence et l'amplitude des activités qu'il accorde aux différents espaces numériques? Il est impossible de le savoir, au vu des nombreux supports pour se connecter : *smartphone*, tablette, ordinateur (portatif ou de bureau).

### Les outils classiques en sciences sociales : une méthodologie non adaptée à l'étude des usages d'Internet

Les outils méthodologiques classiques des sciences sociales sont inadaptés à la compréhension du temps accordé aux pratiques numériques. Dans cette section, les outils non numériques seront présentés afin de comprendre leurs limites dans le recueil des données numériques : observations et entretiens, questionnaires, journal de bord et enfin expérimentation (Grawitz, 2001). Il semble difficile de comprendre avec exactitude l'environnement numérique d'un individu tant il est riche et divers. Qui pourrait relater avec précision ses habitudes numériques en matière de temps et de pratique? Les outils traditionnels ne peuvent prétendre à une telle entreprise. Il est important de présenter ces mécanismes afin d'en montrer les limites méthodologiques.

### Les observations et entretiens

L'observation (participante, non participante) est une démarche empirique qui consiste à étudier un phénomène (objet, comportement) afin d'en saisir les interactions pour en analyser les impacts et influences. Elle se distingue de la méthode expérimentale dans le sens où l'observation se déroule dans le contexte social, sans que la présence du chercheur dénature l'environnement. L'observation, comme recueil empirique des activités Internet, n'est pas appropriée; il serait laborieux pour

un chercheur d'examiner par-dessus l'épaule d'un enquêté l'usage qu'il fait de son ordinateur ou de son *smartphone*. L'observation ne pourrait recenser qu'une infime partie de l'environnement numérique et n'obtenir ainsi qu'une analyse imparfaite. C'est tout l'intérêt de combiner cette pratique de l'observation avec l'entretien. En effet, la possibilité de s'entretenir avec un individu sur ses activités sur Internet apporte un complément d'information en matière de représentation (consommation, activités, identité numérique, etc.). Observer et dialoguer directement avec les personnes concernées est bénéfique pour enrichir les données obtenues, mais encore une fois insuffisant. Les données recueillies sont dérisoires et ne représentent que la part émergée de l'iceberg : il n'est pas possible de se souvenir avec précision en présentiel à quelle fréquence on consulte sa boîte aux lettres ou ses sites favoris. Sans diminuer l'efficacité de ces outils, il n'en reste pas moins qu'ils sont imprécis pour analyser les pratiques numériques multiples et variées des individus.

### Le questionnaire

L'intérêt du questionnaire, contrairement aux entretiens, est de permettre aux enquêtés de répondre aux questions dans l'intimité. Avec Internet, cet outil est devenu encore plus populaire auprès des services de marketing, de recension ou de recherche. Une simple connexion suffit, offrant ainsi la liberté de répondre aux formulaires à tout moment de la journée, simplifiant ainsi la passation. Cette facilité permet une diffusion plus large. Le questionnaire peut alors être lu et consulté par les individus, quelle que soit leur position géographique. Cette démarche empirique apporte énormément d'informations telles que le lien que peuvent entretenir les individus avec les logiciels et applications et le temps qu'ils y accordent. En effet, les mesures quantitatives sont un bon moyen de faire état d'un phénomène social collectif. Dans notre contexte de recherche, le questionnaire a l'avantage de pouvoir quantifier des comportements et de faire état du contexte numérique actuel, en dénombrant par exemple la connectivité des jeunes de 17 ans selon

le sexe et la situation professionnelle (Le Nézet et Spilka, 2014). Cependant, ces questions sur la fréquence d'utilisation d'Internet au cours d'une semaine ou d'un mois semblent problématiques. Une fois encore, qui sait avec certitude combien il passe de temps sur la toile? Les réponses ne sont donc que des estimations, ne pouvant quantifier avec exactitude le temps passé sur Internet. Ne minimisons pas pour autant la richesse du questionnaire, ce dernier permettant d'acquérir des connaissances sur l'évolution des pratiques de loisirs (lecture, sortie cinéma, etc.) ou sur le taux d'équipement des ménages, etc. Il est fort probable que l'équipement numérique peut être dénombré et analysé avec précision par la démarche quantitative (passation d'un questionnaire).

### Le journal de bord

L'utilisation d'un journal de bord peut être exigeante pour l'enquêté : quels que soient la présentation ou le design du journal, ce dernier doit être rempli à la main avec des informations précises (date, heure, lieux, activités, etc.). C'est un travail qui permet également à l'individu d'avoir une vision réflexive sur ses propres données. Généralement, cette méthode est complétée par des entretiens qui permettent aux chercheurs de clarifier certains renseignements notés par les participants. Dans les recherches sur les activités d'Internet, le journal de bord est prisé par les chercheurs, qui peuvent suivre les activités numériques ou mobiles de leurs participants (Fernandez et Marraud, 2012; Gallez et Lobet-Marais, 2011). Cependant, l'utilisation de cet outil méthodologique peut sembler inappropriée pour l'étude des pratiques numériques étant donné la difficulté à transcrire l'intensité et la diversification des activités. Même un journal avec des tranches horaires précises serait difficile à remplir pour l'enquêté : combien de carnets de bord pourraient être exploitables? De plus, cette méthode du journal n'est pas toujours fiable, elle peut altérer la collecte de données. En effet, par désirabilité sociale, le participant pourrait omettre de relater certaines consultations Internet. Le manque de temps est un aspect qui peut rendre le journal inexploitable, le rythme du multitâche numérique est si dense qu'il

est possible que certaines données ne soient pas comptabilisées. L'intérêt de notre méthodologie est qu'elle utilise un logiciel qui enregistre toutes les activités de l'ordinateur en détachant les informations (navigateur, logiciel utilisé). Cela permet d'établir facilement des statistiques et des profils types quant à la pratique que les enquêtes peuvent faire d'Internet. Le multitâche est facilement repérable, mesurant à la seconde près l'intensification des activités : par exemple, rédiger une lettre tout en jetant des coups d'œil à un site Internet.

### L'expérimentation

L'expérimentation en sciences sociales consiste à mettre en scène des situations (expériences) qui permettent aux chercheurs d'acquérir de nouvelles informations, de valider leur hypothèse de recherche, etc. Cette mise en scène permet de contrôler certaines variables et de mettre en avant leur influence sur les résultats (à l'aide de l'expérience témoin) (Dagnelie, 2012). L'expérimentation peut mettre en situation des scènes de la vie quotidienne, mais elle ne peut pour autant être représentative de ce quotidien. Certains chercheurs (Sana, Weston et Cepeda, 2013) ont eu recours à cette méthodologie afin d'établir des liens entre plusieurs facteurs et comportements. Cependant, le cadre de l'expérience peut induire les individus à se conformer à des types de comportements qu'ils n'adopteraient pas en temps normal. L'expérimentation peut éventuellement influencer les observations par la mise en scène d'activités que les participants suivront en connaissance de cause.

### Proposition d'une méthodologie numérique

S'interroger sur la consommation et la pratique d'Internet pose un souci méthodologique dans le recensement et la quantification du temps accordé aux différentes activités numériques. Avec des matériaux adéquats, tels que des logiciels d'enregistrement des activités, on peut mesurer plus précisément le temps accordé à Internet sur un écran

et les applications utilisées durant l'interaction<sup>5</sup>. La pratique d'Internet est complexifiée par sa très grande facilité d'action : on peut aujourd'hui discuter en ligne tout en gérant son compte bancaire et en écoutant sa musique... en ligne. Cette multiplicité de pratiques qu'apportent Internet et les nouvelles applications/logiciels reliant désormais l'ordinateur, la tablette et le *smartphone* ne peut être observée que par des outils du même type : des outils numériques.

Nous avons opté pour un logiciel qui permet l'enregistrement des données de l'ordinateur. Il était important que le logiciel distingue les différentes activités réalisées par l'utilisateur (logiciel de traitement de texte, navigateur Internet). Concernant les navigateurs Internet, les informations concernant la nature des sites étaient indispensables, tout comme la protection des données (non-enregistrement des mots de passe ou des contenus des messages). Ayant trouvé un logiciel<sup>6</sup> regroupant ces caractéristiques, nous l'avons tout d'abord testé sur notre ordinateur personnel. Satisfaite tant de la précision des données (nature de l'activité, temps enregistré à la seconde) que de la préservation des informations sensibles, nous avons proposé aux participants d'installer ce logiciel sur leur ordinateur personnel.

### L'ordinateur comme terrain d'observation

L'ordinateur de bureau est une combinaison de plusieurs activités possibles, ses utilisations sont diverses et variées. Il est l'écran dont l'environnement est propice à la multitâche à base numérique. Outil de travail avant tout, il peut devenir également un écran de loisir. Le simple fait d'y installer un logiciel de statistiques, un jeu vidéo ou un navigateur en fait un écran multi-usage.

- 5 Nous entendons par interaction l'action que peut entreprendre l'utilisateur sur écran. Par exemple, lorsqu'un individu ouvre son navigateur Internet pour consulter sa boîte aux lettres sur son ordinateur, nous pouvons parler d'interaction entre l'utilisateur et son écran.
- 6 Pour plus de renseignements sur ce logiciel, voir le site de l'éditeur, [www.manictime.com](http://www.manictime.com).

Le logiciel utilisé ici est un outil professionnel permettant, par exemple aux infographistes<sup>7</sup>, de facturer les heures consacrées à chaque projet. Il permet d'enregistrer les activités et non-activités de l'ordinateur afin d'établir avec détail le nombre d'heures travaillées pour la facturation d'un travail. Les données ne sont pas totalement transparentes, les mots de passe et contenus de message ne sont pas pris en compte, seules les informations essentielles sont comptabilisées, comme le nom de l'application ou du logiciel utilisé. Pour Internet, les adresses des pages consultées sont mémorisées, ce qui permet ainsi de catégoriser le type de pages consultées : sites de vidéos en ligne, de jeux en ligne ou de réseaux sociaux. Ce type de logiciel est facile à utiliser, il permet de recenser avec exactitude le temps accordé aux activités d'Internet et d'établir des statistiques descriptives sur l'utilisation journalière, mensuelle et hebdomadaire de l'ordinateur.

### Procédure de la collecte des données

Nous allons définir la procédure de notre collecte de données réalisée entre février 2014 et avril 2016. Nous présenterons très succinctement les caractéristiques de notre population<sup>8</sup>. Nous avons rencontré des étudiants et étudiantes<sup>9</sup> francophones de premier cycle universitaire, inscrits en sciences humaines et sociales, dans les villes de Nancy et de Nanterre (France), ainsi que dans la ville de Québec (Canada).

7 Rappelons que les infographistes travaillent sur un ordinateur et des logiciels de traitement d'images, etc.

8 Nous avons exclu les étudiants de deuxième cycle et plus, ainsi que ceux qui sont inscrits dans les domaines médicaux ou des sciences de la vie et de la nature, etc.

9 Nous avons discuté avec 30 étudiants, dont neuf ont accepté d'installer le logiciel d'enregistrement des données, pendant une période allant de trois à six mois. Parmi les étudiants qui ont collaboré, il y a une répartition d'hommes et de femmes assez équilibrée : quatre jeunes femmes et cinq jeunes hommes.

Avec l'aide de 30 étudiants francophones<sup>10</sup>, nous avons fait l'expérience de mesurer avec précision le temps qu'ils accordent aux activités numériques sur leurs ordinateurs personnels. Après validation des formulaires de consentement et de la préservation de l'anonymat des données informatisées, par les services juridiques de l'Université de Lorraine, nous avons, pour chaque étudiant rencontré, pris le temps d'expliquer soigneusement notre démarche empirique, étape par étape. Avant le début de chaque entretien semi-directif, nous avons expliqué la nature de notre recherche pour ensuite présenter le déroulement de notre enquête. Dès les premières minutes, nous avons expliqué aux étudiants ce qu'était le logiciel proposé, en leur montrant parallèlement l'enregistrement des données d'un ordinateur utilisé pendant la séance. Ce n'est qu'à la fin de l'entretien et/ou dans les jours qui suivirent que le participant avait le choix d'accepter ou non l'installation de ce logiciel sur son ordinateur.

L'intérêt des entretiens est d'exposer au participant ses habitudes, son quotidien, afin d'établir un profil. Recueillir des informations concernant les représentations du répondant de ses pratiques Internet (et de ses écrans) permet d'une part de mieux comprendre les données issues du logiciel (connaissance de ses habitudes et de sa rationalisation d'Internet) et d'autre part de vérifier l'exactitude de ses propos avec les données réelles, et enfin d'analyser les périodes d'utilisation d'Internet en fonction des contextes de connexion (période d'inattention, facteurs chronobiologiques, etc.). Cette méthodologie, en utilisant de manière réfléchie les outils méthodologiques classiques et numériques, va grandement faciliter la recherche sur le numérique.

### Logiciel d'enregistrement : suivi des données

Avec l'accord des étudiants, notre logiciel d'enregistrement des données a été installé sur leurs ordinateurs personnels durant une période allant de trois à six mois. Dans cette partie, nous ne présente-

10 Ayant travaillé de 2012 à 2016 dans diverses universités francophones, nous avons rencontré très facilement des étudiants volontaires dans notre étude.

rons que les données d'un seul étudiant, car ce n'est pas le sujet de cet article (axé sur la méthodologie); néanmoins, ceci pourrait faire l'objet d'un autre papier plus empirique.

Pendant son installation, le logiciel a enregistré les différentes activités de l'ordinateur. Les données enregistrées représentent tous les moments où l'utilisateur a une interaction avec l'ordinateur, en naviguant, par exemple sur Internet, en regardant un film ou au contraire en travaillant sur un logiciel de traitement de texte.

Prenons par exemple le cas d'un participant qui a installé notre logiciel pendant une période de 99 jours. Durant cette période, l'utilisateur a interagi<sup>11</sup> pendant 149 heures, 11 minutes et 46 secondes sur son ordinateur de bureau. La figure 1 ci-dessous montre bien les jours d'activités de l'ordinateur tout au long de la période d'enregistrement.

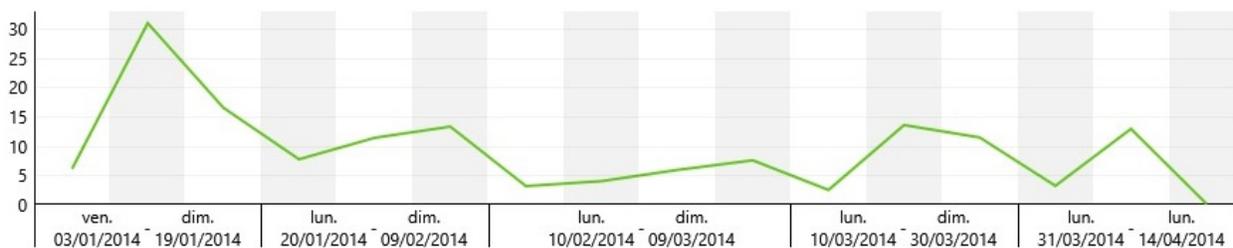


Figure 1  
Exemple de cas — Enregistrement du temps d'activité journalier d'un participant<sup>12</sup>

Le logiciel comptabilise les données temporelles liées à chaque activité effectuée. Il est alors possible d'extraire ces données et de les importer dans des logiciels de statistiques afin d'y effectuer des tests statistiques, mais également des schémas pour faciliter la lecture de ces nombreuses informations.

## Analyse du logiciel

Pour montrer le potentiel de notre logiciel, nous allons présenter des données issues d'un utilisateur, afin de bien illustrer les différentes données recueillies. Dans un premier temps, nous allons présenter une recension des logiciels de l'ordinateur catégorisés en fonction du temps accordé et, dans un second temps, les activités liées à Internet (sites consultés).

### Modalités concrètes de l'usage de l'ordinateur

Les applications présentées au tableau 1 sont recensées en fonction de leur temps d'utilisation, seuls les programmes ayant un temps excédant dix minutes sont pris en compte. Dans les trois activités principales, il semble évident de retrouver Internet

(avec en premier lieu le navigateur Chrome, 52 heures, 36 minutes et 25 secondes; Firefox, 19 heures, 52 minutes et 30 secondes, et enfin Internet Explorer, 22 minutes et 21 secondes), suivi du jeu Sims 3 (34 heures, 52 minutes et 2 secondes) et d'un logiciel de traitement de texte (Word Office, 11 heures, 9 minutes et 7 secondes), etc.

11 Nous entendons par interaction le temps d'activité de l'ordinateur, lorsque le clavier ou la souris est actif.

12 La courbe verte représente le temps d'activité journalier durant ces 99 jours. L'ordinateur de bureau est utilisé régulièrement.

**Tableau 1**

Exemple de cas — Activités de l'ordinateur recensées pendant la période d'enregistrement

| Catégorie                     | Descriptif   |
|-------------------------------|--|
| <b>Système d'exploitation</b> | Ensemble de programmes qui dirige l'utilisation des capacités d'un ordinateur par des logiciels, par exemple l'utilisation des composantes de Windows lorsqu'on souhaite baisser le son de l'ordinateur, organiser ses dossiers ou sous-dossiers, etc.   |
| <b>Internet</b>               | Regroupe les navigateurs utilisés pour se connecter à Internet (Google Chrome, Mozilla Firefox et enfin, Internet Explorer).   |
| <b>Traitement de texte</b>    | Est représenté par Word Office, qui permet à l'étudiant de travailler occasionnellement sur ses documents universitaires ou encore de rédiger des notes pour toutes autres occasions, notamment pour la création de son entreprise.  |
| <b>Jeux</b>                   | Étant donné que son ordinateur de bureau se trouve dans sa chambre, l'étudiant avait expliqué lors de son entretien que cet écran était essentiellement un écran de loisir lui permettant d'aller surfer sur Internet et de jouer. Le jeu Sims 3 est une simulation de vie qui est très populaire; l'origine d'un tel succès trouverait sa source dans la liberté de la jouabilité qui permet de personnaliser sa partie dans le moindre détail (personnages, maisons, quartiers, commerces, etc.) (L'Internaute, 2004). |
| <b>Communication</b>          | Regroupe les logiciels qui permettent de communiquer avec ses pairs. Skype permet d'appeler en audio ou en vidéoconférence d'autres utilisateurs. Mozilla Thunderbird est une composante de Firefox qui permet de communiquer à l'aide de la messagerie instantanée. Enfin, Windows Live Mail offre aux usagers de Windows (Hotmail) de gérer leur boîte de messages, permettant de créer des messages photo, de visualiser des flux RSS ou encore d'intégrer un antivirus pour les courriers.                           |
| <b>Logiciels multimédias</b>  | Programmes permettant de lire différents documents (photos, musique et vidéo). Adobe Reader permet de créer et de visualiser des documents PDF, VLC Media Player est un lecteur multimédia libre, gratuit et multiplateforme permettant de lire des fichiers audio ou vidéo. Enfin, Windows Reader est l'application de lecteur multimédia pour Windows.   |
| <b>Autres logiciels</b>       | Programmes inclassables, dont le logiciel d'enregistrement des données et µTorrent, un client BitTorrent (protocole permettant le téléchargement rapide de fichiers grâce au partage et au transfert simultanés).  |

La moitié du temps passé à l'ordinateur est consacré à Internet, répartie dans l'utilisation de différents navigateurs. En dehors d'Internet, ce sont les activités de loisirs et de communication qui dominent. Le jeu Sims 3 ainsi que les logiciels de type Skype sont très présents. Finalement, le logiciel de traitement de texte ne représente que 8 % des activités de cet écran. Cet ordinateur est essentiellement un écran de loisir et de détente, avec par moments des périodes de travail. Dans le but de faciliter la lecture des données, la figure 2 présente les activités en les regroupant par catégories.

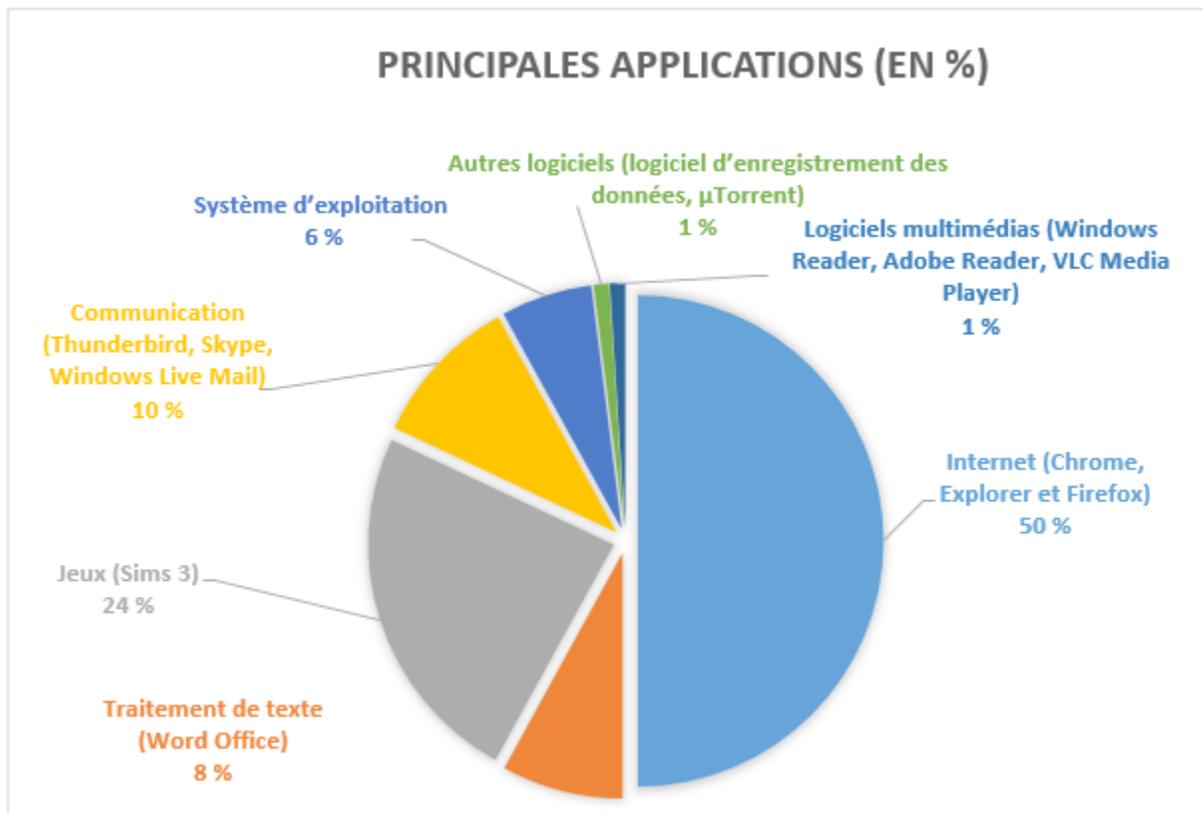


Figure 2

Exemple de cas — Statistiques générales des applications (en %)

### Modalités concrètes de l'usage d'Internet de l'ordinateur

Internet est l'activité phare de l'ordinateur de bureau. En ayant en main le total des activités réalisées durant l'expérience, un simple calcul<sup>13</sup> suffit pour voir l'écart entre la pratique d'Internet et l'usage d'un logiciel de traitement de texte. En effet, durant les nombreuses et diverses activités réalisées sur l'ordinateur de bureau, les navigateurs représentent 50,42 % des activités, suivis de Word Office avec 7,71 %. L'écart est important entre ces deux pratiques. L'explication est simple : l'étudiant avait déclaré qu'il travaillait de manière ponctuelle sur cet écran, privilégiant l'utilisation de feuilles et de stylos pour prendre ses notes de cours. Néanmoins, l'intérêt du logiciel ne s'arrête pas là : il

<sup>13</sup>  $108,86/165,76 \times 100 = 65,67 \%$ ;  $32,37/165,76 \times 100 = 19,53 \%$ .

peut présenter ses données sur toute la durée de l'expérience et on peut voir concrètement l'écart entre l'usage d'Internet et des logiciels (traitement de texte, etc.), ainsi que les tendances entre les périodes scolaire et estivale.

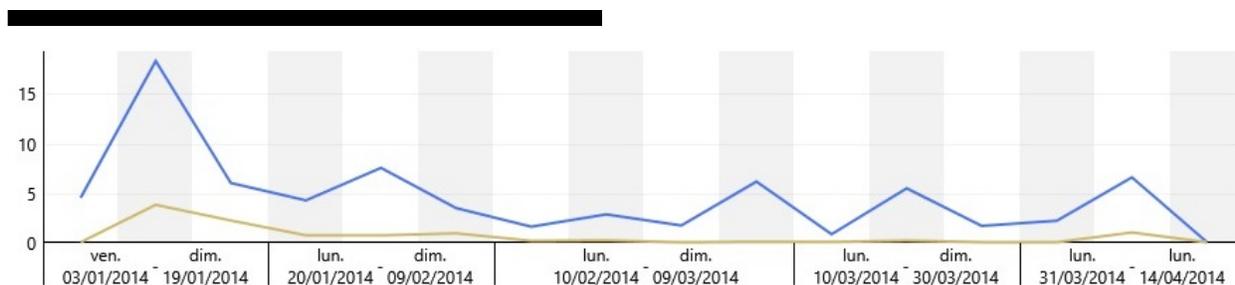


Figure 3

Exemple de cas — Enregistrement du temps journalier d’Internet et de l’utilisation de fichiers<sup>14</sup>

En hiérarchisant les sites les plus consultés, on constate que les pratiques numériques de loisir — communication et achats en ligne surtout — prédominent. La consultation de sites comme les réseaux sociaux, les *chats* ou les sites d’achats, etc. apparaît comme l’activité centrale de cet écran. L’ordinateur de bureau semble être pour l’étudiant un écran de loisir où il peut regarder des vidéos, écouter de la musique, consulter son réseau social, etc. Si nous devons quantifier la part qu’il accorde aux différentes activités liées à Internet, le calcul est encore une fois facilité par le logiciel.

Tableau 2

Exemple de cas — Activités d’Internet recensées pendant la période d’enregistrement

| Catégorie                            | Descriptif   |
|--------------------------------------|--|
| <b>Communication</b>                 | Recense tous les sites consultés qui permettent de communiquer avec d’autres internautes, inconnu(e)s ou ami(e)s. Il n’est plus utile de présenter le réseau social Facebook, très populaire. Le jeune homme consulte également des chats sur le site coco.fr, qui permet sans inscription de se connecter dans différentes salles de discussion pour dialoguer, ou encore Badoo.com, qui permet avec inscription de faire des rencontres et de chatter. Le site flickr.com permet de téléverser et de retoucher ses photos pour ensuite les partager et en discuter le contenu avec les autres utilisateurs. Gmail est le service de messagerie de Google qui permet de gérer sa boîte de messages et propose également un service de messagerie instantanée. |
| <b>Streaming ou lecture en ligne</b> | Fait référence à YouTube qui propose une large gamme de vidéos professionnelles ou amateurs dont le contenu est riche et varié (Let’s play, clip musical, émission Internet, etc.).  |
| <b>Buzz Internet</b>                 | Sous-entend les sites qui référencent l’actualité sur Internet, dont les buzz de célébrités ou d’anonymes, comme le fait le site Internet Topito.com.  |

14 Au cours de la période d’enregistrement, l’écart entre l’usage d’Internet (courbe bleue) et l’utilisation de fichiers (courbe marron) est visible.

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Recherche</b>         | Tous les sites qui permettent à l'utilisateur d'entreprendre des recherches (universitaires, professionnelles ou de loisirs), comme le moteur de recherche Google ou sa composante Google Maps qui permet de situer géographiquement des adresses. Wikipédia, encyclopédie numérique gratuite, permet d'accéder à une banque non exhaustive d'informations culturelles, politiques, historiques, biologiques, etc. AlloCiné est un site qui permet de consulter toutes les informations en lien avec le cinéma, les séries télévisées et les acteurs. |
| <b>Création Internet</b> | Regroupe les sites permettant de faire de la création Internet. Les sites Editor.wix.com et www.jimdo.com permettent de suivre des tutoriels pour créer son site Internet gratuitement, sans connaissance préalable (langage HTML).   |
| <b>Achat</b>             | Comme son nom l'indique, rassemble les sites qui permettent de faire des achats en ligne. La majorité d'entre eux proposent des vêtements, comme milanoo.com, ou des chaussures, comme www.zalando.fr. Quant à lui, www.laredoute.fr propose de la mode pour femmes, hommes et enfants, mais également des meubles, du linge de maison et des jouets. Certains mettent en avant les dépôts de vente, comme fr.vestiairecollective.com et www.videdressing.  |

On voit qu'Internet est utilisé de façon journalière, le participant se connecte sur cet écran presque chaque jour. En recensant les sites consultés, on remarque que ce sont les activités liées à la communication qui sont les plus fréquentes, comme l'utilisation de Facebook, de Gmail, etc. Ensuite viennent les sites en lien avec la recherche (actualité, culture), comme la consultation de Wikipédia, d'AlloCiné, etc. Finalement, l'utilisateur se sert d'Internet pour communiquer et effectuer des recherches, dans le cadre de ses cours ou par simple curiosité.

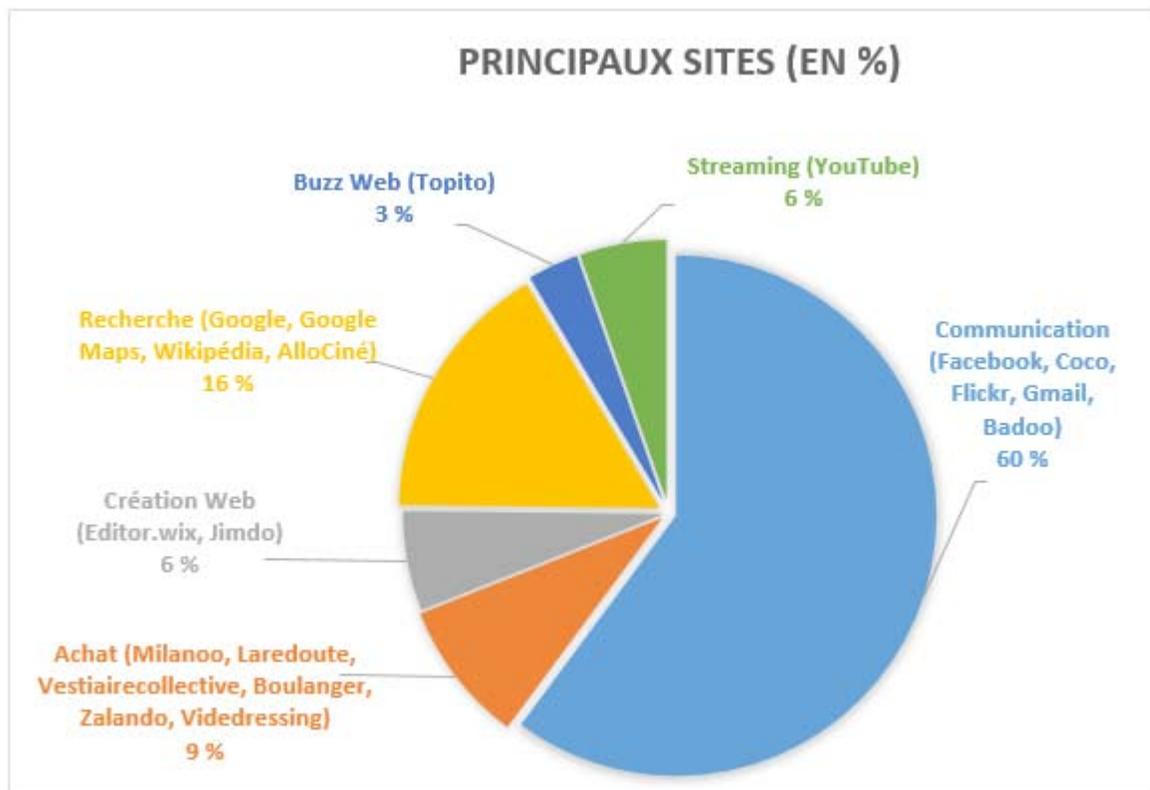


Figure 4  
Exemple de cas — Statistiques générales des sites consultés (en %)

## Présentation visuelle des données de la multitâche à base numérique

Dans cette partie, nous allons présenter des périodes où l'ordinateur du participant est sous tension. Par exemple, le mercredi 8 janvier, de 16 h 43 à 0 h, le participant va s'organiser une session de travail de 6 heures, 3 minutes et 39 secondes, qui sera coupée deux fois. En effet, le logiciel signale deux moments d'absence. Il est important d'expliquer que cette période sous-entend que l'utilisateur n'a pas d'interaction avec son ordinateur, que ce soit avec le clavier ou la souris. Il est impossible de savoir ce que fait l'utilisateur pendant ce temps, mais il reste important de le comptabiliser. Le schéma ci-dessous montre, en pourcentage, l'utilisation des logiciels durant cette période<sup>15</sup>.

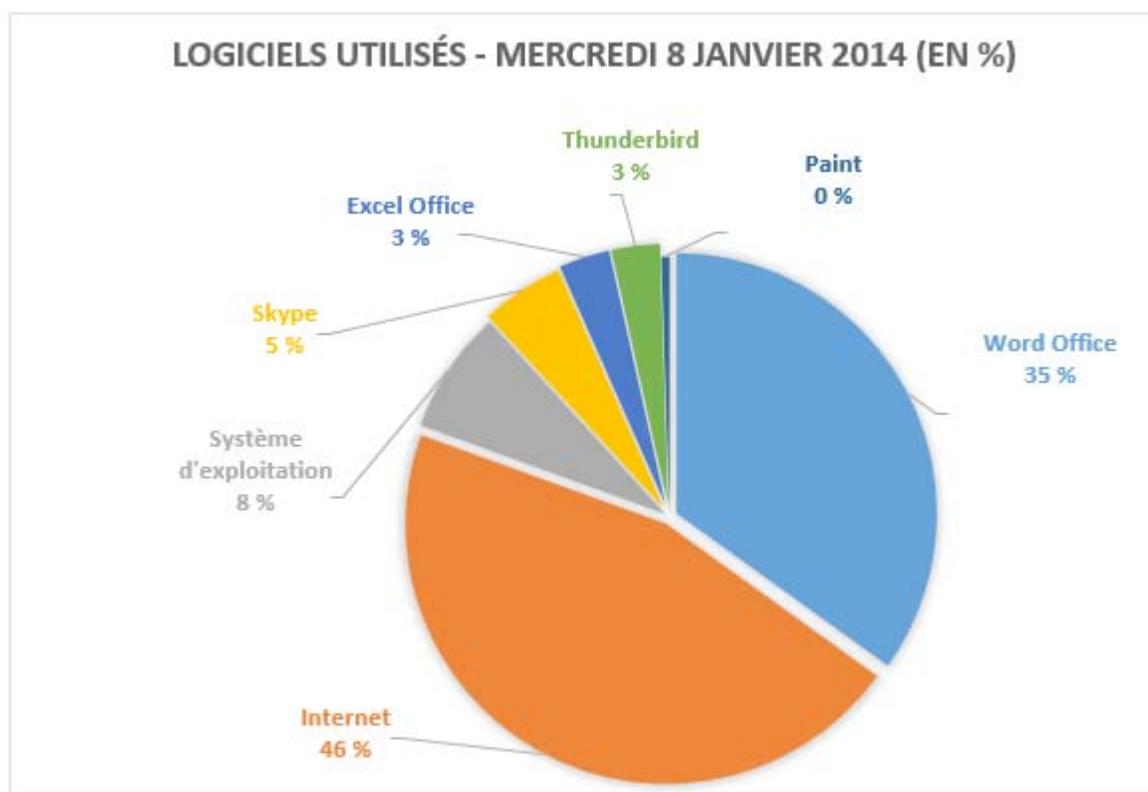


Figure 5

Exemple de cas — Mercredi 8 janvier 2014 (en %)

15 Les plus employés sont Google Chrome (2 heures, 44 minutes et 9 secondes), Word Office (2 heures, 5 minutes et 45 secondes), le système d'exploitation (23 minutes et 14 secondes), Skype (18 minutes et 36 secondes).

Avant de décrire les données visuelles des sessions de travail du participant, il est important de souligner quelques faits. En regardant de plus près les données, nous voyons distinctement ses allers-retours entre différentes activités. Nous allons présenter trois périodes de son temps de travail, découpées en tranches de 30 à 40 minutes. Nous prendrons en compte toutes les durées d'activité, même celles ne dépassant pas les 10 secondes<sup>16</sup>. Afin d'éviter une lecture laborieuse de ces données descriptives, nous avons sélectionné quelques moments de la journée. En découplant le temps de travail du participant en plusieurs parties distinctes de 30 à 40 minutes, il est plus facile de rendre compte des données visuelles.

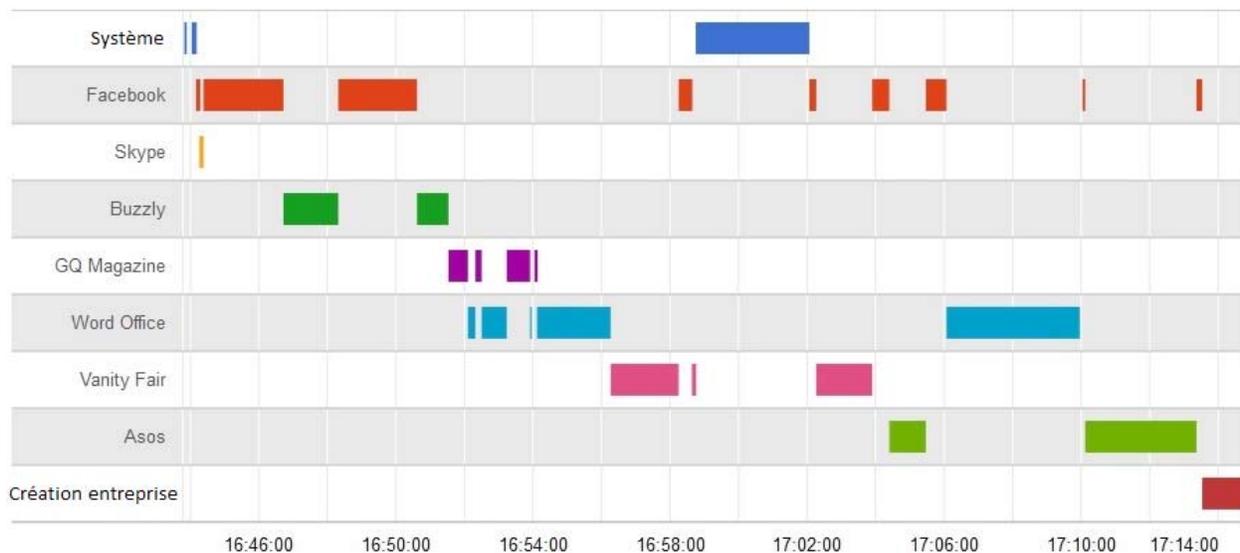


Figure 6  
Exemple de cas — Observation du 8 janvier 2014 de 16 h à 17 h

16 Nous n'imposons pas de limite pour deux raisons. La première est technique, il est préférable de tout présenter, la lecture de la multitâche numérique n'en sera que plus riche et concrète. La seconde est méthodologique : un adulte moyen lit 300 mots par minute, donc par supposition, les individus lisent en moyenne 5 mots par seconde. Dans notre cas, pour considérer le phénomène de multitâche, l'individu doit au moins lire quelques mots; en dehors de cette limite de temps, nous considérons ce changement d'activité comme une digression, un engagement dans des paradis artificiels ou une fuite de la réalité. <http://www.slate.fr/lien/57193/adulte-300-mots-minute>

Avant de se plonger dans son travail, l'étudiant va consulter Skype quelques secondes, son Facebook pendant 4 minutes et 38 secondes (consultation de profils) et le site d'actualité du site Internet Buzzly. Ensuite, à 16 h 52, il va se mettre au travail en consultant un document Word, pendant moins d'une minute. Ensuite, il va réaliser plusieurs recherches sur le magazine Internet GQ ([www.gqmagazine.fr/](http://www.gqmagazine.fr/)), sur les boissons chaudes comme le Kusmi Tea BB, baie de goji et thé vert, etc., avant de reprendre la lecture de son document nommé « Détox » pendant 2 minutes et 16 secondes. Le participant est un étudiant en licence hôtelière qui espère créer sa propre entreprise de service dans l'alimentation (banquets, mariages, etc.). Ayant une notification sur Facebook à 17 h 2, l'utilisateur prend le temps de répondre (12 secondes), avant de reprendre ses recherches durant 1 minute et 38 secondes. À nouveau, le son de Facebook a dû retentir, car il s'y précipite (30 secondes). Les allers-retours entre ses recherches et Facebook vont s'intensifier lorsque l'étudiant va à nouveau travailler sur son document nommé « Businessplanccim ».



Figure 7

Exemple de cas — Observation du 8 janvier 2014 de 19 h à 20 h

De nouveau sur Facebook, à 18 h 35, il consulte son profil mais échange sur la messagerie instantanée avec ses pairs. Après avoir été sur Skype, fait des recherches, consulté sa banque, ce n'est qu'à partir de 19 h 30 que l'étudiant se remet à travailler sur son document, pendant 12 minutes et sans inter-

ruption. Ensuite, il jongle entre la rédaction de son *business plan*, le site de *chat coco.fr* et Thunderbird (messagerie instantanée de Firefox). Vers 19 h 48, l'étudiant reprend son travail, pendant 2 minutes et 30 secondes, avant d'aller sur Facebook et commu-

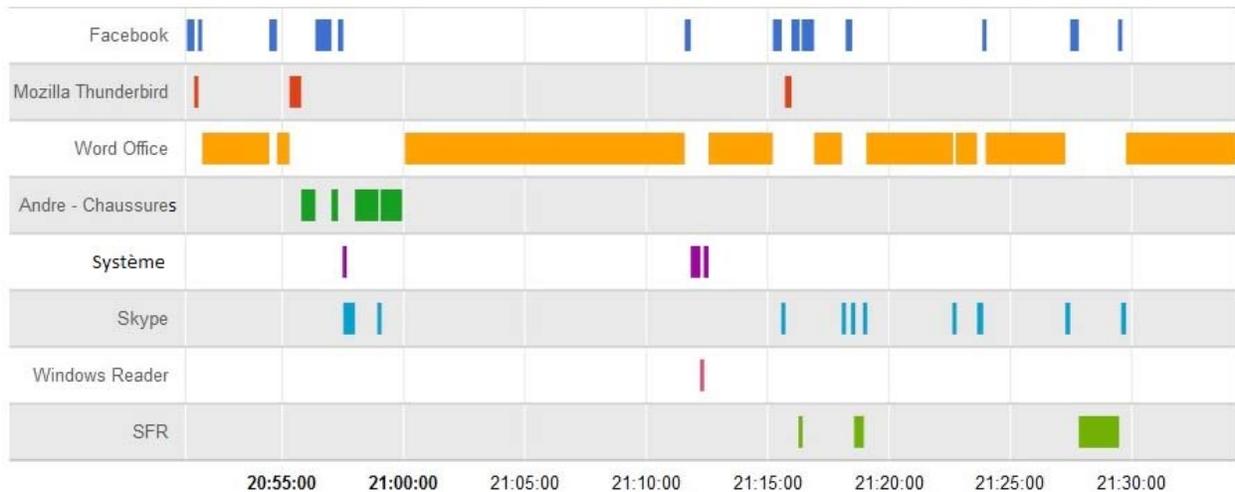


Figure 8  
Exemple de cas — Observation du 8 janvier 2014 de 20 h à 21 h 30

Ce n'est qu'après sa pause, à 20 h 51, nous supposons pour manger, que l'étudiant se replonge dans son travail pendant 3 minutes et 17 secondes, entrecoupé par une consultation de 19 secondes de Facebook et de Mozilla Thunderbird (38 secondes). Ensuite, il va surfer sur Internet et ouvrir Skype et Facebook, pour se remettre à travailler à 21 h, pendant 11 minutes et 33 secondes, toujours sur son *business plan*. Puis à 21 h 12, l'étudiant en hôtellerie va ouvrir un nouveau document de travail intitulé « Plan Action Co. 2007 » sur lequel il va se pencher pendant 2 minutes et 39 secondes. Ensuite, il ira sur Skype, Facebook et Thunderbird. Par la suite, il va effectuer de nombreux allers-retours entre son document de travail, Facebook, le site SFR et Skype, jusqu'à 21 h 27. Après avoir consulté Facebook et effectué des recherches Internet sur les téléphones portables, l'étudiant va travailler sur son document pendant 4 minutes et 44 secondes sans interruption.

## Limites méthodologiques

Le logiciel d'enregistrement des données permet de recenser avec précision l'usage que peut faire un individu sur un seul écran, celui de son ordinateur. La collecte et l'analyse de données restent limitées à un écran, ce qui ne permet pas de restituer la réalité des usages qui sont de plus en plus généralisés en mode multiécran. En effet, il est possible de se connecter à Internet avec différents écrans de connectivité et il s'avère que le *smartphone* et la tablette tactile deviennent des supports de plus en plus populaires (Bigot et Croutte, 2014; Bigot, Croutte et Daudey, 2014). De plus, le traitement de ces informations est laborieux. Dans le cadre de ma thèse de doctorat, j'ai recensé les données de cinq étudiants, c'est-à-dire de 327 jours d'activités, soit 7 848 heures d'enregistrement. La catégorisation et l'analyse de ces données furent une entreprise certes stimulante mais éreintante. Pour le moment, nous nous limitons à une analyse descriptive et nous ne

pouvons établir des liens causals entre les différentes activités que l'étudiant entreprend. Cependant, il est tout à fait possible, par la suite, d'approfondir les analyses pour établir ce genre de lien.

Soulignons en dernier point que cette méthodologie, en dehors d'une observation très précise de l'usage d'Internet par l'utilisateur, peut enregistrer des activités que l'on peut qualifier de « naturelles », sans que l'étudiant soit soumis à la désirabilité sociale ou aux jugements de valeur. En effet, à la fin de l'enregistrement, l'étudiant a lui-même affirmé avoir « oublié la présence du logiciel ».

## Conclusion

Les pratiques numériques des écrans (comme l'ordinateur, la tablette ou le *smartphone*) sont un phénomène difficilement repérable et quantifiable avec les méthodologies classiques des sciences humaines et sociales. Nous avons vu qu'avec des outils numériques adaptés à notre questionnement, il est possible de repérer et d'appréhender le rythme de connexion et d'utilisation de logiciels. À l'aide de participants francophones ayant accepté l'installation de notre logiciel, nous avons pu observer leurs habitudes numériques sur leur ordinateur (portatif ou de bureau). D'une manière générale, la consommation et les pratiques numériques peuvent être facilement quantifiées, afin de trouver des éléments de réponse sur l'usage que les utilisateurs peuvent faire de leur ordinateur.

Cette méthodologie est un bon moyen de présenter et d'appréhender ce phénomène avec des chiffres précis sur une durée définie. En effet, le logiciel enregistre toutes les données automatiquement, à moins qu'on le bloque ou qu'on le désinstalle. Avec l'aide de ce genre d'outils numériques, il est possible de repérer les périodes de multitâche à base numérique et, de manière générale, toutes les activités liées à cet écran.

L'utilisation croisée de plusieurs outils méthodologiques semble pertinente dans l'analyse des usages d'Internet. Elle permet de concilier plusieurs angles d'observation. D'une part, les informations

recueillies par les entretiens semi-directifs donnent lieu à une analyse macrosociale, qui prend en compte, dans sa globalité, le rapport à Internet que peuvent avoir les étudiants. De l'autre, pour une compréhension plus poussée des interactions entre l'individu et Internet, l'analyse microsociale est possible par l'analyse complémentaire du logiciel. Croiser les discours des enquêtés avec l'observation des conduites par rapport à leur ordinateur permet de mieux comprendre leur environnement de travail et surtout de vérifier la véracité et le sens de leur discours ou de rendre compte des allers-retours non conscients entre Internet et le travail bureautique.

La prochaine étape de l'étude d'Internet et de la vie étudiante serait d'intégrer une méthodologie numérique plus complète, à savoir l'installation de logiciels d'enregistrement dans différents écrans d'un individu (son portable, son ordinateur et sa tablette). Avoir la possibilité d'une vue d'ensemble de tous les écrans de connectivité permettrait d'en apprendre davantage sur le phénomène de la multiconnexion (connexion sur plusieurs canaux d'informations) et son usage.

## Références

- Beaudouin, V. (2002). De la publication à la conversation. Lecture et écriture électroniques. *Réseaux*, 6(116), 201-225.
- Beaudouin, V. (2011). Prosumer. *Communication*, 2011(1), 131-139. Récupéré de <http://persee.fr/collection/comm>
- Bigot, R. et Croutte, P. (2014). *La diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française (2014)* (rapport n° R317). Récupéré du site du Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie : <http://credoc.fr>
- Bigot, R., Croutte, P. et Daudey, E. (2013). *La diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française (2013)* (rapport n° R297). Récupéré du site du Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie : <http://credoc.fr>
- Coudrec, R. (2015). Le connecté nouvel eldorado des biens techniques (communiqué de presse). Récupéré de <http://gfk.com>

- Dagnelie, P. (2012). *Principes d'expérimentation : planification des expériences et analyse de leurs résultats*. Gembloux, Belgique : Presses agronomiques de Gembloux. Récupéré du site de l'auteur : <http://dagnelie.be>
- Donnat, O. (2009). Les pratiques culturelles des Français à l'ère numérique – Éléments de synthèse 1997-2008. *Culture études*, 2009(5), 1-12. Récupéré de <http:// Cairn.info>
- Fante R., Jacobi L. et Sexton V. (2013). The effects of instant messaging and task difficulty on reading comprehension. *North American Journal of Psychology*, 2(15), 287-298.
- Fernandez, V. et Marraud, L. (2012). Usage des téléphones portatifs et pratiques de la mobilité. *Revue française de gestion*, 7(226), 137-149. Récupéré de <http:// Cairn.info>
- Gallez, S. et Lobet-Marais, C. (2011). Les jeunes sur Internet. *Communication*, 28(2). Récupéré de <http://communication.revues.org>
- Grawitz, M. (2001). *Méthodes des sciences sociales*. Paris, France : Dalloz-Sire.
- Kemp, S. (dir.). (2015). *Digital, social and mobile in 2015* (rapport). Récupéré de <http://fr.slideshare.net>
- Lavielle-Gutnik, N. et Massou, L. (2013). Usages des TIC et socialisation professionnelle des enseignants-chercheurs, *Distances et médiations des savoirs*, 4. Récupéré de <http://dms.revues.org>
- Le Nézet, O. et Spilka, S. (2014). *Usage d'Internet à la fin de l'adolescence en 2011*. (note 2014-04 de l'OFDT). Récupéré du site de l'Observatoire français des drogues et des toxicomanies : <http://ofdt.fr>
- L'internaute. (2004). *Les Sims, c'est à la fois du jeu et du spectacle* (entretien avec Serge Tisseron). Récupéré de <http://l'internaute.com>
- Metzger, M. J., Flanagin, A. J. et Zwarun, L. (2003). College student Internet use, perceptions of information credibility, and verification behaviour. *Computers & Education*, 41(3), 271-290. Récupéré du site de A. J. Flanagin : <http://comm.ucsb.edu/people/andrew-flanagin>
- Pasquier, D. (2005). *Cultures lycéennes : la tyrannie de la majorité*. Paris, France : Autrement.
- Sana, F., Weston, T. et Cepeda, N. J. (2013). Laptop multitasking hinders classroom learning for both users and nearby peers. *Computers & Education*, 62, 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.003>
- Subrahmanyam, K. et Greenfield, P. M. (2012). Digital media and youth: Games, Internet, and development (2<sup>e</sup> éd.). Dans D. G. Singer et J. L. Singer (dir.), *Handbook of children and the media* (p. 75-96). Los Angeles, CA : Sage.
- Tisseron S. (2008). *Virtuel, mon amour. Penser, aimer, souffrir, à l'ère des nouvelles technologies*. Paris, France : Albin Michel.