



HAL
open science

Les facteurs d'influence sur l'engagement et les performances des apprenants au niveau des MOOC/CLOM

Jihane Fouzai

► **To cite this version:**

Jihane Fouzai. Les facteurs d'influence sur l'engagement et les performances des apprenants au niveau des MOOC/CLOM. Education. CY Cergy Paris Université, 2021. Français. NNT : 2021CYUN1044 . tel-03633885

HAL Id: tel-03633885

<https://theses.hal.science/tel-03633885v1>

Submitted on 7 Apr 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



École doctorale n° 284

Unité de recherche : laboratoire BONHEURS - EA 7517

Thèse de doctorat

Présentée en vue de l'obtention du
grade de docteur en Sciences de l'éducation
de
UNIVERSITÉ CERGY-PONTOISE

Par Jihane FOUZAI

Les facteurs d'influence sur l'engagement et les performances des apprenants dans un MOOC/CLOM

Sous la direction des Professeurs Alain JAILLET et Laurent JEANNIN

Soutenue le 18/11/2021

Devant le Jury composé de :

Pr Henda BEN GHEZALA, Université de la ManoubaPrésidente de Jury
Pr Philippe DESSUS, Université de Grenoble Alep.....Rapporteur
Pr Samiha KHELIFA, Université Virtuelle de TunisRapportrice
Pr Stéphanie MAILLES VIARD METZ, Université d'Aix Marseille ...Membre de Jury
Pr Alain JAILLET, Université de Cergy PontoiseDirecteur de Thèse
Pr Laurent JEANNIN, Université de Cergy PontoiseCo-encadrant de Thèse

« Une recherche est par définition quelque chose qui se cherche. Elle est un cheminement vers une meilleure connaissance et doit être acceptée comme tel, avec tout ce que cela implique d'hésitations, d'errements et d'incertitudes. »

(Quivry & Van Campenhoudt, 2006, p.25)

Dédicace

A l'âme de ma mère, à mon père, à mon mari, à mes enfants et à toute ma famille !

Remerciements

A la fin de ce travail de recherche, Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et ma reconnaissance à toute l'équipe d'encadrement du laboratoire BONHEURS de l'Université Cergy-Pontoise.

Mes vifs remerciements sont adressés à mes directeurs de thèse, Pr. Alain JAILLET et Pr. Laurent JEANNIN, pour leurs directives scientifiques et leurs implications émotionnelles et relationnelles. Ils ne m'ont pas épargné leurs conseils et leurs soutiens pour mener à bien cette thèse.

Je tiens à remercier Professeure Henda BEN GHEZALA qui a accepté de présider le jury de cette thèse. A travers elle, je voudrais dire MERCI à l'ensemble des membres du Jury pour avoir bien voulu examiner cette production, malgré leurs plannings chargés.

Je témoigne ma reconnaissance à toute l'équipe pédagogique du MOOC Principe des Réseaux de l'Institut Mines-Télécom qui nous a permis de faire partie de l'équipe pédagogique du MOOC dans sa 5ème édition.

Je marque ma reconnaissance et ma gratitude au Professeur Pierre ROLIN qui a cru en moi, qui m'a fait confiance et m'a permis d'avoir accès à toutes les données de recherche. Votre soutien a été d'une portée inestimable.

J'adresse des remerciements appuyés au Professeur Hechmi NAJJAR pour sa disponibilité, son professionnalisme et son savoir-être extraordinaire.

Merci Walid GARA pour ton aide sans limite !

Enfin, je dis MERCI à toute personne qui m'a aidé de près ou de loin lors de l'élaboration de ce travail de recherche.

Table des matières

Introduction générale	1
Chapitre 1 : Contexte de la recherche	7
Introduction	7
1.1 Des dispositifs FAD aux MOOC.....	7
1.2 Les caractérisations d'un MOOC	8
1.3 Les types de MOOC	10
1.4 Les enjeux et les défis des MOOC	10
Synthèse du Chapitre 1	12
Chapitre 2 : L'engagement, un levier de réussite dans les MOOC	14
Introduction	14
2.1 Définition de l'engagement	14
2.2 Etat de l'art de l'engagement dans les MOOC : Méthodologies et instruments de mesure.....	16
2.2.1 Méthodologies et instruments de mesure de l'engagement dans les MOOC.....	18
a) Les instruments de mesure de l'engagement	18
b) Les analyses des traces comme instruments de mesure de l'engagement dans les MOOC	20
c) Les indicateurs de mesure et d'opérationnalisation de l'engagement des apprenants dans les MOOC à partir des traces.....	23
2.2.2 Les typologies des apprenants dans les MOOC.....	29
2.3 Critères de réussite et de performances des apprenants dans les MOOC	32
2.4 Facteurs d'influence sur l'engagement, les résultats et les performances des apprenants dans les MOOC.....	38
2.4.1 Les facteurs en lien avec le dispositif.....	39
2.4.2 Les facteurs en lien avec les caractéristiques des apprenants	41
a) Le facteur âge.....	42
b) Le facteur genre	44
c) Le facteur niveau d'études	46
d) Le facteur motivation et les motifs d'inscription au MOOC.....	49
e) Le facteur contexte : les MOOC au service de la formation certifiante, formelle et non formelle.....	54
f) Synthèse des facteurs individuels qui influencent l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC	57
2.5 Influence de l'engagement sur les résultats et performances des apprenants dans les MOOC	59
2.5.1 Les liens entre l'engagement dans les vidéos et les résultats et performances des apprenants dans les MOOC	60
2.5.2 Les liens entre l'engagement des apprenants lors de la réalisation des quiz et leurs résultats et performances dans les MOOC.....	62
2.5.3 Les liens entre l'engagement des apprenants dans les forums de discussions et leurs résultats et performances dans les MOOC	63
Synthèse du Chapitre 2	68
Chapitre 3 : Cadre théorique	72
Introduction	72
3.1 Le Modèle 3P de Biggs, (1993).....	72
3.2 La motivation et les motifs d'inscription au MOOC	74
3.3 Le scénario prédictif vs le scénario descriptif	77
3.4 L'engagement : Un phénomène complexe et multidimensionnel	80
a) Dimension engagement comportemental	81
b) Dimension engagement cognitif	82
c) Dimension engagement affectif	83
d) Dimension engagement social	83
3.5 La théorie de l'activité comme cadre d'analyse des dispositifs d'enseignement et d'apprentissage instrumentés	85
3.6 Le learning analytics pour mesurer l'engagement et l'apprentissage.....	86
3.6.1 La trace : éléments de définition.....	87
3.6.2 Le learning Analytics	88
3.6.3 Les étapes du processus d'analyse des traces	89
Synthèse du Chapitre 3	92

Chapitre 4 : Problématique de recherche	95
Introduction.....	95
4.1 Problématique	95
4.2 Questions et hypothèses de recherche	99
4.3 Modèle hypothétique de recherche.....	101
4.4 Plan de variables.....	102
Chapitre 5 : Méthodologie : Outils, recueils et traitements des données	108
Introduction.....	108
5.1 Choix méthodologiques.....	108
5.1.1 Cadre épistémologique de la recherche	108
5.1.2 L'étude de cas.....	108
5.1.3 Une recherche quantitative complétée par une recherche qualitative.....	109
5.2 Terrain de recherche.....	110
5.2.1 Choix du MOOC terrain de recherche.....	110
5.2.2 Présentation du MOOC Principes des réseaux de données dans sa 5ème édition	111
a) Les objectifs d'apprentissages	112
b) Les ressources pédagogiques du MOOC PRD5.....	113
c) La temporalité et le calendrier du MOOC.....	114
d) Les modalités d'évaluations et les critères d'obtention de l'attestation de suivi avec succès du MOOC.....	114
e) Le soutien et l'accompagnement.....	115
f) La charge de travail prévue.....	115
5.2.3 Définitions opératoires des concepts utilisés	116
5.3 Les outils de collectes et de traitements des données de la recherche.....	117
5.3.1 Méthodologie de l'analyse du dispositif.....	117
5.3.2 Questionnaire et données d'inscription au MOOC PRD5	121
5.3.3 Démarche d'analyse des données liées aux principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5	122
5.3.4 Démarche des traitements des traces log pour mesurer l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5	124
a) Traitements des traces d'apprentissage.....	126
b) Démarche d'analyse des traces pour mesurer la persistance et l'assiduité au MOOC	131
c) Démarche d'analyse des traces pour mesurer l'engagement lors du visionnage des vidéos du MOOC.....	132
d) Démarche d'analyse des traces pour mesurer l'engagement dans les activités autoévaluées (quiz, TD, TP).....	133
e) Démarche d'analyse des traces pour mesurer l'engagement dans les Forums de discussions.....	136
f) Démarche de calcul du temps d'engagement de l'apprenant.....	136
g) Choix des outils de traitement des traces	137
h) Résultats des traitements des traces	138
5.3.5 Démarche d'analyse des enregistrements vidéos de l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5	139
a) Traitements des enregistrements vidéos des apprenants.....	141
b) Transcription et encodage des vidéos	142
c) Validation – ajustement du dictionnaire d'encodage des vidéos.....	144
5.3.6 Synchronisation des différentes sources des données.....	148
5.4 Méthodologies d'analyses et traitements statistiques des données.....	148
5.4.1 La modélisation par équations structurelles.....	148
5.4.2 La démarche de validation du modèle de mesure et du modèle structurel	151
5.4.2.1 Les analyses exploratoires	153
a) L'analyse en composantes principales (ACP).....	153
b) La fiabilité des variables latentes	153
5.4.2.2 Les analyses confirmatoires	153
5.4.2.3 L'étude des effets médiateurs dans le modèle structurel.....	154
5.4.3 Le choix des logiciels de traitement des données statistiques	154
Synthèse du Chapitre 5.....	156
Chapitre 6 : Résultats de la recherche	160
Introduction.....	160

6.1 Présentation et analyses descriptives des données par type de variables.....	160
6.1.1 Types et natures des données de l'étude.....	160
6.1.2 Résultats des analyses des données liées aux variables individuelles	162
6.1.2.1 Des profils variés des inscrits au MOOC PRD5	162
a) Des apprenants trentenaires au MOOC PRD5	162
b) Une majorité masculine des inscrits au MOOC PRD5	163
c) Les niveaux d'études des inscrits au MOOC PRD5	164
d) Les principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5.....	164
e) Le contexte de suivi du MOOC : De la formation non formelle, la formation formelle à la certification	167
6.1.2.2 Résultats des analyses des données liées à l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5	169
a) Le nombre de clics.....	169
b) Quels engagements des apprenants selon les semaines du MOOC ?.....	170
c) Quels engagements des apprenants envers les vidéos du MOOC PRD5 ?	174
d) Quels engagements des apprenants dans les quiz du MOOC PRD5 ?	174
e) Quels engagements des apprenants dans les TD du MOOC PRD5 ?.....	175
f) Quels engagements des apprenants dans les Lab du MOOC PRD5 ?.....	176
g) Quels engagements des apprenants à l'examen de fin du MOOC PRD5 ?.....	177
h) Quels engagements des apprenants dans les forums de discussions ?	177
6.1.2.3 Résultats des analyses des données liées aux performances et aux résultats des apprenants dans le MOOC PRD5	180
6.2 Présentation des résultats des analyses structurelles et validation du modèle de recherche.....	182
6.2.1 Analyses exploratoires.....	182
6.2.1.1 Résultats des analyses exploratoires préliminaires des différentes dimensions de l'engagement de l'apprenant.....	182
a) Présentation des résultats de l'analyse exploratoire de l'engagement comportemental	183
b) Présentation des résultats de l'analyse exploratoire de l'engagement cognitif	184
c) Présentation des résultats de l'analyse exploratoire des performances des apprenants	184
6.2.1.2 Validité interne des construits	185
6.3 Présentation des résultats des analyses confirmatoires.....	186
6.3.1 Vérification de la validité convergente et la validité discriminante du modèle de mesure .	186
6.3.2 Validité discriminante	187
6.3.3 Résultats d'analyses du modèle structurel.....	189
6.3.4 Vérification de la qualité d'ajustement des variables du modèle structurel.....	191
6.3.5 Validation des hypothèses de recherche.....	191
6.3.6 Eudes des liens indirects et des effets médiateurs	195
6.4 Présentation des résultats des analyses complémentaires.....	198
6.4.1 Analyse des relations entre le facteur âge et les engagements comportementaux et cognitifs des apprenants	198
6.4.1.1 Analyses des relations entre le facteur âge et l'engagement comportemental des apprenants dans le MOOC PRD5	199
6.4.1.2 Analyse des relations entre le facteur âge et l'engagement cognitif des apprenants dans le MOOC PRD5	200
6.4.2 Analyse des relations entre le facteur genre et l'engagement cognitif des apprenants au niveau du MOOC PRD5	201
6.4.3 Analyse des relations entre le facteur principal motif d'inscription et l'engagement des apprenants au niveau du MOOC PRD5.....	202
6.4.3.1 Analyses des relations entre le facteur principal motif d'inscription et l'engagement comportemental des apprenants dans le MOOC PRD5	202
6.4.3.2 Analyses des relations entre le facteur principal motif d'inscription et l'engagement cognitif des apprenants dans le MOOC PRD5.....	203
6.4.3.3 Analyse des relations entre le facteur principal motif d'inscription et les performances des apprenants au MOOC PRD5	204
6.4.4 Analyse des relations entre le facteur contexte de suivi du MOOC et les engagements et les performances des apprenants dans le MOOC PRD5.....	205
6.4.4.1 Analyse des relations entre le facteur contexte de suivi du MOOC et l'engagement comportemental de l'apprenant dans le MOOC PRD5.....	205

6.4.4.2 Analyses des relations entre le facteur contexte de suivi du MOOC et l'engagement cognitif des apprenants dans le MOOC PRD5	206
6.4.4.3 Analyse des relations entre le contexte de suivi du MOOC et l'engagement social des apprenants dans le MOOC PRD5	207
6.4.4.4 Analyse des relations entre les contextes de suivi du MOOC et les performances des apprenants au MOOC PRD5	207
6.4.5 Analyse des relations entre les engagements comportementaux des apprenants et leurs performances dans le MOOC PRD5	208
6.4.6 Analyses des relations entre les engagements cognitifs des apprenants et leurs performances dans le MOOC PRD5	210
6.4.7 Analyse des relations entre l'engagement social et les performances des apprenants dans le MOOC PRD5	211
Synthèse du Chapitre 6.....	212
Chapitre 7 : Conclusions, discussions des résultats et perspectives.....	220
7.1 Synthèse générale et discussions des résultats	220
a) Contribution du facteur âge de l'apprenant au niveau du modèle.....	222
b) Contribution du facteur genre de l'apprenant au niveau du modèle	225
c) Contribution du facteur niveau d'études dans notre modèle.....	227
d) Contribution du facteur principal motif d'inscription au MOOC au niveau du modèle 229	
e) Contribution du facteur contexte de suivi du MOOC au niveau du modèle	231
7.2 Apports du travail de recherche.....	233
7.3 Limites du travail de recherche	235
7.4 Perspectives	237
7.5 Recommandations	238
Bibliographie	241
Liste des tableaux.....	258
Liste des figures.....	260
Annexes	262

Résumé

Au cours de ces dernières années, les cours massifs ouverts en ligne (CLOM) ou les *Massive Open Online Courses* (MOOC) ont offert des possibilités d'apprentissage dans le monde entier dans divers domaines. Néanmoins, ces dispositifs sont critiqués vu leurs taux de réussite très bas. La recherche actuelle s'intéresse à la problématique de l'engagement et la réussite dans les MOOC. Comme pour de nombreuses technologies éducatives émergentes, il convient de mieux comprendre pourquoi et comment les apprenants réussissent aux MOOC et, surtout, quels sont les facteurs qui contribuent à améliorer leurs performances dans ces dispositifs. Cette thèse a pour objectif de contribuer à une meilleure compréhension des déterminants qui affectent l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC. Dans les environnements d'apprentissage en ligne, le niveau d'engagement semble être lié aux performances des apprenants. Cependant, l'engagement est une construction complexe et la recherche sur la façon dont il fonctionne dans les MOOC n'en est qu'à ses débuts. Nous avons cherché dans ce travail à proposer une modélisation théorique de l'engagement en tant que concept multidimensionnel qui joue le rôle d'une variable médiatrice qui s'intercale entre les variables individuelles et les performances des apprenants dans les MOOC. En invoquant un cadre théorique multi-référencés et à travers l'analyse des données empiriques et les traces log de 5904 apprenants dans un xMOOC, notre travail propose un modèle permettant d'une part de mesurer l'engagement des apprenants dans ce dispositif d'apprentissage massif et d'autre part d'interroger la nature des relations qui existent entre les variables individuelles, l'engagement et les performances des apprenants. Les résultats saillants de ce travail de recherche mettent en valeur :

- L'influence de l'âge de l'apprenant sur son engagement comportemental et cognitif ;
- L'influence du principal motif d'inscription sur l'engagement comportemental et cognitif et sur les performances de l'apprenant ;
- L'influence du contexte du suivi du MOOC sur l'engagement comportemental, cognitif, social et les performances de l'apprenant ;
- L'influence du genre de l'apprenant sur son engagement cognitif ;
- Et l'absence de l'influence du niveau d'études de l'apprenant sur son engagement et ses performances.

Les résultats de ce travail de recherche permettent ainsi de valoriser le rôle médiateur de l'engagement qui s'intercale entre les variables âge, principal motif d'inscription et contexte de suivi du MOOC et les performances et de mettre en exergue les effets positifs de l'engagement dans ses dimensions comportementale, cognitive et sociale sur les performances d'un apprenant dans le MOOC, avec un effet plus important de l'engagement comportemental, suivi de l'engagement cognitif et en fin de l'engagement social.

Mots clés : MOOC ; Engagement ; Performances ; Facteurs individuels ; Traces log ; Learning Analytics

Abstract

In recent years, massive open online courses (CLOM or MOOC) have provided learning opportunities around the world and have aimed at delivering online learning on a wide variety of topics to a large number of participants across the world. Nevertheless, MOOC have very low success rates. Given, this high attrition rate, current research is focusing on the issue of engagement and success in MOOCs. As with many emerging educational technologies, there is a need to understand why and how learners engaged in MOOCs and, more importantly, what factors contribute to their performance. This thesis aims to contribute to a better understanding of the determinants that affect learner engagement and performance in MOOCs.

In e-learning environments, the level of engagement appears to be related to learner performance. However, engagement is a complex construct and research on how it works in MOOCs is recent. This study proposes a model that conceptualizes the MOOCs engagement as a multidimensional concept. The research model is tested using the empirical data and log traces of 5904 learners in a xMOOC, our work questioned the nature of the relationships between individual variables, engagement as a mediating variable and learner performance in MOOC. The main results of this research are :

- The influence of the learner's age on behavioural and cognitive engagement ;
- The influence of the main reason for enrollment on behavioral and cognitive engagement and learner performance ;
- The influence of the context of taking the MOOC on the learner's behavioral, cognitive, social engagement and performance ;
- The influence of engagement in these behavioral, cognitive, and social dimensions affect a learner's performance at the MOOC PRD5 level ;
- The influence of the learner's gender on cognitive engagement in the MOOC ;
- The absence of influence of the learner's level of education on one hand on his engagement in these three dimensions and on the other hand on his performance in the MOOC ;

The results of this research validate the mediating role of engagement between the variables age, main reason for enrolment in the MOOC and context of taking the MOOC and the performances.

The effect of behavioral engagement on learner performance is the most important effect. However, the effect of cognitive engagement is less important. The effect of social engagement on performance appears to be the least important.

Keywords : MOOC ; Engagement ; Performance ; Individual Factors ; Log data ; Learning Analytics

Introduction générale

Depuis leur essor, les *Massive Open Online Courses* (MOOC), dispositifs émergents de formations ouvertes massives en ligne, représentent une alternative souvent gratuite offrant la possibilité d'apprendre à son propre rythme en ligne tout en offrant une flexibilité spatio-temporelle. Ils prétendent permettre à toute personne d'apprendre de n'importe quel lieu, à n'importe quel moment et n'importe quel thème en démocratisant l'accès au savoir et à la connaissance.

Dans ce sens, de nombreux écrits prétendent que les MOOC ouvrent la voie à la mise en place de nouvelles situations d'apprentissage plus riches, plus complexes, grâce à leurs caractéristiques (massifs, ouverts, flexibles et accessibles à tous sans conditions). Ainsi, le premier besoin que les MOOC cherchent à satisfaire, semble comme le précise, Karsenti, être le fait « *d'offrir la possibilité à un super groupe d'apprenants de participer, de façon supposée interactive, à une forme d'enseignement en ligne* » (Karsenti 2013, p.11).

Néanmoins, comme le notent les travaux d'Anderson et al. (2013), qui se basent sur des chiffres des MOOC délivrés par les différentes plateformes (edX, Coursera, Udacity, etc.), seul un petit nombre d'apprenants inscrits à un MOOC le suivent jusqu'à son terme. Les chiffres sur les taux de réussite sont très faibles et varient entre 5 et 10%. Certains chercheurs indiquent que moins de 3% des inscrits obtiennent l'attestation de fin de MOOC et réussissent à l'examen final (Jordan, 2014 ; Perna et al. 2014). Hew et Cheung (2014) ; Ho et al. (2014) ; Cisel (2017) ont estimé que le taux moyen de réussite au niveau des MOOC était inférieur à 10%. Tandis que d'autres chercheurs suggèrent un taux encore inférieur à 7% (Parr, 2013).

Ce très faible taux d'obtention d'attestation de fin du MOOC a suscité l'attention des chercheurs et a enclenché de vifs débats dans la communauté scientifique. Plusieurs travaux de recherches ont donc vu le jour afin d'appréhender ce phénomène et les chercheurs se sont intéressés aux facteurs qui peuvent expliquer ce très faible taux de certification.

Dans cette perspective, notre travail de recherche, a pour finalité d'étudier l'engagement des apprenants dans un xMOOC et ambitionne d'identifier les déterminants qui affectent l'engagement et les performances des apprenants dans ce dispositif. Il se base sur l'analyse des relations entre les caractéristiques des apprenants, leurs engagements et leurs performances dans un dispositif d'enseignement d'apprentissage de type MOOC.

Ce travail de thèse, étudie ainsi les liens entre les performances des apprenants à la fin du MOOC, leurs caractéristiques individuelles et leurs engagements (Breslow et al. 2013 ; DeBoer et al. 2013 ; Seaton al. 2014 ; Cisel, 2018 ; Deng, et al. 2020). Il se situe parmi les contributions qui tentent de caractériser les éventuels croisements entre les caractéristiques individuelles, l'engagement et les performances des apprenants au niveau d'un xMOOC en proposant un modèle de recherche inspiré du modèle 3P de Biggs (1993), qui permet d'intégrer toutes ces variables dans une même analyse. Il se positionne au croisement de plusieurs domaines : sciences de l'éducation, sciences informatique et analyse de l'apprentissage à partir de traces.

Pour ce faire, ce travail de recherche s'inspire d'un cadre de référence multiple invoquant plusieurs concepts théoriques complémentaires. Ces concepts sont articulés autour du modèle 3P de Biggs (1993) qui permet de proposer une vision organisationnelle des variables susceptibles d'influencer le processus de l'enseignement et de l'apprentissage dans les MOOC (engagement) et le produit de l'apprentissage (Performances).

Dans le cadre de ce travail, en nous appuyant sur les méthodes d'analyse du processus d'apprentissage dans un dispositif de type MOOC, nous nous intéressons à la dynamique de l'engagement des apprenants dans ce dispositif massif. La comparaison et le rapprochement du scénario conçu a priori, et l'engagement des apprenants dans les activités réalisées et observées a posteriori est faite.

Nous mobilisons quatre familles de variables. La première rassemble les caractéristiques individuelles des apprenants, leurs principaux motifs d'inscription au MOOC et les contextes de suivi du MOOC. La deuxième est liée aux caractéristiques du dispositif (scénario prédictif/scénario descriptif), la troisième porte sur l'engagement dans l'apprentissage et la dernière famille est liée aux performances des apprenants à la fin du MOOC. Ainsi nous considérons, comme variables d'entrée ou de « *Présage* », d'une part, les caractéristiques individuelles (âge de l'apprenant, genre, niveau d'études, principal motif d'inscription au MOOC et le contexte de suivi du MOOC) et d'autre part les caractéristiques du dispositif (scénario prescrit). Les variables « *Processus* » portent sur l'engagement dans l'apprentissage analysé sous le prisme de la théorie de l'activité. Alors que les performances qui sont étudiées comme variables dépendantes prennent la place du « *Produit* ».

Nous cherchons dans le cadre de ce travail à répondre à la question centrale de recherche suivante : Quels sont les déterminants liés aux variables individuelles, les motifs d'inscription au MOOC et le contexte de suivi du MOOC qui affectent d'une part l'engagement et d'autre part les performances des apprenants dans un MOOC ? De cette question principale découlent les questions suivantes :

- Comment étudier l'engagement en tant que concept multidimensionnel ?
- Comment peut-on mesurer l'engagement et les performances des apprenants dans un MOOC ? Quelle méthodologie pour analyser des processus de l'engagement de manière tripartite à partir des traces log ? Comment mobiliser les traces, les organiser et les traiter afin de les rendre significatives ?
- Quels sont les effets des caractéristiques sociodémographiques, des principaux motifs d'inscription au MOOC des apprenants et des contextes de suivi du MOOC sur leurs engagements et leurs performances ?
- Comment se manifestent les liens entre l'engagement des apprenants dans un MOOC et leurs performances ?
- L'engagement des apprenants joue-il un rôle médiateur entre les variables individuelles des apprenants d'un MOOC et leurs performances ?

Afin de pouvoir répondre à ces questions, nous commençons par une revue de la littérature sur l'engagement des apprenants dans les MOOC, les critères de réussite et de performances des apprenants, et sur les facteurs qui influencent l'engagement et les performances de ces derniers dans ces dispositifs d'apprentissage massifs en ligne. En suite, nous déterminons une batterie d'indicateurs permettant d'opérationnaliser et mesurer l'engagement dans les MOOC à partir des traces log. Puis, une échelle tripartite de mesure de l'engagement est définie et validée. Nous proposons également un modèle de recherche basé sur plusieurs dimensions combinables, articulant des variables d'entrée (scénario prédictif, caractéristiques des apprenants, principaux motifs d'inscription au MOOC et contexte de suivi du MOOC), des variables du processus (engagement comportemental, cognitif dans les activités d'apprentissage prescrites et engagement social) et des variables produits (les performances des apprenants dans le MOOC). Nous mobilisons les analyses par équations structurelles afin de valider le modèle de recherche. Les analyses complémentaires menées permettent de prolonger et d'étayer les résultats des analyses par équations structurelles. Enfin, une analyse critique de ce travail de recherche permettra de clore ce travail de thèse.

Les étapes de notre travail de recherche sont illustrées dans la figure suivante :

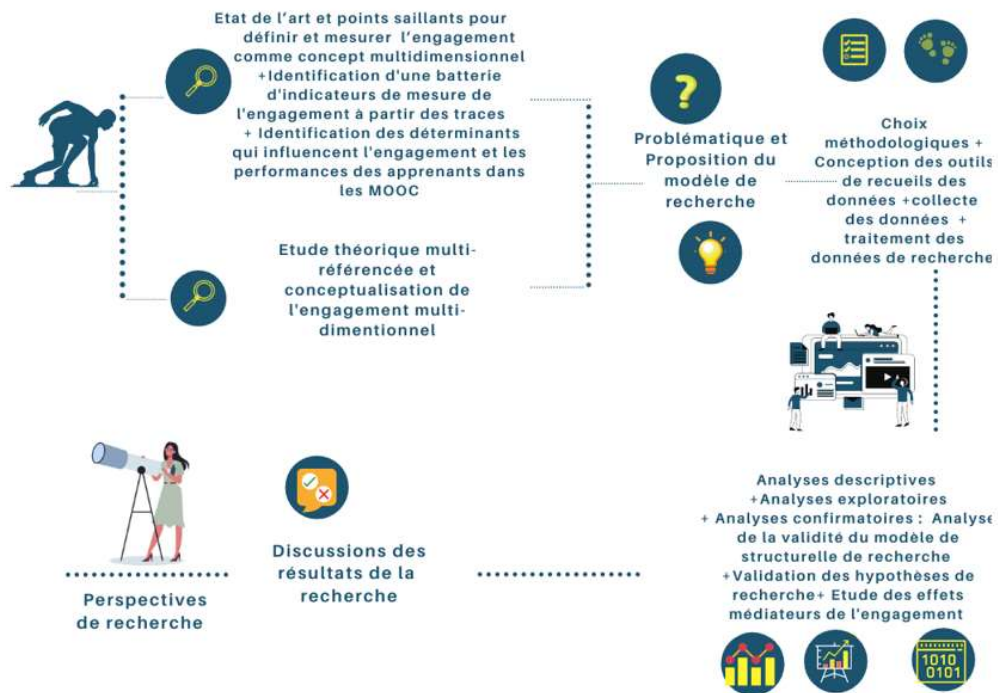


Figure 1 : Synthèse des étapes de la recherche

Comme illustré dans la figure 1, pour mener à bien notre travail de recherche, les étapes suivantes se succèdent :

- La revue de littérature des travaux de recherche portant sur l'engagement des apprenants dans les MOOC, ses mesures et les déterminants qui affectent l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC ;
- L'étude théorique multi-référencée de l'engagement des apprenants dans le MOOC qui permet de proposer le modèle conceptuel de recherche qui s'articule autour de l'engagement en tant que concept multidimensionnel ;
- La définition de la problématique de recherche et la proposition d'un modèle conceptuel de recherche ;
- La conception des outils de recueil des données, les collectes et les traitements des données de la recherche ;
- Les analyses descriptives suivi des analyses exploratoires puis des analyses confirmatoires et en fin des analyses complémentaires ;
- Les discussions des résultats de la recherche, les points forts et les points faibles du travail mené et en fin les perspectives de la recherche.

Ainsi ce manuscrit de thèse se structure autour de sept chapitres : (1) Contexte de la recherche (2) Etat de l'art de l'engagement en tant que levier de réussite (3) Les fondements théoriques de la recherche et les clarifications conceptuelles (4) Problématique, cadre épistémologique, modèle de recherche, questions et hypothèses de recherche (5) Méthodologie de recherche, (6) Présentation des résultats de la recherche (7) Synthèse, discussions des résultats, analyse critique du travail de recherche et perspectives.

Après la présente introduction, le premier chapitre présente le contexte de notre recherche, il est suivi du deuxième chapitre qui se penche sur l'état de l'art des travaux de recherches liés à l'engagement au niveau des MOOC. Il dresse un état des lieux des différents critères des performances et de réussite dans les dispositifs massifs et des différents facteurs qui influencent l'engagement, les résultats et les performances des apprenants dans les MOOC.

Le troisième chapitre présente les principales théories mobilisées pour mener ce travail de recherche. Les principaux concepts théoriques invoqués dans le cadre de ce travail combinent les références relatives à la théorie de la motivation, le concept scénario prévu vs le scénario réalisé, la théorie de l'engagement, la théorie de l'activité et les analyses des traces et finalement le Learning analytics. Tous ces concepts théoriques sont articulés autour du modèle 3P de Biggs (1993) qui servent d'arrière-plan permettant d'organiser notre travail.

À issue des trois premiers chapitres, dans le quatrième chapitre, nous formulons la problématique générale de cette thèse et nous présentons notre modèle conceptuel et les questions et hypothèses de recherche à investiguer dans cette thèse.

Le cinquième chapitre présente la méthodologie adoptée dans le cadre de ce travail de recherche. Les sources de données, les outils de collecte de données et les techniques de traitements des données y sont présentés.

Le sixième chapitre porte sur la présentation des résultats de la recherche. Il est articulé autour de trois parties. La première présente les résultats des analyses descriptives liées aux variables individuelles (le profil sociodémographique de notre population étudiée, les principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5, les différents contextes de suivi du MOOC), les résultats descriptifs des analyses des données liées à l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5 (engagements au niveau du visionnage des vidéos, des activités prescrites et des forums de discussions). En fin met la lumière sur les résultats des analyses descriptives des données liées aux performances des apprenants dans le MOOC étudié.

La deuxième partie du sixième chapitre est réservée à la validation du modèle conceptuel de recherche. Pour ce faire, nous procédons à la validation des échelles de mesures de l'engagement avec les trois dimensions suivantes : l'engagement comportemental, cognitif et social et des performances des apprenants à la fin du MOOC. Des analyses en composantes principales, des analyses de la cohérence interne des échelles ainsi que des analyses confirmatoires sont déployées. Ensuite, nous vérifions la significativité des liens de causalité entre les variables du modèle, ce qui permet la vérification des résultats théoriques et empiriques de la recherche afin de valider nos hypothèses. Enfin, nous tâchons de mettre en exergue l'importance des effets médiateurs de l'engagement et de ses dimensions dans le modèle. Il nous est ainsi possible de vérifier la significativité, la nature de la médiation partielle ou totale de l'engagement et l'importance de l'effet médiateur de l'engagement en tant que concept multidimensionnel qui s'intercale entre les variables individuelles et les performances des apprenants par rapport à l'effet direct ou total. Toutes ces étapes permettent de valider notre modèle de recherche en nous basant sur l'examen des construits multifacettes, l'interaction entre le construit et sa mesure, ainsi que l'explication du phénomène examiné. Grâce à ces résultats, il nous est possible d'établir les éventuels liens de causalité entre les variables de nos différentes hypothèses de recherche et d'interpréter ces causalités.

La dernière partie du sixième chapitre est consacrée aux analyses complémentaires qui portent sur les hypothèses confirmées. Elles nous permettent d'affiner et de prolonger la réflexion sur les résultats obtenus au niveau des analyses par équations structurelles.

Notre travail s'achève par un septième et dernier chapitre qui présente la conclusion, les discussions de nos résultats de recherche en faisant les liens avec les résultats des travaux antérieurs. Une analyse critique de notre travail de recherche est faite dans ce dernier chapitre mettant ainsi en exergue les apports de ce travail de recherche, ses limites et les perspectives pour les travaux futurs.

Chapitre 1 : Contexte de la recherche

Introduction

Dans ce chapitre nous commençons par la présentation de l'évolution des dispositifs d'enseignement et d'apprentissage, nous définissons ce qu'est qu'un MOOC et ses principales caractéristiques. Nous enchaînons par l'explicitation des enjeux et des défis de ces dispositifs. Ensuite, nous établissons un état des lieux des travaux sur l'engagement et ses mesures au niveau des MOOC puis nous analysons les travaux de recherche qui ont cerné les facteurs qui influencent d'une part l'engagement et d'autre part les résultats et performances des apprenants dans les MOOC.

1.1 Des dispositifs FAD aux MOOC

Avec l'émergence de la société du savoir, depuis les années soixante, les universités ont adhéré à la démocratisation de l'enseignement afin de rendre accessibles les études supérieures. La FAD, Formation à distance, a été parmi les premières solutions adoptées pour répondre à ce besoin tout en faisant le consensus autour de la notion de séparation spatio-temporelle entre apprenants et formateurs (Moore, 1997), et où la majorité de la formation se passe à distance. Ce mode de formation apparaît avec l'enseignement par correspondance au XIXème siècle en Angleterre.

Avec l'avènement du numérique et l'évolution des technologies de l'information et de la communication (TIC), les modes d'acquisition des compétences ont évolué et l'on assiste à un élargissement des modalités d'apprentissage avec la radio, la télévision, le multimédia puis l'internet. Grâce à l'évolution des formations ouvertes et à distance (FOAD), l'on ajoute la notion d'ouverture. Au sens courant, l'ouverture fait référence au mode d'organisation de la formation offrant une flexibilité spatio-temporelle, respectant le rythme et les besoins spécifiques de sa clientèle et donnant à l'apprenant la possibilité de choisir des modules et de façonner son parcours de formation. Des dispositifs multiples ont vu le jour afin de répondre aux besoins des personnes pour qui il est difficile d'avoir accès à un enseignement supérieur au niveau des universités.

De nos jours, de nouveaux types de dispositifs d'apprentissage exploitant les technologies numériques ont vu le jour. Il s'agit dans notre contexte de recherche des dispositifs de type MOOC.

1.2 Les caractérisations d'un MOOC

L'acronyme MOOC signifie « Massive Open Online Course » que l'on peut traduire en français par « Cours en Ligne Ouvert et Massif » ou CLOM. Ces dispositifs sont apparus lorsque George Siemens et Stephen Downes ont créé ce qu'ils ont appelé un "Connectivism and Connective Knowledge" où l'apprentissage se fait en réseau. Au niveau de ce premier MOOC, les apprenants ont eu recours à la technologie pour établir des liens avec le contenu et d'autres d'apprenants afin de co-construire leurs connaissances. Les MOOC ont attiré davantage l'attention en 2011 lorsqu'un deuxième type de MOOC a vu le jour quand les professeurs de Stanford ont ouvert les inscriptions au premier xMOOC portant sur l'intelligence artificielle qui a réussi à inciter environ 160 000 apprenants à s'inscrire.

Dès lors, des millions de personnes se sont inscrites à des centaines de MOOC livrés par des plateformes en ligne. Cela nous amène à poser les questions suivantes : Quelles sont les caractéristiques d'un MOOC ? Quelles sont ses principales formes ? Et quels sont les enjeux et les défis des MOOC ?

Les MOOC se caractérisent par la taille massive de l'audience. Vu l'absence complète de barrières à l'inscription, ces cours accessibles gratuitement via internet sont ouverts à tout public. Ils attirent un grand nombre d'apprenants avec des profils hétérogènes et des besoins divers (Cisel et Bruillard, 2012 ; Depover et al. 2017). Néanmoins, comme le signalent les travaux de Ho et al. (2015), le caractère massif des inscrits dans les MOOC ne signifie pas nécessairement qu'il y ait un nombre « massif » de participants terminant la formation. Il arrive que la proportion des utilisateurs actifs ne représente au bout de deux ou trois semaines qu'une faible proportion des inscrits.

Selon Lhommeau (2014), le terme *Course* fait référence à un contexte d'apprentissage dans lequel la situation d'apprentissage et les rôles des acteurs sont gérés selon un cadre pédagogique. Il désigne un dispositif de formation basée sur une activité prescrite délimitée dans le temps, proposée aux inscrits et pouvant être ou non évaluée. Ainsi ces dispositifs sont conçus autour d'un scénario d'apprentissage qui prescrit et combine un ensemble de ressources pédagogiques telles que des vidéos de cours, des leçons écrites et activités pédagogiques qui permettent aux apprenants de s'autoévaluer à travers des quiz, d'évaluer les apprenants à travers des problèmes à résoudre ou des projets individuels ou collaboratifs. Ils offrent également des moyens d'interaction entre les apprenants, tels que les forums et se distinguent aussi par leur format court délimité dans le temps.

Le caractère ouvert des MOOC, quant à lui, est hérité de l'ouverture des FOAD et du mouvement « Apprentissage ouvert et à distance » qui peut être interprété en tant qu'accessible à tous mais également par le terme « Libre » dans le cadre du mouvement de l'Open Educational Resources. Néanmoins, le caractère ouvert du MOOC ne correspond pas forcément à la licence libre du moment où certains MOOC diffusés sont sous licence propriétaire. Certains d'entre eux proposent des services complémentaires payants qui peuvent être proposés afin d'assurer l'encadrement ou l'évaluation donnant accès à un certificat vérifié (Depover et al. 2017 ; Dussarps, 2018).

Le caractère ouvert du MOOC peut correspondre davantage à l'Open Registration. Cette caractéristique veut dire que toute personne peut s'inscrire gratuitement à un MOOC, indépendamment de sa profession, de son niveau d'étude, de sa maîtrise du sujet enseigné ou de quelconque critère démographique.

Dans la suite de ce travail, nous considérerons le caractère Ouvert du MOOC sur ce point de vue : les inscrits qui n'ont rien payé peuvent accéder à la totalité des ressources pédagogiques de la formation, vidéos de cours, etc. Par ailleurs, ils peuvent obtenir l'attestation de fin de MOOC gratuitement s'ils obtiennent le score requis.

Le terme Online réfère au fait que le cours est conçu pour pouvoir être suivi entièrement en ligne (Lhommeau, 2014). Les apprenants peuvent suivre le cours sans contraintes spatio-temporelles (Yousef et al. 2015). Les vidéos pédagogiques, les contenus de cours, les activités d'apprentissage et les examens sont accessibles en ligne via internet.

Les forums de discussions en ligne supportent les interactions, les échanges et les collaborations entre apprenants. Ils peuvent y échanger, poser leurs questions ou apporter des remarques et des réflexions concernant les contenus du cours et les activités d'apprentissages.

Certains MOOC prévoient des interactions au niveau des médias sociaux en dehors de la plateforme d'apprentissage qui permettent de créer des communautés de pratique. Dans le cadre de ce travail, nous ne considérons pas les échanges sociaux qui se font en dehors de la plateforme.

La figure 2 ci-après permet de synthétiser les éléments clés qui caractérisent un MOOC :



Figure 2 : Eléments clés d'un MOOC

1.3 Les types de MOOC

Le MOOC n'est pas en soi uniforme. C'est un dispositif d'enseignement et d'apprentissage à géométrie variable. Une variété de dispositifs de type MOOC a été notée par les chercheurs. Cette diversité se matérialise au niveau des sujets, des environnements d'apprentissage, des conceptions pédagogiques, des acteurs, des reconnaissances et des objectifs (Caron et al. 2014).

Rodriguez (2013) fait la distinction entre cMOOC et xMOOC. Selon Depover, (2014), un cMOOC se base sur le modèle connectiviste de Georges Siemens qui considère que l'apprentissage repose sur la capacité de créer des relations entre différentes sources d'informations et de les organiser sous forme de structures significatives. Un xMOOC se base sur le modèle behavioriste reposant sur la transmission directe des compétences, généralement sous forme de courtes capsules vidéos assorties ou par des feedbacks adressés à l'apprenant (Conole, 2013 ; Rodriguez, 2013 ; Yousef et al. 2014) avec un degré d'interaction très faible entre les apprenants (Depover et al. 2017).

1.4 Les enjeux et les défis des MOOC

Les MOOC peuvent être considérés comme des héritiers à la fois de la tradition des formations ouvertes et à distance (FOAD) et des cours où chacun peut s'inscrire et évoluer à son propre rythme (Misko, 2001).

Avec l'industrialisation de la formation à distance, le caractère massif du MOOC et le changement d'échelle par rapport aux systèmes de e-Learning préexistants sont à l'origine de l'engouement envers les MOOC. D'ailleurs, certains trouvent qu'il s'agissait de la plus importante expérience jamais réalisée en pédagogie universitaire (Weissmann, 2012) et d'autres trouvent que le principal avantage des MOOC est avant tout l'idée de l'éducation gratuite et accessible à distance à tous (Harder, 2013).

Ces nouveaux dispositifs d'enseignement et d'apprentissage ont pris une place indéniable dans le paysage de l'enseignement. Les plateformes de MOOC sont de plus en plus nombreuses et favorisent un développement exponentiel des offres d'enseignement et d'apprentissage en ligne diversifiées induisant de nouveaux usages.

Shah (2019), a indiqué qu'à la fin de 2018, 11 400 MOOC avaient été proposés par plus de 900 universités à travers le monde, accueillant un total de 101 millions d'apprenants. Par ailleurs, Coursera comptait 37 millions d'utilisateurs enregistrés, 18 millions sur edX, 14 millions sur XuetangX, 10 millions d'Udacity et 8,7 millions de FutureLearn.

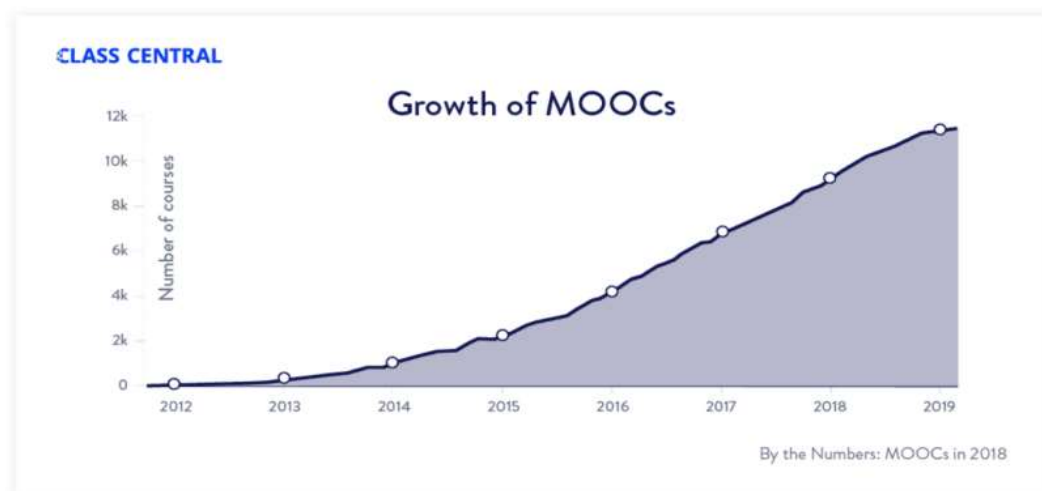


Figure 3 : Évolution des MOOC, Shah (2018)

Source : « <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2018/> »

Au regard de l'importance de ce phénomène récent, susceptible de changer la donne et l'intérêt grandissant de toutes les parties prenantes qui y sont associées, les travaux de recherche relatifs à ce domaine restent limités et timides (Remond, 2017). Afin de mieux appréhender les contours de ce phénomène qui a soulevé plusieurs questionnements, il nous semble

indispensable de poursuivre et intensifier les travaux de recherche pluridisciplinaires au sujet des MOOC qui sont encore embryonnaires (Greene et al. 2015 ; de Barba et al. 2016).

Bonk et al. (2017) trouvent que les opportunités offertes par les MOOC sont multiples, notamment assurer le développement professionnel et la formation continue des personnes qui le souhaitent, sans limites. Johnson et al. (2013) déclarent que : « *L'une des promesses les plus attrayantes des MOOC est qu'ils offrent la possibilité aux individus d'apprendre à un prix quasiment nul tout au long de la vie, et aux professionnels la possibilité d'acquérir de nouvelles compétences en améliorant leurs connaissances et leurs employabilités* » (Johnson et al. 2013, p.4).

Au niveau des MOOC, les faibles taux d'achèvement et de réussite étant une préoccupation majeure (Perna et al. 2014 ; Literat, 2015), il n'est pas surprenant que les chercheurs et les praticiens se concentrent de plus en plus sur l'engagement en tant que facteur potentiel de succès dans les MOOC. Ainsi, bien que les MOOC soient des dispositifs récents, ils tendent à réactiver des problématiques plus anciennes marquant le champ de la formation à distance et du e-learning notamment en termes de manque d'engagement des apprenants dans ces dispositifs. Il est à noter que de plus en plus de chercheurs s'interrogent sur le taux de réussite et le lient à l'engagement des apprenants (Cassidy et al. 2014 ; Cheung, 2014 ; Khalil et Ebner, 2016) dans une perspective critique sur la qualité de l'apprentissage (Toven-Lindsey et al. 2015).

Synthèse du Chapitre 1

La grande accessibilité des MOOC semble permettre la démocratisation de l'accès au savoir et à la connaissance en attirant un large public beaucoup plus diversifié, qui a des besoins, des attentes et des engagements très différents de ceux des étudiants inscrits dans un cursus d'éducation formelle de niveau universitaire. Les MOOC donnent donc lieu à d'autres formes d'appropriation et à d'autres usages. Or, ces dispositifs sont de plus en plus critiqués vu les taux d'attritions très élevés (Kizilcec et al. 2013 ; Jordan, 2014 ; Ho et al. 2015 ; Cisel, 2017 ; Shah, 2017). La majorité des apprenants qui s'inscrivent aux MOOC ne s'engagent pas et rares sont ceux qui arrivent jusqu'au bout pour obtenir l'attestation de fin du MOOC.

Comprendre ce qui peut se passer lors du processus d'apprentissage dans les MOOC et identifier les facteurs qui influent sur l'engagement et les performances des apprenants dans ces dispositifs massifs en ligne représente un challenge. Ainsi, vu l'importance que semble

représenter l'engagement pour assurer la réussite dans les MOOC, notre attention est portée dans ce qui suit, sur les travaux de recherche qui se focalisent sur l'engagement des apprenants dans les MOOC. Une attention particulière est portée également sur les travaux qui se sont basés sur les analyses des traces de ces dispositifs et sur les facteurs qui influencent l'engagement et les performances dans les MOOC.

Chapitre 2 : L'engagement, un levier de réussite dans les MOOC

Introduction

La vocation de ce chapitre est de donner un état de l'art des travaux de recherche liés à l'engagement dans les MOOC qui est au cœur de notre étude. Nous traitons le phénomène de l'engagement, pour en décrire ses différentes facettes dans les MOOC tout en dégagant les indicateurs et métriques adoptés par les chercheurs pour le mesurer. En nous basant sur les recherches antérieures analysées, nous mettons en exergue les différents critères de réussite et de performances des apprenants dans ces dispositifs. Nous relevons aussi les déterminants qui semblent affecter l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC. Enfin, nous essayons de dégager, à partir des travaux analysés, les éventuels liens entre les variables individuelles, l'engagement et la réussite et les performances des apprenants dans les MOOC.

2.1 Définition de l'engagement

La relation entre l'engagement et la réussite des apprenants a préoccupé les chercheurs, dans des contextes de formations classiques ou en ligne, qui trouvent que l'engagement représente un préalable à la réussite. Néanmoins, plusieurs définitions ont été données au concept de l'engagement.

La définition donnée par le Larousse en ligne (2020) de l'engagement est : « l'acte par lequel on s'engage à accomplir quelque chose ».

Connell (1990), trouve que l'engagement est compris comme le déclenchement de l'action, la quantité d'efforts et la qualité de la persistance face aux tâches scolaires, tout autant que l'état émotif de l'élève.

Astin (1984) ainsi que Pirot et De Ketele (2000) définissent l'engagement (involvement) comme la quantité d'énergie physique et psychologique qu'un élève consacre à l'expérience scolaire. Selon ces auteurs, l'élève très engagé est celui qui met beaucoup d'énergie à étudier, à discuter des sujets scolaires avec ses pairs, à essayer d'effectuer des liens entre les notions scolaires et sa vie, à faire des lectures non obligatoires sur des sujets en relation avec les cours, à participer aux activités du campus et à créer très fréquemment des contacts avec d'autres élèves ou membres de l'institution. Par ailleurs, Pace (1984) précise le concept de l'engagement par la qualité de l'effort, il le résume comme suit « *la quantité, l'ampleur et la qualité de l'effort mis par les élèves pour profiter des occasions offertes par le collège* » (Astin, 1984, cité par

Giard, 1994, p. 69). Pace (1984) insiste sur le fait que pour réussir, l'apprenant doit être engagé et doit jouer un rôle actif.

Dans un cadre éducatif formel, de nombreux travaux de recherches sur le concept de l'engagement ont été réalisés, pour essayer de comprendre les raisons des faibles taux de réussite académique, le désengagement et les problèmes de décrochage scolaire. Les travaux de Lee (2014) stipulent que l'engagement des apprenants joue un rôle essentiel dans leur réussite et indiquent qu'un niveau d'engagement élevé est associé à de meilleurs résultats académiques. En revanche, le désengagement a été associé à des effets négatifs sur les résultats académiques et lié au décrochage et aux échecs scolaires (Wang et Fredricks, 2014).

Faisant partie intégrante des théories du décrochage dans l'enseignement supérieur (Tinto, 1975 ; Rumberger et Larson, 1998 ; Finn, 1989) et l'enseignement en ligne (Sweet, 1986), l'engagement est conçu comme un processus qui contribue à la réussite et à la persévérance scolaire ou, à l'inverse, à l'échec et au décrochage (Rumberger, 1987).

Dans le contexte de l'enseignement secondaire, les travaux de recherche d'Archambault et al, (2009) menés auprès d'un échantillon de 11 827 élèves québécois du niveau secondaire, font ressortir que lorsque les dimensions comportementale, affective et cognitive de l'engagement sont prises en considération simultanément, seule la sphère comportementale de l'engagement prédit directement le décrochage scolaire. Selon ces travaux, le désengagement comportemental s'avère un facteur plus proximal du décrochage scolaire. À ce titre, le désengagement comportemental peut médiatiser l'influence directe de l'engagement affectif et cognitif, et ce, au-delà de prédicteurs reconnus.

Wang et Eccles (2012) traitent l'influence de l'engagement comportemental, affectif et cognitif sur le rendement et la persévérance scolaire. Leurs travaux de recherche montrent que seule la dimension affective de l'engagement demeure non directement associée à la réussite des élèves. Les auteurs concluent que les dimensions comportementale et cognitive sont toutes les deux liées aux résultats d'apprentissage.

D'autres travaux se cantonnaient pour la plupart à l'étude de l'engagement comportemental et se concentraient sur les trajectoires d'engagement et de désengagement ainsi que leur impact sur la réussite des élèves (Entwisle et al. 2005).

Selon ces recherches, une mesure efficace des dimensions de l'engagement doit donc pouvoir prédire le rendement des élèves dans ces dispositifs de formation.

Etant donné l'importance de l'engagement en éducation, nous enchaînons dans ce qui suit avec l'analyse des travaux de recherche portant sur l'engagement des apprenants dans les MOOC et les différentes métriques et indicateurs qui ont été adoptés par les chercheurs pour le mesurer. Dans la section suivante portant sur le cadre théorique, nous mettons la lumière sur les recherches qui se sont focalisées sur l'engagement comme un concept multidimensionnel (Fredricks et al. 2004) et nous présentons ses différentes dimensions : comportementale, cognitive, sociale et affective.

2.2 Etat de l'art de l'engagement dans les MOOC : Méthodologies et instruments de mesure

Les travaux de recherche menés afin d'étudier l'engagement des apprenants dans les MOOC peuvent être groupés en trois catégories essentielles qui correspondent à :

- L'engagement au niveau de la phase d'inscription,
- L'engagement au niveau du déroulement du MOOC (activité),
- L'engagement au niveau de la phase d'achèvement des MOOC.

Dans la première catégorie (phase d'inscription), nous distinguons les travaux qui se sont intéressés à l'analyse des caractéristiques des participants qui s'inscrivent aux MOOC en explorant leur degré d'engagement lors de la phase d'inscription au niveau des MOOC. Les chercheurs qui ont mené la première catégorie de travaux de recherche se sont intéressés aux variables sociodémographiques : Qui sont ces apprenants ? Quels sont leurs profils, leurs origines et leur distribution géographique et quels sont les motifs et les raisons pour lesquelles ils se sont inscrits ?

Dans ce contexte, les travaux de Christensen et al. (2013) ont porté sur 32 MOOC de l'université de Pennsylvanie disponibles sur Coursera et ont pu déduire que les apprenants qui s'inscrivent à ces MOOC sont des hommes, avec une moyenne d'âge de 30 ans. Ils sont actifs et disposent déjà d'un diplôme d'un niveau d'étude supérieur. Hew et Cheung (2014) ont essayé de comprendre les motivations des apprenants et des équipes pédagogiques des MOOC. Leur étude a révélé quatre motivations qui amènent les apprenants à s'inscrire aux MOOC à savoir : le désir d'apprendre un nouveau sujet, de satisfaire sa curiosité au sujet des MOOC, de relever des défis personnels et de collecter des certificats.

Crues et al. (2018) ont étudié, quant à eux, les caractéristiques sociodémographiques, les motivations et les motifs d'inscriptions des participants à cinq MOOC espagnols alors que

Wang et al. (2018) se sont intéressés aux intentions des apprenants et ont cherché à comprendre pourquoi les apprenants complétaient les MOOC.

Sous un autre angle, les études qui relèvent de la deuxième catégorie (phase d'activité) se sont focalisées sur l'engagement des apprenants dans les MOOC et leurs progressions au niveau des activités prescrites (Kizilcec et al. 2013 ; Veletsianos et al. 2015 ; Khalil et Ebner, 2017 ; Li et al. 2018 ; Poellhuber et al. 2019 ; Slouma et al. 2019 ; Deng et al. 2020). Les travaux de recherche de cette catégorie se sont focalisés sur les comportements des apprenants dans ces dispositifs et sur leurs engagements comportementaux en analysant leurs traces d'apprentissages. Ils ont fait appel récemment au Learning analytics afin d'étudier les différents aspects liés à ces dispositifs émergents permettant d'exploiter la grande qualité des données extraites des plateformes d'apprentissage et des forums de discussions. Parmi ces travaux, nous pouvons distinguer ceux qui se sont basés plutôt sur le visionnage des vidéos, la réalisation des activités autoévaluées et la participation aux forums, à l'image de Coffrin et al. (2014). Ces auteurs ont étudié l'engagement des inscrits à deux MOOC offerts par l'Université de Melbourne ayant deux thèmes et deux conceptions pédagogiques différentes. Ils ont constaté que le nombre d'apprenants qui se sont limités au visionnage des vidéos est beaucoup plus important que ceux qui ont réalisé les activités d'autoévaluation. Leurs travaux de recherche ont permis de noter la diminution constante dans le temps du nombre d'apprenants (au cours de chaque semaine). Concernant Kizilcec et al. (2013), ils ont étudié les comportements des apprenants dans les activités d'évaluations. Anderson et al. (2014) de leur côté, mettent en avant les préférences pour telle ou telle activité prescrite. Ils distinguent les apprenants selon qu'ils préfèrent se concentrer sur les vidéos pédagogiques ou sur les activités d'autoévaluation. Ils proposent la création d'une métrique combinant l'évaluation et le visionnage des vidéos pour définir une typologie d'apprenants.

Les travaux de recherche qui relèvent de la troisième catégorie (phase d'achèvement) se focalisent sur les résultats des apprenants à la fin d'un MOOC et les taux d'obtention de l'attestation de fin du MOOC, l'abandon, et/ou les performances des apprenants et les scores obtenus à la fin du MOOC (Greene et al. 2015 ; Phan et al. 2016 ; Rizvi et al. 2019).

Nous constatons que certains travaux de recherche se sont limités à l'analyse des taux d'inscription, d'autres aux taux d'achèvement pour mesurer l'engagement des apprenants. Cependant, de plus en plus de chercheurs se demandent si le simple taux d'achèvement est un

facteur pertinent permettant de mesurer l'engagement des apprenants dans les MOOC (Haggard, 2013).

2.2.1 Méthodologies et instruments de mesure de l'engagement dans les MOOC

Dans cette partie, nous présentons les résultats de notre revue de la littérature portant sur les travaux de recherche situés entre 2013 et 2020 en nous focalisant sur les instruments de mesure et les différentes métriques adoptées par les chercheurs pour mesurer l'engagement des apprenants dans les MOOC.

a) Les instruments de mesure de l'engagement

Pour mesurer l'engagement dans le cadre de la formation classique, les chercheurs ont mobilisé plusieurs instruments de collecte des données (questionnaires, observations in situ, interviews, traces). Fredricks et al. (2011) ont classé les instruments de mesure de l'engagement des apprenants dans les dispositifs de formations et d'apprentissages classiques en trois catégories : les instruments basés sur des données déclaratives d'autoévaluation par l'apprenant, ceux basés sur l'évaluation par l'enseignant et ceux basés sur des mesures par observation. A titre d'exemple, dans la première catégorie, 21 instruments de mesures d'engagement ont été identifiés par ces auteurs. Cependant, malgré leur nombre important, ces instruments ont montré des limites. En effet, ils permettent rarement d'évaluer les trois dimensions de l'engagement de façon simultanée (Hart et al., 2011) et certains d'entre eux se basent sur des réponses auto-déclarées concernant l'engagement des étudiants dans l'université et /ou en classe. D'autres travaux se basent sur les observations des apprenants par les enseignants. Ces instruments classiques de mesure de l'engagement semblent être insuffisants (réponses auto-rapportées qui ne reflètent pas la réalité) et non adaptés au contexte des MOOC (vu l'impossibilité d'observations de la part des équipes pédagogiques dans un contexte d'enseignement et d'apprentissage non classique).

Henrie et al. (2015) ont examiné les approches existantes pour mesurer l'engagement dans les dispositifs d'enseignement et d'apprentissage intégrant une composante technologique. Ils ont identifié plusieurs types d'instruments de mesure de l'engagement parmi lesquels les instruments de mesure d'autoévaluations quantitatives, des mesures qualitatives et des mesures d'observations quantitatives. Ils ont également mentionné que la plupart des recherches s'appuient sur une seule méthode de mesure de l'engagement et proposent aux chercheurs de combiner les outils de mesures pour avoir des mesures plus précises de l'engagement des apprenants dans les dispositifs intégrant une composante technologique. Le tableau 1 ci-après

donne une idée exhaustive sur les types et les fréquences des outils de mesure de l'engagement adoptés par les chercheurs.

**Tableau 1 : Outils de mesure de l'engagement et fréquence de leurs utilisation
Henrie et al. (2015), p. 61**

Measures	Description	Frequency
Quantitative self-report	Surveys, scales, or questionnaires with quantitative items soliciting student or teacher perceptions of the presence or degree of particular indicators of engagement	61.1%
Qualitative measures	Measures that assessed engagement qualitatively, often through interviews, open-ended survey questions, discourse analysis, or observation	39.8%
Quantitative observational measures	Frequency of behaviors observed or monitored, including number of assignments turned in or amount of time spent on an assignment, as well as frequency scores for observations obtained through qualitative measures	34.5%
Other	Other methods used to measure engagement, including performance and bio-physiological sensors reported as alternative methods to measure engagement	11.5%

Les travaux de recherche récents qui se sont intéressés à l'analyse de l'engagement des apprenants dans les MOOC ont fait recours essentiellement à deux catégories d'instruments de mesure. Un nombre moins important de chercheurs ont eu recours aux approches mixtes pour mesurer l'engagement des apprenants au niveau des MOOC.

La première catégorie des travaux a mobilisé différents instruments de mesure de l'engagement des apprenants qui s'articulent autour des outils de collecte de données auto-rapportées et déclarées par les inscrits eux-mêmes (Adamopoulos 2013 ; Engle et al. 2015 ; Greene et al. 2015 ; Schiffinox 2015 ; Hone et El Said 2016 ; Deng et al. 2020). La deuxième catégorie se base sur les traces d'apprentissage pour mesurer l'engagement des apprenants (Kizilcec et al. 2013 ; Coffrin et al. 2014 ; Hew et Cheung, 2014 ; Ho et al. 2014 ; Chen et Chen, 2015 ; Veletsianos et al. 2015 ; Tseng et al. 2016 ; Li et al. 2018 ; Goli et al. 2019 ; Poellhuber et al. 2019 ; Slouma et al. 2019). Au niveau des travaux de recherche de la troisième catégorie, les chercheurs ont combiné les analyses des traces avec des questionnaires ou des interviews des apprenants dans les MOOC (Ramesh et al. 2014 ; Qiu et al. 2016 ; Khalil et Ebner, 2017 ; Kizilcec et al. 2017)

Dans ce qui suit, nous mettons la lumière sur les travaux en lien avec notre travail de recherche, qui se sont intéressés à l'analyse de l'engagement dans les MOOC en ayant recours aux traces.

b) Les analyses des traces comme instruments de mesure de l'engagement dans les MOOC

Les dispositifs d'apprentissage massifs en ligne, à savoir les MOOC, ont donné naissance à une masse de données qui est de plus en plus exploitée par les chercheurs afin d'élucider la boîte noire du processus d'apprentissage dans les MOOC. Plusieurs travaux de recherche récents ont permis de caractériser les apprenants dans les MOOC, les classer selon leurs comportements, mesurer leurs engagements et activités d'apprentissage à travers une multitude de métriques et d'indicateurs extraits des traces qui proviennent des plateformes d'apprentissages qui hébergent les MOOC.

Dans ce contexte, Breslow et al. (2013), à travers l'étude de l'engagement des apprenants dans le premier MOOC offert par edX, ont constaté que ceux qui obtenaient l'attestation de fin de MOOC passaient la majorité de leur temps à visionner les vidéos. Seaton et al. (2014), à la suite de l'étude l'engagement des apprenants dans deux MOOC du MIT Circuits and Electronics (6.002x) et Mechanics Review (8. MReV) offerts sur edX, ont constaté qu'il existait deux types d'engagements des apprenants qui obtenaient l'attestation de fin de MOOC.

Les travaux menés par Kizilcec et al. (2013) se sont concentrés sur l'analyse de l'engagement comportemental des apprenants en se basant sur le visionnage des vidéos. Ces chercheurs constatent que, même s'ils n'ont aucune intention de réaliser les autres activités d'apprentissages proposées au niveau du MOOC ni d'obtenir l'attestation de fin du MOOC, certains apprenants continuent à s'engager au niveau du visionnage des vidéos. A leur tour, d'autres apprenants souhaitent seulement se focaliser sur une partie du MOOC pour apprendre une partie du programme proposé par le MOOC (Wang et Baker, 2015). Ces apprenants préfèrent s'engager au niveau d'une activité ou d'une ressource particulière.

Pour mesurer l'engagement des apprenants, Khalil et Ebner (2016), ont eu recours aux journaux de connexion de deux MOOC différents. Ils ont présenté un prototype mis en œuvre dans une plateforme MOOC autrichienne permettant d'analyser le comportement d'apprentissage des apprenants et les différentes interactions entre les apprenants et le dispositif d'apprentissage. Pour mesurer l'engagement, ils se sont basés sur le nombre total de documents téléchargés, le nombre de messages postés aux forums, le nombre de vidéos visionnées et le nombre total de tentatives dans les quiz. Les résultats de leurs travaux ont montré que les apprenants étaient beaucoup plus actifs (selon le nombre de visionnage des vidéos, les interactions au niveau des forums) au cours des deux premières semaines des deux MOOC.

Ho et al. (2014) se sont intéressés à l'étude l'engagement des apprenants dans 17 MOOC offerts par le MIT et Harvard en 2012 et 2013. Ils ont eu recours aux traces informatiques. A ce niveau, ces chercheurs ont constaté que seulement 12 % des inscrits (presque 310 000 inscrits), dans six MOOC de courte durée (De 5 à 7 semaines) offerts par l'Université d'Edimbourg en 2013, ont soumis les travaux de la semaine 5 (MOOCs @ Edinburgh Groupe, 2013). Au niveau de ces travaux de recherche, Ho et al. (2014) se sont intéressés aussi à l'engagement des apprenants dans les forums de discussions, au nombre de clics (c'est-à-dire « *the number of discrete actions a user takes in a course* » (Ho et al. 2014, p. 26) et au nombre de jours « *number of discrete days, demarcated in UTC time that a user engages in some type of course activity* » (Ho et al. 2014, p. 26). Lors de cette étude, les chercheurs ont analysé l'effet de ces facteurs sur les scores obtenus par les apprenants qui ont « *exploré* » ou « *complété* » un MOOC.

Tseng et al. (2016) ont étudié l'engagement des inscrits dans cinq MOOC de l'université de Taiwan (Taiwan Yuan Ze University). Ils ont analysé l'engagement des apprenants en se basant sur leurs activités de visionnage des vidéos, leur soumission des évaluations et leurs interactions dans les forums de discussions. Les résultats de leurs travaux ont permis d'analyser l'engagement comportemental des apprenants et ont révélé que seulement 1 % des étudiants étaient classés comme apprenants actifs, alors que 90 % des inscrits étaient classés comme des spectateurs et 9 % des apprenants étaient classés comme passifs. L'analyse de l'engagement de ces apprenants a permis de démontrer que ces derniers ont été relativement plus actifs pendant les deux premières semaines du MOOC.

Phan et al. (2016) ont étudié l'engagement des apprenants au niveau des forums de discussions en prenant en compte le nombre de réponses aux postes de discussions d'autres apprenants.

Kizilcec et al. (2017) quant à eux, se sont intéressés aux différents types de stratégies d'apprentissage autorégulées. Ils ont collecté les traces informatiques (nombre d'événements par apprenant et par session d'apprentissage) afin d'évaluer leurs engagements. Ils se sont penchés sur le temps consacré par les apprenants lors du visionnage des vidéos, la réalisation des quiz et de l'examen. Les analyses des traces ont été croisées avec des données collectées à travers une enquête en ligne permettant d'identifier les caractéristiques de ces apprenants. Les résultats ont révélé que les apprenants présentant des taux élevés d'autorégulation étaient plus susceptibles de revenir sur le matériel du cours et procédaient à plusieurs essais au niveau des quiz.

Pour mesurer l'engagement des inscrits dans neuf MOOC, Semenova (2020) s'est basée sur la réalisation des activités d'apprentissage de la première semaine du MOOC et sur l'engagement des apprenants au niveau des forums de discussions.

D'autres travaux ont été menés afin d'étudier l'engagement des apprenants selon leur degré d'interaction dans les forums de discussions et selon les contenus des postes produits (Gillani et Eynon, 2014 ; Milligan et Littlejohn, 2017).

Il est important de constater qu'au niveau des travaux analysés, en lien avec l'étude de l'engagement dans les MOOC à partir des traces, la définition de l'engagement n'est pas univoque et varie d'un auteur à un autre. D'ailleurs, pour caractériser l'engagement des apprenants dans les MOOC, les chercheurs ont utilisé plusieurs appellations : participation, interaction, comportement, engagement comportemental, etc.

Sur le plan méthodologique, certains chercheurs ont étudié l'engagement des apprenants dans le cadre d'un seul MOOC (de Barba et al., 2016 ; Khalil et Ebner 2017 ; Poellhuber et al., 2019 ; Slouma et al., 2019 ; Vayre et al., 2019 ; Semenova, 2020). D'autres se sont intéressés à l'engagement des apprenants dans plusieurs MOOC différents selon leurs conceptions ou domaines et thèmes traités (Anderson et al., 2014 ; Halawa et al., 2014 ; Ho et al., 2014 ; Ferguson et Clow 2015 ; Qiu et al., 2016 ; Cisel, 2017 ; Williams et al., 2018 ; Fincham et al., 2019 ; Goli et al., 2019 ; Semenova, 2020). Les traces analysées pour mesurer l'engagement dans les MOOC concernent un nombre variable d'apprenants et peut concerner une centaine ou même plusieurs milliers d'apprenants.

Les travaux de recherche étudiés ont analysé les traces logs des MOOC hébergés sur différentes plateformes : Coursera (Anderson et al., 2014 ; Sinha et al., 2014 ; de Barba et al., 2016 ; Pursel et al., 2016 ; Goli et al., 2019 ; Semenova, 2020) ; edX (Ho et al., 2014 ; Fincham et al., 2019) ; FutureLearn (Ferguson et al., 2015 ; Vayre et al., 2019) ; FUN (Cisel, 2017 ; Slouma et al., 2019) ; Sakai (Poellhuber et al., 2019), etc.

Diverses techniques d'analyse de données ont été mobilisées pour étudier l'engagement des apprenants dans les MOOC à partir des traces. Certains chercheurs se sont limités aux analyses descriptives (Perna et al., 2015 ; Vayer et al., 2019), d'autres ont fait appel à des statistiques inférentielles. Une autre catégorie de travaux de recherche a eu recours à des analyses prédictives alliant des méthodes d'apprentissages supervisés ou non supervisés. Certains d'entre eux ont tenté de classer les apprenants des MOOC à partir de leur engagement, leurs comportements et leurs interactions avec les ressources pédagogiques des

MOOC. Par exemple des analyses par Clustering k-means ont été adoptées au niveau des travaux de recherches (Kizilcec et al., 2013 ; Ferguson et al., 2015 ; Khalil & Ebner, 2017). D'autres travaux cherchant à prédire la réussite des apprenants au niveau des MOOC à partir de leur engagement en faisant appel à des analyses par régression logistique (Kizilcec et Halawa 2015 ; Pursel et al., 2016). Plusieurs autres travaux ont fait appel à des techniques de machine learning afin de prédire les résultats et les performances des apprenants dans les MOOC. Par exemple Qiu et al. (2016), que l'on compte parmi d'autres chercheurs, ont eu recours à un modèle de prédiction de la réussite des apprenants dans des MOOC en se basant sur la technique de Support Vector Machine combinée à une régression logistique. Crossley et al. (2017), quant à eux, ont utilisé le natural language processing statistical models (NLP) pour prédire la réussite des apprenants dans les MOOC. Pour ce qui est des travaux de Sinha et al. (2014), ce sont les techniques de Baseline Ngram Model, Graph Model qui ont été utilisées.

Dans d'autres travaux, les chercheurs ont eu recours à des analyses par équations structurelles afin d'étudier les relations entre plusieurs variables latentes liées à la motivation, l'engagement et la rétention dans les MOOC (Xiong et al., 2015). Ils ont ainsi pu constater la relation forte entre les motivations intrinsèques et extrinsèques et l'engagement et relevé que l'engagement d'un apprenant est un bon prédicteur de ses résultats dans le MOOC. Les travaux de De Barba et al. (2016) se sont aussi appuyés sur des analyses par équations structurelles afin d'étudier les liens entre la motivation, en tant que variable latente, l'engagement dans le visionnage des vidéos et lors d'une relation entre la motivation lors de l'inscription, l'engagement et la rétention dans les MOOC. Ils ont alors constaté que la motivation influençait et était influencée par l'engagement, avec un effet direct et indirect sur les performances (De Barba et al., 2016).

c) Les indicateurs de mesure et d'opérationnalisation de l'engagement des apprenants dans les MOOC à partir des traces

En tant qu'élément qui influence les performances et la réussite des apprenants dans un MOOC, il est important de s'interroger sur la manière dont l'engagement a été opérationnalisé et mesuré à partir des traces dans les MOOC (Henrie et al., 2015 ; Deng et al., 2020). De ce fait, il nous a semblé pertinent de nous focaliser en profondeur sur les métriques et indicateurs utilisés par les chercheurs de manière à disposer d'une batterie d'indicateurs les plus utilisés dans les travaux de recherche liés au MOOC permettant d'opérationnaliser de manière pertinente l'engagement des apprenants dans ces dispositifs.

Il faut souligner qu'un très grand nombre de travaux de recherche se sont intéressés à l'engagement des apprenants au niveau des MOOC en ayant recours aux traces. Pour mesurer et opérationnaliser l'engagement des apprenants au niveau des MOOC, les chercheurs ont considéré une multitude d'indicateurs et métriques. Certains d'entre eux mesurent l'engagement dans les MOOC en adoptant une seule métrique alors que d'autres utilisent plusieurs métriques combinées (Kizilcec et al., 2013 ; Anderson et al., 2014 ; Qiu et al., Khalil et Ebner, 2017 ; Poellhuber et al., 2019 ; Slouma et al., 2019) et/ou en adoptant plusieurs indicateurs observés à travers une construction latente (Ramesh et al., 2014 ; Xiong et al., 2015 ; Fincham et al., 2019).

Si certains chercheurs se contentent d'une simple connexion à la plateforme, ou du nombre de clics pour qualifier l'apprenant d'engagé, d'autres, vont au-delà pour analyser plus en détails l'engagement des apprenants dans plusieurs composantes du MOOC : les ressources vidéo, les activités prescrites, les forums de discussions, le wiki, l'évaluation par les pairs, etc.

Par exemple, les chercheurs qui se sont intéressés à l'engagement des apprenants lors du visionnage des vidéos, ont adopté un ou plusieurs indicateurs : nombre de vidéos visionnées (Stöhr et al., 2019), nombre d'événements ou de clics fait lors du visionnage des vidéos, le retour sur les vidéos (Li et al., 2018), le temps passé sur chaque vidéo, et/ou le temps total passé sur toutes les vidéos.

D'autres chercheurs, encore, se sont concentrés sur l'engagement des apprenants lors de la réalisation des quiz et des activités d'apprentissage et/ou nombre de tentatives réalisées par les apprenants lors de la réalisation des activités d'apprentissages (Belanger et al., 2013 ; Breslow et al., 2013 ; Anderson et al., 2014 ; Coffrin et al., 2014 ; Halawa et al., 2014 ; Colin Taylor 2015 ; Ferguson et al., 2015 ; Kizilcec et Halawa 2015 ; Xiong et al., 2015 ; Shrader et al., 2016 ; Tseng et al., 2016 ; Zhang et al., 2016 ; Khalil et Ebner 2017 ; Fincham et al., 2019 ; Goli et al., 2019 ; Semenova, 2020) et/ou au temps passé par les apprenants lors de la réalisation de ces travaux.

Une autre catégorie de travaux de recherche a mis l'accent sur l'engagement des apprenants dans les forums de discussions (Phan et al., 2016 ; Milligan et Littlejohn, 2017). Ces travaux se sont référés en particulier à des analyses textuelles des discussions des apprenants dans les forums de discussions des MOOC (Gillani et Eynon, 2014 et Crossley et al., 2017).

L'indicateur *temps de l'engagement des apprenants* dans des MOOC a été adopté par certains chercheurs. Par exemple Seaton et al. (2015) ont calculé le temps d'engagement pour

chaque apprenant en additionnant le temps passé sur chaque activité d'apprentissage au niveau du MOOC.

Le tableau ci-après permet de récapituler les métriques et les indicateurs récurrents adoptés par les chercheurs relevés lors de notre revue de la littérature.

Tableau 2 : Indicateurs et métriques adoptés par les chercheurs pour mesurer l'engagement des apprenants dans les MOOC

Indicateur d'engagement	Références
Nombre de connexions au MOOC /Clics	Belanger et al. (2013) ; Breslow et al. (2013) ; DeBoer et al. (2013) ; Kizilcec et al. (2013) ; Anderson et al. (2014) ; Coffrin et al. (2014) ; Halawa et al. (2014) ; Ho et al. (2014) ; Ferguson et al. (2015) ; Jordan (2015) ; Xiong et al. (2015) ; Pursel et al. (2016) ; Poellhuber et al. (2019) ; Slouma et al. (2019)
Accéder aux contenus du cours	Belanger et al. (2013) ; Breslow et al. (2013) ; Kizilcec et al. (2013) ; Anderson et al. (2014) ; Coffrin et al. (2014) ; Halawa et al. (2014) ; Colin Taylor (2015) ; Ferguson et al. (2015) ; Jordan (2015) ; Pursel et al. (2016) ; Shrader et al. (2016) ; Poellhuber et al. (2019) ; Slouma et al. (2019)
Nombre total de semaines suivies du cours	Belanger et al. (2013) ; Breslow et al. (2013) ; Kizilcec et al. (2013) ; Anderson et al. (2014) ; Coffrin et al. (2014) ; Halawa et al. (2014) ; Colin Taylor (2015) ; ; Ferguson et al. (2015) ; Jordan (2015) ; Kennedy et al. (2015) ; Shrader et al. (2016) ; Fincham et al. (2019)
Réaliser les quiz et les activités d'apprentissage autoévaluées	Belanger et al. (2013) ; Breslow et al. (2013) ; Anderson et al. (2014) ; Coffrin et al. (2014) ; Halawa et al. (2014) ; Ferguson et al. (2015) ; Jordan (2015) ; Kizilcec et Halawa (2015) ; Xiong et al. (2015) ; Pursel et al. (2016) ; Li et al. (2018) ; Goli (2019) ; Poellhuber et al. (2019) ; Slouma et al. (2019)
Nombre total des activités d'apprentissage autoévaluées réalisées (quiz, etc.) /Taux de complétion des quiz	Belanger et al. (2013) ; Breslow et al. (2013) ; Anderson et al. (2014) ; Coffrin et al. (2014) ; Halawa et al. (2014) ; Colin Taylor (2015) ; Ferguson et al. (2015) ; Kizilcec et Halawa (2015) ; Xiong et al. (2015) ; Shrader et al. (2016) ; Tseng et al. (2016) ; Zhang et al. (2016) ; Khalil et Ebner (2017) ; Fincham et al. (2019) ; Goli et al. (2019) ; Semenova (2020)

Nombre de tentatives/retours sur les quiz et des activités autoévaluées	Kizilcec et al. (2013) ; Anderson et al. (2014) ; Champaign et al. (2014) ; Coffrin et al. (2014) ; Shrader et al. (2016) ; Goli et al. (2019)
Temps passé sur les quiz et les activités autoévaluées	Breslow et al. (2013) ; DeBoer et al. (2013) ; Anderson et al. (2014) ; Champaign et al. (2014) ; Seaton et al. (2014) ; Colin Taylor (2015) ; De Barba et al. (2016) ; Qiu et al. (2016) ; Kizilcec et al. (2017) ; Fincham et al. (2019) ; Goli et al. (2019)
Visionnage des vidéos/taux de complétion de visionnage des vidéos	Belanger et al. (2013) ; Breslow et al. (2013) ; Kizilcec et al. (2013) ; Anderson et al. (2014) ; Coffrin et al. (2014) ; Guo, Kim, et Rubin (2014) ; Halawa et al. (2014) ; Ramesh et al. (2014) ; Seaton et al. (2014) ; Sinha et al. (2014) ; Colin Taylor (2015) ; Jordan (2015) ; Kizilcec et Halawa (2015) ; Xiong et al. (2015) ; Shrader et al. (2016) ; Tseng et al. (2016) ; Zhang et al. (2016) ; Cisel, (2017) ; Khalil et Ebner (2017) ; Li et al. (2018) ; Poellhuber et al. (2019) ; Slouma et al. (2019) ; Stöhr et al. (2019) ;
Temps total de visionnage de vidéos	Breslow et al. (2013) ; Ramesh et al. (2014) ; Seaton et al. (2014) ; Colin Taylor (2015) ; Qiu et al. (2016) ; Xu, Yang, (2016) ; Kizilcec et al. (2017) ; Poellhuber et al. (2019) ;
Nombre de retours sur les vidéos	Breslow et al. (2013) ; Coffrin et al. (2014) ; Guo, Kim, et Rubin, (2014) ; Sinha et al. (2014) ; Li et al. (2015) ; Pursel et al. (2016), Shrader et al. (2016)
Participation au forum	Belanger et al. (2013) ; Breslow et al. (2013) ; DeBoer et al. (2013) ; Kizilcec et al. (2013) ; Anderson et al. (2014) ; Coetzee et al. (2014) ; Gillani et Eynon, (2014) ; Ho et al. (2014) ; Ramesh et al. (2014) ; Seaton et al. (2014) ; Sinha et al. (2014) ; Taylor (2015) ; Xiong et al. (2015) ; X. Wang et al. (2015) ; Qiu et al. (2016) ; Tseng et al. (2016) ; Zhang et al. (2016) ; Milligan et Littlejohn, (2017) ; Poellhuber et al. (2019)

Nombre total de participations au forum (écriture forum)	Belange et al. (2013) ; Breslow et al. (2013) ; Kizilcec et al. (2013) ; Anderson et al. (2014) ; Coetzee et al. (2014) ; Ho et al. (2014) ; Ramesh et al. (2014) ; Colin (2015) ; Xiong et al. (2015) ; Wong et al. (2015) ; Shrader et al. (2016) ; Qiu et al. (2016) ; Zhang et al. (2016) ; Crossley et al. (2017) ; Khalil et Ebner (2017) ; Goli et al. (2019) ; Semenova (2020) ;
Nombre de jours actifs	Kizilcec et al. (2013) ; Ho et al. (2014) ; Ferguson et al. (2015) ; Xiong et al. (2015) ; Shrader et al. (2016) ; Zhang et al. (2016) ; Fincham et al. (2019)
Nombre de tentatives au niveau de l'examen final	Belanger et al. (2013) ; Breslow et al. (2013)
Respect du calendrier du cours/ Rythme et d'implication	Kizilcec et al. (2013) ; Halawa et al. (2014) ; Perna et al. (2014) ; Ferguson et al. (2015) ; Wang et Baker (2015) ; Poellhuber et al. (2019) ; Slouma et al. (2019) ;
Revoir les ressources du cours/ Se répéter la matière à plusieurs reprises/Réviser ses travaux et vérifier s'il n'y a pas de faute	Poellhuber et al. (2019)

Nous avons ainsi résumé dans le tableau 2 les indicateurs communément utilisés dans les travaux de recherche qui se sont basés sur les analyses des traces pour mesurer et opérationnaliser l'engagement des apprenants dans les MOOC. Nous avons constaté que l'engagement des apprenants dans les MOOC est abordé selon plusieurs appellations et mesuré en se basant sur divers indicateurs (Gardner et Brooks, 2018 ; Deng et al., 2020). Nous pouvons en conclure que même lorsque les chercheurs semblent partager des conceptions similaires de l'engagement, il en ressort une variabilité considérable dans le contenu des métriques utilisées pour opérationnaliser l'engagement des apprenants dans les MOOC. Cette diversité au niveau des métriques adoptées par les chercheurs pour mesurer l'engagement des apprenants dans les MOOC témoigne de l'absence d'une mesure de référence de l'engagement dans les MOOC. Cela représente pour nous une difficulté majeure à laquelle nous nous sommes confrontés au début de ce travail de recherche.

Le résultat de notre travail de la revue de la littérature portant sur les indicateurs de mesure de l'engagement des apprenants dans les MOOC présenté dans le tableau 2, reflète le large spectre d'indicateurs de mesure de l'engagement. Il nous servira par la suite dans ce travail de base pour identifier les variables que nous allons adopter lors de la construction de notre échelle de mesure de l'engagement dans le MOOC.

2.2.2 Les typologies des apprenants dans les MOOC

Plusieurs travaux de recherches, qui se sont basés sur les analyses des traces, ont étudié l'engagement comportemental des apprenants dans les MOOC et ont pu relever plusieurs profils types d'apprenants (Kizilcec et al., 2013 ; Anderson et al., 2014 ; Ho et al., 2015 ; Cisel, 2017 ; Khalil et Ebner, 2017 ; Poellhuber et al., 2019 ; Slouma et al., 2019).

Parmi ces études, nous pouvons citer l'analyse typologique des traces de MOOC hébergées sur la plateforme Sakai (EDUlib de 2012-2014) faite par Poellhuber et al. (2019) qui a permis de mettre en évidence cinq profils d'apprenants différents : le fantôme, l'autoévaluateur, le lecteur curieux, l'actif indépendant et l'actif social (Poellhuber et al., 2019).

Khalil et Ebner (2017) ont eu recours au k-means clustering pour classer les apprenants selon leurs engagements comportementaux et ont pu identifier quatre profils différents : "dropout", "perfect students", "gaming the system", and "social".

Kahan et al. (2017) ont à leur tour identifié 7 types de comportements : "Tasters", "Downloaders", "Disengagers", "Offline Engagers", "Online Engagers", "Moderately Social Engagers", and "Social Engagers". Likewise examined MOOC learners' behaviour and

classified them into five different profiles : “Browser”, “Self-Assessor”, “Serious Reader”, “Active-Independent”, and “Active-Social”

Le classement proposé par Ho et al. (2015) a été établi en étudiant 17 MOOC de edX et en se focalisant sur les inscriptions, les certifications et la fréquence d'accès aux contenus du cours par semaine « modules » sans prendre en considération les détails des activités réalisées. Ces travaux considèrent l'apprenant en tant que :

- Only Registered s'il s'est uniquement inscrit au MOOC
- Only Viewed s'il s'est connecté à moins de la moitié des chapitres
- Only Explored s'il est allé au-delà de ce seuil.
- Certified s'il a obtenu le certificat de fin du MOOC

Les travaux d'Anderson et al. (2014) ont classé les apprenants selon les types d'activités dans lesquelles ils s'engagent. Ils distinguent des participants qualifiés desolvers qui se contentent de réaliser les activités nécessaires à l'obtention du certificat, et ignorent toutes les autres activités possibles, en particulier le visionnage de vidéos.

Pour qualifier les apprenants, les travaux de Seaton et al. (2015) se focalisent sur le temps passé sur le MOOC pour classer les apprenants comme suit :

- Passive collaborator- these learners never actively participated in either the forum or the Wiki. They are named passive because they passively viewed, but did not contribute to, resources.
- wiki contributor- these learners actively participated in the Wiki by generating Wiki content through their edits, but never actively posted in the forum.
- forum contributor- these learners actively posted in the forum, but never actively participated in the class Wiki.
- fully collaborative- these learners actively participated by generating Wiki content and by posting in the forum

Les travaux de Kizilcec et al. (2013) se basent sur des analyses par clustering et portent leur intérêt sur l'évolution individuelle au sein de 3 MOOC de l'université de Stanford pour catégoriser les apprenants en prenant en compte l'assiduité des participants par rapport aux devoir rendus (travail rendu à temps ou en retard), aux visionnages des vidéos et des réalisations des quiz. Ils distinguent les non-certifiés selon qu'ils « décrochent », c'est-à-dire que leur activité chute au fil du temps, ou selon qu'ils se limitent au visionnage des vidéos du cours, « *en auditeur libre* ». Ces chercheurs de Stanford dans leur article intitulé « Deconstructing

disengagement : analyzing learner subpopulations in massive open online courses » ont classé les apprenants au niveau des MOOC comme suit :

- « *Completing* » : Se sont les apprenants qui font la majorité des tests offerts par le MOOC. Malgré une disparité dans les notes, ils ont pour point commun de tenter la plupart des évaluations proposées. Ce profil d'engagement est le plus similaire, selon les auteurs de l'article, à celui des étudiants d'une classe traditionnelle.

- « *Auditing* » : il s'agit des apprenants qui suivent le cours sur quasiment toute sa durée mais qui font assez peu fréquemment les tests.

- « *Disengaging* » : Se sont les apprenants qui suivent le cours et font les évaluations au début de la session mais qui se désengagent à un moment donné, soit brusquement en abandonnant d'un seul coup, soit progressivement en ne consultant plus dans un premier temps que les ressources sans faire les évaluations, puis en abandonnant.

- « *Sampling* » : Se sont les apprenants qui consultent uniquement les ressources d'un ou deux cours (généralement une seule vidéo). Selon l'article il y a généralement beaucoup d'étudiants «sample » au début de la session, mais ils peuvent aussi bien explorer les ressources quand la session est complètement finie.

Il est à mentionner que dans les travaux qu'il a menés, Cisel, (2017), s'est focalisé sur l'analyse de l'utilisation des vidéos pédagogiques des non-certifiés tout en ayant recours aux traces de six MOOC. Dans son travail, il se limite à l'identification des catégories uniquement en lien avec l'utilisation des vidéos pédagogiques par les apprenants non-certifiés. Il a ainsi identifié des catégories de participants qu'il qualifie de passifs lesquels se caractérisent par un engagement limité à certaines activités, qui sélectionnent les contenus qui les intéressent et qui ne cherchent pas à obtenir le certificat de fin du MOOC.

Slouma et al. (2019), de leur côté, ont étudié et caractérisé les comportements des apprenants à partir de leurs traces numériques (données de connexion, de consultation des contenus, métadonnées d'interactions, des rendus, etc.) dans le MOOC « la classe inversée » conçu par Réseau Canopé pour former les différents acteurs de l'éducation aux approches pédagogiques. Ce travail de recherche a porté sur l'analyse des traces concernant les vidéos et les quiz de l'ensemble des apprenants certifiés et non-certifiés. Ils ont alors pu distinguer quatre profils différents :

- le profil « *Active Viewer* » qui regroupe les apprenants ayant regardé des vidéos et répondu aux quiz ;

- le profil « Inactive » qui concerne les apprenants n'ayant consulté aucune ressource pédagogique ni réalisé aucune activité pendant la période d'apprentissage. Les apprenants dans ce cas se connectent au MOOC mais ne font aucune action pour regarder des vidéos pédagogiques ou pour répondre aux quiz ;

- le profil « Quizzer », il caractérise les apprenants qui réalisent uniquement les exercices en répondant aux quiz sans consulter les ressources pédagogiques, notamment les vidéos ;

- le profil « Viewer » regroupe les apprenants qui regardent uniquement les vidéos sans répondre aux quiz.

2.3 Critères de réussite et de performances des apprenants dans les MOOC

La réussite dans les MOOC a suscité l'intérêt de plusieurs chercheurs qui trouvent que bien que les MOOC attirent un grand nombre d'inscrits, ils sont généralement caractérisés par un très faible taux de réussite (Kizilcec et al., 2013 ; Jordan, 2014 ; Ho et al., 2015 ; Cisel, 2017 ; Shah, 2017).

Divers critères de réussite et de performances des apprenants dans les MOOC ont été utilisés dans les travaux de recherche liés au MOOC afin de modéliser et qualifier la réussite des apprenants, prédire les résultats d'apprentissage et qualifier les performances des apprenants dans ces dispositifs.

Dans cette partie de notre travail, nous essayons d'identifier les critères de réussite et de performances des apprenants dans les MOOC. Pour ce faire, nous tentons de répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les critères adoptés pour définir la réussite et les performances des apprenants dans les MOOC ?

- Existe-il une mesure de référence pour les définir dans un contexte d'apprentissage massif en ligne ?

Pour mesurer le succès des apprenants dans les MOOC, un grand nombre de chercheurs, s'est focalisé sur l'obtention ou pas de l'attestation de fin du MOOC (Breslow et al., 2013 ; Brooks et al., 2015 ; Cisel, 2018 ; Wang, et al., 2018 ; Poellhuber et al., 2019).

Cependant, il semble que pour éviter cette vision dichotomique de la réussite des apprenants dans les MOOC (échec/réussite, obtention / non-obtention de l'attestation de fin de

MOOC), d'autres chercheurs ont étudié la réussite dans les MOOC en ayant recours aux performances et aux scores finaux obtenus par les apprenants à la fin du MOOC (Crossley et al., 2017, Engle et al., 2015, Loya et al., 2015, Stöhr et al., 2019).

D'autres chercheurs comme par exemple X. Wang et al. (2015) se sont focalisés sur les gains d'apprentissage à l'issue du MOOC "Introduction to Psychology as a Science" offert sur la plateforme Coursera en collaboration avec Georgia Institute of Technology and Carnegie Mellon University. Ils se sont intéressés à l'analyse de l'engagement des apprenants dans les forums de discussions opérationnalisés par les activités cognitives extraites des messages postés sur les forums. Pour qualifier la réussite d'un apprenant au niveau du MOOC étudié, ces chercheurs ont eu recours aux scores obtenus dans l'examen final et aux scores cumulés obtenus après la réalisation des activités d'apprentissage.

Crues et al. (2018) se sont intéressés à la persistance des apprenants dans un MOOC en informatique. Ils ont étudié la prédiction de la persistance des inscrits au MOOC portant sur « Android » en ayant recours à l'analyse d'une part de leurs données sociodémographiques et leurs motifs d'inscriptions et d'autre part de leurs activités dans les forums de discussions.

Dans son étude, Semenova, (2020), a étudié les données provenant d'enquêtes et des traces de suivi des participants à neuf MOOC de l'HSE, liés au domaine économique, lancé sur le site de Coursera en 2014-2015. Elle s'est intéressée à l'achèvement dans ces dispositifs en se basant sur les scores obtenus par les apprenants à la fin des MOOC et sur l'obtention de l'attestation de fin du MOOC.

D'autres chercheurs se sont basés sur la persistance et le degré d'avancement des apprenants dans la réalisation des activités du MOOC. Dans ce sens, Slouma et al. (2019), parlent aussi de décrochage et de réussite. Ils qualifient la réussite d'un apprenant dans le MOOC « la classe inversée » par le fait qu'il a réalisé au moins 50 % des activités prescrites. Par ailleurs, ils considèrent comme non-décrocheurs les apprenants ayant le profil « Active Viewer » à une semaine qualifiée de critique et au-delà sachant qu'un apprenant est considéré comme « Active Viewer » s'il a regardé des vidéos et répondu aux quiz. Le MOOC étudié était programmé sur 12 semaines avec un pré-test et un post-test. Les chercheurs se sont basés sur l'analyse des contenus de 3 864 messages et commentaires postés dans les forums de discussions provenant de 491 apprenants qui ont fait le pré-test et le post-test et qui étaient actifs dans les forums de discussions parmi les 27 750 inscrits. Leurs recherches visaient à mieux comprendre le comportement des apprenants et leurs stratégies cognitives.

Hone et El Said, (2016) se sont intéressés à la rétention et prennent en considération le temps passé, la proportion des contenus consultés et la proportion des évaluations effectuées comme mesures de rétention au niveau du MOOC. Xiong et al. (2015) se sont aussi intéressés à la rétention des apprenants dans un MOOC intitulé « Introduction to Art : Concepts and Techniques » offert sur Coursera en 2013. Ils ont défini la rétention par le nombre de jours entre le début du MOOC et le dernier jour de l'activité de l'apprenant.

Qiu et al. (2016) se sont intéressés à la réussite de 11 MOOC scientifiques et non scientifiques offerts par la plateforme chinoise XuetaoX en adoptant le critère d'obtention de l'attestation de fin du MOOC conditionné par l'obtention d'un score final minimal de 60 %.

Schiffino et al. (2015) ont étudié le taux de rétention au niveau du MOOC Louv3x en ayant recours à deux indicateurs : le taux de rétention active et le taux de rétention passive. Ils définissent le taux de rétention passive comme étant le nombre d'inscrits divisé par le nombre de certificats obtenus. Le taux de rétention active est calculé en divisant le nombre d'apprenants actifs / le nombre de certificats obtenus. Cette nouvelle formule de calcul de taux de réussite permet d'avoir des meilleurs taux d'achèvement et de réussite au niveau des MOOC (Schiffino et al., 2015).

Greene et al. (2015) ont réalisé une étude de cas sur la rétention des apprenants dans le cadre d'un MOOC portant sur le thème "Metadata : Organization and Discovering Information". Ils ont recueilli des données d'enquête auprès des participants qui ont commencé ce cours et ont ensuite examiné la manière avec laquelle ces données permettaient de prévoir la rétention à l'aide d'une analyse de rétention. L'engagement autoévalué à terminer le cours était le prédicteur de résultats le plus significatif sur le plan statistique. L'article de Greene et al. (2015) se concentre sur les caractéristiques des participants, plutôt que sur celles du MOOC.

Plus récemment, les travaux de Vayre et al. (2019) ont abordé la question du taux d'attrition dans un MOOC hébergé sur la plateforme FutureLearn en focalisant sur la diminution du nombre d'apprenants au fil du cours.

Henderikx et al. (2017), quant à eux, ont proposé d'adopter des mesures centrées sur l'apprenant, telles que la satisfaction et l'accomplissement des intentions de l'apprenant de terminer ou pas le MOOC. Ils ont présenté une typologie alternative pour affiner la mesure du succès et de l'abandon au niveau des 2 MOOC de the Open University of the Netherlands en se basant sur les intentions initiales des inscrits aux 2 MOOC. Ils ont eu recours à deux questionnaires administrés au début et à la fin des deux MOOC pour relever les intentions et

les comportements réels des inscrits aux deux MOOC. Ils ont pu mesurer la réussite de ces apprenants par rapports à leurs intentions de départs. La méthode adoptée au niveau de ces travaux de recherche a permis d'avoir des résultats complètement différents par rapport aux approches qui se basent sur les taux de certifications. Le taux de réussite du point de vue des participants aux MOOC et de leurs intentions de départ se situe entre 59 et 70 %.

L'examen des différents travaux analysés, nous amène à constater que la majorité des études utilisent des métriques permettant de mesurer les performances académiques, les résultats et la persistance comme des concepts interchangeable. Le tableau 3 permet de synthétiser les différents concepts adoptés par les chercheurs pour qualifier la réussite des apprenants dans les MOOC.

Tableau 3 : Critères de mesure de la réussite et des performances des apprenants dans les MOOC

Critères /concepts adoptés	Auteurs
Rétention Student satisfaction Full/Partial/None	Adamopoulos (2013)
Attrition	Cisel, (2018)
Taux d'achèvement Réussite basée sur l'obtention d'un score global de 70 % ou plus qui est calculé en faisant la moyenne des 6 meilleurs scores sur le total de 8 évaluations	Crossley et al (2017)
Vision dichotomique où 1 = obtention de certificat et 0 = non obtention de certificat. L'exigence d'obtenir un certificat est prédéfinie par l'obtention d'une moyenne de 70 % ou plus. La note globale a été calculée en faisant la moyenne des 6 meilleures notes de l'apprenant sur un total de 8 évaluations	Wang, et al. (2018)
Obtention de l'attestation de fin du MOOC	Jordan, (2014)
Rétention Réussite (Binaire) Dropout current week Total des scores des examens	Greene et al. (2015)
Rétention Temps passé, proportion des contenus consultés et proportion d'évaluations effectuées	Hone et El Said, (2016)
Taux de rétention active et rétention passive Le taux de rétention passive est le nombre d'inscrits / le nombre de certificats obtenus, et le taux de rétention active est obtenu en divisant le nombre d'apprenants d'actifs / le nombre de certificats obtenus.	Schiffino et al. (2015)
Performance Score examen final	Bergner et al. (2015)
Performances/ Score final	Barba et al. (2016)
Gain d'apprentissage Scores obtenus à l'examen final et scores cumulés obtenus au niveau des activités réalisées.	X. Wang et al. (2015)
Réussite de l'apprenant et obtention d'une attestation de fin du MOOC	Brooks, Thompson et Teasley, (2015)
Réussite	Halawa et al. (2014)
Performance : Le score obtenu à la fin du MOOC Réussite : Obtention de l'attestation de fin du MOOC.	Semenova, (2020)
Taux de survie (the week in which the participant last logged in the MOOC)	Poellhuber et al. (2019)

Le niveau de réussite est conditionné par le nombre d'évaluations réalisées et par le score final obtenu par l'apprenant à la fin du MOOC	Engle et al. (2015)
Adoption des mesures centrées sur l'apprenant, afin de mesurer son succès ou l'abandon par rapport aux intentions initiales de l'inscrit	Henderikx et al. (2017)
Réussite / l'obtention de l'attestation de fin du MOOC conditionnée par l'obtention d'un score final $\geq 60\%$. Les scores obtenus au niveau des évaluations	Qiu et al. (2016)
Décrochage/ réussite. La réussite d'un apprenant selon les critères de réussite définis par le concepteur du MOOC est conditionnée par sa réalisation d'au moins 50 % des activités prescrites.	Slouma et al. (2019)
Taux d'attrition Diminution du nombre d'apprenants au fil du cours.	Vayre et al (2019)
Performances Scores obtenus dans les travaux notés et le score global.,Un apprenant peut recevoir le certificat de fin du MOOC, s'il a obtenu au moins 60 % des points dans les travaux notés.	Stöhr et al. (2019)
Rétention	Xiong et al. (2015)

A ce stade de notre travail, nous pouvons constater que les travaux de recherche analysés font apparaître que le succès dans les MOOC est une construction à multiples facettes. Les résultats de notre revue de la littérature à ce sujet (tableau 3) montrent qu'il n'existe pas de rapport uniforme à la réussite des apprenants dans les MOOC. Ainsi, il s'avère que les définitions de la réussite dans les MOOC varient, avec des désaccords sur ses critères et l'absence d'un dénominateur en commun permettant de qualifier la réussite et le niveau de performances des apprenants. Ces critères varient selon les chercheurs, et la réussite est abordée selon plusieurs appellations et mesurée en se basant sur plusieurs indicateurs (Gardner et Brooks, 2018 ; Deng et al., 2019).

Nous relevons que la majorité des travaux analysés, pour qualifier la réussite des apprenants dans les MOOC, évaluent le fait d'être parvenu à terme et d'avoir obtenu une attestation de fin du MOOC et adoptent une vision dichotomique d'obtention ou pas d'attestation de fin du MOOC.

Néanmoins, dans le cadre de ce travail, il nous convient de préciser que nous avons fait le choix d'étudier les performances des apprenants en nous basant d'une part sur les scores obtenus dans les activités d'apprentissages (quiz, TD, Lab et examen final) et d'autre part sur le score final, qui conditionne l'obtention de l'attestation gratuite de la fin du MOOC, obtenu à la fin du MOOC. En outre, nous tenons à préciser que comme Schiffino et al. (2015), nous adoptons la notion de rétention active. Ainsi nous ne prenons en considération que les apprenants actifs au niveau du MOOC qui se sont connectés au MOOC et qui ont visionné au moins une vidéo, et/ou fait au moins une activité d'apprentissage autoévaluée et/ou ont réagi au niveau de l'un des forums de discussions du MOOC.

2.4 Facteurs d'influence sur l'engagement, les résultats et les performances des apprenants dans les MOOC

Afin de pouvoir construire un modèle permettant d'expliquer les performances des apprenants dans un MOOC, nous explorons, dans ce qui suit, les effets des différentes variables sur les performances. Pour ce faire, nous nous inspirons des travaux de Bourdages et Delmotte (2001), qui relèvent un nombre de variables liées à l'abandon, à l'engagement et à la performance, notamment dans les formations à distance. Ces chercheurs trouvent que les variables qui déterminent l'engagement des apprenants sont généralement multiples et font intervenir des facteurs qui s'influencent mutuellement. Ils identifient au moins quatre ordres de

facteurs explicatifs : les facteurs inhérents au dispositif d'apprentissage, les facteurs liés aux modalités d'encadrement, les facteurs personnels et les facteurs contextuels. Etant donné que dans le cadre des MOOC, notre objet d'étude, les facteurs liés à l'encadrement sont absents. Nous présentons dans cette partie, une analyse des travaux qui portent sur les trois autres facteurs qui influencent, d'une part, l'engagement des apprenants et, d'autre part, leurs performances dans les MOOC. Dans un premier lieu, nous nous focalisons sur les facteurs liés au dispositif comme la conception du matériel d'apprentissage, le scénario prévu et l'articulation des activités d'apprentissage. Dans un second lieu, nous mettons la lumière sur les variables individuelles liées à l'apprenant et au contexte de suivi du MOOC.

2.4.1 Les facteurs en lien avec le dispositif

Les chercheurs se sont intéressés aux particularités des MOOC et à leurs effets sur l'engagement et les résultats des apprenants. Ils ont pu constater que les résultats des apprenants varient d'un MOOC à un autre et que ces résultats dépendent des caractéristiques des MOOC étudiés. Par exemple, Ho et al. (2014) ont observé qu'au niveau des 17 MOOC étudiés, l'engagement des apprenants varie selon les contenus proposés, la conception pédagogique, la durée du cours, les attentes des apprenants et les critères d'attribution des attestations de fin du MOOC.

Les travaux de Grainger (2013) ont pu démontrer que même au niveau de quatre MOOC de durée similaire (5 à 7 semaines), les variations dans le contenu du cours ainsi que le nombre et la durée des vidéos, le type d'évaluations proposées, la nature et le nombre d'interventions de l'équipe pédagogique lors de la modération du forum et l'utilisation des médias sociaux impactent les résultats des apprenants et les taux d'achèvement au niveau des MOOC.

La conception, le scénario pédagogique et les activités d'apprentissage proposées dans un MOOC sont de puissants facteurs déterminants de l'engagement et de la performance des apprenants dans les MOOC (Castaño et al., 2015). Dans ce sens, les cours avec des structures flexibles, le soutien et l'intervention de l'équipe pédagogique et les supports de cours de grande qualité ont une influence positive sur l'engagement et sur les résultats des apprenants (Hernández-Carranza et al., 2015).

Adamopoulos (2013) a analysé un ensemble de données auto-rapportées par 842 inscrits dans 133 cours de trente universités hébergés dans six plateformes (Canvas Network, Codecademy, Coursera, edX, Udacity et Venture Lab), et qui portent sur un large éventail de disciplines universitaires : commerce, sciences informatiques, ingénierie, sciences humaines,

mathématiques et sciences. Les résultats de son travail ont montré l'effet négatif de la difficulté des cours, de la charge de travail et de la durée du cours (en semaines) sur l'engagement et les résultats des apprenants dans ces MOOC. Il est également intéressant de noter que l'étude d'Adamopoulos (2013) a révélé que les MOOC qui proposent des calendriers précis aux apprenants avaient des effets positifs sur la réussite de ces derniers.

Hadi et Rawson (2016) ont étudié l'effet d'un soutien structuré lors de l'apprentissage sur les taux d'engagement et des résultats des apprenants au niveau de 2 MOOC de l'University de Derby, hébergés sur la plateforme Canvas. Ils ont constaté que la conception pédagogique est étroitement liée à l'engagement des apprenants, à la rétention et à l'achèvement des travaux prescrits dans ces MOOC.

Les travaux de K. F. Hew (2014) qui se sont intéressés à trois MOOC différents en combinant l'observation des inscrits et l'analyse des retours de 965 apprenants, ont pu révéler que plusieurs facteurs influençaient l'engagement, les résultats et les performances des apprenants dans les MOOC, y compris l'accessibilité et la passion de l'équipe enseignante, les ressources pédagogiques utiles et la proposition des activités d'apprentissage collaboratives suscitant les interactions entre pairs. De même, Hone et El Said (2016) ont constaté que le contenu du MOOC et l'interaction avec l'équipe pédagogique étaient des facteurs qui influencent significativement l'engagement et la réussite des apprenants dans les MOOC.

Les travaux de recherche de Ferguson et al. (2015) qui ont porté sur l'étude de quatre MOOC de FutureLearn ont analysé l'impact de la durée des MOOC sur l'engagement des apprenants. Ils démontrent que l'engagement des apprenants est fortement lié à la pédagogie adoptée au niveau des MOOC et à leur durée. Ils mettent aussi en exergue le fait que les apprenants n'ont pas travaillé sur un MOOC de trois semaines de la même manière que les apprenants lors des trois premières semaines d'un MOOC de huit semaines.

Pour conclure cette partie, selon les travaux de recherche analysés, nous pouvons constater que les caractéristiques du dispositif d'enseignement et d'apprentissage de type MOOC, la thématique traitée, le scénario pédagogique prescrit, la nature des activités prescrites, les interventions de l'équipe pédagogique, la nature et la qualité des ressources proposées influencent l'engagement, les résultats et les performances des apprenants dans les MOOC.

2.4.2 Les facteurs en lien avec les caractéristiques des apprenants

L'apprenant est l'unité centrale autour de laquelle est construit un dispositif d'enseignement et d'apprentissage, mais en même temps, l'élément d'un ensemble cohérent, où chacun a ses tâches et son rôle (Kasdali, 2014).

L'une des spécificités du MOOC est la diversité des apprenants qui s'y inscrivent. Or, chaque apprenant se distingue par sa personnalité, son histoire et son contexte, ses perceptions et ses objectifs, ce qui rend son parcours personnel et unique. Kolb (1984) estime que pour chaque type d'apprenant, un type d'enseignement est le plus adéquat.

Afin de s'assurer de l'adéquation d'un dispositif d'apprentissage aux besoins des apprenants et de comprendre l'engagement des apprenants dans un dispositif d'apprentissage, il est indispensable de disposer d'une part des informations sur leurs caractéristiques, leurs motivations d'inscription et leurs motifs d'apprentissage et d'autre part des données sur leurs usages.

Le caractère « massif » référencie le potentiel important des participants inscrits aux MOOC. En effet, dans le cadre d'un MOOC, le dispositif est orienté vers une masse d'apprenants. Ces derniers ont des profils hétérogènes et ont des motivations, des besoins, des attentes, des connaissances de base ou encore des profils différents. Chaque apprenant dispose de caractéristiques propres : Ages, genre, motivations, niveau d'études, contexte, etc.

Afin de mieux comprendre le public des MOOC, certains travaux de recherche ont considéré que les facteurs potentiellement explicatifs d'un fort engagement et une rétention élevée peuvent être liés aux caractéristiques de celui qui les suit. Les premières recherches portant sur les MOOC se sont intéressées aux variables sociodémographiques des apprenants inscrits aux MOOC. Ils ont permis de relever la particularité de ces profils au niveau de ces formations (Christensen et al., 2013 ; Chuang et Ho, 2016). Selon ces travaux, les apprenants inscrits dans les MOOC constituent un groupe extrêmement hétérogène, composé d'hommes et de femmes de tous âges et de tout genre, ayant un large éventail de niveaux d'études, de motivations et de motifs d'inscription divers et variés.

Afin de pouvoir identifier ces caractéristiques, les chercheurs ont eu recours aux données collectées à travers la plateforme lors de l'inscription au MOOC et/ou extraites à partir des questionnaires de recherche soumis aux apprenants lors de l'inscription à un MOOC.

Certains travaux de recherche ont étudié les liens entre les caractéristiques des apprenants et leurs résultats et performances dans les MOOC (Greene et al., 2015 ; Morris et al., 2015 ; Allione et Stein 2016 ; Hone et El Said 2016 ; Reeves et al., 2017 ; Vayre et al 2019). D'autres ont pu par exemple constater des liens entre les motivations et les motifs d'inscriptions aux MOOC et l'obtention de l'attestation de fin du MOOC (Champaign et al., 2014 ; Colvin et al., 2014 ; Kizilcec et Schneider, 2015). D'autres travaux encore se sont intéressés aux liens existant entre le niveau d'études des apprenants et leurs engagement, réussite et/ou performances dans les MOOC (Koller et Ng, 2013 ; Gillani et Eynon 2014 ; Engle et al., 2015 ; Greene et al., 2015 ; Koedinger et al., 2015 ; Kizilcec et Halawa 2015 ; Pursel et al., 2016 ; P. M. Moreno-Marcos et al., 2019 ; Stöhr et al., 2019 ; Vayre et al., 2019).

Dans ce qui suit, notre intérêt est porté sur les recherches analysées qui établissent l'importance des variables liées aux apprenants par rapport à leurs engagements, réussite et performances dans les MOOC.

a) Le facteur âge

Plusieurs travaux de recherche se sont focalisés sur l'âge des inscrits aux MOOC (Christensen, et al., 2013 ; Ho et al., 2014 ; Greene et al., 2015 ; Schiffino et al., 2015 ; Karsenti, 2015 ; Allione et Stein 2016).

Les recherches menées par Ho et al. (2014) permettent de constater que la répartition des apprenants par âge dans les MOOC est assez large et se fait en fonction de la thématique du cours. Ces chercheurs ont mis l'accent sur la proportion relativement élevée de professionnels masculins âgés de 26 à 35 ans, titulaires d'un baccalauréat qui suivent les MOOC. Karsenti (2015, p. 152), à son tour, estime que l'âge moyen des apprenants à un MOOC est 35 ans. Les travaux de recherche de Christensen, et al. (2013) ont confirmé ces constats et ont aussi pu relever que les inscrits aux MOOC sont principalement des trentenaires, actifs occupés, diplômés du supérieur, résidant dans des pays de l'OCDE.

Les études menées par Greene et al. (2015) et Allione et Stein (2016) permettent de constater que l'âge des inscrits aux MOOC varie de moins de 15 ans à plus de 70 ans et relèvent que l'âge moyen des inscrits aux MOOC est de 30 ans ou moins.

Certains travaux ont étudié le lien entre l'âge des apprenants et leurs résultats dans les MOOC. Des auteurs ont cependant affirmé une forte relation entre l'âge et le taux d'achèvement. Ils concluent que plus l'apprenant est âgé, plus il est susceptible d'avoir des meilleures

performances (Guo et Reinecke 2014 ; Greene et al., 2015 ; Kizilcec et Halawa 2015 ; Morris et al., 2015 ; Shrader et al., 2016 ; Vayre et al., 2019). D'autres travaux de recherche n'ont pas pu trouver de liens entre l'âge de l'apprenant et son engagement, ni son résultat et performances au niveau des MOOC (Breslow et al., 2013 ; Hone et El Said 2016 ; Reeves et al., 2017).

Plus récemment, les travaux de Vayre et al. (2019) ont cherché à mieux comprendre les composantes sociodémographiques sur la capacité des MOOC à instituer une véritable démocratisation des savoirs. Ils ont étudié les liens entre les variables sociodémographiques des apprenants du MOOC « Manage your prices » et leurs engagements. Les résultats de leurs travaux permettent de conclure que les apprenants les plus jeunes (c'est-à-dire les moins de 26 ans) effectuent des parcours de formation moins longs et plus concentrés que ceux qui sont âgés entre 36 à 45 ans.

Les travaux de Stöhr et al. (2019) permettent de constater que l'âge et l'engagement des apprenants lors du visionnage des vidéos étaient faiblement corrélés dans les trois MOOC étudiés.

Le tableau 4 permet de relever les résultats des travaux de recherche qui ont étudié les relations entre l'âge de l'apprenant, son engagement et ses résultats et performances dans les MOOC.

Tableau 4 : Relations entre l'âge, l'engagement, les performances et les résultats des apprenants dans les MOOC

Résultats dans la littérature	Auteurs
Pas d'effet significatif de l'âge sur les résultats des apprenants dans les MOOC	Reeves et al. (2017)
Pas de relation entre l'âge et les résultats des apprenants au niveau des MOOC.	Breslow et al. (2013)
Pas d'effet significatif de l'âge sur les résultats des apprenants. L'âge des apprenants n'a pas d'effet significatif sur l'achèvement de MOOC	Hone et El Said (2016)
Il existe une corrélation positive entre l'âge et le score final du MOOC	Guo et Reinecke (2014)
La proportion la plus importante des apprenants qui ont pu obtenir l'attestation de fin du MOOC avait un âge moyen de 43 ans, tandis que ceux qui avaient abandonné dès la première semaine étaient les plus jeunes du groupe.	Morris et al. (2015)
Une forte corrélation entre l'âge et le taux d'achèvement	Kizilcec et al. (2015)
Plus l'apprenant est âgé, plus il est susceptible d'avoir de meilleures performances	Greene et al. (2015)
Les apprenants les plus jeunes (c'est-à-dire les moins de 26 ans) effectuent des parcours de formation moins longs et plus concentrés que ceux qui sont âgés entre 36 et 45 ans.	Vayre et al (2019)
L'âge et l'engagement des apprenants au niveau du visionnage des vidéos sont faiblement corrélés.	Stöhr et al. (2019)

En nous basant sur les travaux analysés, nous pouvons constater que les recherches existantes ne permettent pas de tirer des conclusions univoques sur l'effet de l'âge d'un apprenant sur son engagement, ses performances et son résultat dans un MOOC.

b) Le facteur genre

Les travaux de recherche portant sur le genre des personnes qui suivent les MOOC ont pu montrer que les proportions des femmes et des hommes qui s'inscrivent dans les MOOC varient selon la thématique du MOOC. Par exemple Ho et al. (2014) et Qiu et al (2016) ont pu constater que les femmes s'inscrivent moins dans les MOOC portant sur des thématiques scientifiques, technologiques, d'ingénierie et mathématiques. Les travaux de Schiffino et al. (2015) ont pu relever à partir d'un échantillon de 7 568 individus, enquêtés dans le cadre du MOOC Louv3x offert sur la plateforme edX, que 62 % des inscrits sont des hommes.

Certains chercheurs se sont intéressés à l'effet du genre de l'apprenant sur son engagement et/ou ses performances dans un MOOC. Par exemple, Crues, et al (2018)a, se sont intéressés au genre des inscrits dans un MOOC en informatique et ont étudié le lien entre le genre et la persistance des apprenants. Ils ont constaté que le genre est lié à la persistance au niveau du MOOC. Ces constats sont confirmés par Kizilcec et Halawa (2015), qui ont étudié l'effet du genre sur l'engagement et les performances de 67000 inscrits dans 20 MOOC de différents domaines. Ils ont aussi relevé un écart de réussite entre les hommes et les femmes. Ils ont également pu montrer que les apprenants hommes étaient plus susceptibles de persister et de s'engager dans le visionnage des vidéos et la réalisation des quiz et des évaluations et obtiennent ainsi de meilleurs scores que les femmes. Ces résultats vont dans le sens des résultats des travaux de Semenova (2016) qui permettent de conclure que le genre d'un apprenant a un effet sur l'achèvement du MOOC. Les travaux récents de ce même chercheur permettent de relever que les hommes les plus âgés ont plus de chance d'obtenir l'attestation de fin du MOOC (Semenova, 2020).

Qiu et al. (2016) ont étudié aussi l'impact du genre et du niveau d'études sur l'engagement des apprenants dans les forums, le temps total d'activité et le taux de certification pour un échantillon d'inscrits aux MOOC de la plateforme chinoise XuetaangX. Ils ont constaté que le fait d'être une femme est associé à des taux d'activité, les interventions et les interactions sur les forums, le temps passé lors du visionnage des vidéos et au niveau des activités autoévaluées. Cela mène à un taux de certification plus élevé dans les cours non scientifiques,

alors que l'association entre le fait d'être une femme et l'engagement dans des MOOC est plus faible quand il s'agit des MOOC scientifiques.

Les travaux de Williams et al. (2018) qui se sont intéressés aux relations existantes entre les caractéristiques sociodémographiques, les motivations et le taux d'achèvement de 15 655 participants à huit MOOC différents, permettent de constater que l'engagement comportemental était en lien avec le genre. Allione et Stein (2016) ont pu aussi constater que l'attrition féminine est plus importante, en particulier lorsqu'elle est mesurée sur la base du visionnage de vidéos.

Vayre et al. (2019) relèvent que le genre a un effet significatif sur plusieurs des indicateurs de mesure du parcours de formation. Les hommes font des parcours de formation d'une durée plus longue que les femmes et réalisent un plus grand nombre d'actions de visionnage des ressources vidéos que les femmes. Ils relèvent que le niveau d'achèvement de chaque programme de formation est plus élevé dans le cas des hommes. Selon ces travaux de recherches, le genre joue également un rôle significatif sur le mode d'interaction avec les autres apprenants. Le nombre total de commentaires postés par les hommes est quasiment égal au double de celui posté par les femmes.

Par contre, ces résultats ne sont pas confirmés par d'autres travaux. Par exemple Shi et al. (2018) ont étudié au niveau de deux MOOC de Université de Warwick, qui se sont déroulés pendant 2015, 2016, et 2017, l'impact des caractéristiques démographiques des apprenants sur leurs activités. Ils ont pu conclure qu'il n'y a pas de différence entre les hommes et les femmes en ce qui concerne les scores finaux obtenus et au niveau des acquisitions des connaissances. Ces résultats confirment les constations d'Adamopoulos (2013) ; Breslow et al. (2013) et de Hone et El Said (2016) qui indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre les résultats des hommes et des femmes au niveau des MOOC.

Tableau 5 : Relations entre le genre, l'engagement, les performances et résultats des apprenants dans les MOOC

Résultats dans la littérature	Auteurs
L'attrition féminine est plus importante, en particulier lorsqu'elle est mesurée sur la base du visionnage de vidéos.	Allione et Stein (2016)
Le genre d'un apprenant a un effet sur l'achèvement du MOOC	Semenova, (2016)
Le genre n'a pas d'effet sur les résultats des apprenants au niveau des MOOC	Adamopoulos (2013)
Le genre n'a pas d'effet sur les résultats des apprenants au niveau des MOOC	Breslow et al. (2013)
Le genre n'a pas d'effet sur les résultats des apprenants au niveau des MOOC	Hone et El Said (2016)
Il n'y a pas de différence entre les hommes et les femmes en ce qui concerne les scores finaux obtenus et au niveau des acquisitions des connaissances.	Shi et al. (2018)
Le genre est lié à la persistance au niveau du MOOC	Crues, et al. (2018) a
L'engagement comportemental était en lien avec le genre	Williams et al. (2018)
Un écart de réussite entre les hommes et les femmes a été constaté. Au niveau de leurs travaux, ils ont pu montrer que les apprenants hommes étaient plus susceptibles de persister et de s'engager dans le visionnage des vidéos et la réalisation des quiz et des évaluations, ainsi ils obtiennent de meilleurs scores que les femmes.	Kizilcec et Halawa (2015)
Le fait d'être une femme est associé à des taux d'activités, d'interventions au niveau des forums, le temps passé lors du visionnage des vidéos et au niveau des activités autoévaluées ce qui est en lien avec le taux de certification plus élevé dans les MOOC non scientifiques,	Qiu et al. (2016)
- Les hommes font des parcours de formation d'une durée plus longue que les femmes - Les hommes réalisent un plus grand nombre d'actions de visionnage des ressources vidéos que les femmes. - Le niveau d'achèvement de chaque programme de formation est plus élevé pour les hommes. - Le nombre total de commentaires postés par les hommes est quasiment égal au double de celui posté par les femmes.	Vayre et al. (2019)
Les hommes les plus âgés ont plus de chance d'obtenir l'attestation de fin du MOOC	Semenova, (2020)

Les travaux de recherche analysés font ressortir des écarts et ne mènent pas toujours aux mêmes résultats concernant l'effet du genre sur l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC.

c) Le facteur niveau d'études

Le niveau d'études des inscrits aux MOOC a intéressé plusieurs chercheurs. Par exemple, il ressort des recherches de Bayeck (2016) et Hone et El Said (2016) portant sur les niveaux d'études des inscrits aux MOOC que la grande majorité des apprenants qui s'inscrivent aux MOOC dispose d'un niveau baccalauréat ou plus (Maîtrise, master ou doctorat). Les recherches

menées par Koller et Ng, (2013) par exemple, qui se sont intéressées aux apprenants des MOOC offerts par Coursera, ont montré aussi que la majorité des inscrits ont un niveau d'étude assez élevé (42.8 % détiennent un bachelor's degree, et plus de 25 % sont titulaires d'un master ou d'un doctorat).

Plusieurs travaux de recherche se sont focalisés sur la relation entre les niveaux d'études des apprenants et leurs engagements et/ou résultats dans les MOOC. Certains d'entre eux ont rapporté que les résultats des apprenants sont positivement corrélés à leur niveau d'études et constatent que les apprenants ayant un niveau d'études élevé sont plus susceptibles d'obtenir de meilleurs scores et de meilleurs résultats dans les MOOC (Engle et al., 2015 ; Greene et al., 2015 ; Kizilcec et Halawa 2015 ; Koedinger et al., 2015 ; Pursel et al., 2016 ; P.M. Moreno-Marcos et al., 2019). Ces constatations ne sont pas toujours confirmées par les travaux de recherche qui n'ont pas trouvé de relation entre le niveau d'études des apprenants et leurs résultats et performances (Adamopoulos 2013 ; Hone et El Said 2016).

Concernant la relation entre le niveau d'études et l'engagement des apprenants dans les MOOC, Vayre et al. (2019) constatent que le niveau d'études est le facteur qui influence le plus les deux dimensions liées à l'engagement des apprenants tout au long de leurs parcours dans les MOOC (le mode d'interaction avec les autres apprenants, le niveau d'engagement et de réussite aux évaluations). Les travaux de recherche de Gillani et Eynon (2014) ont eux aussi souligné un lien entre le niveau d'études et l'engagement social des apprenants (les apprenants qui avaient un niveau d'études élevé étaient ceux qui s'engageaient et qui postaient des messages au niveau des forums de discussions). Sur ce même élan, Qiu et al. (2016) constatent que les apprenants titulaires d'un bachelor's degree posent davantage de questions, notamment dans les cours non scientifiques. Ils signalent également que les apprenants diplômés ne sont pas aussi actifs que ceux qui ont un bachelor's degree lesquels ne se contentent pas de poser des questions, mais sont plutôt plus actifs dans les réponses aux questions, notamment dans les cours de sciences.

Stöhr et al. (2019) se sont intéressés à l'engagement des apprenants lors des visionnages des vidéos pour deux groupes d'apprenants (spécialistes et non spécialistes). Ils ont pu constater que les apprenants titulaires d'un diplôme de l'enseignement supérieur ont tendance à avoir une activité de visionnage des vidéos plus importante.

Les résultats des travaux de recherche qui se sont intéressés aux relations entre le niveau d'études, l'engagement et/ou les résultats et performances des apprenants dans les MOOC sont récapitulés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Relations entre les niveaux d'études, l'engagement et les performances et résultats des apprenants dans les MOOC

Résultats dans la littérature	Auteurs
Les résultats des apprenants sont positivement corrélés aux niveaux d'études des apprenants.	Pursel et al. (2016)
Malgré la diversité des niveaux d'études, les indicateurs de réussite sont à peu près les mêmes pour tous les groupes.	Adamopoulos (2013)
Il n'y a pas de différence entre les résultats des apprenants dans les MOOC selon leurs niveaux d'études	Hone et El Said (2016)
Les inscrits ayant un niveau d'études élevé sont plus susceptibles de persister dans un MOOC et d'atteindre les scores les plus élevés.	Engle et al. (2015)
Les inscrits ayant un niveau d'études élevé sont plus susceptibles de persister dans un MOOC et d'atteindre les scores les plus élevés.	Koedinger et al. (2015)
Les apprenants disposant d'un niveau d'études supérieur sont susceptibles d'avoir de meilleurs résultats dans les MOOC.	Greene et al. (2015)
Les apprenants qui ont un niveau d'études élevé sont plus susceptibles d'obtenir de meilleurs scores dans le MOOC	Kizilcec et Halawa (2015)
Les apprenants titulaires d'un doctorat ont de meilleures performances à la fin des MOOC	P. M. Moreno-Marcos et al. (2019)
Les apprenants qui s'engagent dans les forums de discussions et qui postent des messages sur les forums de discussions ont un niveau d'études élevé et suivent des MOOC pour acquérir des compétences professionnelles.	Gillani et Eynon (2014)
Les apprenants titulaires d'un bachelor degree posent davantage de questions, notamment dans les cours non-scientifiques. Les apprenants « graduate degree » ne sont pas aussi actifs que ceux qui ont un bachelor's degree qui ne se contentent pas de poser des questions, mais sont plutôt plus actifs dans les réponses aux questions, notamment dans les cours de sciences.	Qiu et al. (2016)
Le niveau d'études est le facteur sociodémographique qui influence le plus les deux dimensions du parcours de formation que sont : le mode d'interaction avec les autres apprenants, le niveau d'engagement et de réussite aux évaluations.	Vayre et al. (2019)
L'engagement au niveau du visionnage des vidéos a eu tendance à être plus élevé chez les apprenants titulaires d'un diplôme d'enseignement supérieur	Stöhr et al. (2019)

Nous pouvons constater que les résultats des travaux de recherches relatifs à l'effet du niveau d'études sur d'une part l'engagement, d'autre part sur les résultats et les performances des apprenants varient et ne mène forcément pas aux mêmes conclusions.

d) Le facteur motivation et les motifs d'inscription au MOOC

La motivation constitue le déclencheur du processus d'engagement. Elle a été étroitement liée à l'engagement et à la réussite des apprenants dans la formation. Dans les MOOC, ces concepts ont intéressé plusieurs chercheurs. La nature des objectifs recherchés par les inscrits, leurs motivations et les principaux motifs d'inscription des apprenants ont été traités dans plusieurs travaux de recherches (Breslow, et al., 2013 ; Koller et al., 2013 ; Yuan et Powell, 2013 ; Champaign et al., 2014 ; Colvin et al., 2014 ; Zhenghao, et al., 2015 ; Kizilcec et Schneider, 2015 ; Barak et al., 2016 ; de Barba et al., 2016).

Lors de ces travaux, qui se basent essentiellement sur des données auto-rapportées recueillies à travers des enquêtes, les chercheurs mettent en exergue la pluralité des motivations et des motifs qui mènent à l'inscription et à l'engagement dans les MOOC. Christensen, et al. (2013) identifient deux principaux motifs d'inscription au MOOC : l'avancement dans l'emploi occupé et la curiosité. Notons que les inscrits peuvent aussi mettre au premier plan l'intérêt que présente les MOOC en matière de formation initiale ou professionnelle. Zhenghao, et al. (2015) ont mené un travail de recherche portant sur 52000 répondants ayant complété au moins un MOOC de Coursera. Ils ont trouvé que plus de la moitié des inscrits déclarent qu'ils se sont engagés aux MOOC en poursuivant un objectif professionnel afin d'acquérir de nouvelles connaissances leur permettant de progresser professionnellement et distinguent à ce propos les « educational seeker » des « career builder ». D'autres recherches permettent d'identifier les motifs d'inscription suivants : relever un défi, acquérir des connaissances et compétences, le plaisir d'apprendre, l'absence d'offres de formation géographiquement proches, en complément de la formation initiale (Breslow et al., 2013 ; Koller et al., 2013). Yuan et Powell (2013) constatent que l'intention d'obtenir le certificat se combine à une série de raisons pour lesquelles les apprenants suivent le MOOC jusqu'au bout (facteurs de motivation intrinsèques : curiosité, plaisir d'apprendre et facteurs de motivation extrinsèques : le développement professionnel et les apports économiques).

Dans les travaux liés aux MOOC, les chercheurs ont pu constater que la motivation de l'apprenant est étroitement liée à son engagement (De Barba et al., 2016), par conséquent, indirectement à son niveau de réussite dans les MOOC (Khalil et Ebner, 2014 ; Rosé et al., 2014 ; Schiffino et al., 2015 ; Barak et al., 2016 ; Semenova, 2020), à son score final dans le MOOC (Castaño et al., 2015) et sa rétention dans les MOOC (Xiong et al., 2015).

Plus spécifiquement, certains travaux de recherches ont confirmé que dans les MOOC, la motivation intrinsèque des inscrits impacte la persistance et la réussite des apprenants (Engle et al., 2015 ; Greene et al., 2015 ; Kizilcec et Halawa, 2015 ; Depover et al., 2017). Les travaux de Barak et al. (2016) permettent de relever que la motivation intrinsèque influençait positivement l'engagement social des apprenants. Les travaux de recherche de De Barba et al. (2016) permettent de constater, d'une part, qu'un niveau de motivation intrinsèque élevé permet de prédire d'une manière importante le niveau d'engagement et les performances des apprenants dans un MOOC. Et d'autre part, de constater que la motivation et les motifs d'inscription des apprenants étaient liés à la façon dont ils s'engageaient avec les quiz et les vidéos du MOOC et aux scores finaux obtenus à la fin du MOOC. Phan et al. (2016) ont montré que les apprenants qui se sont inscrits au MOOC avec comme motifs de départ l'obtention du certificat, l'acquisition des compétences et l'amélioration des pratiques professionnelles avaient plus de chances de réussir le cours. Dans ce même sens, les recherches menées par Vayre et al. (2019), ont permis de constater que l'intérêt professionnel à suivre un MOOC constitue une forme de motivation extrinsèque qui favorise la persistance des apprenants dans le MOOC.

Les résultats des travaux récents de Semenova, (2020) nous apprennent que la motivation intrinsèque des apprenants dont les motifs d'inscription aux MOOC s'articulent autour de l'intérêt général, la curiosité et la motivation extrinsèque avec comme motifs d'inscription l'obtention de l'attestation de fin du MOOC et/ou l'intention d'acquérir des compétences qui pourraient être utiles pour changer de travail, favorisent considérablement les chances des apprenant d'obtenir l'attestation de fin du MOOC.

Ces résultats sont nuancés par les résultats des travaux de Kizilcec et Schneider (2015), qui croisent les données de motivation avec les indicateurs d'engagement comportemental tout en se basant sur les comportements observables des apprenants, comme le visionnage des vidéos de cours ou la participation sur les forums et l'obtention de l'attestation de fin du MOOC. Ils ont trouvé que la motivation déclarée constitue un prédicteur relativement faible du taux d'obtention de l'attestation de fin du MOOC. Ils constatent néanmoins que les participants qui identifient l'obtention d'une attestation de fin du MOOC comme l'une de leurs motivations pour suivre le cours exhibent des taux d'obtention d'attestation de fin du MOOC légèrement plus élevés que la moyenne.

Ces résultats viennent confirmer les résultats des travaux de Breslow et al. (2013) qui ont montré que la motivation ne permet pas de prédire la complétion du MOOC et mettent ainsi

en exergue le fait qu'il n'existe pas de corrélation absolue entre la motivation et l'augmentation de la performance d'apprentissage.

Les résultats des travaux qui se sont intéressés aux relations pouvant exister entre la motivation et les motifs d'inscription aux MOOC et l'engagement et/ou résultats et performances des apprenants sont résumés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Relations entre les motivations, les motifs d'inscription aux MOOC, l'engagement et les performances et résultats des apprenants

Influences de la motivation et des motifs d'inscription au MOOC sur les résultats et les performances dans les MOOC	Auteurs
Les apprenants dont les motifs d'inscription au MOOC sont liés à l'acquisition de compétences et l'amélioration de la pratique professionnelle ont plus de chances de terminer le cours avec succès et obtiennent un certificat.	Phan et al. (2016)
La motivation influence positivement l'engagement social des apprenants au niveau des MOOC	Barak et al. (2016)
La motivation intrinsèque portant sur les motifs du suivi des MOOC par intérêt général ou par curiosité, l'intention d'acquérir des compétences qui pourraient être utile pour changer de lieu de travail, et la motivation extrinsèque avec comme motif l'obtention de l'attestation de fin du MOOC favorisent considérablement les chances d'obtenir l'attestation de fin du MOOC.	Semenova, (2020)
Un niveau de motivation intrinsèque élevé permet de prédire d'une manière importante le niveau d'engagement et les performances des apprenants dans un MOOC. La motivation et les motifs d'inscription des apprenants sont liés à la façon dont ils s'engagent au niveau des quiz et des vidéos du MOOC. La motivation d'un apprenant est liée à son score final obtenu à la fin du MOOC. La motivation influence et est influencée par l'engagement de l'apprenant dans le MOOC, avec un effet direct et indirect sur les performances.	De Barba et al. (2016)
La motivation intrinsèque des inscrits impacte la persistance et la réussite dans les MOOC.	Engle et al. (2015) ; Greene et al. (2015) ; Kizilcec et Halawa, (2015) ; Depover et al. (2017)
Les apprenants qui comptent réinvestir les compétences acquises dans un contexte professionnel, ont plus de chances d'obtenir une attestation de fin de MOOC que ceux dont leurs réponses indiquent un intérêt pour l'obtention d'une reconnaissance officielle	Robinson et al. (2016)
L'intention d'obtenir le certificat se combine à une série de raisons pour lesquelles les apprenants suivent le MOOC jusqu'au bout.	Yuan et Powell (2013)
Le motif d'inscription est corrélé à l'obtention de l'attestation de fin du MOOC	Schiffino et al. (2015)
L'intérêt professionnel à suivre un MOOC constitue une forme de motivation extrinsèque qui favorise la persistance des apprenants dans leur formation à distance	Vayre et al. (2019)
La motivation déclarée constitue un prédicteur relativement faible des taux d'obtention de l'attestation de fin du MOOC. Les participants qui identifient l'obtention d'une attestation de fin du MOOC comme l'une de leurs motivations pour suivre le cours exhibent des taux d'obtention d'attestation de fin du MOOC légèrement plus	Kizilcec et Schneider (2015)

élevés que la moyenne. Les différentes motivations pour suivre un MOOC ont tendance à conduire à des modèles de participation différents pendant le cours.	
La motivation des inscrits ne permet pas de prédire la complétion du MOOC et il n'existe pas de corrélation absolue entre la motivation et l'augmentation de la performance d'apprentissage.	Breslow et al. (2013)
La motivation lors de l'inscription est en relation avec l'engagement et la rétention de l'apprenant dans le MOOC	Xiong et al. (2015)
La motivation de l'apprenant lors de l'inscription est en relation avec son score final dans le MOOC	Castaño et al. (2015)

Il ressort clairement de l'étude du tableau 7 que les résultats des travaux de recherches, relatifs aux liens entre les motivations et les principaux motifs d'inscriptions au MOOC, l'engagement et les performances et les résultats des apprenants dans les MOOC, sont mitigés et restent pour la plupart incohérents et non concluants.

e) Le facteur contexte : les MOOC au service de la formation certifiante, formelle et non formelle

Les MOOC sont aujourd'hui des dispositifs facilitant l'accès au savoir qui suscite l'engouement d'un large public cherchant à apprendre et à améliorer ses connaissances et compétences dans les domaines liés aux thématiques traitées par les MOOC. Ils prétendent permettre à ceux qui le désirent d'apprendre en dépassant les contraintes spatio-temporelles.

Les MOOC attirent un public d'auditeurs libres qui s'engage dans un projet d'apprentissage caractérisé par une volonté personnelle tout en bénéficiant d'une liberté de choix de ressources d'apprentissage et des conditions de leur usage. Ce public s'inscrit dans ces dispositifs à moindre coût pour son développement personnel et professionnel. Plusieurs apprenants appartenant à cette catégorie n'ont pas comme objectif d'obtenir une attestation de fin de MOOC ou un certificat payant. L'apprenant « Auditeur libre » a ainsi le choix de suivre le MOOC intégralement ou partiellement selon ses besoins et ses contraintes pour atteindre des objectifs qui lui sont propres.

Néanmoins, selon leurs objectifs, les MOOC peuvent être directement intégrés dans des offres de formation existantes initiales et professionnelles, bouleversant alors les pratiques professionnelles et les institutions, ou être pensés comme outils complémentaires à utiliser à leurs marges (Deschryver et al., 2015). Ils peuvent être mobilisés dans la formation formelle où ils sont articulés et déployés au service des formations initiales ou continues à l'université (Swinnerton et al., 2017). Il s'agit ainsi de dispositifs qui viennent renouveler les moyens d'apprendre et les offres de formation pour remplacer, renforcer, compléter ou enrichir les formations formelles organisées dans un cadre institutionnel (école, université, formation professionnelle) structurée en séquences et de manière hiérarchique tout en donnant la possibilité de validation de crédits d'enseignement et la reconnaissance par le biais d'une certification ou d'un diplôme. Ces MOOC sont souvent prescrits dans des parcours de formation entièrement en ligne, hybrides, sous format Small Private Online Courses (SPOC) ou en classe inversée. Les étudiants qui suivent ces formations flexibles sont fortement incités à s'y engager et leurs résultats sont parfois pris en considération pour la validation des crédits

d'enseignement. Dans ce sens, les travaux de Hone et El Said (2016) permettent de relever que l'utilisation d'un MOOC comme opportunité d'apprentissage dans le contexte d'un programme plus large, accrédité par l'université, est bénéfique en termes d'augmentation de la probabilité d'achèvement du MOOC et trouvent que le taux d'achèvement observé auprès des étudiants inscrits à l'université et qui suivent des MOOC était plus élevé. Ils ont constaté qu'environ un tiers des étudiants universitaires ont achevé leurs MOOC et ont obtenu l'attestation de fin du MOOC.

Dans le même registre, Cisel (2016) parle de publics captifs qui suivent le MOOC suite à une prescription dans le cadre d'une formation formelle. Il constate que les taux de certification des publics captifs peuvent atteindre 80 %. Selon les travaux de Swinnerton et al. (2017), lorsque le MOOC a été intégré au programme d'anatomie de la première année de médecine à l'université britannique de Leeds, le résultat a montré un taux élevé d'engagement dans le MOOC avec une forte utilisation par les étudiants des contenus et des activités prescrites (vidéos et quiz). Néanmoins, Ils ont pu constater un faible engagement des étudiants dans les forums de discussions. Cette catégorie d'apprenants choisit des discuter avec leurs pairs et leurs enseignants en présentiel.

Une autre catégorie de l'audience de ces MOOC est composée essentiellement d'apprenants qui cherchent à obtenir un certificat payant afin de valoriser leurs apprentissages. Parmi les recherches qui se sont attardées sur cette catégorie d'audience, nous pouvons identifier les travaux menés par Semenova (2016), qui permettent d'observer que lorsque des apprenants paient pour l'obtention du certificat « The purchase of a Signature Track »¹, leurs résultats sont nettement supérieurs en termes d'obtention de certificats par rapport à ceux qui ne paient pas. Les travaux d'Eynon et al. (2016) permettent aussi de noter que les apprenants qui cherchent à obtenir une certification se concentrent sur les activités d'évaluation. Chuang et Ho (2016), ont aussi fait la distinction entre les apprenants selon leurs contextes de suivi des MOOC. Ils ont pu constater que les apprenants qui ont payé les frais de passation de l'examen de certification authentifié ont un taux de réussite de 60 %. Ces résultats ont été aussi relevés au niveau de l'étude menée par Koller et al., (2013) portant sur un MOOC de santé, le taux de certification a atteint 74 % pour ceux qui ont payé la certification contre 9 % pour les autres.

¹ A Signature Track is a Certificate of course completion which proves learning via Coursera

Ces résultats ont été confirmés par les travaux de Goli et al. (2019) qui ont pu déduire que l'engagement des apprenants est variable selon qu'ils paient pour l'obtention du certificat de fin de MOOC ou qu'ils participent en tant qu'auditeurs libres gratuitement. Plus précisément ils trouvent que les apprenants payants passent 54 % de plus de temps au niveau du MOOC par rapport aux apprenants qui s'inscrivent en tant qu'auditeurs libres.

Tableau 8 : Relations entre le contexte du suivi du MOOC, l'engagement et les performances et résultats des apprenants

Résultats dans la littérature	Auteurs
Le taux d'achèvement observé auprès des étudiants inscrits à l'université et qui suivent des MOOC était plus élevé et environ un tiers des étudiants universitaires ont achevé leurs MOOC et ont obtenu l'attestation de fin de MOOC.	Hone et El Said (2016)
Les taux de certification des publics captifs, qui suivent le MOOC suite à une prescription dans le cadre d'une formation formelle peuvent atteindre 80 %.	Cisel (2016)
Les apprenants qui cherchent à obtenir une certification se concentrent sur les activités d'évaluation.	Eynon et al. (2016)
L'engagement des apprenants est variable selon qu'ils paient pour l'obtention du certificat de fin de MOOC ou qu'ils participent en tant qu'auditeurs libres gratuitement.	Goli et al. (2019)
Les apprenants qui paient pour l'obtention du certificat ont de meilleurs résultats que les apprenants qui suivent le MOOC gratuit	Semenova (2016)
Il existe une relation significative entre la motivation des apprenants et l'achèvement d'un MOOC. Les chances d'obtenir l'attestation de fin du MOOC sont plus élevées pour les apprenants qui ont une motivation intrinsèque et qui déclarent qu'ils suivent le cours par intérêt ou par curiosité. Il n'y a pas de relation significative entre l'achèvement d'un MOOC et le suivi du MOOC pour soutenir un programme universitaire actuel ou futur pour les étudiants.	Semenova (2020)
Le taux de réussite est de 74 % pour ceux qui ont payé la certification contre 9 % pour les auditeurs libres	Koller et al. (2020)
Les apprenants qui ont payé les frais de passation de l'examen de certification authentifié ont un taux de réussite de 60 %	Chuang et Ho (2016)
Un taux élevé d'engagement des étudiants dans le MOOC intégré dans un cursus universitaire avec une forte utilisation du contenu MOOC (vidéos) et un fort engagement dans les activités autoévaluées (quiz). Un faible engagement des étudiants dans les forums de discussions. Les étudiants choisissent de discuter avec leurs pairs et leurs enseignants en présentiel. Les étudiants ont déclaré qu'ils ne veulent pas que le MOOC remplace les méthodes d'enseignement existantes.	Swinnerton et al. (2017)

Les résultats des travaux résumés dans le tableau 8 révèlent la pluralité des contextes de suivi des MOOC. Et permettent aussi de constater que, même s'il reste encore assez faible, le taux de réussite d'un MOOC est plus élevé auprès des apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une formation formelle, dans un contexte de certification payante et s'il est calculé

en prenant en compte l'engagement d'un apprenant dans un MOOC motivé par l'obtention du certificat payant du MOOC.

f) Synthèse des facteurs individuels qui influencent l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC

Le tableau 9, ci-après, permet de résumer les différents travaux qui ont porté sur les analyses des relations entre les variables individuelles (âge, genre, niveau d'études, motivations, motifs d'inscription et contexte de suivi des MOOC), l'engagement des apprenants et leurs résultats et performances dans les MOOC.

Tableau 9 : Récapitulatif des variables individuelles qui influencent l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC

Variable	Les travaux qui ont pu identifier des liens avec l'engagement et/ou les résultats/performances des apprenants dans les MOOC	Les travaux qui n'ont pas identifié de liens avec l'engagement et/ou les résultats et performances des apprenants dans les MOOC
Age	Guo et Reinecke (2014) ; Greene et al. (2015) ; Kizilcec et Halawa (2015) ; Morris et al. (2015) ; Stöhr et al. (2019) ; Vayre et al. (2019)	Breslow et al. (2013) ; Hone et El Said (2016) ; Reeves et al. (2017)
Genre	Kizilcec et Halawa (2015) ; Allione et Stein (2016) ; Crues, et al. (2018) a ; Qiu et al. (2016) ; Semenova, (2016) ; Williams et al. (2018) ; Vayre et al. (2019) ; Semenova, (2020)	Adamopoulos (2013) ; Breslow et al. (2013) ; Hone et El Said (2016) ; Shi et al. (2018)
Le niveau d'études	Gillani et Eynon (2014) ; Engle et al. (2015) ; Greene et al. (2015) ; Kizilcec et Halawa (2015) ; Koedinger et al. (2015) ; Pursel et al. (2016) ; Qiu et al. (2016) ; P. M. Moreno-Marcos et al. (2019) ; Stöhr et al. (2019) ; Vayre et al (2019)	Adamopoulos (2013) ; Hone et El Said (2016)
Motivations Et Motifs d'inscription	Yuan et Powell (2013) ; Engle et al. (2015) ; Greene et al. (2015) ; Kizilcec et Halawa, (2015) ; Kizilcec et Schneider (2015) ; Schiffino et al. (2015) ; Barak et al. (2016) ; De Barba et al. (2016) ; Phan et al. (2016) ; Robinson et al. (2016) ; Depover et al. (2017) ; Vayre et al. (2019) ; Semenova, (2020) ;	Breslow et al. (2013)
Contexte de suivi du MOOC	Chuang et Ho (2016) ; Cisel, (2016) ; Eynon et al. (2016) ; Hone et El Said (2016) ; Semenova, (2016) ; Swinnerton et al. (2017) ; Goli et al. (2019) ; Koller et al. (2020) ; Semenova, (2020)	

Au regard des résultats exposés dans le tableau 9, nous pouvons constater que les recherches liées aux MOOC sont éparses et évolutives. Dès lors, la majorité de ces travaux de

recherches est peu étayée sur le plan théorique. D'ailleurs les résultats des travaux de recherches liés aux impacts des facteurs individuels sur l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC ne sont toujours pas toujours cohérents ni congruents. Cela s'explique en partie par le "flou conceptuel" qui reflète les variations substantielles dans les termes, les définitions, la couverture conceptuelle de l'engagement et les métriques usitées pour opérationnaliser l'engagement des apprenants dans les MOOC. La littérature existante a souvent envisagé l'engagement à travers des mesures uniques (Cheng et al., 2015 ; Li et al., 2015 ; Wang et al., 2015).

Les conceptualisations et les mesures des effets des facteurs individuels varient éminemment selon les définitions retenues dans le cadre de ces recherches et selon les dimensions étudiées de l'engagement, les indicateurs de mesure de ces dimensions et les mesures adoptées pour les taux de réussite dans les MOOC qui ne sont ni clairement ni uniformément définis.

Par ailleurs, les variations des résultats des recherches liées aux MOOC pourraient être aussi expliquées par la nature des données mobilisées et des approches méthodologiques empruntées par les chercheurs. Le constat est que les recherches menées sont fondées sur des données de nature différentes et adoptent des démarches méthodologiques qui ne sont pas uniformes. Cette diversité rend difficile la comparaison des résultats de ces travaux de recherche. Par exemple, le recours à des données collectées via des questionnaires peut ne pas refléter la réalité et peut biaiser les résultats des travaux de recherches. Vu que ces résultats dépendent de la bonne volonté des apprenants qui choisissent ou pas de répondre aux questionnaires. Les apprenants qui répondent aux questionnaires sont généralement des apprenants qui suivent le MOOC jusqu'au bout et qui sont satisfaits.

Il est important aussi de souligner que les recherches analysées portent dans la majorité sur des études de cas qui se sont intéressées à des MOOC qui varient selon leurs typologies, devis pédagogique, contenus, thématiques, langues et domaines disciplinaires. Ces dispositifs n'attirent forcément pas les mêmes clientèles. Les inscrits à ces MOOC ont des profils hétérogènes et des attentes variées qui dépendent des caractéristiques propres de ces dispositifs. La généralisation des résultats des recherches liés à ces dispositifs doit être tempérée.

Nous pouvons, en outre, constater que dans le cadre des travaux de recherche qui se sont intéressés aux motivations et motifs d'inscription des apprenants aux MOOC, les chercheurs

ont tendance à ne pas faire de distinction entre les différents types de motivation et motifs d'inscription. La question de savoir si les motivations intrinsèques, extrinsèques et les principaux motifs d'inscription affectent l'engagement et les résultats de l'apprentissage n'est toujours pas basée sur un cadre théorique qui permet d'éclairer ces recherches.

Nous relevons, comme Raffaghelli et al. (2015), que les travaux de recherche liés aux MOOC sont conceptuellement immatures par rapport à d'autres domaines d'études, et que les chercheurs qui s'intéressent aux MOOC travaillent encore sur l'identification et la définition des cadres nécessaires pour mener des recherches fondées sur des données probantes.

C'est à ce niveau que notre recherche trouve tout son sens, car il s'agit pour nous de chercher à comprendre ce qui justifie de tels écarts. En d'autres termes, est-il possible de faire ressortir quelques facteurs d'influence sur l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC et tenter d'expliquer les différences de résultats constatées sur la question des facteurs d'influence sur l'engagement et les performances des apprenants dans ces dispositifs massifs.

2.5 Influence de l'engagement sur les résultats et performances des apprenants dans les MOOC

Les travaux de recherche font consensus autour du fait qu'un engagement actif est souvent associé à des taux d'achèvement plus élevés (Engle, Mankoff et Carbrey, 2015 ; Hone et El Said, 2016 ; Tseng et al., 2016) et à de meilleurs résultats et performances dans les MOOC (De Barba et al., 2016 ; Phan et al., 2016). Dans ce sens, les résultats des travaux de Belanger et Thornton (2013) portant sur l'étude de l'engagement d'environ 12 000 inscrits au MOOC bioélectricité de Duke University permettent de conclure que plus les inscrits sont actifs et engagés dans les MOOC, plus ils ont de chances à obtenir une certification.

A leur tour, les recherches menées par Brooks et al. (2015) ont comparé le pouvoir prédictif des variables liées à l'apprenant (telles que le genre, l'âge, les informations de géolocalisation, le fait qu'un apprenant payait ou non pour le cours) et les variables obtenues à partir des traces d'interaction des apprenants. Ils ont pu constater que la première catégorie des variables présente un faible pouvoir prédictif de la réussite aux MOOC par rapport aux indicateurs d'engagement de l'apprenant dans les MOOC.

Les résultats de plusieurs travaux de recherches analysés permettent de montrer, suite à l'analyse des performances et des résultats des participants (l'obtention de l'attestation de fin du MOOC, les scores aux examens et les scores finaux), que l'engagement des apprenants est un facteur qui favorise la rétention dans les MOOC et que l'engagement social et comportemental étaient des facteurs qui impactent les performances et les résultats des inscrits aux MOOC (Xiong et al., 2015 ; Barak et al., 2016). Contrairement au désengagement qui ne favorise pas la réussite des apprenants au niveau des MOOC (Sharma et al., 2016). Les apprenants les plus engagés sont identifiés par le fait qu'ils réalisent la majorité des activités prescrites et qu'ils visionnent les vidéos du MOOC. En revanche, ces chercheurs ont caractérisé les apprenants qui ne réussissent pas le MOOC par le fait qu'ils ne s'engagent pas et ne réalisent pas les activités d'apprentissage prescrites et ne s'engagent pas dans les forums de discussions.

Dans ce qui suit, nous nous consacrons à l'analyse des travaux de recherche qui ont étudié les relations entre l'engagement des apprenants dans un MOOC et leurs résultats et performances.

2.5.1 Les liens entre l'engagement dans les vidéos et les résultats et performances des apprenants dans les MOOC

Les vidéos sont au cœur de l'expérience d'apprentissage des apprenants qui suivent les MOOC. Ces dispositifs se basent essentiellement sur de brèves vidéos entremêlées à des activités d'évaluation interactives (Seaton et al., 2014). Divers travaux de recherche se sont attardés sur le lien entre l'engagement des apprenants au niveau des vidéos du MOOC et leurs résultats et performances (Breslow et al., 2013 ; Seaton et al., 2014 ; Qiu et al., 2016 ; Xu, Yang, 2016).

Il faut souligner que des travaux de recherche se sont intéressés au temps passé par l'apprenant à visionner les vidéos (Qiu et al., 2016 ; Xu, Yang, 2016). Ils ont pu constater que parmi les principaux facteurs d'engagement, qui ont un impact sur les scores obtenus, figurait le temps total passé lors du processus d'apprentissage (Xu, Yang, 2016), le temps cumulé passé à regarder des vidéos (Qiu et al., 2016). Ces auteurs ont comparé le temps passé par deux catégories d'apprenants dans les MOOC et ont noté que 76 % des inscrits ne font que naviguer au sein de quelques ressources du cours. Le temps passé par cette catégorie d'apprenants ne représente que 8 % du temps total passé par tous les apprenants sur le cours. À l'inverse, les 7 % des apprenants ayant obtenu le certificat ont passé à eux seuls près de 60 % du temps total passé par des inscrits sur la plateforme.

Breslow et al. (2013) aussi ont constaté que les apprenants qui obtiennent l'attestation de fin du MOOC ont passé plus de temps à regarder des vidéos par rapport à ceux qui n'ont pas pu obtenir l'attestation de fin du MOOC. Seaton et al. (2014) ont étudié également l'engagement des inscrits aux MOOC de MITx. Ils ont pu conclure que les apprenants qui ont obtenu l'attestation de fin du MOOC se caractérisent par une activité intense de visionnage des vidéos.

Ces constats sont confirmés par les travaux de Tseng et al. (2016) qui trouvent que plus l'activité de visionnage des vidéos est élevée, plus les scores des apprenants sont meilleurs et plus la probabilité d'obtenir une certification est élevée.

Concernant l'activité de reVISIONnage des vidéos, Sinha et al. (2014) ont pu constater que les apprenants qui reVISIONnent les vidéos (visionnent les vidéos plus d'une fois et ceux qui réalisent le plus grand taux de complétion de visionnage des vidéos) sont ceux les moins susceptibles de décrocher et obtiennent les meilleurs résultats. Ces constats ont été confirmés par les travaux de Pursel et al. (2016) qui ont relevé que le nombre de fois qu'un apprenant visionne une vidéo était un important prédicteur de l'achèvement du MOOC.

Li et al. (2015) concluent que les modèles d'interactions dans les vidéos des MOOC diffèrent de manière significative entre les apprenants qui ont eu des scores élevés par rapport à ceux qui ont eu des scores moins élevés.

Les résultats des travaux de Stöhr et al. (2019) révèlent l'existence d'une corrélation très significative entre le nombre de vidéos visionnées par les apprenants et leurs performances.

Par contre, nous soulignons que les travaux de Bonk et al. (2015) ont mis en évidence que plusieurs apprenants s'engagent dans le visionnage des vidéos même s'ils n'ont pas l'intention de faire toutes les activités ou d'obtenir un certificat. D'autres ne s'intéressent qu'aux quiz ou à d'autres activités prescrites d'évaluation. Certains apprenants sélectionnent une partie du MOOC qui les intéressent et non la totalité du MOOC. Tout cela implique des degrés d'engagements variables chez les apprenants et remet en cause la pertinence du taux de complétion des vidéos pour évaluer l'engagement des participants au sein des MOOC.

A cet effet, nous nous intéressons, dans ce qui suit, à l'étude des travaux qui se sont focalisés sur l'engagement des apprenants au niveau des quiz et des activités d'apprentissages prescrites.

2.5.2 Les liens entre l'engagement des apprenants lors de la réalisation des quiz et leurs résultats et performances dans les MOOC

Compte tenu du nombre massif de participants à un MOOC, il est impossible de mener des évaluations par des enseignants ou par les membres de l'équipe pédagogique du MOOC. Ainsi, différents modes d'évaluation ont été adoptés dans ces dispositifs, notamment des quiz et des activités d'autoévaluations et des évaluations par des pairs. Ces évaluations peuvent avoir différents objectifs, en raison de la nature ouverte des cours, tels que l'autoévaluation formative qui permet aux apprenants de s'autoévaluer et de mesurer leurs degrés d'appropriation des contenus proposés dans un MOOC et de vérifier la progression de leurs apprentissages. Ces évaluations formatives permettent souvent aux apprenants d'avoir des feedbacks automatiques qui leurs permettent de revoir et de renforcer les lectures des contenus prescrits au niveau du MOOC et refaire l'activité pour corriger leurs réponses et améliorer leurs scores. La réalisation de ces activités autoévaluées sollicite des processus cognitifs différents tels que la compréhension, l'analyse, l'application et l'évaluation. Les MOOC intègrent aussi des activités d'autoévaluations sommatives avec généralement un nombre limité de tentatives. Ce type d'activité est pris en considération lors du calcul du score final qui conditionne l'obtention de l'attestation de fin du MOOC.

Plusieurs chercheurs se sont attardés sur l'engagement des apprenants dans les quiz et des activités autoévaluées et ont essayé d'étudier leurs liens avec les résultats et performances dans les MOOC (Dunlosky et al., 2013 ; Perna et al., 2014 ; Koedinger et al., 2015 ; De Barba et al., 2016 ; Qiu et al., 2016 ; Thomas et al., 2016 ; De Barba et al., 2019)

Par exemple, Perna et al. (2014) qui ont étudié les activités des apprenants inscrits dans 16 MOOC offerts pour la première fois par des professeurs de l'Université de Pennsylvanie entre juin 2012 et juillet 2013, ont trouvé que la réalisation des premiers quiz est un prédicteur significatif des performances des apprenants dans ces MOOC.

Les travaux de Qiu et al. (2016) permettent de constater que le temps consacré par les apprenants à la réalisation des activités d'autoévaluation du MOOC est un prédicteur significatif de leurs performances.

Pour expliquer la réussite des apprenants dans les MOOC, Koedinger et al. (2015) montrent que l'engagement des apprenants dans les activités d'apprentissage et d'autoévaluation a plus d'effet que leurs engagements lors du visionnage des vidéos.

Ces constatations ont été confirmées par les résultats des travaux de recherche de De Barba et al. (2019) qui trouvent que les apprenants qui ont réussi au MOOC ont consacré la majeure partie de leur temps à la réalisation des évaluations.

Dunlosky et al. (2013) soulignent que la pratique de tests réalisés selon une logique de répétitions espacées constitue la stratégie la plus efficace pour s'approprier un contenu proposé au niveau d'un MOOC. Ainsi la réalisation de plusieurs tentatives au niveau des quiz en tant qu'activité formative est un facteur clé de l'apprentissage permettant à l'apprenant d'avoir des feedbacks favorisant la régulation de l'apprentissage. Le nombre élevé de tentatives concernant les différentes activités autoévaluées et au niveau de l'examen final est synonyme d'un engagement cognitif intense privilégié des feedbacks favorisant la régulation des apprentissages. Les chercheurs précisent que l'engagement au niveau de ce type d'activité a un impact positif sur l'apprentissage.

Le prédicteur le plus important de la performance d'un apprenant dans un MOOC est la réalisation des quiz et des activités d'évaluation et le nombre de tentatives de quiz qui sont positivement liés à son score final (De Barba et al., 2016).

2.5.3 Les liens entre l'engagement des apprenants dans les forums de discussions et leurs résultats et performances dans les MOOC

L'apprentissage n'est pas seulement considéré comme une activité intellectuelle, mais il est également reconnu comme une activité sociale. Les forums de discussions constituent une plateforme de communication asynchrone facilitant les interactions entre les apprenants et leurs pairs et entre les apprenants et l'équipe pédagogique (Wong et al., 2015). Ils soutiennent l'intégration des pédagogies socioconstructivistes en favorisant l'apprentissage collaboratif et social et aident à créer une communauté d'apprentissage à travers laquelle les apprenants génèrent des connaissances. Dans les MOOC, en raison du caractère massif et la participation à grande échelle par rapport au faible nombre des membres de l'équipe pédagogique et d'animation dans les MOOC, la communication et le soutien entre pairs deviennent centraux. Bien que Subramaniam et al. (2019) insistent sur l'importance des compétences sociales pour la réussite dans les MOOC, Breslow et al. (2013) et Ho et al. (2014) trouvent que l'engagement des apprenants dans les forums de discussions des MOOC est assez faible, impliquant souvent une minorité de participants.

Plusieurs études liées aux MOOC ont souligné l'importance de l'apprentissage social et collaboratif et les modèles d'interaction et de communication dans les forums de discussions en ligne (Gillani et Eynon, 2014 ; Kellogg, 2014). Les discussions dans les forums des MOOC font ainsi souvent l'objet d'une attention de la part des chercheurs en fonction, d'une part, du nombre de contributions des participants postées au niveau des forums de discussions (Kellogg et al., 2014 ; Barak et al., 2016 ; Crossley et al., 2017 ; Creus et al., 2018) et d'autre part, les contenus des échanges et des interventions dans les forums (Crossley et al., 2017).

Le nombre d'interventions sur les forums d'un MOOC permet de donner une indication sur le niveau d'engagement social des apprenants dans les MOOC, le degré d'interaction entre pairs et/ou avec les membres de l'équipe pédagogique (Kellogg et al., 2014). Par exemple Crossley et al. (2017), ont mené une analyse de la cohésion du réseau pour identifier les modèles liés à la réalisation d'un MOOC. Leurs conclusions ont fait valoir que les apprenants qui produisent plus de publications de qualité dans le forum ont plus de chances de terminer le cours.

En outre, plusieurs études ont indiqué que les apprenants qui obtiennent l'attestation de fin du MOOC sont beaucoup plus actifs dans les forums que les apprenants qui n'ont pas obtenu d'attestation (Breslow et al., 2013 ; Kizilcec et al., 2013 ; Anderson et al., 2014 ; Coetzee et al., 2014 ; Ho et al., 2014 ; Ramesh et al., 2014 ; Rosé, et al., 2014 ; Pursel et al., 2016 ; Wise et Cui 2018).

Dans ce sens, les travaux de Coetzee et al. (2014) ont permis de montrer que l'engagement dans les forums de discussions s'est avéré corrélé avec l'obtention de meilleurs scores et une plus grande rétention dans les MOOC. Ces conclusions ont été confirmées par les travaux de Tseng et al. (2016) qui ont reconnu l'importance de la fonction de forum de discussion sur l'engagement des apprenants au niveau des MOOC. Selon ces chercheurs, l'engagement des apprenants au niveau des forums de discussions a été corrélé à une meilleure rétention des cours et avec les performances de ces apprenants.

Les résultats des travaux de Wise et Cui (2018) soulignent le fait que le manque d'interactions sociales est souvent considéré comme un facteur qui compromet la réussite au niveau des MOOC et les résultats des apprenants dans les MOOC.

Les travaux d'Anderson et al. (2014) se basant sur un échantillon d'une demi-douzaine de MOOC ont constaté que les apprenants qui ont consulté les vidéos ont également participé davantage dans les forums.

Concluons cette partie de notre travail par une synthèse qui présente dans le tableau 10 les résultats des différents travaux analysés qui relèvent les liens entre l'engagement des apprenants au niveau des MOOC et leurs performances et résultats.

Tableau 10 : Influence de l'engagement des apprenants sur leurs résultats et performances dans les MOOC

Type Engagement	Liens entre l'engagement des apprenants et leurs résultats et/ou performances au niveau des MOOC	Auteurs
Engagement dans les activités autoévaluées et quiz du MOOC	La réalisation des premiers Quiz est un prédicteur significatif des performances des apprenants au niveau des MOOC.	Perna et al. (2014)
	Le temps consacré par l'apprenant à la réalisation des activités d'autoévaluation du MOOC est un prédicteur significatif de ses performances.	Qiu et al. (2016)
	L'engagement des apprenants au niveau des activités d'apprentissage autoévaluées a plus d'effet que leur engagement au niveau du visionnage des vidéos.	Koedinger et al. (2015)
	Le nombre de tentatives élevé dans les différentes activités autoévaluées et à l'examen final est synonyme d'un engagement cognitif intense favorisé par les feedbacks permettant la régulation des apprentissages.	
	La pratique de tests réalisés selon une logique de répétitions espacées constitue la stratégie la plus efficace pour s'approprier un contenu proposé dans un MOOC. Ainsi la réalisation de plusieurs tentatives dans les quiz en tant qu'activité formative est un facteur clé de l'apprentissage permettant à l'apprenant d'avoir des feedbacks favorisant la régulation des apprentissages.	Dunlosky et al. (2013)
	Le prédicteur le plus important de la performance au niveau d'un MOOC est la réalisation des quiz et des activités d'évaluation.	De Barba et al. (2016)
	Les apprenants qui ont réussi au MOOC ont consacré la majeure partie de leur temps à la réalisation des évaluations.	De Barba et al. (2019)
Engagement dans le visionnage des vidéos	Les apprenants qui ont consulté les vidéos ont également participé davantage aux forums de discussions.	Anderson et al. (2014)
	Les apprenants qui obtiennent l'attestation de fin du MOOC ont passé la majorité de leur temps à regarder des vidéos.	Breslow et al. (2013)
	Le temps cumulé passé à visionner les vidéos a un impact sur les scores.	Qiu et al. (2016)
	Les apprenants qui ont obtenu l'attestation de fin du MOOC se caractérisent par une activité intense de visionnage des vidéos.	Seaton et al. (2014)
	Les apprenants qui visionnent les vidéos ont de meilleurs scores.	De Barba et al. (2016)

	Plus l'activité de visionnage des vidéos est élevée plus les scores des apprenants sont meilleurs et plus la probabilité d'obtenir une certification est élevée.	Tseng et al. (2016)
	Les apprenants qui revoient les vidéos sont ceux qui sont moins susceptibles de décrocher et d'obtenir les meilleurs résultats au niveau des MOOC.	Sinha et al. (2014)
	Le nombre de fois qu'un apprenant a visionné une vidéo est un important prédicteur de l'achèvement de MOOC.	Pursel et al. (2016)
	Les apprenants qui ne s'engagent pas au niveau des MOOC ont été caractérisés par le fait qu'ils n'accèdent qu'à 10 % des vidéos et ne font aucune activité autoévaluée.	You et al. (2015)
	Une corrélation forte et très significative entre le nombre de vidéos que les apprenants ont regardées et leurs performances.	Stöhr et al. (2019)
	Plusieurs apprenants s'engagent dans le visionnage des vidéos même s'ils n'ont pas l'intention de faire toutes les activités ou d'obtenir un certificat.	Bonk et al. (2015)
Engagement dans les forums de discussions	L'engagement au niveau des forums de discussions s'est avéré corrélé avec l'obtention de meilleurs scores et une plus grande rétention au niveau du MOOC.	Coetzee et al. (2014)
	L'engagement des apprenants au niveau des forums de discussions a été corrélé à une meilleure rétention dans les MOOC et avec les performances des apprenants	Tseng et al. (2016)
	Le manque d'interactions sociales est souvent considéré comme un facteur qui compromet la réussite et les résultats des apprenants dans les MOOC	Wise et Cui (2018)

A la lumière des résultats inscrits dans le tableau 10, et comme signalé dans la partie précédente, nous constatons qu'il y a un très grand nombre de travaux de recherche qui se sont intéressés à l'étude des liens entre l'engagement des apprenants dans une ou plusieurs composantes des MOOC et leurs performances ou résultats à la fin du MOOC. Nous relevons également l'absence de consensus dans la littérature liée aux MOOC sur la définition de l'engagement de l'apprenant et la variété des indicateurs de sa mesure. Pendant que certains chercheurs considèrent uniquement l'engagement dans les vidéos d'autres s'intéressent à l'engagement dans les forums de discussions. Cette variation a rendu difficile la comparaison des modèles d'engagement entre les différentes études et la formulation de conclusions sur les facteurs qui peuvent impacter les résultats et performances des apprenants dans ces dispositifs massifs.

Synthèse du Chapitre 2

Dans ce chapitre, nous avons présenté respectivement une revue de la littérature des travaux de recherche portant sur l'engagement des apprenants dans les MOOC, les facteurs qui influent d'une part sur l'engagement des apprenants dans les MOOC et d'autre part, sur leurs résultats et performances dans ces dispositifs. A l'issue de ce chapitre, nous pouvons noter que les travaux de recherche analysés, permettent de constater que l'engagement est un concept multi-facettes et ses déterminants sont pluriels. Sa définition, sa conceptualisation, les outils mobilisés et les variables adoptées pour l'opérationnaliser sont multiples (Figure 4). Les chercheurs l'ont analysé selon plusieurs angles d'études : engagement lors de visionnage des vidéos, engagement lors de la réalisation des activités d'apprentissage autoévaluées, engagement social dans les forums de discussions. Nous avons aussi pu relever un panorama des méthodes de recherches liées à notre thème de recherche. Les chercheurs ont mesuré l'engagement des apprenants dans les MOOC en ayant recours à plusieurs outils et instruments de mesure. Ces instruments partent des questionnaires, interviews et données textuelles extraites à partir des forums de discussions, jusqu'aux traces log. Nous avons ainsi constaté que les recherches autour des MOOC se basent dans une grande partie sur des données déclaratives et que les recours aux analyses traces apparaissent dans les travaux récents. Nous allons voir dans les chapitres suivants, comment nous allons adopter les analyses des traces logs dans le cadre de notre recherche pour mesurer l'engagement des apprenants dans le MOOC. Pour traiter les données massives des MOOC, diverses techniques d'analyses de données ont été mobilisées. Certains chercheurs se sont limités aux analyses descriptives, d'autres aux analyses

prédictives alliant des méthodes d'apprentissage supervisés ou non supervisés afin de classifier les apprenants selon leurs engagements et comportements dans les MOOC. Très peu de travaux ont eu recours aux analyses par équations structurelles considérant l'engagement comme une variable latente. Nous tâcherons dans la suite de ce travail d'adopter cette technique pour valider notre modèle de recherche.

Sous un autre angle, nous pouvons aussi constater que dans les travaux analysés, les chercheurs ont adopté une multitude de critères de succès des apprenants aux MOOC allant de l'obtention de l'attestation de fin du MOOC, à la certification, aux performances, à la satisfaction des apprenant et au gain d'apprentissage.

Nous avons également relevé que les travaux récents qui se sont intéressés aux facteurs qui influent d'une part sur l'engagement et d'autre part sur les résultats et performances des apprenants au niveau des MOOC sont de plus en plus fréquents. Certains d'entre eux ont étudié l'effet des variables individuelles liées aux profils sociodémographiques des apprenants sur leurs résultats. Les chercheurs ont pu relever l'hétérogénéité des profils des inscrits et la pluralité des motivations et des motifs d'inscription aux MOOC et ils ont tenté d'évaluer l'existence et la nature des effets de ces facteurs sur l'engagement, les résultats et performances des apprenants au niveau des MOOC. D'autres chercheurs ont focalisé leur attention sur l'intégration des MOOC dans le cadre des formations formelles ou sur l'effet du suivi du MOOC dans le cadre d'une formation certifiante avec le paiement des frais de certification sur l'engagement et les résultats et performances des apprenants. Les résultats de leurs travaux ne permettent pas de tirer des conclusions univoques sur l'effet de ces variables sur l'engagement et les performances des apprenants au niveau des MOOC.

D'autres travaux se sont concentrés sur les liens qui peuvent exister entre l'engagement des apprenants et leurs performances dans les MOOC. Ils ont montré que plus les inscrits sont actifs et engagés au niveau des MOOC étudiés, plus ils ont de chances d'obtenir l'attestation de fin du MOOC (Belanger et Thornton 2013).

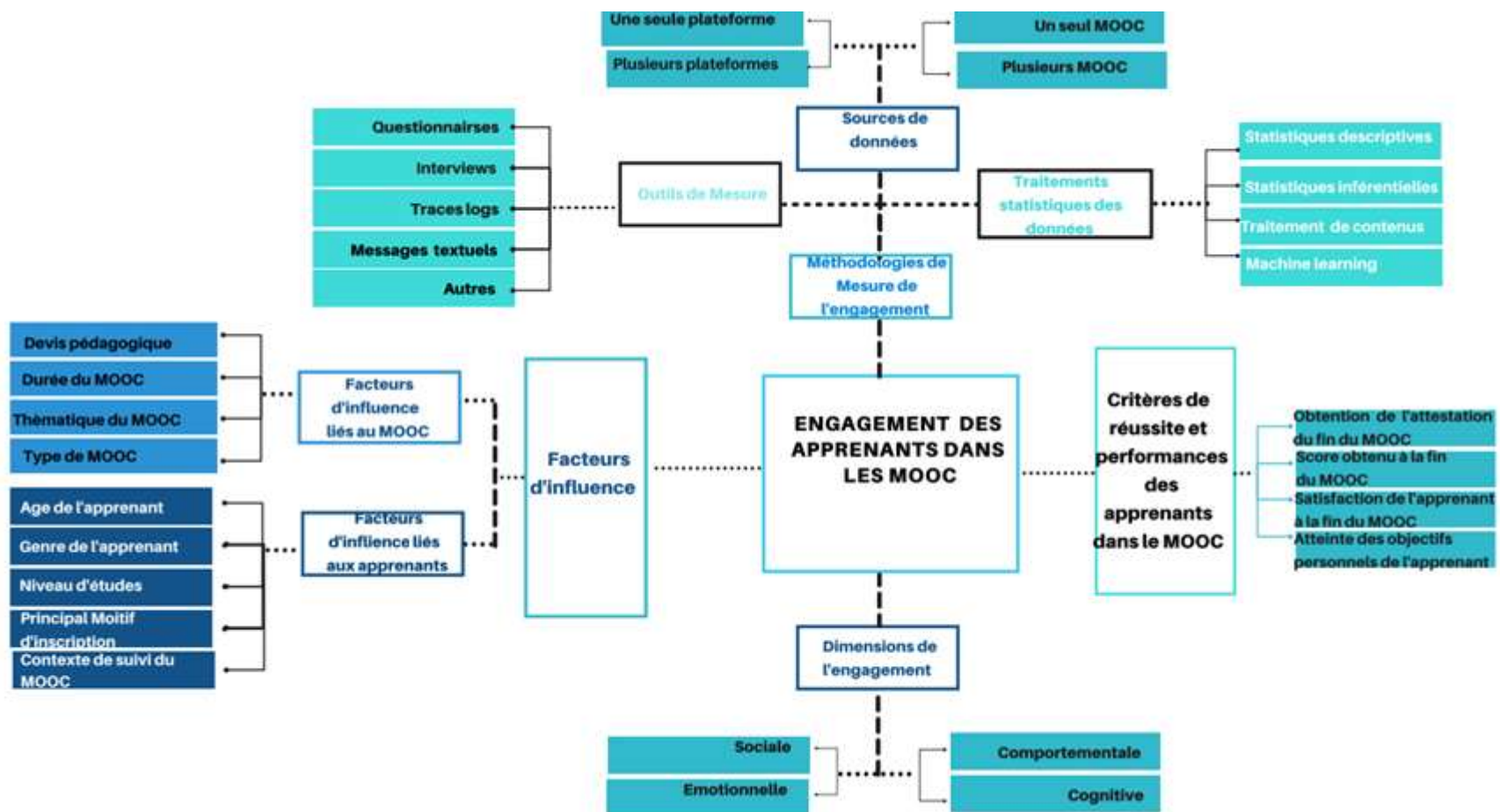


Figure 4 : Synthèse de la revue de la littérature sur l'engagement, les facteurs d'influences et les critères de réussite et performances des apprenants dans les MOOC

Compte tenu de ces premières études, nous pouvons constater qu'en étudiant chaque variable séparément, des éléments de réponses partiels ont été apportés par ces travaux de recherche à la question relative aux facteurs qui influencent l'engagement et/ou performances des apprenants dans les MOOC. Les relations entre de nombreux facteurs clés d'apprentissage et d'enseignement dans les MOOC n'ont pas été clarifiées. D'autres aspects restent à investiguer notamment en intégrant toutes les variables dans un seul modèle intégré afin d'étudier les effets de l'ensemble de ces variables au même temps.

Nous relevons à la fin de ce chapitre que la définition de l'engagement des apprenants dans les MOOC, sa conceptualisation, les outils mobilisés pour le mesurer et les variables adoptées pour l'opérationnaliser peuvent susciter des réserves dans la mesure où les travaux de recherche analysés n'ont pour la majorité pas eu d'assises théoriques pour conceptualiser l'engagement et ont adopté des définitions multiples. Ils se sont basés sur des données déclaratives ou sur l'analyse des traces pour mesurer une seule, voire, deux dimensions de l'engagement, notamment celles relatives à l'engagement comportemental et/ou social. Nous avons aussi relevé que l'étude de l'engagement en tant que concept multidimensionnel est très peu présentée dans les travaux analysés.

C'est pourquoi un travail mérite d'être mené afin d'une part d'en augmenter la validité et la fiabilité de mesure de l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC et d'autre part, d'étudier les interactions des variables d'influence.

Afin d'éclaircir davantage la suite de notre travail de recherche, nous nous penchons dans le chapitre suivant sur les aspects théoriques et conceptuels qui permettront indéniablement d'asseoir notre travail sur une base théorique solide, laquelle guidera et orientera la suite de notre travail de recherche.

Chapitre 3 : Cadre théorique

Introduction

Afin de répondre aux besoins de ce travail de recherche qui ambitionne de mieux comprendre l'engagement et la réussite des apprenants dans les MOOC, il apparaît nécessaire d'invoquer un cadre théorique multi-références où diverses références théoriques sont mobilisées articulant la théorie de la motivation, la scénarisation pédagogique, la théorie de l'engagement, la théorie de l'activité et finalement les analyses des traces et le Learning analytics.

Pour faciliter la compréhension des différents concepts théoriques invoqués dans le cadre de ce travail de recherche, nous adoptons le modèle 3P de Biggs (1993) comme arrière-plan. Ce modèle a l'avantage d'offrir une certaine flexibilité permettant d'articuler les jalons théoriques mobilisés afin d'étudier les principaux facteurs d'apprentissage et d'enseignement et leurs relations dans le contexte des MOOC. Au sein de ce système, tous les éléments sont en interaction. Ils interagissent et s'influencent mutuellement. L'intérêt de ce modèle réside dans le fait qu'il permet de décrire les facteurs clés d'apprentissage et d'enseignement et leurs relations. Il met en avant le paradigme du processus médiateur et intègre l'engagement en tant que variable médiatrice jouant un rôle d'intermédiaire entre les variables individuelles, les variables dispositifs d'une part et les performances d'autre part.

3.1 Le Modèle 3P de Biggs (1993)

Le Modèle 3P de Biggs (1993) adopté comme arrière-plan de ce travail de recherche permet d'étudier un processus éducatif dynamique où plusieurs facteurs interdépendants s'influencent dans un système dynamique et complexe : les variables individuelles et les variables dispositifs en tant que facteurs préalables (présage), l'engagement en tant que processus d'apprentissage (process) et les performances en tant que résultats des activités éducatives (product).

Comme Deng et al. (2019), nous pensons que ce modèle offre une certaine souplesse d'adaptation au contexte des MOOC. A cet effet, pour les besoins de notre recherche, le modèle 3P de Biggs (1993) a été adopté dans le contexte de notre étude. Le modèle développé dans le cadre de ce travail, suivant le modèle 3P de Biggs (1993), est illustré au niveau de la figure ci-dessous.

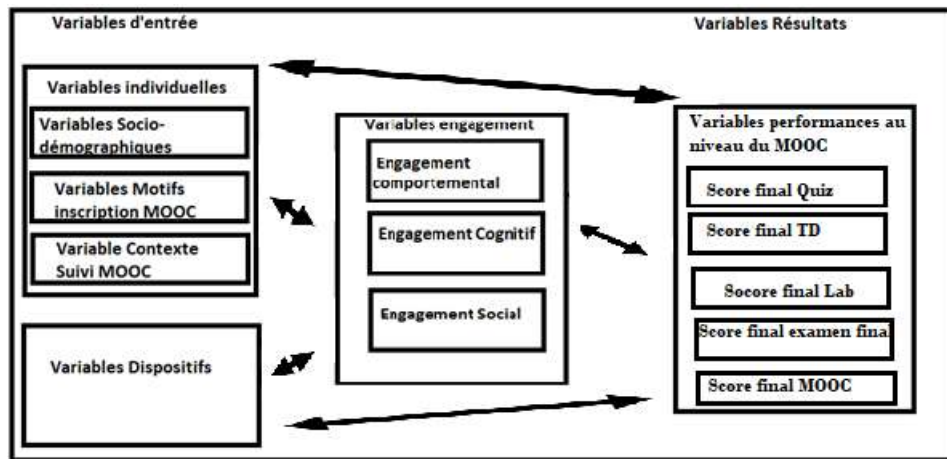


Figure 5 : Modèle 3P de Biggs (1993) adapté dans le cadre de notre travail de recherche

§

En s'appuyant sur le modèle des 3P, nous allons dans le cadre de ce travail prendre en considération les variables d'entrées (phase de présage) qui mettent l'accent d'une part sur les variables individuelles liées à l'apprenant qui décrivent les caractéristiques individuelles des apprenants et d'autre part les caractéristiques du dispositif.

Dans le cadre de ce travail, l'accent est mis sur les variables individuelles liées à «l'apprenant ». Les caractéristiques individuelles liées aux apprenants qui sont étudiées dans le cadre de ce travail de recherche incluent les caractéristiques sociodémographiques (âge, genre, niveau d'études), le principal motif d'inscription au MOOC et le contexte du suivi du MOOC. Pour des raisons de non disponibilité de l'information, nous ne considérons pas leur pays d'origine ni leurs situations professionnelles.

Les variables liées aux dispositifs quant à elles décrivent l'environnement d'apprentissage d'un MOOC. Elles se rapportent au dispositif d'enseignement et incluent des facteurs liés à l'enseignement, tels que les objectifs pédagogiques, le scénario prescrit et le nombre et la nature des activités prescrites et leurs caractéristiques ainsi que les types d'évaluations prévues.

Les facteurs liés à l'apprenant et au contexte d'enseignement et d'apprentissage qui représentent les variables d'entrée interagissent et influencent l'engagement de l'apprenant avec le matériel de cours (les vidéos du MOOC), les activités d'apprentissages, les activités d'évaluations et les discussions au niveau des forums de discussions.

Ainsi les facteurs de présage interagissent au stade du processus d'apprentissage et produisent un effet présumé sur l'engagement des apprenants au niveau du MOOC. L'interaction de ces facteurs détermine à priori l'engagement des apprenants (engagement comportemental, cognitif et social) qui influence les résultats de l'apprentissage et les performances qui sont appelés le Produit. Selon le modèle 3P, les variables de présage influencent directement ou indirectement les variables résultats.

3.2 La motivation et les motifs d'inscription au MOOC

Dans le cadre de ce travail de recherche nous nous basons sur une perspective théorique sociocognitive qui stipule que la motivation et l'engagement entretiennent des liens étroits. Et à l'instar des travaux de Parent, nous pensons que « *La motivation est la force qui pousse l'apprenant à faire le premier pas vers l'action, tandis que l'engagement est celle qui propulse, amène à faire le deuxième pas et les suivants.* » (Parent, 2014, p.14). Ainsi le type de but poursuivi ou le type de motivation initiale influence la qualité et la quantité des efforts, soit de l'engagement. La compréhension de la motivation à apprendre dans les environnements en ligne suscite beaucoup d'intérêt chez les chercheurs. Par exemple, les travaux de Lévy-Leboyer (1984), confirment que la motivation est depuis toujours associée à une énergie. De nombreuses définitions se retrouvent autour des idées suivantes : « *la motivation est définie comme un construit hypothétique* » censé décrire les facteurs internes et externes produisant « *le déclenchement, la direction, l'intensité et la persistance du comportement* » (Vallerand et Thill, 1993, p. 18).

Dans ce sens, il ressort des résultats des travaux de Skinner et al. (2008) sur la motivation que cette dernière est un facilitateur de l'engagement sans en être un indicateur, « C'est une condition nécessaire mais non suffisante de l'engagement » (Pirot et De Ketele, 2000, p. 369).

Les travaux d'Amadiou et Tricot (2014) confirment aussi que la motivation renvoie à des comportements motivés tels que l'investissement dans la tâche, l'engagement et la persévérance. Ces chercheurs distinguent différents types de motivations sur la base des buts poursuivis par les apprenants. Classiquement, ils distinguent la motivation extrinsèque caractérisée par la poursuite de but de performance et de comparaison sociale, et la motivation intrinsèque caractérisée par la poursuite d'un but de maîtrise du domaine et de plaisir (Decy, Vallerand, Peletier et Ryan, 1991).

Les travaux de Astin (1964) ; Miller (1977) et Biggs (1984) ont mis en exergue le fait que la motivation pour les études est corrélée positivement avec la réussite au niveau des études. Ces constats ont été aussi relevés dans le chapitre précédent où nous avons pu relever que la motivation et les principaux motifs d’inscription aux MOOC influencent l’engagement et les performances des apprenants dans les MOOC (Yuan et Powell 2013 ; Engle et al., 2015; Greene et al., 2015 ; Kizilcec et Halawa, 2015 ; Kizilcec et Schneider 2015 ; Schiffino et al., 2015 ; Barak et al., 2016 ; De Barba et al., 2016 ; Phan et al., 2016 ; Robinson et al., 2016 ; Depover et al., 2017 ; Vayre et al., 2019 ; Semenova, 2020).

Ainsi, outre les variables sociodémographiques objectives, il nous semble essentiel de prendre en considération le poids de facteurs motivationnels et nous nous alignons avec Zheng qui trouve que « (...) *when we discuss retention issues in MOOCs, we must begin with a solid understanding of participants’ learning goals and the implication for corresponding views of what counts as being ‘finished’* » (Zheng et al., 2015, p. 1892). Pour ce faire, nous nous basons sur le modèle de Philippe Carré qui va nous permettre dans la suite de ce travail d’analyser les motivations et les principaux motifs d’inscription des apprenants dans le MOOC PRD5. Les travaux de Philippe Carré (1998, 1999) permettent d’identifier quatre orientations motivationnelles : l’orientation intrinsèque, l’orientation extrinsèque, l’orientation vers l’apprentissage et l’orientation vers la participation.

Carré (1999) distingue les motifs d’engagement en formation qui sont orientés vers l’apprentissage et dont le but est d’acquérir des connaissances et des savoirs par plaisir d’apprendre, et ceux qui sont orientés vers la participation, qui sont indépendants de l’acquisition des savoirs et qui permettent de consolider une image de soi-même par rapport à autrui.

A partir de ces quatre orientations motivationnelles, Philippe Carré (1998, 1999) relève plusieurs motifs d’engagement en formation qui sont intrinsèques ou extrinsèques.

La figure ci-dessous permet d’illustrer la combinaison de ces deux axes, pour avoir quatre quadrants contenant dix motifs différents d’engagement en formation.

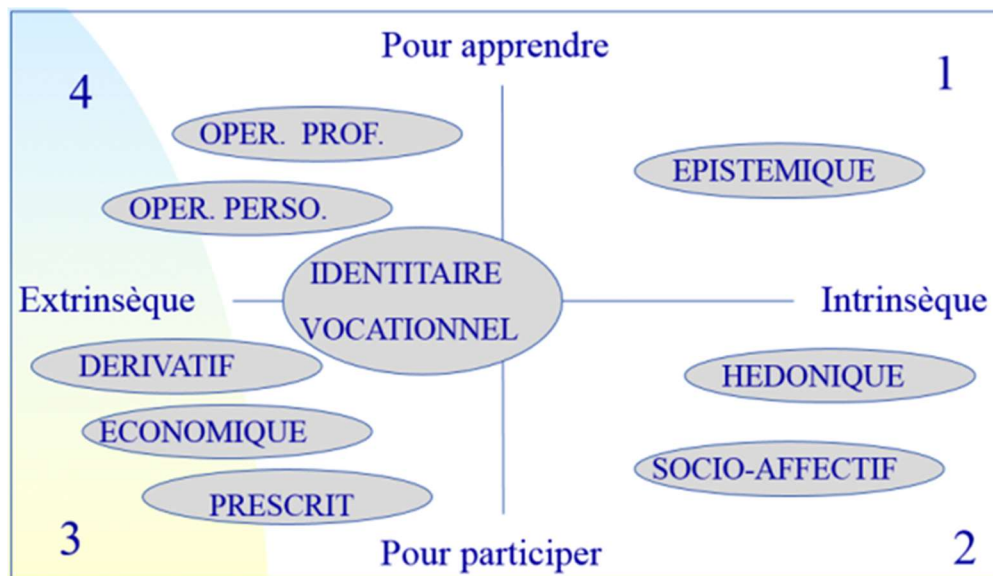


Figure 6 : Modèle des motifs d'entrée en formation, Carré (2001), p. 37

A partir de cette cartographie, nous pouvons distinguer, trois motifs intrinsèques qui s'articulent autour de :

- Motif épistémique : apprendre pour le plaisir d'apprendre, la formation est une source de plaisir en soi.
- Motif socioaffectif : la formation pour bénéficier de contacts sociaux, d'échanges, et dans le but de communiquer avec autrui.
- Motif hédonique : motif lié aux conditions pratiques du déroulement de la formation, à l'ambiance de la formation.

Concernant les motifs extrinsèques, ils s'articulent autour des motifs suivants :

- Motif économique : la formation permettra à l'individu d'obtenir des avantages économiques.
- Motif prescrit : l'individu entre en formation sur pression ou conseil de la hiérarchie ou d'autrui.
- Motif dérivatif : la formation pour éviter des situations ou des activités désagréables (mauvaise ambiance, manque d'intérêt au travail, problèmes familiaux...).
- Motif opératoire professionnel : se former pour acquérir des compétences nécessaires pour le travail.

- Motif opératoire personnel : se former dans le but d'acquérir des compétences en dehors du travail (loisirs, vie familiale, etc.).

- Motif identitaire : la formation comme reconnaissance de l'environnement et de l'image de soi.

- Motif vocationnel : la formation permet d'acquérir des compétences dans une vision d'orientation professionnelle, de gestion de carrière, par exemple.

Selon les travaux de Carré (1999), lorsque la motivation est exclusivement intrinsèque, l'individu n'agit que pour le plaisir de pratiquer l'activité, le manque d'engagement est fort (70 % des individus dans ce cas abandonnent). Lorsqu'un individu dans ce cas rencontre des difficultés, comme des dysfonctionnements, ou qu'il manque de temps pour se consacrer à la formation, l'anxiété résultante et l'impossibilité de s'engager comme il le souhaitait rompent la seule motivation qu'il avait (de même s'il trouve moins de plaisir à apprendre que ce qu'il attendait).

Pour mieux appréhender les aspects liés aux motifs d'inscription au MOOC, le modèle de Philippe Carré (1998, 1999) nous semble incontournable et il est ainsi déployé dans la suite de ce travail pour analyser les données liées aux variables individuelles relatives à l'apprenant, spécifiquement à la variable « Principal motif d'inscription au MOOC ».

3.3 Le scénario prédictif vs le scénario descriptif

Selon le chapitre précédent (état de l'art), les facteurs liés au dispositif d'apprentissage semblent être en étroite relation avec l'engagement et les résultats et performances des apprenants dans une formation. A cet effet, nous pensons comme Perrenoud (1998), que la qualité d'une formation se joue d'abord dans sa conception. D'ailleurs, Thierry Karsenti avançait que « *c'est plutôt la manière dont sont conçus les dispositifs de formation à distance qui conditionnera – ou non – leur efficacité* » (Karsenti, 2006, p. 2). Lebrun explique que les technologies n'aboutissent à un impact positif que si les dispositifs –qui exploitent des technologies- adoptent des stratégies centrées sur l'apprenant, « *soutenus par de nouveaux rôles des acteurs, enseignants et étudiants, et finalisés au développement des compétences humaines, sociales et professionnelles de ces acteurs* » (Lebrun, 2011, p.3). Karsenti (2015) affirme à son tour que les technologies doivent permettre notamment aux apprenants de vivre des expériences plus riches et plus interactives, ce qui a pour objectif de favoriser directement leur apprentissage.

La scénarisation pédagogique constitue à ce titre un élément sur lequel il peut être intéressant de se pencher en tant qu'objet d'étude permettant d'anticiper les actions liées à la fois au domaine de l'enseignement et à celui de l'apprentissage. Selon les travaux de Guéraud, (2006), un scénario pédagogique permet de décrire le déroulement prévu des activités d'apprentissage ; il précise les rôles, les activités et leur organisation, ainsi que l'environnement et les ressources nécessaires à la réalisation des activités. Il peut également décrire a priori les règles de contrôle qui permettront aux acteurs concernés (enseignants, tuteurs, apprenants eux-mêmes et/ou système) de suivre la progression des apprenants et de réguler le déroulement de la situation.

Henri et al. (2007) trouvent que la scénarisation n'a pas simplement pour but de stimuler l'apprenant et lui permettre d'entrer en rapport avec un contenu d'apprentissage, mais de structurer et d'organiser son activité pour l'amener à apprendre seul en groupe dans un contexte signifiant. En ce sens, Dessus (2006) pense que la scénarisation pédagogique s'est transformée de la même manière que le design et l'ingénierie pédagogiques qui ont évolué depuis la focalisation sur les contenus pour viser les activités d'apprentissage, passant ainsi du behaviorisme aux approches cognitiviste, constructiviste et socioconstructiviste.

Dans le cadre de ces travaux une distinction a été faite concernant le concept de "*scénario d'enchaînement pédagogique*" souvent présent dans les plateformes de formation ouverte et à distance permettant de spécifier comment vont s'enchaîner les différentes activités pédagogiques et favorisant le suivi de la progression d'un apprenant.

Le scénario dans le cadre de notre travail représente alors un processus d'apprentissage qui se décline en un ou plusieurs cheminements possibles pour l'apprenant ou encore qui offre une collection d'activités et de ressources pédagogiques faiblement couplées. Il se caractérise par la manière dont les activités s'articulent. Il se caractérise par les objectifs, des activités d'apprentissage programmées, un calendrier de déroulement et une description des tâches prescrites aux apprenants, des activités et des modalités d'évaluation qui permettent d'évaluer le degré d'atteinte des objectifs définis, agencés et organisés au cours d'un processus de design.

Paquette (2002) et Pernin (2003) insistent sur la nécessité de prendre davantage en compte l'activité de l'apprenant et replace la notion de scénario d'apprentissage au centre des débats. Concernant les fonctions du scénario d'apprentissage, Paquette (2002) trouve qu'il s'agit de décrire les activités d'apprentissage, leur articulation dans la séquence de formation, les ressources mises à disposition et les productions qui sont attendues.

Selon Pernin (2003), un scénario d'apprentissage représente la description, effectuée a priori (prévue) ou a posteriori (constatée), du déroulement d'une situation d'apprentissage ou unité d'apprentissage visant l'appropriation d'un ensemble précis de connaissances, en précisant les rôles, les activités ainsi que les ressources de manipulation de connaissances, outils et services nécessaires à la mise en œuvre des activités. Le scénario prédictif peut être générique ou adaptatif. Un scénario générique sera toujours exécuté de manière identique, tandis qu'un scénario adaptatif prend en compte des profils d'apprenants permettant l'exécution conditionnelle de plusieurs scénarios personnalisés se distinguant par la nature des interactions proposées (rétroactions, parcours, etc.) ou par la nature des ressources de manipulation de connaissances mises à disposition.

D'autre part, le scénario descriptif qui est un scénario décrivant a posteriori le déroulement effectif d'une situation d'apprentissage, en y incluant en particulier les traces de l'activité des acteurs et leurs productions. L'usage des scénarios descriptifs peut poursuivre différents objectifs : procéder à une évaluation des situations d'apprentissage pour une éventuelle adaptation du scénario d'apprentissage lors de la prochaine réutilisation, aider à l'évaluation des apprenants, etc.

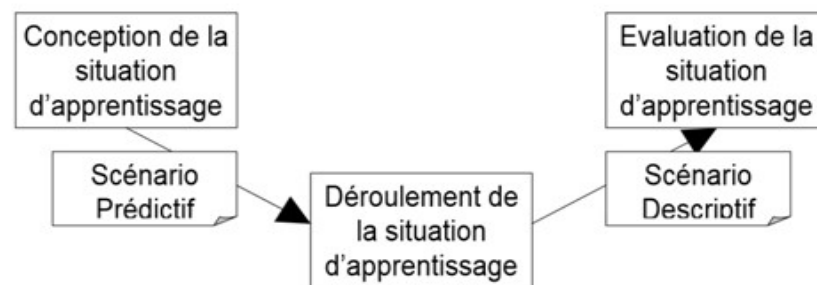


Figure 7 : Cycle de scénario prédictif et scénario descriptif

Les notions de scénarios prédictifs et scénarios descriptifs, proposés par Pernin (2003), illustrés au niveau de la figure ci-dessus, sont adoptées dans le cadre de ce travail de recherche. Le scénario prédictif représente la description formelle de la situation d'apprentissage établie a priori par l'enseignant-concepteur du MOOC. Le scénario descriptif décrit a posteriori le déroulement de la situation d'apprentissage semble être un outil pertinent pour répondre à nos besoins d'observations et d'analyses de l'engagement des apprenants dans le MOOC a posteriori.

Dans le cadre de ce travail, nous essayerons de faire un rapprochement entre le scénario prédictif (initial) et le scénario descriptif en ayant recours à l'engagement des apprenants dans le MOOC en utilisant les nouvelles informations issues du scénario descriptif.

3.4 L'engagement : Un phénomène complexe et multidimensionnel

Dans la littérature, plusieurs chercheurs (Austin 1984 ; Borden 1988 ; Adams et Paquet 1991) pour décrire l'engagement, ont identifié deux termes liés au comportement étudiant :

Kiesler (1971) définit la notion de « commitment » comme le lien qui relie un individu aux actes qu'il réalise consciemment, librement et volontairement. Selon cet auteur, seuls les actes nous engagent. Les travaux de recherche de cet auteur permettent de distinguer la notion d'engagement de celle de motivation, qui sont très proches, mais pourtant bien distinctes.

Miller (1977) ainsi que Adams et Paquet (1991) ont appliqué la variable engagement en contexte universitaire et d'apprentissage en avançant le concept d'« implication ». Un étudiant impliqué est un étudiant qui se plonge profondément et sérieusement dans un programme de cours. Ces chercheurs distinguent les dimensions affective (motivations, projets, volonté), comportementale (gestion du temps, comportements d'études, etc.) et socio-relationnelle de l'engagement. En 1984, Austin adopte le concept de « student involvement » qu'il définit comme la quantité d'énergie psychologique investie par l'étudiant dans les apprentissages. Il enrichit ainsi cette variable par une dimension conative (du latin « conare » tenter, essayer, faire des efforts) tout en confirmant ses aspects affectifs, comportementaux et socio-relationnels.

Quant à Borden (1988), il définit le « student engagement » comme l'attachement psychologique aux études. Il distingue la profondeur de l'engagement (le degré d'insertion de l'étudiant dans ses études et son institution de formation) de l'intensité de l'engagement (la quantité totale d'énergie associée à la relation étudiant-études).

Les travaux Fredricks et al., 2004 ont étudié l'engagement en tant que méta-concept décliné en 3 dimensions : engagement comportemental, cognitif et affectif. Des travaux de recherches récents ont proposé d'autres dimensions de l'engagement (social) par exemple, Linnenbrink-Garcia et al. (2011) ont inclus le social-behavioral comme une dimension de l'engagement relative à l'affect et au comportement des élèves au cours du travail de groupe collaboratif. Dans d'autres travaux de recherche plus récents, Filsecker and Kerres (2014) suggèrent l'engagement volontaire pour justifier théoriquement l'engagement comme « énergie en action ».

Récemment les travaux de recherche de Poellhuber et al. (2019) modélisent l'engagement en tant que « *un continuum de participation aux diverses activités accessibles* » et confirment à l'instar des différentes recherches, dont celles de Connell, 1990 ; Skinner et Belmont, 1993 ; Linnenbrink et Pintrich, 2002; Chapman, 2003; Fredricks et al., 2004; Blumenfeld et al., 2005 que le concept d'engagement est multidimensionnel et identifient trois dimensions liées à l'engagement scolaire : les aspects comportemental, cognitif et affectif.

Dans ce sens, plusieurs écrits scientifiques (Jimerson et al., 2003 ; Fredricks et al., 2004) adossés au cadre conceptuel proposé par Fredricks et al. (2004) mettent en exergue la nature multidimensionnelle de l'engagement scolaire. Ces travaux divisent l'engagement scolaire en quatre grandes dimensions : comportementale, affective, cognitive et sociale.

a) Dimension engagement comportemental

L'engagement comportemental est lié aux manifestations observables de l'engagement et a plutôt trait à la quantité d'efforts déployés. Il se manifeste par la participation active de l'apprenant dans les tâches scolaires. L'interprétation faite par Fredricks et al. (2004) de l'engagement comportemental est la capacité de l'élève à ajuster son comportement en utilisant intelligemment les ressources qui peuvent améliorer sa performance, en portant attention aux variations de son attitude et en recherchant l'autonomie dans son travail. Selon Fredricks et al. (2004), l'engagement comportemental réfère aux conduites de l'apprenant qui sont bénéfiques à son adaptation et à sa réussite.

Cette dimension comporte trois plans : les comportements positifs, l'implication dans les tâches scolaires et la participation aux activités parascolaires.

L'adhésion aux exigences scolaires, la présence en classe, l'écoute des consignes et le fait de se conformer aux règles et aux instructions de l'enseignant correspondent au plan des comportements positifs. L'implication dans les tâches scolaires est définie par les efforts, et l'investissement dans le travail et les devoirs. S'appliquer et s'investir dans le travail en classe, réaliser les activités demandées et prendre part aux discussions en classe sont synonymes de l'engagement de l'apprenant sur l'axe d'implication dans les tâches scolaires (BirchetLadd, 1998 ; Kochanska, Murray et Harlan, 2000).

Les recherches de Taylor et al. (2014), quant à elles, se basent sur le temps consacré à la tâche (time on task) en tant qu'indicateur crucial de l'engagement de l'apprenant.

b) Dimension engagement cognitif

Selon Pintrich, (2003), l'engagement cognitif réfère à la qualité du comportement de l'apprenant à l'égard du savoir, notamment au travers des stratégies d'apprentissage, déployées (répétition, élaboration, organisation) et les stratégies métacognitives pour contrôler la cognition (régulation, monitoring et planification).

Les travaux de Konradt et al.(2003), soulignent que l'implication active de l'apprenant dans son processus d'apprentissage passe par la réalisation des tâches complexes nécessitant l'attention et la concentration et permettant ainsi une intégration solide et profonde de nouveaux savoirs. Ainsi la réalisation de ce type d'activité peut être considérée comme synonyme de l'engagement cognitif de l'apprenant.

Les chercheurs s'attardent sur la qualité des apprentissages et la manière d'en réaliser (Fredricks et al., 2004). L'engagement cognitif aborde ainsi l'importance de l'investissement de l'élève avec effort et persévérance dans ses apprentissages (Newmann et al.,1992), mais également l'importance de sa capacité à utiliser des stratégies cognitives et métacognitives pour apprendre efficacement (Pintrich et De Groot, 1990 ; Archambault et Chouinard, 2004).

Les travaux de recherche de Pintrich et De Groot (1990) trouvent que l'engagement cognitif correspond à l'utilisation de stratégies permettant aux apprenants de s'autoréguler, de planifier leur travail et de s'organiser. Ainsi les apprenants qui relisent et vérifient leur travail, utilisent les moyens mis à leur disposition pour apprendre (par ex., le dictionnaire et les exercices complémentaires) et essaient de comprendre leurs erreurs et de maîtriser la matière sont dits engagés sur le plan cognitif.

Connell et Wellborn, (1991) trouvent que l'engagement cognitif équivaut à l'investissement actif des élèves au sein de leurs apprentissages, c'est-à-dire à l'effort mis dans les tâches ainsi qu'à la volonté d'apprendre.

Selon Molinari et al. (2016) « *l'engagement cognitif se rapporte à l'investissement des ressources cognitives et à l'effort mental déployé lors de la réalisation d'une tâche. Il peut être envisagé sous un angle quantitatif (quantité de ressources allouées à la tâche, intensité des efforts) et qualitatif (degré de sophistication des stratégies d'apprentissage, adéquations des efforts)* ».

Nystrand et Gamoran (1989) définissent l'engagement cognitif des apprenants comme le degré avec lequel ces derniers s'impliquent mentalement dans la résolution des problèmes liés à l'étude. Ils s'attardent sur l'engagement substantif, défini comme l'attention soutenue

portée aux contenus et aux visées de l'apprentissage (réfléchir au sens de la matière, créer des liens entre les notions apprises, etc.).

Dans le cadre de ce travail, à l'instar des dernières études qui adoptent cette définition de l'engagement cognitif, et qui présentent une certaine redondance avec l'axe d'implication dans les tâches incluses dans la dimension comportementale, nous nous référerons à la définition de l'engagement substantif pour définir et mesurer l'engagement cognitif.

L'engagement cognitif est mesuré par le retour sur le matériel de cours, en particulier le visionnage des vidéos par les apprenants. Dans ce sens, le travail de Li et al. (2015) met en évidence le fait que des « replays » fréquents et les retours importants sur les ressources du cours sont synonymes d'une compréhension plus difficile des apprenants par rapport au contenu.

Ainsi, à l'instar des méta-analyses de Hattie (2009) et des travaux de Thomas et al. (2016), nous considérons qu'une activité intense de l'apprenant au niveau des activités autoévaluées (quiz, TD, Lab) est synonyme d'un engagement cognitif favorisant une meilleure qualité d'apprentissage et par conséquent, de meilleurs résultats et performances au niveau des MOOC.

c) Dimension engagement affectif

Cette dimension se rapporte aux émotions positives ou négatives vécues par l'apprenant, les situations d'apprentissage ou envers ses pairs et ses enseignants (Jimerson et al., 2003 ; Archambault, 2006). Les travaux de Finn (1989) et Voelkl (1996) l'associent aux attitudes et affects de l'apprenant par rapport à l'école, à sa classe et aux matières scolaires et au sentiment d'appartenance et de valorisation de l'école. Anderman et al. (2001) et Jacobs et al. (2002) trouvent que la valorisation, l'importance et l'attrait de l'école sont souvent évalués de manière spécifique, pour chacune des matières scolaires.

d) Dimension engagement social

Skinner et Belmont, (1993) notent que le fait de poser des questions et de participer aux discussions sont des critères de l'implication active de l'apprenant dans son processus d'apprentissage. Interagir avec les pairs et les enseignants est considéré par les chercheurs comme une dimension de l'engagement. Ainsi la prise en compte des indicateurs socioaffectifs (demande d'aide) semble indispensable lors de la détermination de l'engagement de l'apprenant dans le processus d'apprentissage.

A la lumière de ce qui précède, des définitions multiples de la notion d'engagement sont identifiées, compris tour à tour comme effort, intérêt, persistance, motivation ou encore stratégies d'apprentissage.

Afin de cerner le processus d'apprentissage et le fonctionnement des apprenants inscrits dans un MOOC et leur impact sur les résultats et performances des apprenants au niveau de ces dispositifs, nous adoptons le fait, que l'engagement est un facteur de la réussite académique (Pirot et De Ketele, 2000 ; Molinari et al., 2014). Il permet de rendre compte de la qualité des processus mis en œuvre et la quantité d'énergie investie à travers des indicateurs permettant de mesurer l'activité et les efforts investis par les apprenants ayant un effet sur leurs résultats et performances d'apprentissage.

En guise de conclusion de cette partie, nous précisons que dans le cadre de ce travail, l'engagement est compris, comme le déclenchement de l'action, la quantité d'effort et la qualité de la persistance face aux tâches prescrites au niveau du dispositif MOOC. Nous considérons l'engagement des apprenants selon les dimensions comportementale, cognitive et sociale. Par ailleurs, nous nous focalisons dans cette recherche, à la fois sur :

- L'engagement comportemental qui fait référence aux comportements observables, aux actions de l'apprenant dans le dispositif d'apprentissage comme la consultation des ressources, la réalisation des activités d'apprentissage, la réalisation d'un quiz et le temps passé sur chaque tâche ;

- L'engagement cognitif est mesuré à travers le nombre de retours sur l'activité de visionnage des vidéos et sur le nombre de tentatives concernant les activités autoévaluées (quiz, TD et Lab et examen final). Bien que ces actions traduisent davantage l'engagement comportemental que cognitif, nous faisons le choix de les adopter pour mesurer l'engagement cognitif. Ce choix se justifie par le fait que le retour sur le visionnage des vidéos et sur les activités d'apprentissages autoévaluées exige une réflexion approfondie, favorisant le traitement en profondeur des savoirs chez l'apprenant.

- L'engagement social est mesuré à travers les interactions de l'apprenant au niveau des forums de discussions, notamment par le nombre d'interventions au niveau des forums.

- Nous ne considérons pas les aspects liés à l'engagement affectif. Ce choix se justifie d'une part par la difficulté d'accéder à des indicateurs liés à cette dimension de

l'engagement dans le cadre des MOOC et d'autre part, par les limites du temps alloué à la finalisation de ce travail de recherche.

Les performances des apprenants au niveau du travail sont appréhendées à travers les différents scores finaux obtenus au niveau des activités d'apprentissage prescrites dans le MOOC et le score final obtenu à la fin du MOOC qui conditionne l'obtention de l'attestation de fin du MOOC.

En outre, nous précisons que dans le cadre de notre travail, les motivations ne sont pas tenues dans notre étude comme pour des indicateurs de l'engagement dans les activités prescrites, mais bien comme des facilitateurs de cet engagement.

3.5 La théorie de l'activité comme cadre d'analyse des dispositifs d'enseignement et d'apprentissage instrumentés

Dans le cadre de ce travail et afin d'étudier l'engagement des apprenants (Processus), nous avons fait le choix d'adopter l'approche instrumentale (Rabardel 1995) comme arrière-plan théorique. En effet, la théorie de l'activité au domaine de l'éducation avec le numérique suggère une continuation de la conception des artefacts dans l'usage. Cette théorie, issue du courant historico-culturel soviétique (Vygotski, Luria, et Leontiev), peut être qualifiée de constructiviste en ce que toute activité d'apprentissage prend bien place dans un contexte, qu'il soit social ou matériel. Posant elle aussi la question fondamentale du niveau d'analyse de l'activité, elle part du principe que l'apprentissage émerge de l'activité plutôt qu'il en est un préalable.

« La théorie de l'activité propose de considérer l'activité comme unité d'observation pour les sciences humaines, donc notamment pour l'observation de dispositifs d'apprentissage. Par ses concepts de communauté, de division du travail, d'instruments médiateurs... cette théorie est particulièrement appropriée pour l'analyse de situations d'apprentissage à distance. Elle nous invite à les aborder sous un regard systémique, l'ensemble des éléments du système étant dirigé par l'activité à mener » Docq, et al. (2002 , 128).

De nombreux auteurs s'accordent sur le fait que la théorie de l'activité n'offre pas des techniques et des procédures prêtes à l'emploi pour analyser une structure de formation, mais ses outils conceptuels doivent être appliqués selon les objectifs de l'analyse que nous voulons effectuer, (Cotcos, 2000), cité dans (Salmi, 2005). Ainsi, diverses approches méthodologiques ont été proposées pour fournir une approche structurée de la TA (Kaptelinin et al, 99, cités dans

(Salmi 2005) Engeström dans (Engeström, 1987) avait défini une approche d'analyse d'une activité d'apprentissage utilisant les technologies en se basant sur trois principes de la théorie de l'activité : L'unité de l'analyse est un système d'activité collective.

Pour analyser l'activité, ses composants constitutifs et ses actions avec ses historiques, la TA distingue trois niveaux d'analyse de l'activité :

- Une activité est effectuée par un sujet, par l'intermédiaire d'un outil, en réponse à un motif afin d'atteindre un objet (objectif).

- Une action (ou chaîne d'actions) peut être vue comme la transcription effective d'une activité. Une action peut être utilisée par différentes activités en vue d'atteindre un but. Ainsi, le but de l'action dépend de l'activité dans laquelle l'action s'inscrit. La différence entre l'objet d'une activité et le but d'une action est le degré d'importance. Une action est réalisée de façon consciente et avec des efforts.

- Une opération (ou chaîne d'opérations) permet la réalisation effective d'une Action. Une opération est automatisée car effectuée inconsciemment et sans efforts. Une opération est déterminée par les conditions environnementales et contextuelles de l'activité et peut être utilisée par différentes actions.

Dans le cadre de ce travail, nous utilisons la TA comme un cadre hiérarchique pour conduire une analyse complète et structurée de l'engagement d'un apprenant au niveau d'un MOOC, en déconstruisant l'engagement des apprenants en activité, chaîne d'actions et chaîne d'opérations effectuées.

Ainsi, chaque type d'engagement (comportemental, cognitif et social) regroupe plusieurs activités partageant le même motif mais ayant des objets différents.

Dans le cadre de ce travail, nous adoptons la théorie de l'activité pour détecter parmi l'ensemble des interactions des apprenants au niveau du dispositif collectées et enregistrées, les chaînes d'opérations identifiées dans l'étape précédente, puis, réifier les relations entre opérations, actions et activités. Pour ce faire, nous aurons recours au Learning analytics et exploiterons la Théorie de la Trace.

3.6 Le learning analytics pour mesurer l'engagement et l'apprentissage

Le recours à l'usage du numérique pour l'enseignement et l'apprentissage a ouvert de nouvelles voies pour mieux comprendre l'activité d'apprentissage des apprenants en se basant sur des données objectives qui relatent le niveau d'engagement de l'apprenant dans le dispositif

d'apprentissage. Lorsque l'apprenant s'engage dans une formation de type MOOC, sont captées directement ses interactions et toutes les actions réalisées dans le dispositif. Cela permet de disposer d'un grand nombre de données enregistrées dans un fichier Log. Ainsi, les traces extraites du fichier log d'une plateforme d'apprentissage sont une source d'informations riche et très détaillée sur l'engagement de l'apprenant lors de son apprentissage et permettent ainsi d'analyser et de mieux comprendre le processus d'apprentissage dans les MOOC en profondeur. Néanmoins, le recours à ce type de données dans le cadre d'un travail de recherche nécessite d'adopter des techniques avancées d'analyses et de traitements de données informatiques. Afin de mieux d'appréhender ces concepts, nous allons dans ce qui suit d'abord effectuer un tour d'horizon de la notion de trace et ensuite présenter les techniques de leurs analyses en ayant recours au Learning analytics (LA).

3.6.1 La trace : éléments de définition

Les travaux de recherche font ressortir qu'il existe plusieurs définitions de la trace. Par exemple Jaillet (2009) trouve qu'elle rend compte de l'activité humaine dans un dispositif instrumenté. Elle est ainsi la conséquence d'une action et des interactions entre l'homme et la machine. Elle peut être volontaire ou involontaire.

Djouad et al. (2010) trouvent qu'une trace est une collection d'observés temporellement situés. Pour Cram, la trace d'interactions serait « *tout objet informatique dans lequel s'accumulent des données à propos des interactions entre un système informatique et son utilisateur* ». Cram et al. (2007), p4.

Les traces peuvent être classées selon leur nature : production explicitement associée à la tâche d'apprentissage (le visionnage d'une vidéo, la réalisation d'un quiz ou d'une activité d'apprentissage, l'interaction au niveau du forum) ou en indices souvent implicites et de niveaux variés reflétant l'engagement comportemental, cognitif, social des apprenants ou leurs niveaux de performances.

Les besoins d'observation des apprentissages peuvent être exprimés en fonction de :

- Niveau de performance et l'atteinte des objectifs pédagogiques (faire la preuve de la maîtrise de toute la formation, de chaque étape, de chaque activité ou d'une compétence)
- L'engagement des acteurs de la formation notamment au niveau des consultations des ressources du cours et des activités d'apprentissage prescrites
- D'une échéance temporelle à respecter (délai de réalisation d'une activité).

Ces différents critères peuvent parfaitement se combiner en accordant éventuellement un niveau de priorité plus élevé à l'un d'entre eux afin de décrire le déroulement d'apprentissage. Les traces extraites du fichier log d'une plateforme d'apprentissage sont une source d'informations sur l'activité des apprenants lors de son interaction sur la plateforme d'enseignement et au niveau du dispositif d'enseignement et d'apprentissage. Ils permettent de relever des indicateurs de l'engagement de l'apprenant dans son apprentissage.

Un indicateur est défini comme « *un observable signifiant sur le plan pédagogique, calculé ou établi à l'aide d'observés, et témoignant à la fois de la quantité et de la qualité de l'interaction, de l'activité et de l'apprentissage dans un dispositif de formation médiatisé* », (Ouali, 2017, p. 16).

Il est à noter que l'analyse de l'apprentissage s'appuie essentiellement sur des données numériques provenant de systèmes en ligne pour tenter de comprendre le comportement des apprenants. Ces données sont créées par les apprenants lorsqu'ils se connectent à la plateforme d'apprentissage. Par exemple, les données de traces sont créées lorsqu'un apprenant visionne une vidéo du MOOC, répond à un questionnaire en ligne, réalise une activité autoévaluée, interagit au niveau d'un forum de discussions.

3.6.2 Le learning Analytics

Comme Brusilovsky, (2003), dans le cadre de ce travail de recherche, nous remarquons que l'analyse et le suivi de l'engagement de l'apprenant au niveau d'un MOOC nécessite que l'on recueille, que l'on traite et exploite les traces de ses activités. Dans le contexte des MOOC, plusieurs chercheurs adoptent une approche fondée sur l'analyse des traces informatiques laissées par les apprenants dans ces environnements. Cette approche est communément appelée *learning analytics*.

Learning analytics est défini ainsi “measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimizing learning and the environments in which it occurs” Siemens et Gašević (2012, p.1)

Solunea (2017) propose une traduction du terme “Learning Analytics” qui est l’“Analyse de l'apprentissage” et le définit comme étant : « *Une discipline dédiée à la collecte, l'analyse et la production de rapports relatifs aux processus d'apprentissage. L'ensemble des données est issu d'environnements numériques d'apprentissage (ENA), des demandes d'admission, des bibliothèques ou encore des MOOC* ». (Solunea, 2017).

La croissance rapide de l'analyse de l'apprentissage basée sur les données éducatives est liée aux progrès de la technologie et des outils informatiques ainsi qu'à la facilité de l'acquisition de données éducatives produites par des environnements d'apprentissage en ligne.

Des chercheurs ont eu recours au Learning analytics afin d'améliorer la compréhension des processus d'apprentissage, et de mesurer l'engagement des apprenants tout en détectant des *patterns* de comportement qui relatent les différentes formes d'engagement. L'objectif est d'une part de pouvoir agir et intervenir dans l'apprentissage d'un individu afin d'atteindre des résultats d'apprentissage définis et améliorer leur expérience d'apprentissage globale et d'autre part pour prédire les résultats et performances des apprenants au niveau de ces dispositifs. Dans ce même ordre d'idées, Peraya (2019), reconnaît l'importance de l'usage des traces d'apprentissage médiatisé pour prédire les comportements des apprenants ou pour la mise en place des systèmes adaptatifs.

Khalil et Ebner (2016) ont examiné le fort potentiel des Learning Analytics lorsqu'il est appliqué à l'ensemble des données éducatives des MOOC. L'enregistrement des clics de souris, le suivi de l'activité des forums, le temps passé sur les tâches, la performance des quiz ainsi que la fréquence de connexion des apprenants génèrent des traces et des données conséquentes qui constituent une source riche de connaissances précieuses pour les chercheurs qui s'intéressent à l'analyse de l'engagement des apprenants au niveau des MOOC. Les travaux de recherche récents se sont intéressés à l'analyse des traces des apprenants au niveau des MOOC et ont pu faire des observations sur différents aspects de l'apprentissage en ligne en analysant des combinaisons de traces des apprenants, telles que l'identification des comportements des apprenants au niveau des MOOC (Gašević, et al., 2017, Jovanović et al., 2017 ; Khalili et al., 2017), l'engagement des apprenants (Coffrin et al., 2014).

3.6.3 Les étapes du processus d'analyse des traces

Dans le cadre du learning analytics, le processus d'analyse des traces est composé d'une succession ordonnée d'opérations implémentées dans un outil d'analyse, appliquées sur des traces d'apprentissage (figure 8).

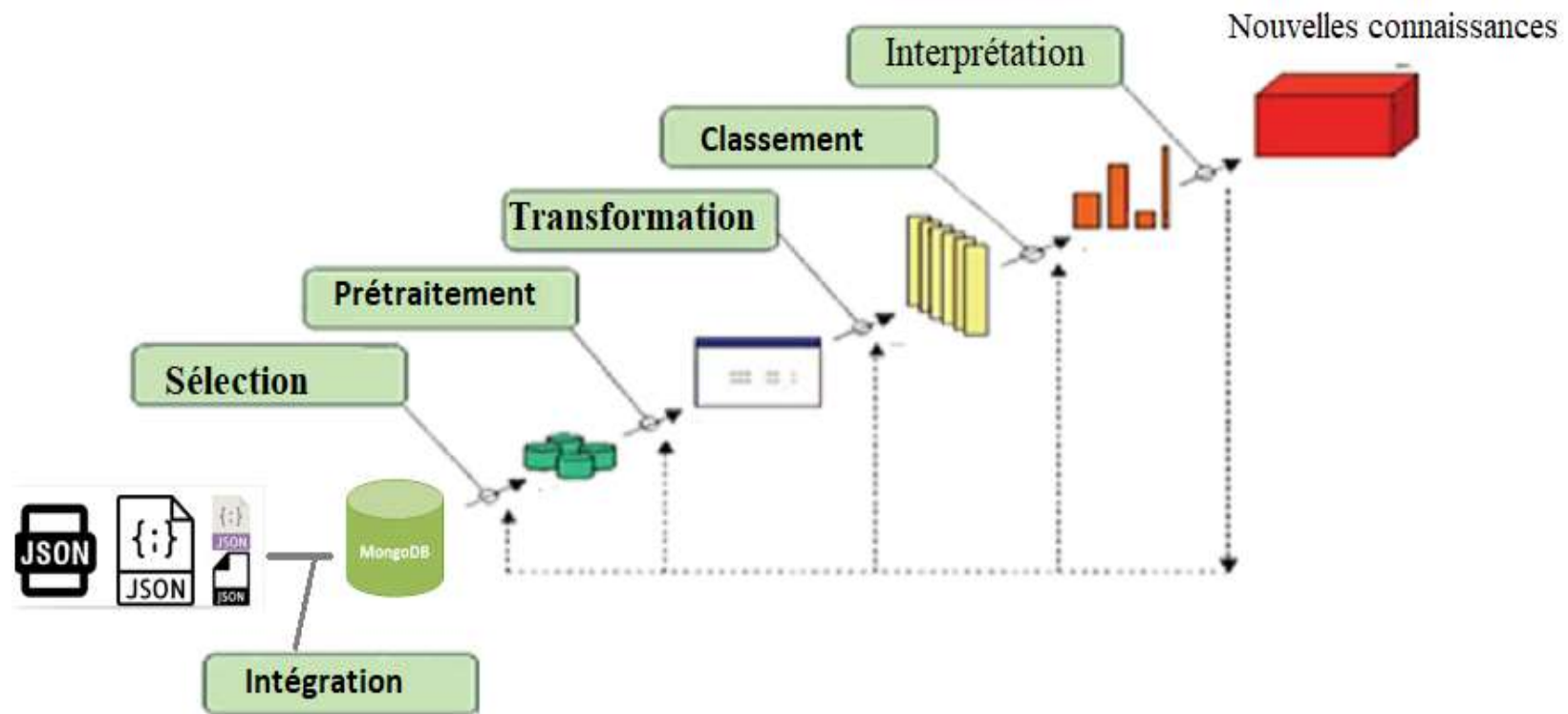


Figure 8: Processus d'analyse des traces

Les environnements éducatifs stockent une énorme quantité de données avec différents niveaux de granularité ou plusieurs niveaux de hiérarchie significative (niveau de la frappe, niveau de la réponse, niveau de la session, niveau de l'apprenant, niveau du cours, etc.). Le processus d'analyse des traces permet d'obtenir un reflet du déroulement des situations d'apprentissage. Plusieurs moments ont meublé ce processus. La collecte des données est une étape primordiale où il s'agit de récupérer toutes les traces numériques représentant l'activité des usagers. Les traces des activités des apprenants sont conservées sous la forme de logs permettant ainsi de garder la trace des différentes ressources visitées et des différentes activités réalisées. La collecte des données concerne l'observation de l'apprenant et le traçage de ses interactions médiées par les outils, le stockage des traces collectées suivi par l'import de traces dans les outils d'analyse. Ces différentes actions peuvent être faites par un unique outil de collecte et d'analyse, ou bien être réparties dans différents outils à combiner pour mener à bien les analyses. Ainsi, un riche contenu d'informations est stocké dans les bases de données des serveurs MOOC. L'accumulation de ces données conduit à ce que l'on appelle les "Big Data". Ce terme fait référence à des *"ensembles de données dont la taille dépasse les capacités des analyses outils logiciels de base de données pour saisir, stocker, gérer et analyser"* (Manyika et al., 2011).

L'exploitation de cette masse des données nécessite des prétraitements et des traitements pour déboucher sur des données synthétiques en se basant sur des indicateurs définis par les chercheurs et exploitables.

Cependant, l'exploitation de ces données brutes, hétérogènes et non structurées nécessite le recours à des traitements et analyse des données qui consistent à manipuler les données pour essayer d'extraire des informations pertinentes. Certaines analyses ont nécessité des prétraitements sur les données, pour les mettre en forme, les nettoyer, vérifier leur fiabilité, etc. Le « nettoyage » est une étape importante qui consiste à supprimer les informations de mises en forme inutiles, à harmoniser les formats de données. Ces étapes sont parfois complétées par une étape de partage des traces, des processus d'analyse, des indicateurs et/ou des visualisations produites.

Les étapes d'analyses et des traitements des traces se sont adossés sur les techniques de fouille appliquées aux données explicitées dans les travaux de Siemens et Baker (2012) et de Romero et Ventura (2013) qui dressent notamment un panorama de ces techniques.

Les prétraitements des données brutes ou primaires, la fouille, les traitements et les analyses de ces données sont des étapes cruciales qui ont nécessité la mise en place de plusieurs algorithmes et outils compliqués et complexes.

Etant donné la nature hétérogène et hiérarchique des données collectées, la conversion de ces données sous une forme appropriée (données modifiées) nous a permis de dégager les indicateurs adéquats afin d'étudier l'engagement des apprenants. Cela implique de choisir les données à collecter, de se concentrer sur les questions à répondre et de s'assurer que les données s'alignent sur les questions.

La mesure de l'engagement de l'apprenant lors du processus d'apprentissage se fait sur la base d'une combinaison d'informations apportées par les indicateurs identifiés préalablement. Ces indicateurs permettant de caractériser l'engagement des apprenants lors du processus d'apprentissage, dans un contexte d'enseignement et apprentissage massif. Ceux-ci sont obtenus en exploitant les traces brutes (données primaires / les événements stockés en JSON) laissées par l'apprenant au niveau du dispositif d'apprentissage instrumenté. Ces traces ont subi les prétraitements et les traitements nécessaires (à l'aide de Hadoop, puis agrégées au niveau d'une base de données SQL) ont servi à définir les indicateurs pédagogiques (transformés) qui font sens dans notre contexte d'apprentissage. Après avoir appliqué les transformations et prétraitements adéquats (recodages, création de nouvelles variables, etc.), et afin de pouvoir réaliser des analyses statistiques sur les données recueillies et transformées, ces données ont été agrégées dans un tableau récapitulatif croisant en ligne des individus et en colonne des variables ou descripteurs.

Synthèse du Chapitre 3

Dans ce chapitre, nous avons présenté les choix effectués sur le plan théorique. Pour asseoir notre travail sur des bases théoriques, nous invoquons un cadre théorique multi-références :

- La théorie de la motivation, spécifiquement le modèle de Carré (1999), est mobilisée pour analyser les principaux motifs d'inscription des apprenants au MOOC.
- Les concepts scénario prédictif /scénario descriptif sont invoqués afin d'analyser les éventuels écarts des usages et de l'engagement des apprenants dans les activités par rapport aux prescriptions de l'équipe pédagogique. Le recours à ces deux concepts

théoriques, permet de détecter les éventuels écarts entre le scénario prédictif et le scénario descriptif.

- La théorie de l'engagement est mobilisée afin de clarifier et définir l'engagement en tant que concept multidimensionnel articulant l'engagement comportemental, cognitif, social et affectif.

- La théorie de l'activité est abordée en tant que cadre de référence sur lequel se base notre étude de l'engagement de l'apprenant dans le MOOC à travers son activité sur la plateforme lors de la consultation des ressources proposées, la réalisation des activités prescrites et ses interactions dans les forums de discussions qui permettent ainsi de rendre compte de l'engagement de l'apprenant au sein de la communauté selon le modèle de Engeström.

- Les notions de traces et learning analytics (LA) sont adoptées comme approches de mise en œuvre et d'étude du processus d'apprentissage mobilisant les analyses des traces numériques massives laissées par les apprenants lors de leurs engagements dans le dispositif de formation massif en ligne. L'analyse de chaque dimension de l'engagement des apprenants dans le MOOC mobilise des indicateurs de natures variées reposant sur la nature des activités, l'engagement des apprenants dans les activités prescrites et ressources proposées, la quantité des efforts déployés, les interactions sociales entre l'apprenant et leurs pairs et l'apprenant et l'équipe pédagogique.

Tous ces concepts théoriques mobilisés dans le cadre de ce travail de recherche, sont encadrés par le modèle 3 P de Bigg 1993 qui permet d'offrir un cadre d'étude assurant l'articulation entre ces différents concepts et les associations entre contexte d'apprentissage, les processus d'apprentissage et les résultats de l'apprentissage dans les MOOC. La figure ci-après permet de résumer tous les concepts théoriques mobilisés dans le cadre de notre travail.

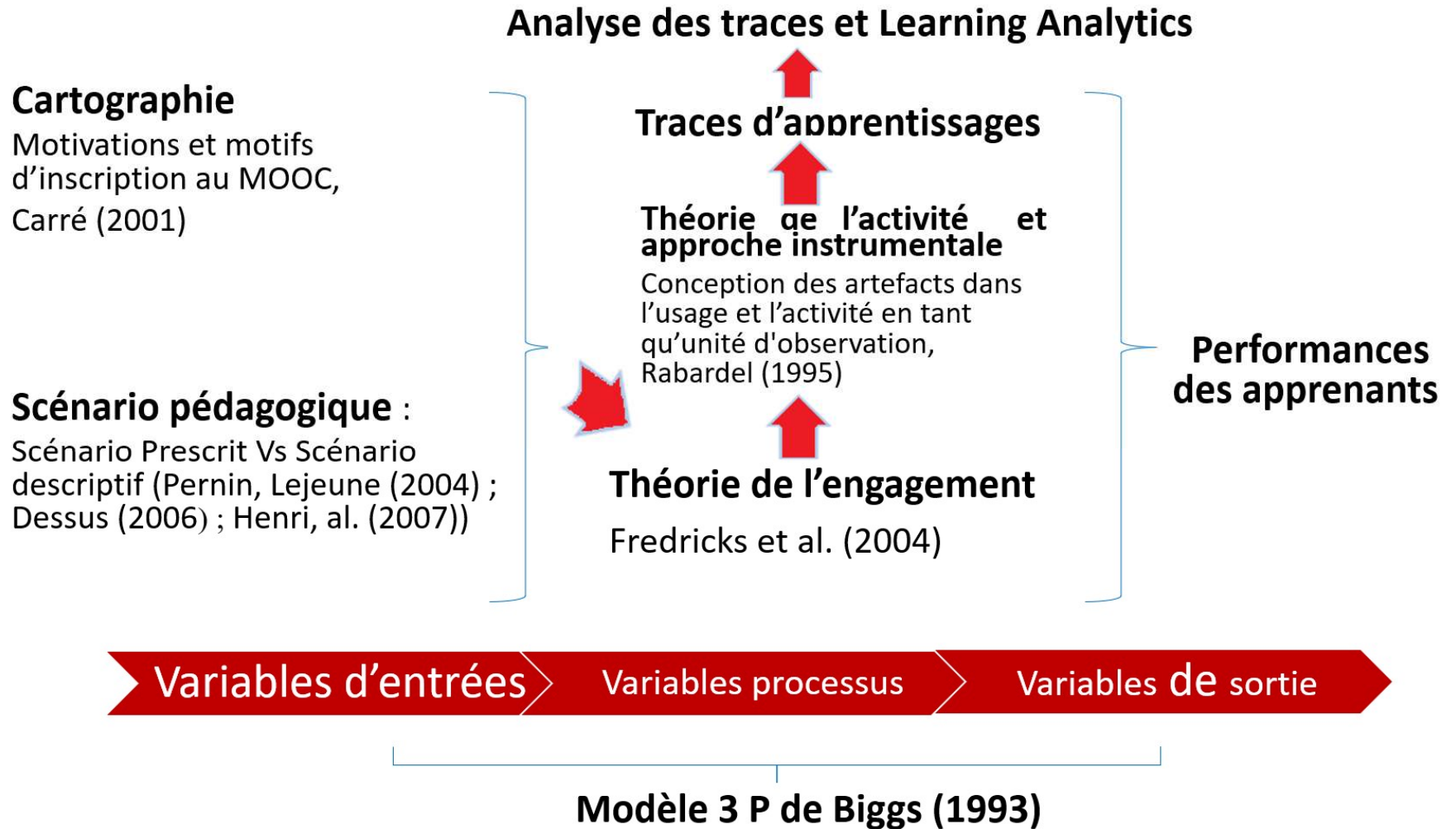


Figure 9 : Schéma de synthèse de cadres de références théoriques

Chapitre 4 : Problématique de recherche

Introduction

Nous présentons dans ce chapitre, en premier lieu, la problématique de notre travail qui cherche à expliquer les processus d'apprentissage et les facteurs qui influencent les performances des apprenants dans un MOOC. En deuxième lieu, nous présentons le modèle explicatif de l'engagement et des performances des apprenants dans le MOOC. Enfin, nous précisons les objectifs, les questions et les hypothèses qui orientent nos investigations.

4.1 Problématique

Selon la littérature liée aux MOOC, les travaux qui se sont focalisés sur les liens entre l'engagement, les performances et la réussite des apprenants dans ces dispositifs massifs en ligne ont abordé le sujet selon plusieurs angles :

- Un premier angle s'est focalisé sur l'effet des caractéristiques sociodémographiques sur la réussite des apprenants dans les MOOC ;
- Un deuxième angle a porté sur les motivations et les motifs d'inscription au MOOC et leurs effets sur les résultats des apprenants dans les MOOC ;
- Un troisième angle s'est intéressé aux caractéristiques du dispositif étudié et leurs relations avec les résultats et performances des apprenants au niveau des MOOC ;
- Un quatrième angle s'est intéressé aux liens entre l'engagement (en tant que concept unidimensionnel/bidimensionnel) et les résultats et performances des apprenants au niveau des MOOC.

Bien que ces travaux aient permis d'éclairer certains aspects liés à l'engagement et la réussite des apprenants dans les MOOC, ils présentent certaines limites. Très peu d'entre eux ont étudié l'engagement des apprenants dans les MOOC en tant que concept multidimensionnel et en tant que variable médiatrice qui s'intercale entre d'une part les variables individuelles, motivationnelles et le contexte de suivi du MOOC et d'autre part les performances des apprenants dans ces dispositifs en ligne massifs. La majorité d'entre eux n'ont pas intégré toutes les dimensions déjà mentionnées en même temps dans un unique modèle afin d'étudier leurs effets et les interactions entre toutes ces variables sur l'engagement et les performances de

apprenants dans les MOOC. Ainsi, ces travaux ne permettent pas de donner une vision exhaustive du phénomène de l'engagement et de la réussite des apprenants dans les MOOC.

Plus spécifiquement, suite à la revue de la littérature réalisée au début de ce manuscrit, nous pouvons constater que les recherches sur l'engagement dans les MOOC fournissent une compréhension limitée du processus d'apprentissage des inscrits dans ces dispositifs puisque la plupart des travaux de recherche portant sur cette thématique ne se sont pas basés sur un fondement théorique et ont ainsi adopté une approche unidimensionnelle de l'engagement (Deng et al., 2020). D'ailleurs, la littérature existante sur les MOOC tend à se concentrer sur l'engagement comportemental des apprenants qui est facilement identifiable. Ces constats ont été confirmés par les travaux récents de Fincham et al. (2019), qui relèvent aussi que la conceptualisation théorique et l'opérationnalisation de l'engagement des apprenants dans les MOOC ont été absentes, voire limitées à l'analyse de l'engagement comportemental et/ou social.,

Dans ce sens, certains travaux se sont adossés à la mesure de l'engagement comportemental des apprenants lors de la consultation des ressources d'apprentissages qui s'articulent essentiellement autour du visionnage des vidéos et des supports de lectures (Seaton et al., 2014 ; Campbell et al., 2015 ; Li et al., 2015), de la réalisation des activités d'apprentissages autoévaluées et des quiz, de la fréquence de participation aux activités du cours, comme le nombre de vidéos regardées et/ou de devoirs effectués (Kizilcec et al., 2013 ; Xiong et al., 2015 ; Khalil et Ebner, 2017 ; Poellhuber et al., 2019 ; Slouma et al., 2019) et/ou de l'engagement social (Phan et al., 2016 ; Milligan et Littlejohn, 2017). Très peu de travaux de recherche se sont intéressés à l'engagement des apprenants dans les MOOC en se focalisant sur deux dimensions liées à l'engagement comportemental et cognitif (Li et al., 2018). Certains autres chercheurs ont essayé d'étudier l'engagement affectif des apprenants en analysant leurs commentaires postés sur les forums de discussions. Ils ont pu identifier des publications qui montrent qu'ils ont pris du plaisir à regarder les vidéos (engagement affectif) et/ou qui expriment des appréciations (engagement affectif) et/ou pour établir des relations (engagement social) ou pour donner un sens à une question difficile (engagement cognitif).

Certains chercheurs ont observé l'engagement des apprenants dans les MOOC à partir d'une variété de perspectives comme par exemple en les croisant avec les caractéristiques sociodémographiques et les motivations des apprenants (Engle et al., 2015 ; Greene et al., 2015 ; Miligan et al., 2017 ; Crues et al., 2018b). D'autres ont étudié les liens qui peuvent

exister entre l'engagement des apprenants et leurs résultats et performances dans les MOOC (Breslow et al., 2013 ; Dunlosky et al., 2013 ; Anderson et al., 2014 ; Coetzee et al., 2014 ; Perna et al., 2014 ; Seaton et al., 2014 ; Sinha et al., 2014 ; Bonk et al., 2015 ; Koedinger et al., 2015 ; You et al., 2015 ; De Barba et al., 2016 ; Pursel et al.2016 ; Qiu et al., 2016 ; Tseng et al., 2016 ; Wise et Cui, 2018 ; De Barba et al., 2019 ; Stöhr et al., 2019).

A la lumière de ce qui précède, et en nous basant sur notre cadre théorique, nous pensons que l'interprétation unidimensionnelle de l'engagement peut ne pas saisir la complexité des types discrets d'engagement dans les MOOC. A l'instar de Chiu et Hew (2018) et Deng et al. (2020), nous trouvons que l'étude de l'engagement des apprenants dans les MOOC diffère des études et analyses menées dans des dispositifs d'enseignement/apprentissage en présentiel ou en ligne conventionnels où les apprenants partagent les mêmes objectifs, se connaissent et sont tutorés et accompagnés par l'équipe pédagogique. A cet effet, nous mettons l'accent, comme Evans et al. (2016), sur la nécessité de re-opérationnaliser et de conceptualiser les variables liées à l'engagement et la réussite dans les MOOC.

Ainsi, contrairement aux travaux de recherche actuels qui fournissent une compréhension limitée du processus d'apprentissage et de l'engagement des inscrits dans des MOOC et qui se limitent d'une part à l'analyse des taux d'inscription et des résultats des apprenants au niveau des MOOC et d'autre part à l'analyse de l'engagement comme un concept unidimensionnel (Deng et al., 2019), ce travail de recherche met la lumière, dans un premier temps, sur la problématique du processus d'apprentissage et la participation au scénario prédictif en se focalisant sur l'analyse de l'engagement de manière tripartite. Cela dit, il se distingue par la reconnaissance du caractère multidimensionnel de l'engagement et la prise en considération des aspects liés aux activités d'apprentissage des apprenants déduites des interactions dans le dispositif MOOC.

Dans un second temps, nous essayons de comprendre dans quelle mesure les variations des performances des apprenants dans les MOOC seraient en fonction d'une part de leurs engagements (l'engagement en tant que concept multidimensionnel et en tant que variable médiatrice) et d'autre part, des variables individuelles (l'âge, le genre, le niveau d'études, le principal motif d'inscription et le contexte de suivi du MOOC).

Sur le plan méthodologique, la littérature sur les MOOC montre que jusqu'ici rares sont les recherches qui ont simultanément intégré dans leurs recueils de données, des variables issues de diverses sources en vue de tester et de contraster les effets directs ou médiatisés ou

médiateurs de l'engagement qui s'intercale entre les variables individuelles (âge, genre, niveau d'études), principal motif d'inscription et du contexte de suivi du MOOC et les performances des apprenants dans les MOOC.

La question principale qui se pose dans cette recherche est de savoir quels sont les facteurs d'influence qui affectent d'une part l'engagement et d'autre part les performances des apprenants dans un MOOC ?

Ainsi nous précisons que les principaux objectifs de ce travail de recherche sont :

- Etudier l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5 en tant que concept multidimensionnel ;
- Définir une méthodologie pour analyser des processus de l'engagement de manière tripartite à partir des traces log.
- Mobiliser les traces log, les organiser et les traiter afin de les rendre significatives pour opérationnaliser l'engagement des apprenants dans le MOOC.
- Etudier l'impact des variables sociodémographiques (âge, genre, niveau d'études) sur l'engagement et les performances des apprenants dans le MOOC PRD5
- Etudier l'impact du principal motif d'inscription sur l'engagement et les performances des apprenants dans le MOOC PRD5
- Etudier l'impact du contexte de suivi du MOOC sur l'engagement et les performances des apprenants au niveau du MOOC PRD5
- Mettre en évidence l'existence supposée d'un effet médiateur de l'engagement en tant que concept multidimensionnel qui s'intercale entre les variables d'influences individuelles (variables sociodémographiques, principal motif d'inscription et contexte de suivi du MOOC) et les performances des apprenants dans le MOOC.

Nous nous basons ainsi sur une démarche intégrative, portant sur l'étude des relations supposées, d'une part, entre les caractéristiques individuelles, le principal motif d'inscription au MOOC, le contexte de suivi du MOOC des apprenants et leurs engagements et d'autre part les liens entre l'engagement des apprenants et leurs performances au niveau des MOOC. Il nous semble intéressant d'étudier la façon dont ces différents facteurs s'articulent entre eux et constituent un système explicatif du processus d'engagement et de performances des apprenants

dans le MOOC afin d'identifier le pouvoir explicatif de ces différents facteurs quand ils sont combinés entre eux.

Nous cherchons dans le cadre de ce travail de recherche à enrichir les travaux de recherche sur les MOOC par l'exploration d'autres variables qui apportent toutefois des interrogations sur la complexité de la dynamique qui peut réunir des facteurs issus de sources d'influence distinctes. Ainsi, contrairement à plusieurs travaux qui se cantonnaient pour la plupart à l'étude des effets des variables individuelles sur les résultats des apprenants (scores obtenus en fin de MOOC et/ ou obtention de l'attestation de fin du MOOC) pour qualifier l'apprenant d'engagé ou pas, nous nous basons sur l'activité réelle de l'apprenant et son degré d'engagement dans les activités du MOOC reconstitué à partir des traces extraites de fichier log.

4.2 Questions et hypothèses de recherche

Les principales questions de notre travail de recherche se résument comme suit :

Quels sont les déterminants qui affectent d'une part l'engagement et d'autre part les performances des apprenants dans le MOOC PRD5 ? Existe-il des relations d'association entre les variables individuelles (l'âge, le genre, le niveau d'étude, le principal motif d'inscription et le contexte de suivi du MOOC) et leurs engagements d'une part et leurs performances d'autre part ? Ces questions ont contribué à l'élaboration d'hypothèses et à une proposition de formalisation d'un modèle hypothétique.

Aussi, nous émettons les hypothèses générales suivantes que nous essayerons de vérifier à travers les analyses des données recueillies :

- L'âge de l'apprenant est en lien avec son engagement et ses performances dans le MOOC PRD5
- Le genre de l'apprenant est en lien avec son engagement et ses performances dans le MOOC PRD5
- Le niveau d'études de l'apprenant est en lien avec son engagement et ses performances dans le MOOC PRD5
- Le principal motif d'inscription au MOOC de l'apprenant influence son engagement et ses performances dans le MOOC PRD5
- Le contexte du suivi du MOOC influence l'engagement et les performances de l'apprenant dans le MOOC PRD5

Ces hypothèses générales ont été déclinées en hypothèses spécifiques suivantes :

Tableau 11 : Hypothèses spécifiques de recherche

N° Hypothèse	Hypothèse
H1	L'âge est en lien avec l'engagement comportemental de l'apprenant dans le MOOC PRD5
H2	Le genre de l'apprenant influence son engagement comportemental dans le MOOC PRD5
H3	Le niveau d'études de l'apprenant influence son engagement comportemental dans le MOOC PRD5
H4	Le principal motif d'inscription au MOOC de l'apprenant influence son engagement comportemental
H5	Le contexte de suivi du MOOC influence l'engagement comportemental des apprenants dans le MOOC PRD5
H6	L'engagement comportemental influence les performances des apprenants dans le MOOC PRD5
H7	L'âge de l'apprenant influence son engagement cognitif dans le MOOC PRD5
H8	Le genre a un effet sur l'engagement cognitif d'un apprenant dans le MOOC PRD5
H9	Le niveau d'études de l'apprenant influence son engagement cognitif dans le MOOC PRD5
H10	Le principal motif d'inscription au MOOC de l'apprenant influence son engagement cognitif dans le MOOC PRD5
H11	Le contexte de suivi du MOOC influence son engagement cognitif dans le MOOC PRD5
H12	L'engagement cognitif de l'apprenant influence ses performances dans le MOOC PRD5
H13	L'âge de l'apprenant influence son engagement social au niveau du MOOC PRD5
H14	Le genre de l'apprenant influence son engagement social dans le MOOC PRD5
H15	Le niveau d'études de l'apprenant influence son engagement social dans le MOOC PRD5
H16	Le principal motif d'inscription au MOOC de l'apprenant influence son engagement social dans le MOOC PRD5
H17	Le contexte de suivi du MOOC influence l'engagement social de l'apprenant dans le MOOC PRD5
H18	L'engagement social de l'apprenant influence ses performances dans le MOOC PRD5
H19	L'âge de l'apprenant influence ces performances dans le MOOC PRD5
H20	Le genre de l'apprenant influence ses performances dans le MOOC PRD5
H21	Le niveau d'études de l'apprenant influence ses performances dans le MOOC PRD5
H22	Le principal motif d'inscription de l'apprenant influence ses performances dans le MOOC PRD5
H23	Le contexte de suivi du MOOC de l'apprenant influence ses performances dans le MOOC PRD5

4.3 Modèle hypothétique de recherche

Afin de pouvoir vérifier les hypothèses de recherche, nous allons dans ce qui suit présenter le modèle hypothétique de recherche qui permet de détailler chaque hypothèse et qui décline chaque hypothèse principale en hypothèses secondaires.

A travers ce modèle, nous voulons mesurer d'une part l'impact de chacune des variables explicatives correspondant aux caractéristiques sociodémographiques de l'apprenant, sa motivation et son contexte de suivi du MOOC sur la variable à expliquer correspondant à ses performances. Et d'autre part, nous cherchons à mesurer à quel point, comment l'engagement de l'apprenant dans le MOOC, en tant que variable médiatrice, est susceptible d'influencer ses performances ?

La figure ci-dessous modélise notre travail de recherche qui consiste à étudier les effets directs (H19, H20, H21, H22 et H23) et indirects (H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9, H10, H11, H12 ; H13 ; H14 ; H15 ; H16 ; H17 ; H18), des variables indépendantes (âge, genre, niveau d'études, principal motif d'inscription et contexte de suivi du MOOC) quand ils sont médiatisés par l'engagement comportemental, cognitif et social qui influencent la variable dépendante liée aux performances des apprenants au MOOC étudié.

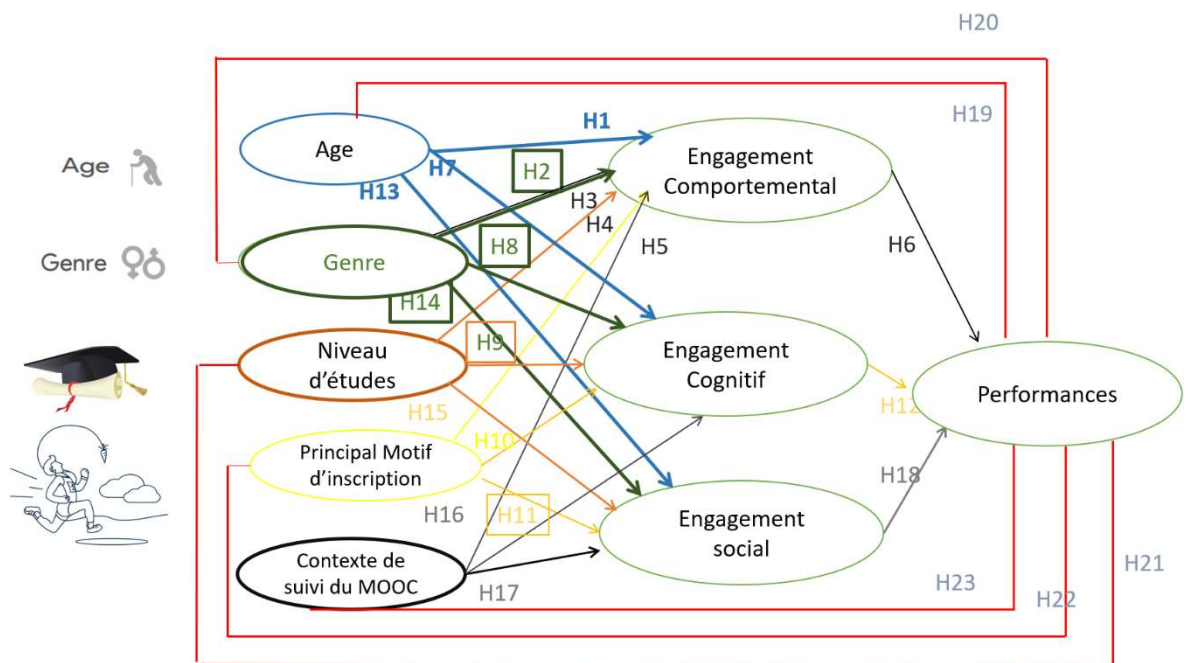


Figure 10 : Modèle hypothétique de recherche

4.4 Plan de variables

Les hypothèses qui sous-tendent notre recherche, exposées, nous enchaînerons dans ce qui suit avec la présentation de notre plan de variables.

1/ La première dimension de notre modèle permet de caractériser les variables liées au dispositif (VD) : Objectifs, Calendrier, Nombre de vidéos prescrites, Nombre d'activités autoévaluées prévues, nombre de tentatives autorisées, nombre de forums de discussions prévus, etc.

2/ La deuxième dimension permet de relever les variables liées à l'apprenant (variables individuelles : âge, genre, niveau d'études, principal motif d'inscription au MOOC, contexte de suivi du MOOC) qui représentent dans le cadre du modèle adopté les variables indépendantes (VI). Il nous paraît nécessaire d'identifier les caractéristiques individuelles qui influencent l'engagement des apprenants dans une formation de type MOOC.

3/ La troisième dimension est liée à l'étude de l'engagement (dans ses trois dimensions retenues) comme variables médiatrices (VMEg). Chaque dimension de l'engagement est opérationnalisée et mesurée sur la base des métriques extraites à partir des traces log :

- La dimension de l'engagement comportemental est mesurée à travers une échelle de mesure qui est opérationnalisée par les métriques suivantes : taux de complétion de visionnage des vidéos, le temps passé sur les vidéos, taux de complétion des activités autoévaluées (quiz, TD, Lab), les temps passés sur les activités autoévaluées (quiz, TD, Lab).

- La dimension de l'engagement cognitif est mesurée à travers une échelle de mesure intégrant le nombre de reVISIONNAGES et de retours sur les vidéos, le nombre de tentatives réalisées dans les activités autoévaluées (quiz, TD, Lab) et l'examen final. Nous rappelons que ces indicateurs ont été considérés dans les travaux précédents comme synonyme d'une attention soutenue portée à ces activités. Ce choix a été confirmé suite à la consultation d'un expert.

- La dimension de l'engagement social, quant elle, est mesurée dans le cadre de ce travail en ayant recours au nombre de messages postés dans les forums de discussions du MOOC. Vu les contraintes liées aux délais de réalisation de ce travail de recherche, l'analyse des contenus des messages postés sur les forums de discussions ne fera pas partie de ce travail de recherche.

4/ La quatrième dimension reflète les performances de l'apprenant dans le MOOC qui sont opérationnalisées par les scores finaux obtenus dans les activités autoévaluées et l'examen final. Les performances des apprenants sont considérées comme variables dépendantes (VRP).

Le tableau 12 permet de présenter les différentes variables de notre travail de recherche.

Tableau 12 : Récapitulatif des variables d'étude

Dimension Macro-variable	Variable Retenue	Définition	
Variables dispositif (VD)	NSP	Nombre de semaines prévues	
	NVP	Nombre total des vidéos prévues	
	NQP	Nombre total de quiz prévus	
	NTDP	Nombre total de TD prévus	
	NLABP	Nombre total de Lab prévu	
	NTQA	Nombre de tentatives autorisées/ quiz	
	NTTDA	Nombre de tentatives autorisées/ TD	
	NTLABA	Nombre de tentatives autorisées/ Lab	
	NTLExamenFinal	Nombre de tentatives autorisées/ Examen Final	
	Scor-exig	Score minimal exigé pour l'obtention de l'attestation de fin du MOOC	
Variables individuelles (VI)	Age	Age de l'apprenant	
	Genre	Genre H/F	
	niv_etudes	Niveau d'études	
	Principal Motif d'inscription au MOOC	Champs libre	
	Contexte de suivi du MOOC / Cohortname	Cohorte par défaut Cohorte écoles Cohorte certificate	
Variables engagement (VMEg)	Engagement comportemental	CLIQ_	Nombre de clics cumulés d'un apprenant /Nombre de clics de l'apprenant le plus actif
		TSPRE_	Nombre de semaines cumulées où l'apprenant était actif /Nombre de semaines de l'apprenant le plus actif
		TOTJPRE_	Nombre de jours cumulé où l'apprenant était actif /Nombre de jours de l'apprenant le plus actif
		NVID	Nombre cumulé des vidéos visionnées / Nombre total des vidéos prévues
		DVID	Temps cumulé passé lors du visionnage des vidéos visionnées
		NBQR	Nombre cumulé des quiz réalisés / Nombre total des quiz prévus
		DURQ	Temps cumulé passé sur les quiz réalisés
		NTDR	Nombre cumulé des TD réalisés / Nombre total des TD prévus
		DURTD	Temps cumulé passé sur les TD
		NLAB	Nombre cumulé des Lab réalisés / Nombre total des Lab prévus
DURLAB	Temps cumulé passé sur les Lab		

	Engagement Cognitif	NCVID	Nombre total des visionnages des vidéos
		NTQ	Nombre total des tentatives réalisées au niveau des quiz
		NTENTD	Nombre total des tentatives réalisées au niveau des TD
		NTENLAB	Nombre total des tentatives réalisées au niveau des Lab
		NTEXA	Nombre total des tentatives réalisées au niveau de l'examen final
	Engagemen t Social	NFOURUM	Nombre total des interventions aux forums
Variables performances et résultats (VRP)		SCORQ	Score final obtenu au niveau des quiz
		SCORTD	Score final obtenu au niveau des TD
		SCORLAB	Score final obtenu au niveau des Lab
		SEXAM	Score final obtenu au niveau de l'examen final
		Gradeepur	Score final obtenu à la fin du MOOC

Nous précisons, que dans ce travail, nous considérons :

- La réalisation des activités d'apprentissage autoévaluées qui se basent sur les questions à choix multiples ou uniques et les questions qui nécessitent une réponse numérique car permettant de vérifier la compréhension des connaissances expliquées au niveau des vidéos d'un MOOC. La réalisation d'une activité autoévaluée (quiz, TD, Lab et examen final) se matérialise par le fait qu'un apprenant réalise l'activité et soumet au moins une réponse. Elle est ainsi considérée dans le cadre de ce travail de recherche comme un indicateur d'engagement comportemental.

- Le temps d'engagement d'un apprenant dans une activité autoévaluée est un facteur adopté par les chercheurs qui indique le temps consacré aux apprentissages. Bien que cet indicateur présente des limites du fait que nous ne pouvons pas être certaine qu'un apprenant est en train de passer ce temps pour les apprentissages mais il représente pour nous une estimation approximative composante de l'engagement comportemental.

- L'engagement cognitif d'un apprenant donné au niveau du visionnage des vidéos se matérialise par le re-visionnage des vidéos. Comme Li et al. (2015) nous considérons que les « replays » fréquents traduisent souvent une compréhension plus difficile du contenu par l'apprenant et nous pensons que le visionnage à plusieurs reprises d'une vidéo, est synonyme d'intérêt au contenu proposé par une capsule donnée. Le retour sur une vidéo donnée pour la re-visionner est considéré dans le cadre de ce travail comme un indicateur d'engagement cognitif. Néanmoins, ce choix présente des limites liées au fait de ne pas pouvoir être certain que l'apprenant est en train de re-visionner réellement la vidéo.

- L'engagement cognitif d'un apprenant donné dans les activités autoévaluées (quiz, TD, Lab et examen final) se matérialise par un nombre de tentatives élevé à travers les essais et les erreurs qui sont synonymes d'un développement de compétences inhérentes à l'objet d'apprentissage. La répétition des quiz et le nombre de tentatives important au niveau des activités autoévaluées sont considérés comme des révélateurs de l'engagement cognitif de l'apprenant.

- Le nombre d'interactions dans les forums de discussions est considéré pour nous un indicateur d'engagement social.

Par ailleurs, afin de pouvoir étudier l'éventuel décalage entre le scénario prescrit par l'équipe pédagogique du MOOC (scénario prédictif) et l'engagement de l'apprenant lors du processus d'apprentissage, le scénario réalisé ou descriptif, nous avons opté pour les indicateurs de complétion suivants :

- Taux de complétion de visionnage vidéo = Nombre de vidéos visionnées/ nombre de vidéos prévues et prescrites

- Taux de complétion de quiz = Nombre de quiz réalisés/ nombre de quiz prévus et prescrits

- Taux de complétion de TD = Nombre de TD réalisés/ nombre de TD prévus et prescrits

- Taux de complétion de Lab = Nombre de Lab réalisés/ nombre de Lab prévus et prescrits

- Par exemple un apprenant qui a un taux de complétion des vidéos égal à 100 %, est un apprenant qui a visionné toutes les vidéos prescrites par l'équipe pédagogique du MOOC.

Les finalités du présent travail ayant été précisées, les questions de recherche et les hypothèses énoncées, le modèle hypothétique ayant été proposé et le plan de variables présenté, nous passons dans la suite de ce travail au chapitre méthodologie qui présentera les différents outils, méthodes de recueils et traitements des données.

Chapitre 5 : Méthodologie : Outils, recueils et traitements des données

Introduction

Ce chapitre s'articule autour de plusieurs parties qui renvoient au caractère compréhensif et doublement exploratoire de notre travail. Nous commençons par expliciter nos choix méthodologiques. Nous présentons par la suite, d'abord la nature de notre travail de recherche puis notre terrain de recherche. Nous enchaînons sur les outils mobilisés pour les collectes et les traitements des données. Enfin nous nous intéressons aux démarches d'analyses et de traitements statistiques que nous mobilisons dans le cadre de notre travail de recherche.

5.1 Choix méthodologiques

Dans cette partie, il s'agit de préciser les choix méthodologiques faits dans le cadre de ce travail.

5.1.1 Cadre épistémologique de la recherche

Notre champ d'étude est basé sur un cadre épistémologique hypothético-déductif, qui commence par le général vers le particulier, c'est-à-dire à partir d'une théorie de portée générale où le chercheur définit une problématique, un cadre théorique et des hypothèses qui portent sur une situation spécifique, et qui seront testées afin de les confirmer ou bien les infirmer (Triki, 2010). Ainsi, notre démarche est fondée sur des hypothèses à partir desquelles découlent des conséquences (Jolibert et Jourdan, 2006). Elle commence par une question centrale proposée par les chercheurs qui se traduit par des hypothèses à tester (Jolibert et Jourdan, 2006).

5.1.2 L'étude de cas

Dans ce travail de recherche, nous avons opté pour l'étude de cas, étant un mode usuel d'investigation en éducation (Karsenti et Demers, 2004). Il s'agit d'un mode d'investigation empirique qui sert à l'étude d'un phénomène contemporain dans son contexte réel, particulièrement quand les nuances entre ces deux éléments ne sont pas clairement posées. Selon Mucchielli (1996, in Karsenti et Demers, 2004, p. 213), l'étude de cas vise à « *rapporter une situation réelle prise dans un contexte et à l'analyser pour voir comment se manifestent et évoluent les phénomènes auxquels le chercheur s'intéresse* » (p. 17).

L'étude de cas possède cette autre force qui permet l'observation d'une situation socioéducative où les interactions foisonnent entre une multitude de facteurs et dont la valeur principale est d'en saisir toute la complexité et la richesse (Karsenti et Demers, 2004).

Certes, le mode d'investigation se situe fort bien dans un champ d'investigation relativement jeune (Karsenti, 2003), où les tenants et les aboutissants de l'apprentissage dans les MOOC (le contexte) pour favoriser l'engagement social, comportemental et cognitif ne sont pas clairement définis. De ce fait, l'étude de cas nous paraît judicieuse car elle est utile pour mener des recherches préliminaires et exploratoires (Rowley, 2002) et pour assurer une compréhension descriptive d'un phénomène et de son contexte réel (Gohier, 2004).

Cela permet alors de saisir le comment et le pourquoi d'un phénomène, particulièrement lorsque le chercheur semble ne pas avoir de réel contrôle sur les événements observés (Yin, 1984, in Karsenti et Demers, 2004).

5.1.3 Une recherche quantitative complétée par une recherche qualitative

Dans son effort de collecte d'informations, le chercheur peut adopter deux types de posture méthodologique : soit une approche qualitative, soit une approche quantitative.

L'approche qualitative est utilisée dans la recherche exploratoire pour saisir le "comment" et le "pourquoi" de l'action sociale. Ainsi, elle est utile pour approfondir la connaissance et identifier les problèmes dans des domaines peu connus, sujets à étude, ce qui exige une compétence de la part de l'interviewer. Il en résulte ainsi des données comportementales et verbales. Concernant la recherche quantitative, choisie pour notre étude, elle a pour objectif final de tester la validité du modèle de recherche proposé à l'issue de l'analyse de la littérature et de répondre à des questions numériques traitables statistiquement. Les données qui en découlent sont plutôt chiffrées et permettent de dégager l'information pertinente sur le sens et l'intensité de la relation entre les variables. Ceci nécessite un va-et-vient entre les données de terrain et l'étude théorique de la recherche.

Comparée à la recherche quantitative, la recherche qualitative se distingue par le choix de l'échantillon et sa taille, ainsi que par la méthode d'enquête. C'est la stratégie de recherche qui permet le mieux de collecter des informations auprès de la population et qui offre la possibilité de comparer et quantifier le poids respectif des opinions exprimées (Yin, 1998). Souvent, ces deux approches sont utilisées comme outils complémentaires l'un à l'autre de sorte que les faiblesses de l'une sont compensées par les forces de l'autre. Selon Thérart (1999), la

diversité des approches est source de richesse. Plus nous connaissons (approche quantitative), plus nous avons envie de connaître le pourquoi et le comment (approche qualitative) du phénomène étudié.

Nous rappelons que cette recherche à une visée compréhensive. Elle est basée essentiellement sur une approche quantitative que l'on a essayée, dans la mesure du possible, de combiner et d'éclairer par une approche qualitative. Ce choix peut être justifié par la nécessité de mieux comprendre le phénomène d'étude. Il est à préciser qu'afin de recueillir des données empiriques en situation écologique, approche nécessaire pour trianguler des données et des résultats permettant de les corroborer mutuellement et augmenter leur validité et d'autre part, augmenter la crédibilité et l'intégrité des résultats de ce travail, nous avons eu recours à plusieurs sources de données. Ces sources de données sont exposées dans la suite de ce chapitre.

5.2 Terrain de recherche

5.2.1 Choix du MOOC terrain de recherche

Le choix du MOOC PRD dans sa 5^{ème} édition, comme terrain de recherche, s'est basé d'une part sur sa précocité (1^{ère} session en février 2014), sa pérennité (5^{ème} édition en septembre 2016), et l'expertise de ses concepteurs pédagogiques (équipe pédagogique d'Institut Mines-Télécom qui a déjà conçu et implémenté plusieurs MOOC) ainsi que par le grand nombre des inscrits. L'existence de publications préalables portant sur ce MOOC nous a incité également au prolongement de la réflexion. En outre, faisant partie nous-même de l'équipe pédagogique porteuses de ce MOOC, nous avons eu l'occasion d'appréhender les contours du déploiement de ce MOOC sur la plateforme FUN² (Open edX) pendant les 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} éditions. En outre, ayant déjà occupé la fonction d'ingénieure pédagogique chargée d'accompagner l'équipe pédagogique porteuse du MOOC « L'Essentiel pour maîtriser Linux », nous avons été impliqué à sa scénarisation, son implémentation, son déploiement et son animation sur la plateforme FUN. Nous avons toujours partagé les questionnements relatifs d'une part à la clientèle de ces MOOC, à leurs caractéristiques, à leurs motifs d'inscriptions aux MOOC et d'autre part aux aspects liés à l'ingénierie pédagogique des ces dispositifs : le choix des activités pédagogiques à proposer à ce public, les aspects techniques et pédagogiques liés

² France Université Numérique

aux capsules vidéos et leur durée, le type et la nature des activités d'évaluations à proposer, la charge de travail des apprenants, etc.

Nous avons été contrainte de faire des choix au moment de la conception de ces MOOC qui ont tourné sur FUN et ayant vécu ces questionnements, nous adoptons une double posture, celle du membre de deux équipes pédagogiques de ces MOOC, et celle de chercheur qui tente, à travers ce travail, d'apporter des éléments permettant une meilleure compréhension de la boîte noire du processus d'apprentissage dans les MOOC et des éléments de réponses à nos préoccupations actuelles. Une telle recherche pourrait participer à éclairer les équipes pédagogiques sur les processus d'enseignement et d'apprentissage et sur l'engagement des apprenants dans les MOOC afin de répondre au mieux aux besoins des apprenants et ainsi d'améliorer leurs performances et résultats dans ces dispositifs.

5.2.2 Présentation du MOOC Principes des réseaux de données dans sa 5^{ème} édition

Le MOOC Principes des Réseaux de Données dans sa 5^{ème} édition (PRD5) est un xMOOC de l'Institut Mines-Télécom qui explique le fonctionnement des réseaux de données tels qu'Internet ou les réseaux téléphoniques qui permettent la communication et l'accès à l'information. Il s'agit d'un MOOC orienté vers les publics cibles suivants :

- Les apprenants grand public qui désirent acquérir des connaissances et des compétences liées à l'objet du MOOC
- Les apprenants qui désirent faire valoir leurs compétences et cherchent à obtenir un certificat payant délivré par l'Institut Mines-Télécom 100 % en ligne. Ces apprenants doivent réaliser un examen individuel surveillé à distance et doivent décrocher un score supérieur à 50 % à l'examen certifiant. L'équipe pédagogique recommande vivement à ces candidats l'obtention de l'attestation de suivi avec succès avant de passer l'examen individuel surveillé.
- Les étudiants de formations d'ingénieurs en télécommunication inscrits dans l'une des écoles de l'Institut Mines et Télécom³. Le MOOC PRD est utilisé en tant que ressources principales et/ou complémentaires afin de réaliser des études et soutenir les apprentissages dans les cours dispensés pour les élèves-ingénieurs de 1^{ère} année de

³ https://www.imt.fr/wp-content/uploads/2017/04/IMT_BilanMooc_web.pdf

formation d'ingénieurs en télécommunications dans des écoles d'ingénieurs de l'Institut Mines-Télécom qui ont comme stratégie d'articuler ce MOOC dans la formation initiale. Ces élèves-ingénieurs sont inscrits dans des cohortes spécifiques. Pour ce public spécifique, le suivi du MOOC est recommandé et demeure pour certains optionnel. Dans ce cas, le MOOC est considéré comme une ressource complémentaire de formation alors que pour d'autres, la prescription ne concerne pas obligatoirement tous les contenus du MOOC. Ainsi, les élèves-ingénieurs peuvent faire le choix de suivre tout le MOOC afin d'obtenir l'attestation de fin du MOOC ou se contenter d'une ou des parties prescrites.

Le contenu du MOOC porte sur la description du vocabulaire, des concepts et des mécanismes communs à l'ensemble des réseaux informatiques. Ce MOOC traite les protocoles de l'Internet TCP, UDP et IP. Il expose comment s'organise un réseau mondial, comment fonctionnent ses composants, ainsi que l'importance des standards et des protocoles.

Il a été conçu et implémenté par une équipe pédagogique afin de répondre aux besoins des secteurs économiques et industriels où l'activité des entreprises repose sur un ensemble de services connectés. Le besoin en ingénieurs qualifiés ne cesse donc de croître. Il a pour but ultime de doter les apprenants de compétences leur permettant de concevoir, développer, exploiter, mettre en œuvre, maintenir ou sécuriser ces réseaux. Il ouvre ainsi la porte à un large éventail de métiers variés auxquels forment les écoles de l'[Institut Mines-Télécom](#).

a) Les objectifs d'apprentissage

A la fin du MOOC les apprenants qui ont suivi le cours sont capables de :

- **Analyser** les propriétés d'un service et en déduire les besoins en termes de réseau
- **Décrire** les architectures réseaux, les mécanismes réseaux (contrôle de flux, correction des erreurs ou pertes, gestion des délais...) et la pile de protocoles
- **Définir** l'Internet IP, TCP et UDP et leurs propriétés (qualité de service, gestion de congestion...)
- **Construire** un plan de redressement pour une entreprise, choisir un algorithme de routage approprié, configurer le routage
- **Utiliser** un analyseur de réseau
- **Lire et interpréter** le contenu d'une trame captée sur un réseau
- **Lire et interpréter** une norme de réseau de données, réseau de télécoms

b) Les ressources pédagogiques du MOOC PRD5

42 vidéos sont prescrites au niveau de ce MOOC dans sa 5ème édition avec une durée globale cumulée de 235 minutes. Ces vidéos pédagogiques sont de plusieurs types : les vidéos d'annonces et d'ouvertures des semaines, les vidéos tutoriels, les vidéos du cours, les vidéos avec des illustrations scientifiques permettant de mettre en évidence certains éléments spécifiques du cours associés aux explications fournies, etc.

La 5ème édition du MOOC PRD est conçue sur cinq semaines (sections) qui comprennent des séquences de cours (Leçons). Une séquence contient des vidéos de cours enregistrées par les membres de l'équipe pédagogique et des activités pédagogiques.

Les activités pédagogiques prescrites au niveau du MOOC PRD5 sont de plusieurs types. Il s'agit de 27 quiz, des 5 travaux dirigés (TD) et 5 travaux pratiques (Lab). Ces activités autoévaluées (corrigées automatiquement) prennent la forme des questions à choix multiples ou uniques, des textes à trous, et les réponses numériques. Ils ciblent des compétences complémentaires. Les quiz permettent de vérifier le niveau de compréhension (les savoirs), les TD visent des compétences plus avancées (analyse et synthèse), les Lab visent les compétences pratiques (savoir faire). Un fil de discussion est proposé après chaque activité pour permettre aux apprenants d'échanger sur chaque séquence, de poser des questions sur les parties non assimilées du cours, sur les activités et d'interagir. Pour les deux premières semaines (semaines 1 et 2), l'équipe pédagogique propose en plus des éléments cités plus haut, des lectures complémentaires. Ces lectures permettent aux apprenants qui le désirent d'aller au-delà des contenus proposés et d'approfondir leurs apprentissages. Ces ressources complémentaires ne sont pas essentielles et le matériel gratuit inclus dans chaque séquence est suffisant pour comprendre la matière enseignée et obtenir l'attestation. Par ailleurs, exceptionnellement, pendant la première semaine de la 5ème session du MOOC, l'équipe pédagogique propose une activité d'évaluation par les pairs.



Figure 11 : Présentation du MOOC PRD5

c) La temporalité et le calendrier du MOOC

La 5ème édition du MOOC Principes des Réseaux (PRD5) a commencé le jeudi 08 septembre 2016 à 10h et s'est terminée le 10 janvier 2017.

Il est à préciser qu'en plus des cinq semaines du cours, l'équipe pédagogique a prévu une semaine 0 en amont qui a pour objectifs de permettre aux inscrits de se familiariser avec l'organisation du cours et le fonctionnement de la plateforme, de se connaître, de prendre en main les logiciels nécessaires pour les Labs, d'apprendre à utiliser le forum, de comprendre comment répondre aux questions et le système de notation du cours.

En outre, les 5 semaines du cours sont suivies par une période de révision et sont clôturées par un examen final. Le calendrier et la structuration du MOOC PRD5 par semaine sont représentés au niveau du tableau (*Annexe 1, tableau 34*)

Tous les jeudis à 10:00 (heure de Paris), une nouvelle semaine est mise en ligne. À chaque ouverture de semaine, les cours de la semaine précédente restent accessibles et ce, jusqu'à la clôture du MOOC. Les inscriptions au MOOC sont restées ouvertes jusqu'au 31 décembre afin de permettre aux retardataires de s'inscrire et de suivre le cours.

d) Les modalités d'évaluation et les critères d'obtention de l'attestation de suivi avec succès du MOOC

La majorité des activités proposées au niveau du MOOC PRD5 sont des activités d'apprentissage autoévaluées (corrigées automatiquement) à l'exception de l'exercice de

l'évaluation par les pairs. Chaque apprenant a droit à trois essais pour les quiz, les TD (Travaux Dirigés).

Les quiz sont des exercices autocorrigés à visée formative et ne comptent pas pour le calcul du score final obtenu à la fin du MOOC qui conditionne l'obtention de l'attestation de fin du MOOC. Par contre, les TD et Lab sont des activités d'apprentissage autoévaluées à visée sommative. Les scores obtenus au niveau des 5 TD proposés comptent 30 % du score final., et les Lab (Travaux Pratiques) sont au nombre de 5 et leurs scores comptent 30 % du score final, l'examen final, quant à lui, est aussi corrigé automatiquement et son score compte 40 % du score final, une évaluation par les pairs est aussi proposée en tant que bonus et son score compte +3 % sur le score final.

Les quiz et l'examen final ne sont pas obligatoires, mais si un apprenant veut obtenir une attestation, il lui est recommandé de faire tous les quiz et l'examen final. Chaque apprenant a droit à trois tentatives au niveau de chaque quiz, et six tentatives au niveau de chaque TD et de chaque Lab.

Une attestation de fin du MOOC permet d'attester que l'apprenant a suivi avec succès le MOOC et elle est attribuée par FUN aux apprenants qui ont réussi à obtenir un score final supérieur à 50 %. L'attestation de fin du MOOC est gratuite et téléchargeable du tableau de bord du cours pour les apprenants qui ont atteint le score minimal exigé pour l'obtention de l'attestation de fin du MOOC.

e) Le soutien et l'accompagnement

Les forums de discussions sont offerts aux apprenants pour qu'ils puissent discuter entre eux et communiquer avec l'équipe pédagogique du MOOC sur les parties du cours. Le panneau d'information est utilisé pour annoncer les ouvertures des semaines du MOOC. Chaque jeudi un email est envoyé aux participants pour annoncer l'ouverture des contenus du cours de la semaine.

Un courriel est envoyé à tous les participants chaque fois qu'une mise à jour a été faite dans ce panneau.

f) La charge de travail prévue

La charge de travail hebdomadaire associée au MOOC PRD dans sa 5ème édition est estimée par l'équipe pédagogique à 5 h de travail par semaine pour un étudiant de niveau L3 et plus et à 10 h par semaine pour un étudiant scientifique de niveau post-bac, L1 et L2. Cette

charge de travail prend en considération le visionnage de l'ensemble des vidéos, la réalisation des activités pédagogiques prescrites dans le cours. Elle correspond au produit du nombre de semaines et de la charge de travail hebdomadaire.

5.2.3 Définitions opératoires des concepts utilisés

Nous tâchons dans ce qui suit de préciser les définitions opératoires des concepts qui sont utilisés dans le cadre de ce travail de recherche.

Nous commençons par établir une distinction entre ce que nous appellerons apprenant vs inscrit au MOOC. Nous appelons apprenant tout inscrit au MOOC qui s'est connecté au moins une fois au MOOC après s'être inscrit et qui a au moins consulté une page du cours. Ainsi, à l'instar des travaux de Jordan (2014, 2015) et de Gillani et Eynon (2014), un apprenant a pu consulter une ressource du MOOC, visionner une vidéo ou plus, répondu au questionnaire du début du MOOC, réalisé une activité autoévaluée ou plus, participé à une discussion sur le forum ou réalisé n'importe quelle autre activité proposée dans le MOOC. Nous appelons inscrit, toute personne inscrite au MOOC sans avoir fait aucune connexion au MOOC dès son lancement jusqu'à sa clôture.

L'expression *Obtention d'attestation de fin du MOOC* représente pour nous le fait qu'un apprenant ait pu suivre avec succès le MOOC tout en obtenant l'attestation de fin du MOOC. Cette attestation est délivrée à un apprenant gratuitement sans contrôle de son identité. L'obtention de l'attestation de fin du MOOC est conditionnée par l'obtention d'un score minimum exigé par l'équipe pédagogique du MOOC ($\geq 50\%$).

A l'instar des travaux de Bugmann et al. (2018), nous faisons une distinction entre l'attestation de fin du MOOC gratuite et le certificat payant avec un contrôle d'identité de l'apprenant. Ainsi, pour étudier le contexte de suivi du MOOC, nous distinguons principalement entre les apprenants qui suivent le MOOC tout en s'inscrivant dans un cursus de formation initiale au sein d'un établissement d'enseignement supérieur où le MOOC est prescrit et sanctionné par une validation académique, les apprenants qui s'inscrivent au MOOC dans le cadre d'une certification payante et les apprenants qui suivent le MOOC en auditeurs libres.

Comme ce MOOC est certifiant, les apprenants parmi ceux qui obtiennent l'attestation de fin de MOOC peuvent, s'ils le souhaitent, passer un examen avec contrôle d'identité pour obtenir le certificat de fin du MOOC qui est un examen de certification payant. Ces derniers

sont inscrits au niveau d'une cohorte spécifique. Nous précisons que, dans le cadre de ce travail, nous nous limiterons à l'analyse de l'engagement des apprenants qui privilégient l'obtention de l'attestation de fin du MOOC.

Un apprenant ayant suivi le MOOC sans succès correspond à un apprenant qui a participé à plusieurs activités prescrites nécessaires à l'obtention de l'attestation de fin de MOOC, mais qui a eu un score global inférieur au score exigé par l'équipe pédagogique pour obtenir l'attestation de fin du MOOC et par conséquent a échoué à obtenir l'attestation de fin du MOOC car ses résultats seraient insuffisants.

Le taux de complétion du MOOC correspond au ratio entre le nombre des apprenants qui ont obtenu l'attestation de réussite et le nombre total d'inscrits au cours. Le calcul inclut les participants inscrits après la date de lancement de la formation et jusqu'à la date de fin de la formation.

Pour caractériser l'engagement des apprenants au niveau du MOOC étudié, nous nous limiterons à l'analyse de leurs engagements au niveau de ces types d'activités prescrites qui correspondent à autant de séquences pédagogiques différentes : visionner une vidéo, réaliser une activité autoévaluée d'évaluation formative (quiz) et sommative (TD, Lab et examen final), interagir sur les forums.

Nous parlons d'activités d'autoévaluation pour désigner les quiz, les TD, les Lab et l'examen final qui sont des exercices automatisés corrigés automatiquement. Cela inclut les questions à choix multiples ou uniques, les textes à trous, et les réponses numériques.

5.3 Les outils de collecte et de traitements des données de la recherche

Nous présentons dans cette partie le protocole de recherche mis en place et nous nous attardons sur les sources et les outils mobilisés pour collecter nos données de recherche.

5.3.1 Méthodologie de l'analyse du dispositif

Dans le cadre de ce travail de recherche, afin de pouvoir documenter la dimension liée au dispositif et à ses caractéristiques, notamment le scénario prescrit qui décrit la structure de la formation, nous avons eu recours d'une part à l'analyse documentaire et d'autre part à l'analyse des données relatives à l'opérationnalisation et la structuration du MOOC dans la plateforme d'hébergement (FUN).

Ainsi, pour pouvoir analyser la structure du MOOC PRD5 et le scénario prescrit nous avons procédé de deux manières complémentaires :

- **Analyse de la page de présentation du MOOC PRD5** : Cette analyse a été faite en nous inspirant des travaux de Bugmann et al. (2018), et en adoptant la grille d'analyse d'Ortoleva et al. (2017). Cette grille s'articule autour de sept axes qui permettent de répondre aux questionnements suivants : Quel est le public visé ? Quelles sont les activités prescrites ? Quelles sont les modalités d'engagement prévues ? Quel est le calendrier prévu ? Quelles sont les activités d'évaluations ?

Au niveau de cette première étape, nous avons pu relever les variables relatives au dispositif : le public cible, les prérequis, les objectifs du MOOC, le calendrier du MOOC (Date début, date fin, date ouverture des semaines, la durée du MOOC), les ressources proposées, les activités prévues, les modalités d'évaluation, les conditions d'obtention de l'attestation de fin du MOOC et les membres de l'équipe pédagogique

- **Analyse de la structure du MOOC à partir de FUN** : A partir de FUN-studio, nous avons pu extraire les données relatives à la structure du MOOC PRD5. Une autorisation préalable a été octroyée par l'administrateur de la plateforme FUN et le responsable du MOOC nous a affecté le rôle d'enseignant dans le MOOC avec le privilège d'accès à la version studio de FUN-MOOC. Les données extraites sont : le nombre de séquences du MOOC, le nombre de vidéos, le nombre et la nature des activités autoévaluées proposées (quiz, TD, Lab et évaluation par les pairs), le calendrier du MOOC, le nombre de tentatives autorisées par activité autoévaluée, la méthode de calcul du score final et les conditions d'obtention de l'attestation de fin du MOOC.

La grille d'analyse ci-dessous permet de récapituler les résultats des analyses relatives au MOOC PRD5.

Tableau 13 : Grille d'analyse descriptive du MOOC PRD5

Temporalité du MOOC	Du 08 septembre 2016 au 10 janvier 2017
Date début	Date fixe
Durée	5 semaines
Objectifs	Connaissances et compétences liées au domaine des réseaux de données
Etablissement d'origine	Institut Mines-Télécom (IMT)
Equipe pédagogique	Enseignants chercheurs appartenant à l'IMT
Publics Cibles	<ul style="list-style-type: none"> • Les apprenants grand public qui désirent acquérir des connaissances et des compétences liées à l'objet du MOOC • Les apprenants qui désirent faire valoir leurs compétences et cherchent à obtenir un certificat payant délivré par l'Institut Mines-Télécom 100 % en ligne. Ces apprenants doivent réaliser un examen individuel surveillé à distance et doivent décrocher un score supérieur à 50 % à l'examen certifiant. L'équipe pédagogique recommande vivement à ses candidats l'obtention de l'attestation de suivi avec succès avant de passer l'examen individuel surveillé. • Les étudiants de formations d'ingénieurs en télécommunications inscrits dans l'une des écoles de l'Institut Mines et Télécom⁴. Le MOOC PRD est utilisé en tant que ressources principales et complémentaires afin de réaliser des études et soutenir les apprentissages au niveau des cours dispensés pour les élèves-ingénieurs de 1ère année de formation d'ingénieurs en télécommunications dans des écoles d'ingénieurs de l'Institut Mines-Télécom qui ont comme stratégie d'articuler ce MOOC dans la formation initiale. Ces élèves-ingénieurs sont inscrits dans des cohortes spécifiques. Pour ce public spécifique, le suivi du MOOC est recommandé et demeure pour certains optionnel. Dans ce cas, le MOOC est considéré comme une ressource complémentaire de formation alors que pour d'autres, la prescription ne concerne pas obligatoirement tous les contenus du MOOC. Ainsi, les élèves ingénieurs peuvent faire le choix de suivre tout le MOOC afin d'obtenir l'attestation de fin du MOOC ou se contenter d'une ou des parties prescrites.
Collaboration entre pairs	Encouragement aux échanges entre pairs au niveau des forums de discussions Proposition d'une activité d'évaluation par les pairs avec bonus
Prérequis	Non précisé
Ressources prescrites	42 Vidéos pédagogiques Scripts des vidéos

⁴ https://www.imt.fr/wp-content/uploads/2017/04/IMT_BilanMooc_web.pdf

	Ressources complémentaires téléchargeables Tutoriels
Activités d'apprentissage	27 quiz 5 TD 5 Lab 01 Evaluation par les pairs (facultative) Forums de discussions
Tutorat	Modérateurs répondant aux questions dans les forums Les pairs sont aussi encouragés à répondre dans le forum L'équipe pédagogique a conduit une session synchrone de questions-réponses
Evaluation	Evaluations Formatives (quiz) Evaluations sommatives (TD, Lab et examen final) Activité d'évaluation par les pairs (Bonus)
Attestation de fin du MOOC	Gratuite, délivrée à condition d'obtenir un score global $\geq 50\%$
Certification	Certification payante

5.3.2 Questionnaire et données d'inscription au MOOC PRD5

Afin de mieux connaître les inscrits dans la 5ème édition du MOOC PRD, et en nous inspirant des travaux de Kizilcec et Schneider (2015), Cisel, (2016) et Vrillon (2018), un questionnaire a été élaboré par l'équipe pédagogique du MOOC PRD5 et a été mis en ligne en ayant recours aux outils de la plateforme FUN dès la première semaine du lancement du MOOC. Ce questionnaire avait pour objectif de collecter les données sociodémographiques des inscrits, leurs catégories, leurs motivations et leurs principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5, leurs attentes, leurs objectifs et leurs intentions à consacrer du temps pour le suivi du MOOC, leurs conditions techniques de suivi du MOOC, leurs prérequis et leur degré de maîtrise du thème du MOOC, etc. Un nombre assez important des inscrits (3650) a répondu à ce questionnaire (*Cf Annexe 2*). Mais vu l'impossibilité de croiser les données collectées via ce questionnaire avec les traces log extraites de la plateforme FUN (l'absence d'un identifiant unique permettant de faire des jointures entre les traces et les réponses des inscrits), nous avons été obligée de ne pas intégrer les données récoltées à partir de ce questionnaire dans notre travail et nous nous sommes contentée des données d'inscription au MOOC extraites de FUN rendant ainsi possible le croisement des données auto-déclarées d'identification avec les traces d'apprentissage.

Toute personne s'inscrivant sur FUN est invitée à fournir, au moment de l'inscription, son âge, son niveau d'études, son pays de résidence, son genre, etc.

Il est à préciser que, dans le cadre de ce travail, nous n'avons pas eu accès aux adresses IP ni de géolocalisation des inscrits et par conséquent nous n'avons pas collecté les adresses IP, ni exploité les données de localisation issues des questions ouvertes de FUN, comme ont pu le faire Breslow et al. (2013) et Hansen et Reich (2015) dans leur analyse démographique de l'audience d'edX.

En outre, nous précisons que les apprenants qui s'inscrivent au MOOC dans le cadre d'une formation prescrite ont été inscrits dans des cohortes spécifiques permettant à l'équipe pédagogique de suivre leurs scores. Par ailleurs, les apprenants qui s'inscrivent pour obtenir le certificat payant ont été automatiquement intégrés dans une cohorte certificat.

5.3.3 Démarche d'analyse des données liées aux principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5

Pour étudier la question des motivations et des motifs d'inscription aux MOOC, les chercheurs ont mobilisé plusieurs démarches méthodologiques. Par exemple Cisel, (2016) et Vrillon (2018) ont eu recours à des questionnaires complétés par des entretiens. Cruet et al. (2018)b ont aussi étudié les motivations et les motifs d'inscription des apprenants qui se sont inscrits à 5 MOOC en ayant recours aux analyses des réponses des inscrits à des questions ouvertes sur les attentes en matière de cours lors des processus d'inscription aux MOOC, ces chercheurs ont identifié 26 raisons d'inscription aux MOOC.

Pour notre cas, afin de pouvoir analyser les principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5, nous avons choisi de nous inspirer des travaux de Miligan et al. (2017) qui se sont basés sur des données déclaratives recueillies à travers une question ouverte permettant de relever les principaux motifs d'inscription dans deux MOOC « Fundamentals of Clinical Trials » et « Introduction to Data Science ». Ces chercheurs ont pu relever un profil similaire de motivations primaires auprès des deux catégories de répondants chez les professionnels et les étudiants. Les professionnels ont déclaré que le suivi de l'un des deux MOOC pourrait servir à les préparer pour les nouveaux rôles, à l'évolution de leurs carrières ou au simple désir d'apprendre.

Nous nous sommes attaquée à la variable principal motif d'inscription au prisme du cadre théorique de Carré (2002). Nous avons mené une analyse qualitative de contenu qui se veut descriptive dans un premier temps, et interprétative dans un second temps (L'Écuyer, 1987).

Ainsi, des analyses manuelles ont été faites sur ces données déclaratives brutes par deux personnes (nous-même et un ingénieur stagiaire) afin d'en dégager une unité de sens tout en nous permettant de caractériser les motivations et les motifs d'inscription au MOOC PRD5. Cette analyse vise « *à prendre en considération la totalité du "texte" pour le passer à la moulinette de la classification et du dénombrement par fréquence de présence (ou l'absence) d'items de sens* » Bardin, (2013), p.37.

Pour ce faire, nous avons commencé par une première lecture de toutes les réponses des apprenants extraites de la plateforme sous format Excel. Des actions de nettoyage des réponses non valides et non pertinentes ('RAS, --, Pas de réponse, etc.) ont été effectuées. Des corrections

d'orthographe et des abréviations (pb pour problème, - bq pour beaucoup) ainsi que des homogénéisations des réponses ont été portées.

Nous avons procédé à une nouvelle lecture afin de classer les réponses des inscrits en excluant les réponses hors- sujet comme « Merci pour ce MOOC »

Une deuxième lecture a été faite nous permettant de nous approprier les réponses des inscrits et les classer selon une démarche déductive en nous basant sur les catégories et les sous-catégories prédéfinies par le modèle de Carré (2002).

Une grille de codage prédéfinie a été adoptée. Cette grille est constituée de 2 principales catégories de motivation « Motivation intrinsèque » et « Motivation extrinsèque » et sous-catégories « Principal motif d'inscription au MOOC ».

Au niveau de la catégorie « Motivation intrinsèque », les sous-catégories du « Principal motif d'inscription au MOOC » sont : « EPI = épistémique ; SOC = socio-affectif ; HED = hédonique ». La catégorie « Motivation extrinsèque » quant à elle, regroupe les sous-catégories suivantes : « PRE = prescriptif ; VOC = vocationnel ; PRO = opératoire professionnel ; IDE = identitaire ; ECO = économique ; DER = dérivatif ; PERS = personnel »

Une réunion de travail préliminaire a été organisée pour discuter des éléments de la grille de codification et pour nous assurer d'avoir une vision commune sur la façon de coder les réponses ouvertes en marge du cadre conceptuel retenu (les motivations et les motifs d'engagement de Carré (2004)).

Nous avons eu une discussion avec l'ingénieur stagiaire afin d'expliquer la grille et les enjeux de l'exercice et nous assurer d'avoir les mêmes compréhensions et interprétations des réponses.

Suite à une première opération de codage qui a été réalisée individuellement par chaque codeur portant sur une centaine de réponses ouvertes échantillonnées de manière aléatoire à partir de l'ensemble des données, une comparaison des résultats a eu lieu permettant d'évaluer les taux d'accord entre les deux codeurs. Les codeurs sont d'abord parvenus à une statistique d'accord de 0,58 (coefficient de Kappa), ce qui représente un niveau d'accord modéré. Les deux codeurs ont ensuite résolu leurs désaccords par un codage consensuel. Une mise au point a été faite favorisant des allers et retours sur les réponses codées tout en s'interrogeant et vérifiant le sens contenu dans les réponses ouvertes codées. Les désaccords ont été discutés et finalement l'opération d'encodage finale a été lancée.

A la fin des travaux d'encodage, les taux d'accord entre les deux codeurs, ont été relevés et le test coefficient de Kappa a été réalisé. Selon Miles et Huberman (1991, P108), la méthode de calcul de ce taux se base sur le nombre d'accords divisé par le nombre d'accords ajouté au nombre de désaccords. Les résultats obtenus entre les deux codeurs sont de 0,72 (p. 0,000).

5.3.4 Démarche des traitements des traces log pour mesurer l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5

Dans le cadre de ce travail, nous nous inspirons des travaux de Poellhuber et al. (2019), afin de mesurer l'engagement des apprenants, en procédant à la transformation des traces de l'activité des apprenants dans le MOOC PRD5. Ces transformations nous permettent d'organiser et de simplifier les traces afin de dégager les indicateurs identifiés en nous basant sur l'étude théorique et sur la batterie d'indicateurs élaborée dans notre revue de la littérature. Ainsi, dans le même ordre d'idées de Poellhuber et al. (2019) qui ont mené des recherches sur les MOOC (EDULIB, edulib.org) et qui ont modélisé l'engagement comme un continuum de participation aux diverses activités prescrites du MOOC étudié, nous postulons que l'activité dans les traces correspond de près au concept d'engagement.

Comme le MOOC PRD5 a été hébergé sur la plateforme de MOOC de France Université Numérique (FUN) qui se base sur la technologie open source Open edX, dès la clôture officielle de la 5^{ème} session du MOOC (délivrance des attestations de fin de MOOC), l'équipe pédagogique du MOOC a entrepris une démarche officielle pour récupérer les traces d'apprentissage auprès de la direction de FUN (février 2017). Fin Juin 2017, FUN nous a fourni le fichier log (tracking_log).

L'ensemble du travail de collecte et de traitement des données soulève un certain nombre de problèmes éthiques. Nous insistons simplement sur le fait que les données traitées étaient anonymes, ou anonymisées par l'équipe technique de FUN et que lors des traitements des traces log nous avons systématiquement suivi les recommandations de la CNIL (Commission Nationale Informatique et Liberté) ; les sujets ont été informés des objectifs et modalités de l'étude et ont reçu un formulaire d'accord de participation, rappelant le caractère confidentiel des informations recueillies.

Nous précisons qu'un fichier log est un journal des connexions datées et classées par ordre chronologique. Il répertorie l'ensemble des actions réalisées sur la plate-forme : simple navigation sur une page, visionnage d'une vidéo, consultation des ressources, réalisation des quiz, interaction sur les forums. Il permet de dresser un historique détaillé des actions réalisées

au sein de la plate-forme, utilisateur par utilisateur. Cependant, il n'enregistre pas certaines actions comme les téléchargements des vidéos et des ressources (cas de FUN).

Le fichier qui nous a été communiqué est un fichier JSON (Javascript Object Notation), conformé suivant la structure des logs edX, compressé sous format tar.gz de 700 Mo, après décompression, la taille du fichier a dépassé 10 Go.

Comme souvent, avec ce type de données, le fichier qui nous a été communiqué n'était pas exhaustif et comporte des défauts et des manques. Il nous a permis de récupérer les traces du MOOC PRD couvrant la période du 08 septembre 2016 au 10 novembre 2016 et du 14 novembre 2016 au 30 janvier 2017. Nous avons constaté que nous ne disposions pas de traces de la période du 11 au 13 novembre 2016, période de maintenance déclarée par l'équipe technique de FUN.

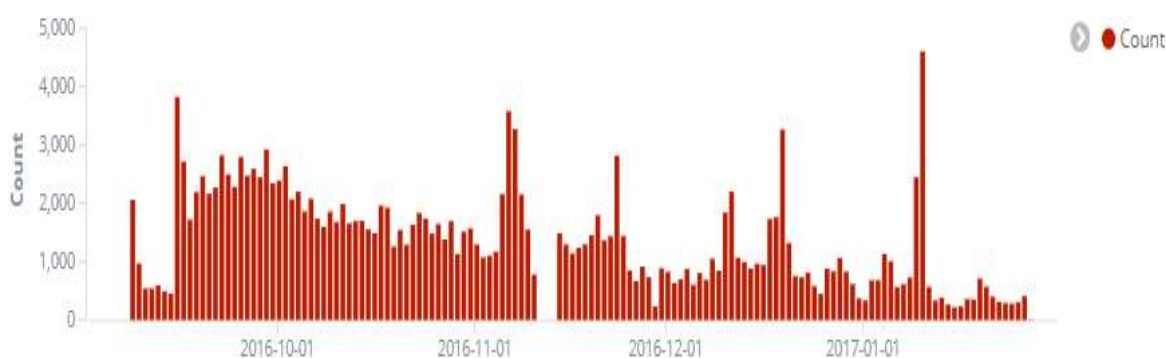


Figure 12 : Répartition du nombre d'événements log du 08/09/2016 au 31/01/2017

On compte 6 852 inscrits dans les logs alors que la plateforme en recense un peu plus de 10 150. En revanche, nous considérons que les données dont nous disposons sont suffisamment cohérentes et consistantes pour conduire une réflexion méthodologique.

Il est à préciser que ce MOOC a produit un fichier log répertoriant environ 5.986.840 connexions. Les logs générés concernent plusieurs acteurs, notamment, les instructeurs, animateurs des échanges, administrateurs de plateforme, apprenants. Dans le cadre de ce travail, nous nous limitons à l'analyse des activités liées à l'acteur apprenant qui sont au nombre de 4.594.068 connexions. Les logs reçus sont déjà anonymisés, les pseudonymes des utilisateurs ont été remplacés par des identifiants uniques (User-id).

L'audience du MOOC est cernée à travers le nombre de requêtes mais également à travers les sessions reconstituées, sur la base de la succession des transactions enregistrées dans

le fichier log, les ressources visionnées et les activités réalisées par chaque apprenant tout en s'intéressant au parcours des apprenants et à l'ordre de visionnage des ressources et la réalisation des activités. Ceci permet d'envisager la dimension séquentielle de l'activité d'apprentissage reconstituant ainsi le processus d'apprentissage.

Comme le confirme Ginda et al. (2019), ces processus abstraits sont repérables à partir de données complexes, nombreuses et disparates, multidimensionnelles et temporelles, non interprétables automatiquement. La transformation et la synthèse d'un très grand nombre d'informations en regroupements cohérents sont utiles pour notre recherche.

A partir d'un fichier de données brutes, un prétraitement décrit dans les travaux de Tanasa et al. (2004) a été réalisé pour éliminer les informations inutiles et organiser les données. Les traces, afin qu'elles soient formatées selon des modèles précis, nécessitent un prétraitement et une interprétation plus poussée pour identifier des informations qui peuvent être cachées.

Nous présentons dans ce qui suit, les traitements, les transformations et les analyses des traces log qui ont été réalisés dans le cadre de ce travail de recherche.

a) Traitements des traces d'apprentissage

Les données envoyées par FUN inscrites au niveau du fichier log permettent de capturer les informations relatives aux interactions des apprenants avec les éléments du cours.

Ainsi, le fichier log reçu permet de nous fournir les traces primaires (données brutes) sous forme de documents JSON. Voici un exemple :

```

{"username":
"750fc5ef221c177a1b9f541d5d596e5ba2c4a717b00afeb21f4337fa0a553dcf",
"context": {"course_id": "MinesTelecom/04003S05/session05", "org_id":
"MinesTelecom", "user_id": 1123986, "path": "/event"}, "event_source":
"browser", "name": "play_video", "ip": "", "agent": "Mozilla/5.0
(Windows NT 6.1; WOW64; rv:50.0) Gecko/20100101 Firefox/50.0",
"event": {"course_id": "MinesTelecom/04003S05/session05", "video_id":
"wGtMX3R8J8er", "currentTime": 0}, "host": "www.fun-mooc.fr",
"session": "e85a319460cd9483a7ae246ff913b137", "referer":
"https://www.fun-
mooc.fr/courses/MinesTelecom/04003S05/session05/courseware/0fc855ffa8b
d41d08e4d9d243b6c09e0/50c6f456b699479bb05c397bfa2e9dab/",
"accept_language": "fr.fr-FR;q=0.8,en-US;q=0.5,en;q=0.3", "time":
"2016-11-29T18:58:59.281040+00:00", "page": "https://www.fun-
mooc.fr/courses/MinesTelecom/04003S05/session05/courseware/0fc855ffa8b
d41d08e4d9d243b6c09e0/50c6f456b699479bb05c397bfa2e9dab/",
"event_type": "play_video"}

```

Figure 13 : Exemple extrait du fichier JSON

Au niveau de cet exemple l'apprenant ayant comme *user_id*= « 1123956 » a cliqué sur le bouton *Play vidéo* de la vidéo ayant comme *vido_id* = 'wGtMX3r8J8ER' le 29-11-2016 à 18 h58 mn 59 sec

Afin de pouvoir explorer, comprendre et traiter ces traces, nous avons été amenés à faire des études documentaires en nous basant sur la documentation officielle d'edX mise à la disposition des chercheurs. Suite à ce travail de recherche et à l'étude documentaire, nous avons pu établir un dictionnaire en ayant recours à un programme python permettant de synthétiser la structure des traces.

Nous rappelons que comme notre but est de suivre les actions effectuées par l'apprenant et calculer les métriques et indicateurs qui nous serviront à la mesure de l'engagement des apprenants, nous nous sommes attardée, lors de l'élaboration du dictionnaire, sur les actions suivantes :

- Se focaliser particulièrement sur les events liés à l'acteur apprenant (*student_events*),
- Faire la distinction entre les event liés à l'activité de l'apprenant sur la plateforme (*event_source_browser*) et ceux relatifs aux réponses du serveur (*events_sources-server*),
- Classer les événements en sous-ensembles d'événements. Il s'agit ici de regrouper et distinguer les events en plusieurs types (*classe_event*) selon la nature des *event_type* :

Une classe correspond à un regroupement des events selon une catégorie. Les classes identifiées sont :

- Classe inscription qui regroupe les events inscription et désinscription au cours,
 - Classe navigation dans la plateforme (regroupe les events qui relèvent que l'apprenant est passé d'une séquence à une autre, d'une sous-section à une autre, qu'il est allé vers la page suivante, revenu sur la page d'accueil, qu'il a consulté sa progression, etc.),
 - Classe vidéo (cliquer sur play, avancer dans la vidéo, changer la vitesse de lecture, stopper la vidéo)
 - Classe problème (l'apprenant a réalisé une activité autoévaluée (quiz, TP, TD), l'apprenant a validé sa réponse au niveau de cette activité, il a fait une ou plusieurs tentatives, etc)
 - Classe forum : regroupe tous les events qui concernent l'interaction l'apprenant au niveau d'un forum, l'ajout d'un post, le vote pour un post, etc
 - Classe wiki : concerne l'event wiki
 - Etc.

Une fois notre dictionnaire établi, nous avons procédé à l'intégration du fichier log format Json dans une base de données MongoDB en ayant recours à MongoDBImport. Le choix de la base de données MongoDB est basé sur le fait qu'il s'agit d'un système de base de données dans la mouvance NoSQL. Il est orienté vers des documents permettant de gérer de grandes quantités de données et répondant au mieux à notre besoin de gérer des données massives non structurées.

Après l'intégration du fichier log au niveau de MongoDB, plusieurs traitements ont été réalisés en ayant recours aux requêtes SQL et à des programmes python. A cet effet, nous avons recruté un élève-ingénieur pour un stage d'été afin d'assurer le développement des programmes informatiques adéquats. Tout au long de son stage, l'élève-ingénieur a été encadré et coaché par nos soins.

Comme le précise les travaux de Ginda et al. (2019), nous avons procédé aux transformations permettant d'organiser et de simplifier les traces afin de dégager les indicateurs

identifiés en nous basant sur l'étude théorique et sur la batterie d'indicateurs et métrique définis précédemment.

Nous avons réalisé de multiples opérations d'agrégation, de filtrage, de découpage et de regroupement sur cette collection de données initiale et sur les résultats intermédiaires du traitement. Mis à part les opérations de nettoyage et de filtrage temporelles (ces traitements ont été effectués que sur la durée officielle du MOOC +/- une semaine) et d'utilisateurs "test" implémentés par nos soins, nous avons calculé, pour chaque apprenant inscrit et pour chaque séquence et section du MOOC auquel cet apprenant a participé, le nombre d'événements du type "visionnage de vidéo" et le nombre d'événements du type "résolution de quiz" qu'il aurait pu générer.

Ainsi un premier prétraitement et des transformations ont été réalisés sur le fichier Log. Ce prétraitement nous a permis :

- D'éliminer les données non intéressantes au niveau du fichier log et de supprimer les champs que nous n'allons pas utiliser au niveau de notre travail. Il s'agit par exemple du User-name, l'adresse IP.

- D'extraire uniquement les traces de la période du 08/09/2016 au 30/01/2017 relative aux dates début et clôture du MOOC et d'éliminer les autres traces.

Des transformations ont été réalisées sur le fichier log. Ces transformations nous ont permis de :

- Faire un mapping permettant de remplacer les URLs, les id_videos, id_sequence, etc (qui étaient codés sous forme d'entiers) par des noms significatifs permettant de mieux les identifier. Par exemple, en nous référant à l'exemple donné au niveau de la figure 13, le champ "video_id": "wGtMX3R8J8er" après l'exécution du programme de mapping donnera un nouvel attribut qui est ajouté à la base : "video_name": et sa valeur " S1-L1-V " (S1 pour préciser la semaine prévue, L1 pour préciser qu'il s'agit de la leçon1 et V pour spécifier qu'il s'agit d'une ressource vidéo).

- Ajouter un champ Day_activite où toutes les dates sont traduites en date relative à la date du lancement du MOOC. Ainsi, à partir du champ **"time": "2016-09-29T18:58:59.281040+00:00"**, la date 29-09-2016 est extraite et le champ Day_activite =23 (le 23ème jour par rapport au lancement du MOOC)

- Créer deux nouveaux champs week_activity et week_planed

Le premier champ ajouté (*week_activity*) permet de préciser la semaine où l'événement a été enregistré par rapport au déroulement du MOOC. Par exemple pour l'événement où le champ *time* est comme suit "**time**": "2016-09-29T18:58:59.281040+00:00", le champ *week_activity* = S3 (correspond à un événement réalisé à la semaine 3 du MOOC).

Et le second champ ajouté (*week_planned*) permet de spécifier la semaine prévue pour la réalisation de l'activité. Par exemple pour les vidéos relatives au sujet des "Approches des notions de réseaux" programmées à la semaine 1 le champ *week_planned* = S1.

L'ajout de ces deux champs et leur comparaison, nous permet de détecter si l'activité de l'apprenant est faite pendant la semaine prévue ou si l'apprenant a pris du retard.

- Un nouveau champ *class_event* a été créé au niveau de la base de données permettant de catégoriser les événements. Par exemple pour un "*event_type*": "play_video", le champ *class_event* = "video".

- Un nouveau champ *statut* a été rajouté permettant de spécifier pour une ressource et une activité donnée, s'il s'agit d'une ressource/activité obligatoire ou complémentaire.

Après ces prétraitements, une grande différence entre le fichier initial et le fichier formaté a été notée. En effet, au niveau du fichier formaté, nous avons cherché à structurer l'information en un format qui autorise l'exploitation des données par les outils de traitement automatique du fichier log. Ce nouveau fichier nous a servi de base à la suite de notre travail visant à reconstituer, à partir d'un ensemble de hits positionnés chacun sur une ligne, une connexion réalisée par un apprenant donné au niveau du MOOC. Ceci nous permettra de déterminer les informations relatives à l'action réalisée, l'utilisateur correspondant, ainsi que l'horodatage de ladite action.

Nous considérons, en cas de discontinuité des traces d'activités pour un apprenant donné durant un intervalle de temps de 30 minutes, qu'il s'est déconnecté, ainsi un arrêt de plus de 30 minutes correspondrait à une déconnexion de l'apprenant (Khan et Pardo, 2016). De même, nous supposons que lorsqu'un apprenant s'attarde plus de trente minutes sur une ressource ou sur une activité avant de lancer un autre événement, qu'il s'est déconnecté.

En outre, des traitements sont effectués sur les données de ce nouveau fichier afin de détecter toutes les activités effectuées par un apprenant donné. Nous avons procédé à un groupement des événements appartenant au même apprenant pendant une journée. Puis, ce

fichier est trié par user-id (apprenant) et par transaction. Ainsi, l'audience du MOOC est appréhendée à travers le nombre de requêtes enregistrées et sur la base de la succession des transactions enregistrées et les ressources vidéos visionnées pour chaque apprenant.

b) Démarche d'analyse des traces pour mesurer la persistance et l'assiduité au MOOC

Afin d'envisager la dimension séquentielle de l'activité d'apprentissage reconstituant ainsi la démarche d'apprentissage adoptée par l'apprenant, nous nous sommes intéressée à identifier à partir des traces pour un apprenant particulier sa persistance et son assiduité dans le MOOC.

Il s'agit, pour nous, de vérifier l'assiduité de l'apprenant dans le MOOC en nous intéressant à l'évolution temporelle de l'activité d'apprentissage. Dans la mesure où, en général, un nouveau module est diffusé chaque semaine, nous utilisons le terme semaine, nous le ferons uniquement pour faire référence à une période de sept jours. Nous parlons de portion d'un dispositif pour désigner un sous-ensemble des modules du dispositif, sans contraintes quant à ses modalités de définition.

Pour mesurer l'assiduité, nous vérifions si l'apprenant s'est connecté au MOOC ou pas. Cela revient à vérifier l'existence ou pas de ses traces d'activités quelle que soit l'activité réalisée (tous event_classe confondus) pendant une semaine et jour par jour. Nous cherchons à ce niveau à regrouper les events par User_Id et les trier par date. Ceci nous permet de détecter son assiduité au niveau du MOOC et/ou sa rupture pour une semaine particulière. Ce travail est fait par semaine, par jour, et par activité prescrite. Le tableau 14 donne un aperçu du résultat du traitement effectué en lien avec l'assiduité des apprenants dans le MOOC.

Tableau 134 : Assiduité des apprenants dans les semaines du MOOC PRD

User_Id	S0	S1	S2	S3	S4	S5	PR	S7
1294	0	1	0	0	0	0	0	0
2530	1	0	0	0	0	0	0	0
2533	0	0	0	0	0	0	1	0
13504	0	1	1	1	0	1	1	0
13705	1	0	1	1	1	0	0	0

À travers l'étude du tableau 14, nous pouvons distinguer que :

- L'apprenant ayant comme User-id 1294 a été présent (a fait au moins une activité) uniquement au niveau de la semaine 1 du MOOC.

- L'apprenant ayant comme User-id 2530 a été uniquement présent pour la semaine S0 et n'a fait aucune activité au niveau du MOOC pour le reste des semaines.

- L'apprenant ayant comme User-id 13504 a été présent pour les semaines S1, S2, S3, S5 et PR (Période de révision) et n'a fait aucune activité au niveau du MOOC pour le reste des semaines (S0, S5 et S7).

- L'apprenant ayant comme User-id 13705 a été présent pendant les semaines S0, S2, S3 et S4.

c) Démarche d'analyse des traces pour mesurer l'engagement lors du visionnage des vidéos du MOOC

Dans le cadre de ce travail, nous ne prenons pas en considération les vidéos visant à assister l'utilisateur dans la prise en main de la plateforme ou la compréhension d'activités comme l'évaluation par les pairs. Par contre, nous nous sommes focalisée sur les vidéos de présentation des séquences du cours, les vidéos pédagogiques du cours et les vidéos tutorielles.

Afin de mesurer l'engagement d'un apprenant lors du visionnage des vidéos du MOOC, nous vérifions pour un apprenant donné s'il a visionné ou pas une ressource vidéo. Comme nous ne disposons pas d'information sur le téléchargement des vidéos, nous considérons le fait que l'apprenant a cliqué sur le bouton « Lecture de la vidéo » c'est – à-dire `event_type=«play_video»` depuis le lecteur de la plateforme est synonyme de visionnage de cette vidéo. Néanmoins, nous nous ne sommes pas certaine que l'apprenant ait regardé ou pas la totalité de la vidéo.

Le nombre de fois où une vidéo a été visionnée est appréhendé par le nombre de fois où l'apprenant a cliqué sur le bouton lecture vidéo, identifié par le nombre `event_type=«play_video»` avec une durée passée sur une vidéo dépassant la durée prévue de la vidéo et le jour du visionnage.

La durée de visionnage d'une vidéo est calculée en premier lieu en faisant la différence entre les dates des events successifs prises deux à deux et en soustrayant le temps de (l'event2) à celui du précédent (event1). Ceci revient techniquement à filtrer les events de chaque

apprenant (user-id), à sélectionner l'évent_ classe « video », à vérifier l'existence ou pas de l'évent_type « play_video », à vérifier que l'évent suivant n'est pas un event_type « stop_video » ni « pause_video ». Cette information sur la durée de visionnage d'une vidéo est exprimée en seconde. Plus sa valeur est élevée, plus le temps passé sur la vidéo est grand. Le temps passé sur une vidéo est un signe de l'intérêt que présente cette vidéo pour l'apprenant et est synonyme pour nous d'un engagement comportemental.,

Le temps total passé par l'apprenant sur une vidéo par jour est obtenu en agrégeant le temps passé sur chaque vidéo. Cette information contenue dans le champ « duration-video-total-Day» est exprimée en seconde.

d) Démarche d'analyse des traces pour mesurer l'engagement dans les activités autoévaluées (quiz, TD, TP)

Dans le MOOC PRD5, plusieurs activités autoévaluées (corrigées automatiquement) sont prescrites au niveau du scénario prévu par l'équipe pédagogique : Il s'agit des quiz, des TD et des Lab. Ces activités ont pris la forme des questions à choix multiples ou uniques, des textes à trous, et des réponses numériques. Ils ciblent des compétences complémentaires. Les quiz permettent de vérifier le niveau de compréhension (les savoirs), les TD visent des compétences plus avancées (analyse et Synthèse), les Lab sont des Travaux pratiques visant les compétences pratiques (savoir- faire).

Les traitements des traces relatives aux activités autoévaluées, nous avons vérifié pour chaque apprenant, s'il a réalisé ou pas l'activité autoévaluée et le nombre de tentatives pour cette activité, la note maximale obtenue et le temps passé sur l'activité.

Ceci revient techniquement à :

- 1/ filtrer les events de l'apprenant (user-id), sélectionner l'évent_ classe « problem »,
- 2/ focaliser sur l'évent_type « problem_check » qui fait partie des events dont les event_source = event-server (retour du serveur) après soumission de la réponse de l'apprenant au niveau du Quiz (généré lorsque l'apprenant a cliqué sur le bouton vérifier).
- 3/ extraire le nombre de tentatives à partir du champ « attempts » , la note obtenue extraite du champ « pb_grade », la note maximale que l'apprenant peut obtenir extraite du champ « max_grade », le début de l'activité et la fin de l'activité

Le tableau 15 suivant illustre ce principe et présente les résultats obtenus après les traitements réalisés pour les 2 apprenants ayant respectivement comme user_id 4258 et 4975.

Tableau 145 : Exemple de traitements réalisés sur traces relatives aux activités autoévaluées

Identifiant	Type	Activ	Nom de l'activité	Identifiant-système	Date	Temps	Nombre de tentatives	score	max_score	Semaine de réalisation	Semaine prévue
4258	Quiz	Quiz	S1-L1-P	3599a5cbc70a4832973d67b6bc6bb249	2016-09-15	D :14:24:06.576654+00:00 F :14:29:21.483648+00:00	1	2	2	S1	S1
4258	Quiz	Quiz	S1-L3-P	a67afc0c1eb04b9c981896e48f9de29e	2016-09-16	D :09:14:18.685480+00:00 F :09:18:03.483648+00:00	1	3	5	S1	S1
4258	Quiz	Quiz	S1-L3-P	a67afc0c1eb04b9c981896e48f9de29e	2016-09-16	D :09:18:51.847508+00:00 F :09:22:53.915518+00:00	2	4	5	S1	S1
4258	Quiz		S1-L3-P	a67afc0c1eb04b9c981896e48f9de29e	2016-09-16	D:09:23:31.847508+00:00 F :09:26:40.915518+00:00	3	5	5	S1	S1
4975	Quiz		S1-L6-P	6261d477506e4f7297d6e44353e28324	2016-12-14	D:21:43:38.243606+00:00 F :21:49:52.2833526+00:00	1	4	8	PR	S1
4975	Quiz		S1-L7-P	2d64365346804cebe5b3d343bf7d2357	2016-12-14	D:21:43:38.243606+00:00 F :21:49:52.2833526+00:00	2	8	8	PR	S1

Dans le tableau 15 nous pouvons constater que l'apprenant ayant comme User_Id 4258 a réalisé :

- Le 15/09/2016 à 14 h 24 minutes l'activité autoévaluée « S1-L1-P » correspondant au Quiz de la leçon 1 de la semaine 1. L'apprenant a fait 1 seule tentative, il a passé 4 minutes 42 secondes et a obtenu un score de 2/2. Le 16/09/2016 à 9h14 minutes l'activité autoévaluée « S1-L3-P » correspondant au Quiz de la leçon 3 de la semaine 1. L'apprenant a fait 3 tentatives et a passé 4 minutes 15 secondes sur le quiz. Il a obtenu une note de 2/5 pour la première tentative. Il a passé 4 minutes 02 secondes et a obtenu un score de 4/5 pour la 2^{ème} tentative et 5/5 pour la 3^{ème} tentative où il a passé 3 minutes 9 secondes. Cette activité concerne la semaine 1 et a été réalisée au niveau de la semaine 1.

- Nous pouvons constater que l'apprenant ayant comme User_Id =4975 a réalisé le 14/12/2016 à 21h l'activité autoévaluée « S1-L6-P » correspondante au Quiz de la leçon 6 de la semaine 1. L'apprenant a fait 2 tentatives et a obtenu une note de 4/8 pour la première tentative, 8/8 pour la 2^{ème} tentative. Cette activité concerne la semaine 1 et a été réalisée au niveau de la période de révision.

e) Démarche d'analyse des traces pour mesurer l'engagement dans les Forums de discussions

Afin de quantifier l'engagement des apprenants dans les forums de discussions, nous nous intéressons aux interactions de chaque apprenant dans les différents forums de discussions en considérant le nombre d'interventions et de messages postés. Cela permet ainsi de réaliser des statistiques relatives aux échanges se déroulant dans les différents espaces d'interactions asynchrones du MOOC. L'analyse quantitative de ces messages permet d'opérationnaliser et de renseigner l'indicateur d'engagement social dans le MOOC.

f) Démarche de calcul du temps d'engagement de l'apprenant

Pour pouvoir calculer la durée du temps passé sur une vidéo ou une activité autoévaluée, nous avons calculé cet indicateur pour chaque apprenant en soustrayant le temps de l'événement à celui du précédent. Les durées excessives au niveau d'une activité (une durée assez grande qui dépasse les 30 minutes) sont synonymes pour nous d'interruption et de temps d'inactivité pour l'apprenant (exemple : un apprenant qui est parti en pause d'une heure en laissant son exercice ouvert sur le navigateur).

g) Choix des outils de traitement des traces

Le traitement manuel des milliers de lignes du fichier Log étant impossible, le formatage des données a été automatisé en utilisant des outils et des programmes informatiques.

Afin de pouvoir explorer les traces et faire les prétraitements et les traitements des données, nous avons eu recours à deux approches différentes mais complémentaires :

Tableau 16 : Outils d'analyse des traces mobilisés dans le cadre de cette recherche

<p>1ère solution de traitement des traces d'apprentissages basée sur la suite Elasticsearch-Logstash-Kibana(ELK)</p> 	<p>2ème solution basée la suite Spark</p> 
<p>Cette suite nous a permis de gérer la collecte, le stockage, la découverte, l'analyse et la visualisation des données. Logstash Elasticsearch : est un puissant moteur d'indexation qui se base sur le projet Apache Lucene Kibana</p>	<p>Spark est un moteur d'exécution généraliste : il se base sur les traitements. C'est un framework de traitements des données massives, open source construit pour effectuer des analyses sophistiquées et conçu pour la rapidité et la facilité d'utilisation.</p>
<p>La suite ELK nous a permis de parser, indexer et présenter le gros volume de données issues des logs sous forme de Dashboard et de faire des recherches au sein des logs comme avec un moteur de recherche. Cette étape est primordiale et elle nous a permis de mieux appréhender les traces. Ces outils ont montré leur efficacité pour découvrir et interroger les données. Ils permettent de réaliser des analyses simples des données (classement, filtre, count, min/max) et de générer des graphiques descriptifs avec la possibilité d'exécuter des requêtes sur des valeurs de champs, tout en assurant la génération des graphiques en temps-réel.</p>	<p>Dans le cadre de ce travail, les données prétraitées ont été intégrées au niveau de Spark. Le recours à Spark nous a permis de faire des traitements poussés sur les données et les manipuler aisément. La puissance de traitement des données est remarquable sur des données massives. Afin de pouvoir faire les traitements souhaités, nous avons développé des applications en Python. Ce langage de programmation est maîtrisé par notre stagiaire et est compatible avec Spark. En plus, comme Spark supporte les requêtes SQL, ceci nous a permis de faire des interrogations poussées de nos données. L'annexe 4 illustre un exemple de code python</p>
<p><u>Limites</u> La suite ELK ne permet pas de réaliser des tests complexes et de faire des analyses complexes sur les données. D'ailleurs nous ne pouvons pas exécuter des programmes avancés. Elasticsearch n'est pas une base de données (ni un entrepôt de données ; des données peuvent être perdues durant l'insertion)</p>	

h) Résultats des traitements des traces

Le traitement des données d'apprentissage du fichier log a permis d'extraire les activités des apprenants au niveau du MOOC (éléments de base du suivi) tout en les éclairant par leurs contextes de production : qui (identité de l'apprenant), quand (date et heure de réalisation), la nature de l'activité réalisée (réponse à un Quiz, réalisation d'un TD, réalisation d'un Lab, intervention au forum), et sa durée (calculée sur la base de la différence entre l'heure du début

de l'activité et l'heure de la fin de l'activité). Ainsi, les traitements réalisés ont permis, à partir des quatre indicateurs de base fournis lors d'une connexion (user-id, date et heure de la connexion, event_type, refere), de créer plusieurs indicateurs selon les différentes modalités prises par event_type. Cette information est plus riche et plus lisible que l'information brute disponible initialement. Ainsi, plusieurs informations supplémentaires apparaissent.

Ces informations et indicateurs extraits à partir du fichier log ont pu être synthétisées dans un fichier unique afin de caractériser les activités des apprenants : comportant en ligne l'individu, et en colonne l'ensemble des activités réalisées : vidéos consultées, durée de visionnages, nombre de consultations par vidéo, activités autoévaluées réalisées, nombre de tentatives par activité, temps passé sur l'activité et score obtenu, etc.

Les travaux de prétraitement, transformation et traitement des données ont été co-validés avec deux collègues ingénieurs informaticiens.

5.3.5 Démarche d'analyse des enregistrements vidéos de l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5

Mûe par la volonté de renforcer la fiabilité de notre travail de recherche et afin de pouvoir confronter, valider et croiser les métriques, déduites à partir des traces, mesurant et caractérisant l'engagement d'un apprenant donné, nous avons eu recours à des enregistrements vidéos des activités des apprenants au niveau du MOOC PRD5. Ce type de protocole fait partie des « techniques de prélèvement des données » et des « instruments d'observation » (Gagné et al., 1989) qui sont à notre connaissance rarement utilisés dans le domaine de recherche lié au MOOC. Ce protocole repose sur l'enregistrement vidéo des activités temporellement situées de certains apprenants volontaires. Ces enregistrements ont été effectués par les apprenants eux-mêmes dans leurs milieux écologiques en focalisant sur leurs engagements dans les différentes activités réelles réalisées lors de l'apprentissage et leurs interactions au niveau du MOOC en captant leurs écrans. C'est aussi un moyen essentiel permettant d'améliorer la richesse et la finesse de notre analyse de l'engagement des apprenants. Le recours à ces enregistrements vidéos d'écrans d'apprenants nous a permis d'une part de conserver le déroulement de leurs actions et d'autre part de "vérifier" les informations afin d'arriver à une "version véridique" de leurs engagements. Ce choix nous a permis de documenter l'activité d'apprentissage de ces apprenants afin de conserver la chronologie de leurs déroulements. Grâce aux données récupérées, nous avons pu reproduire les actes des apprenants qui devenaient plus authentiques. Les enregistrements vidéos avaient donc pour objectifs de fournir des indicateurs d'engagement

des apprenants et des éléments sur l'objet de chaque action (ce sur quoi elle porte, le nombre de retours sur l'activité et sa durée) tout en respectant la dynamique de l'action. L'enregistrement des activités réalisées par ces apprenants permet de décrire chaque activité réalisée comme un ensemble d'interactions et d'actions caractérisées par les éléments suivants : la date et l'heure de l'action qui permettent de situer les actions dans le temps et les unes par rapport aux autres. Ceci facilite la compréhension des enclenchements, des successions, de l'arrêt de l'action et du retour sur l'activité et le type de l'action comme par exemple « visionner une vidéo », « répondre à un Quiz », « poster un message au niveau d'un forum », etc., et sa durée.

Ce choix de protocole exclut les analyses sur la gestuelle des acteurs qui ne correspondent pas aux objectifs de notre travail de recherche.

Afin de mettre en place ce protocole, nous avons contacté certains inscrits à la 5ème édition du MOOC PRD pour leur expliquer les objectifs de la recherche ainsi que la finalité de l'observation de leurs activités d'apprentissage en les rassurant sur le respects des données personnels et sur le fait que ces enregistrements vidéos serviront uniquement à des fins de recherche scientifique, que les données seront anonymisées et que ces enregistrements serviront temporairement à la vérification de notre outil de mesure de l'engagement et seront détruits dès la finalisation de notre travail de recherche conformément aux recommandations de la CNIL. La figure suivante illustre un extrait du mail envoyé aux apprenants.

Chère apprenante, cher apprenant,

Actuellement en thèse de doctorat en sciences de l'éducation, je cherche à comprendre votre activité d'apprentissage afin de quantifier votre engagement dans le MOOC PRD5. Quels sont les facteurs qui peuvent influencer votre engagement et vos performances dans ce MOOC. Mais pour pouvoir y parvenir, j'ai besoin de votre aide.

Dans le cadre de ma recherche, je travaille sur la mise en place d'un dispositif de mesure de l'engagement à partir des traces log. Afin de mieux comprendre ces traces, chose qui n'est pas évidente, je demande votre collaboration pour pouvoir progresser.

Si vous souhaitez m'accorder quelques minutes d'auto-enregistrement vidéo de votre activité d'apprentissage dans le MOOC, je vous serai reconnaissante car vous me permettrez de relever les défis afin de saisir les enjeux propre à l'analyse de l'engagement dans les MOOC et aux facteurs qui peuvent influencer la réussite dans ces nouveaux dispositifs. Bien sûr toutes les données collectées seront anonymisées et n'auront comme vocation de consolider mon travail de recherche et ne seront utilisées que pour des traitements scientifiques, et seront détruites dès la fin des traitements.

Dans l'attente et l'espoir de vos réponses, je vous souhaite bonne continuation dans vos projets !

Jihane Fouzal

Conformément à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à "l'informatique et liberté", vous bénéficiez des droits d'accès et des modifications des données qui vous concernent

Figure 14 : Extrait du mail envoyé aux apprenants

Très peu d'inscrits se sont intéressés à notre demande. Six inscrits ont accepté au départ de s'auto-enregistrer en faisant des captures vidéos des séquences d'apprentissage au niveau du MOOC. Un email a été envoyé aux intéressés pour expliquer les procédures technologiques et comment utiliser les fonctionnalités du logiciel Screencast-O-Matic. Le choix de ce logiciel d'enregistrement, de numérisation et de montage vidéo est basé sur le fait de la facilité de son utilisation, de son ergonomie et aussi sur le fait qu'il est intuitif et ne nécessite pas une installation lourde puisqu'il peut être lancé directement à partir d'un navigateur. Un lien vers le

logiciel et un tutoriel ont été acheminés vers les participants tout en expliquant la démarche à entreprendre pour activer le logiciel et la procédure de remise des enregistrements vidéos.

Finalement, après une relance, quatre apprenants seulement nous ont donné leurs accords, et trois ont procédé réellement à l'enregistrement des vidéos de leurs activités (La quatrième personne a rencontré des difficultés techniques lors de l'enregistrement de ses activités d'apprentissage).

Cette démarche nous a permis de collecter 5 vidéogrammes d'une durée cumulée de 6h et 12 minutes. Ces enregistrements vidéos ont été réalisés entre le 20 décembre 2016 et le 08 janvier 2017.

a) Traitements des enregistrements vidéos des apprenants

Dans le cadre de ce travail, nous avons eu recours aux enregistrements vidéographiques du processus d'apprentissage de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 en enregistrant son activité et toutes les actions effectuées au niveau du MOOC ainsi que son écran. En conséquence, cela nous a permis une analyse beaucoup plus fine et surtout plus objective de ce processus. La capture vidéo d'écran permet, en effet, une reconstruction dynamique des (inter)actions des apprenants et, par le même biais, l'observation de l'engagement des apprenants dans des différentes activités d'apprentissage et de la manière dont les apprenants accomplissent divers types de tâches.

Ces enregistrements vidéos nous ont permis de coder les comportements des apprenants en termes de tâches réalisées ((re)visionnage des vidéos pédagogiques, réalisation des activités autoévaluées : Quiz, Td, Lab et intervention sur les Forums. C'était aussi un moyen permettant de relever le temps passé sur chaque tâche. Ces enregistrements nous ont permis d'identifier le commencement et la fin des tâches mais également les comportements que présentent les apprenants. C'est aussi un moyen de revoir le déroulement des sessions d'apprentissages effectives et par conséquent, toutes les actions effectuées par l'apprenant, toutes les ressources consultées, toutes les activités d'apprentissages réalisées et le temps passé sur chaque activité ainsi que le nombre de retours sur les ressources et sur les activités réalisées. Ceci nous a permis de visualiser et déterminer le processus d'engagement des acteurs enregistrés dans les différentes activités et tâches effectuées au niveau du MOOC objets de notre travail de recherche : visionnages des vidéos, temps passé sur une vidéo, le nombre de visionnages d'une vidéo, la réalisation des quiz, le temps passé sur chaque quiz, le nombre de tentatives, le processus de réalisation d'un TD et/ou d'un Lab et l'activité de l'apprenant au niveau du forum,

voir et entendre les paroles de l'apprenant lors de l'exécution d'une activité donnée, lire la réponse au niveau d'un Quiz donné, poster une réponse ou un commentaire au niveau d'un forum donné.

Néanmoins, il est à préciser que dans le cadre de ces sessions enregistrées, aucun contact visuel n'a pu être établi et il est de ce fait, difficile de pouvoir recueillir des informations subjectives sur le ressenti des apprenants au cours de la tâche. Cependant, ce type de méthodologie a l'avantage d'être réalisé dans le contexte naturel des personnes ce qui permet de valider et de croiser les analyses des traces effectuées et d'appréhender différemment l'engagement des apprenants.

b) Transcription et encodage des vidéos

Afin de restituer les activités d'apprentissage et procéder à une analyse a posteriori, les données vidéographiques ont été transcrites et encodées à l'aide d'une grille construite a priori puis consolidée a posteriori. La grille d'analyse est constituée de plusieurs parties nous permettant de relever :

- L'identifiant de l'apprenant,
- L'horodatage de sa connexion (Date et heure de connexion et déconnexion)
- Les références des liens de connexion et des ressources consultées (chaque URL de l'écran de travail permet de localiser l'activité de l'apprenant : quelle semaine du MOOC, quelle leçon, quelle ressource consultée, quelle activité d'apprentissage autoévaluée réalisée).
- L'horodatage du commencement des activités (afin de calculer le temps passé sur chaque ressource et chaque activité réalisée)
- Les boutons sur lesquels il a cliqué :
 - Visionnage vidéo (cliquer sur le bouton play, cliquer sur le bouton stop),
 - Réalisation des activités autoévaluées (Quiz, TD, Lab et Examen final) qui ont été repérées par le fait que l'apprenant clique sur le bouton Valider.
 - Les tentatives au niveau des activités autoévaluées réalisées (clique sur le bouton Vérifier)
 - L'interaction au niveau d'un forum (sélectionne une discussion, clique sur le bouton ajouter une réponse, rédige un message et clique sur le bouton soumettre)

Ainsi au niveau de la grille, nous avons pris en considération pour chaque apprenant les notions suivantes :

- Le temps $T(D, t_0, t_1)$ avec D : la date de connexion et les intervalles de temps de connexion de l'apprenant $[t_0, t_1]$ t_0 l'heure de connexion de l'apprenant et t_1 l'heure de sortie de l'apprenant.

- L'espace $E=(S, L)$ où S représente une semaine du MOOC, L (leçon de la semaine du MOOC)

- La ressource R : la ressource consultée (ça peut prendre un V_i s'il s'agit d'une vidéo, Q_i s'il s'agit d'un Quiz, TD_i s'il s'agit d'un TD, Lab_i s'il s'agit d'un Lab et Fi s'il s'agit d'un Forum) avec i allant de 1 à n .

- L'engagement au niveau d'une vidéo $Av(C_v, S_v, NCVID)$ avec C_v consulte vidéo (Clique sur le bouton Play-Vidéo, S_v Arrête Vidéo (Clique sur le bouton Stop-Video), $NCVID$ révision Vidéo (l'apprenant termine la vidéo et reclique sur le bouton play-vidéo de nouveau).

- L'engagement au niveau d'un Quiz (SQ, NTQ_i) avec Sq soumettre Quiz (clic sur le bouton), NTQ_i indique le nombre de tentatives au niveau du Quiz avec i allant de 1 à 3.

- L'engagement au niveau d'un TD ($STD, NTENTD_i$) avec STD soumettre TD (clic sur le bouton Valider), $NTENTD_i$ indique le nombre de tentatives au niveau du TD avec i allant de 1 à 3.

- L'engagement au niveau d'un Lab ($SLab, NTENLAB_i$) avec $SLab$ soumettre Lab (clic sur le bouton Valider), $NTENLAB_i$ indique le nombre de tentatives au niveau du Lab avec i allant de 1 à 3.

- L'engagement au niveau de l'examen final ($SExamF, NTEXA_i$) avec $SExamenF$ soumettre examen final (clic sur le bouton Valider), $NTEXA_i$ indique le nombre de tentatives au niveau de l'examen final avec i allant de 1 à 6.

Chaque détail, nous a permis d'identifier pour chaque apprenant chronologiquement tout le processus d'apprentissage, son engagement tout en suivant sa progression dans les séquences du MOOC : de semaine en semaine, de leçon en leçon, d'activité en activité.

La construction de la grille initiale a été enrichie par l'intégration de nouveaux codes suite à l'encodage d'une séquence vidéo de 20 minutes permettant de relever à l'échelle micro les opérations relatives à l'activité de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5.

Cela nous a conduit à relever plus d'une centaine de codes qui ont été simplifiés et réduits à une quarantaine de codes permettant de dégager les indicateurs d'engagement.

Les indicateurs d'engagement comportemental qui ont été relevés sont :

- L'apprenant se connecte au MOOC
- L'apprenant choisit une semaine de travail (clique sur le lien dédié à une semaine donnée)
- L'apprenant choisit une séquence d'apprentissage
- L'apprenant visionne une vidéo d'une semaine de travail et d'une séquence d'apprentissage identifiée (clique sur le bouton « Play-video »)
- L'apprenant passe du temps sur une vidéo
- L'apprenant réalise un Quiz (l'apprenant se connecte à la page dédiée au Quiz, réalise le quiz et le soumet en cliquant sur le bouton « Valider »)
- L'apprenant réalise un TD (l'apprenant se connecte à la page dédiée au TD, il réalise le TD : répond aux questions, réalise les exercices et soumet ses réponses)
- L'apprenant réalise un Lab (l'apprenant se connecte à la page dédiée au Lab, il réalise le Lab : répond aux questions, réalise les exercices et soumet sa réponse)
- L'apprenant réalise l'examen final (l'apprenant se connecte à la page dédiée au Lab, il réalise l'examen final : répond aux questions, réalise les exercices et soumet sa réponse)
- L'apprenant passe du temps sur une activité autoévaluée identifiée (Quiz, TD, Lab, Examen final)

Les indicateurs d'engagement cognitif quant à eux ont été relevés à travers les actions suivantes :

- L'apprenant revisionne une vidéo
- L'apprenant fait une ou plusieurs tentatives au niveau d'une activité autoévaluée identifiée (Quiz, TD, Lab, Examen)

Concernant les indicateurs d'engagement social, nous avons pu relever les actions suivantes :

- L'apprenant clique sur un forum donné
- L'apprenant cherche une information au niveau d'un forum donné
- L'apprenant poste une question, une réponse ou un commentaire au niveau d'un forum donné
- L'apprenant crée une nouvelle discussion et y poste une intervention

c) Validation – ajustement du dictionnaire d'encodage des vidéos

Afin de valider notre grille d'analyse par deux codeurs externes, nous avons eu recours à un extrait de vidéo d'une durée de 5 minutes. Cette vidéo a été soumise à deux codeurs

distincts qui ont procédé chacun de son côté à l'encodage de la séquence vidéo. La différence entre les travaux des deux encodeurs lors du premier encodage s'élève à 30 %. Afin d'harmoniser, stabiliser et valider la grille d'encodage, une discussion a été menée par les deux encodeurs afin de construire une compréhension commune.

Une seconde étape d'harmonisation a conduit à la fusion et la précision de la signification des codes sujets de désaccord. Cette correction a consisté en la fusion de codes ayant une signification proche et à la précision du sens des codes faisant l'objet de désaccord.

Ainsi, les codes liés à la consultation du forum d'une leçon donnée et la recherche d'information sur le forum ont été fusionnés en consultation du forum. De même, poser une question, écrire un commentaire et répondre à une question au niveau du Forum ont été regroupés en intervention au niveau du Forum.

La figure 15 permet de donner un extrait de la représentation graphique des résultats des analyses des 5 vidéogrammes. Les résultats d'analyses de ces 5 vidéogrammes nous ont permis de confronter les analyses des traces log effectuées pour les 3 apprenants qui ont participé à cette recherche et de valider nos analyses automatiques des traces. A partir des figures 15 et 16, les analyses des vidéogrammes nous permettent de quantifier l'évolution de l'engagement des trois apprenants dans les différentes activités prescrites par l'équipe pédagogique du MOOC et la durée de chaque activité pour chaque apprenant. En focalisant sur la figure 16, nous avons pu relever par exemple que l'apprenant x :

- a visionné plusieurs fois une même vidéo dans une journée ce qui explique le fait que le temps passé lors du visionnage sur une vidéo dépasse généralement la durée de la vidéo (cas de la vidéo de la leçon 2 de la semaine 2 (S2-L2-V) vue par l'apprenant x le 20 décembre 2016 pendant 27 minutes alors que la durée effective de la vidéo est de 8 minutes et 28 secondes).

- a visionné une même vidéo plusieurs fois dans des jours différents (Cas de la 2ème vidéo du Lab02 : vue et revue 4 fois par les apprenants x respectivement le 20 et 22 décembre 2016, 27 décembre 2016 et 03 janvier 2017 pour une durée totale de 26 minutes alors que la durée effective de cette vidéo est de 8minutes 47 secondes).

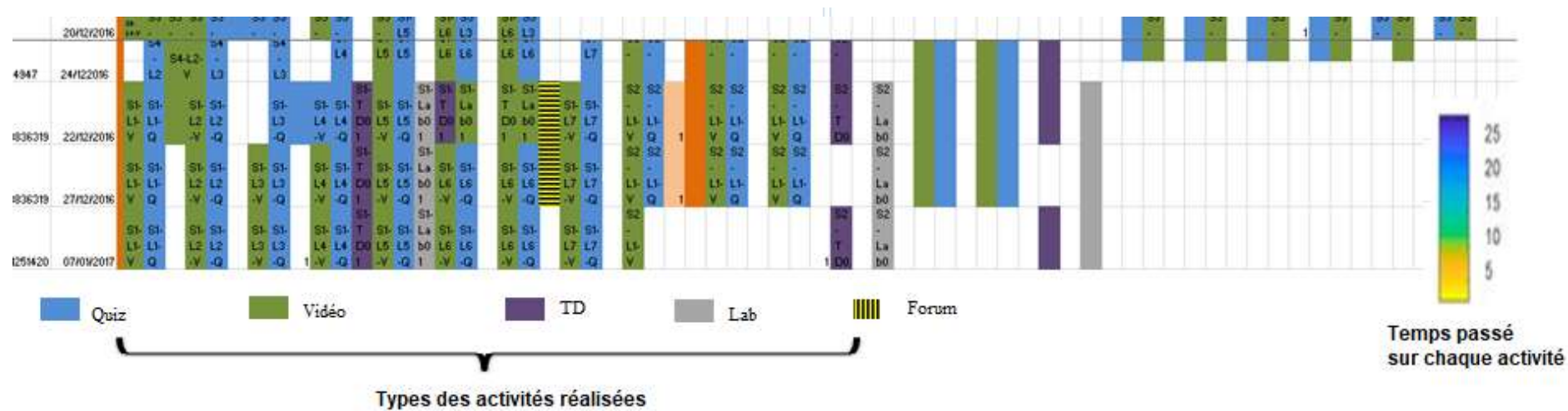


Figure 15 : Extrait des analyses des vidéogrammes des apprenants

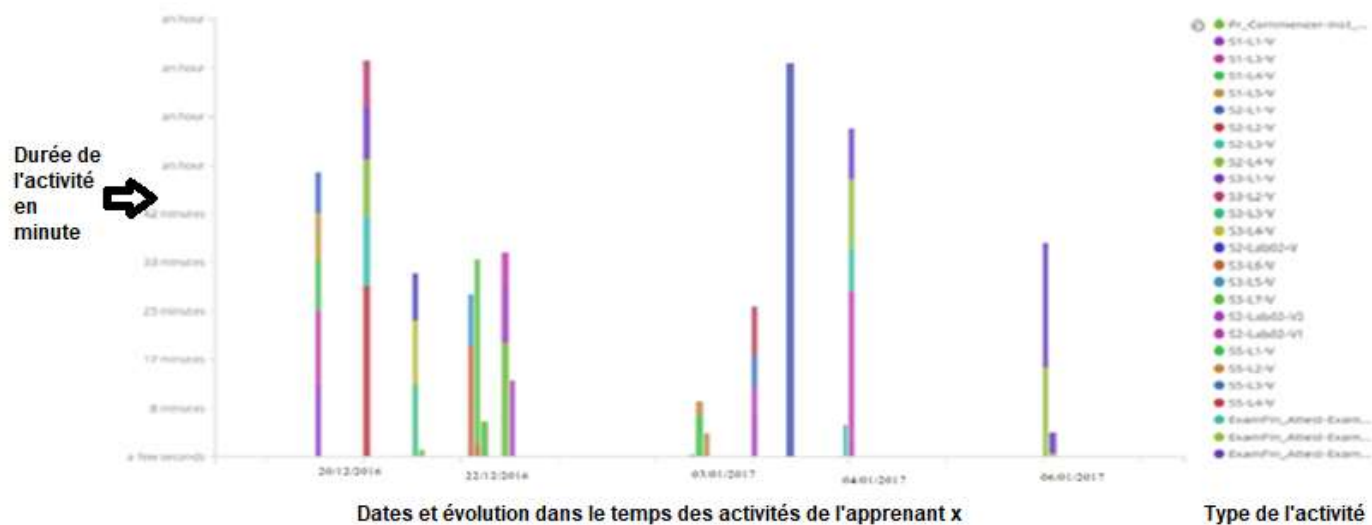


Figure 16 : Extrait des analyses des vidéogrammes d'un apprenant X

5.3.6 Synchronisation des différentes sources des données

Dans le cadre de ce travail, nous avons croisé :

- Les données déclaratives des apprenants portant sur leurs caractéristiques sociodémographiques (âge, genre, niveau d'études), principal motif d'inscription au MOOC et contexte de suivi du MOOC téléchargées à partir de FUN,
- L'engagement déduit et calculé à partir des traces d'activité extraites du fichier log de la plateforme FUN,
- Et les résultats et performances des apprenants extraits des fichiers résultats des apprenants téléchargés à partir de la plateforme FUN.

Une base données SQL a été mise en place pour intégrer toutes les données avec comme identifiant unique User-id. Ceci nous a permis de la convertir et de l'exporter en un seul fichier sous format CSV exploitable sous Smart PLS et SPSS afin de pouvoir réaliser les analyses et les traitements statistiques

5.4 Méthodologie d'analyse et traitements statistiques des données

Dans cette partie, nous présentons la méthodologie des traitements statistiques des données. Dans un premier temps, nous avons eu recours aux analyses descriptives, suivies des analyses exploratoires et confirmatoires qui ont permis de valider l'échelle de mesure de l'engagement et des performances des apprenants au niveau du MOOC. Nous avons mené ensuite des analyses structurelles afin d'étudier les liens de causalité de notre modèle de recherche et l'effet médiateur de l'engagement concernant les liens de causalité entre les variables d'entrée et les performances et résultats. Il s'agit également d'étudier comment ces différents facteurs s'influencent en se basant sur l'analyse des variances entre variables, à partir desquelles sont formulées et modélisées nos hypothèses portant sur le sens de l'effet de certaines variables sur d'autres.

En outre, afin d'approfondir nos résultats, nous avons procédé à des analyses statistiques complémentaires permettant d'approfondir nos résultats en utilisant des tests non paramétriques (test de U de Mann-Whitney, test de Kruskal-Wallis et test de corrélation), des tests de comparaisons des rangs moyens et des tests de corrélations.

5.4.1 La modélisation par équations structurelles

En se plaçant au cœur de la réflexion sur l'engagement des apprenants dans le MOOC en tant que médiateur, de nouveaux éléments peuvent favoriser d'une part une meilleure

compréhension des processus d'apprentissage et l'appropriation des MOOC et d'autre part l'identification des facteurs qui peuvent affecter l'engagement et les performances des apprenants dans ces dispositifs massifs et en ligne. Les apports majeurs du recours à cette analyse par équations structurelles se manifestent surtout par la validation des échelles de mesure multi-indicateurs, le test des relations linéaires entre les différents construits du modèle ainsi que la mise en valeur des effets médiateurs des variables latentes en question. Ainsi, le recours à une modélisation par équations structurelles permet la spécification des construits théoriques, la validation des mesures et des modèles de causalité ainsi que les relations étudiées simultanément. Les étapes de la construction du modèle d'équations structurelles adopté dans le cadre de ce travail de recherche sont précisées dans la figure ci-après :

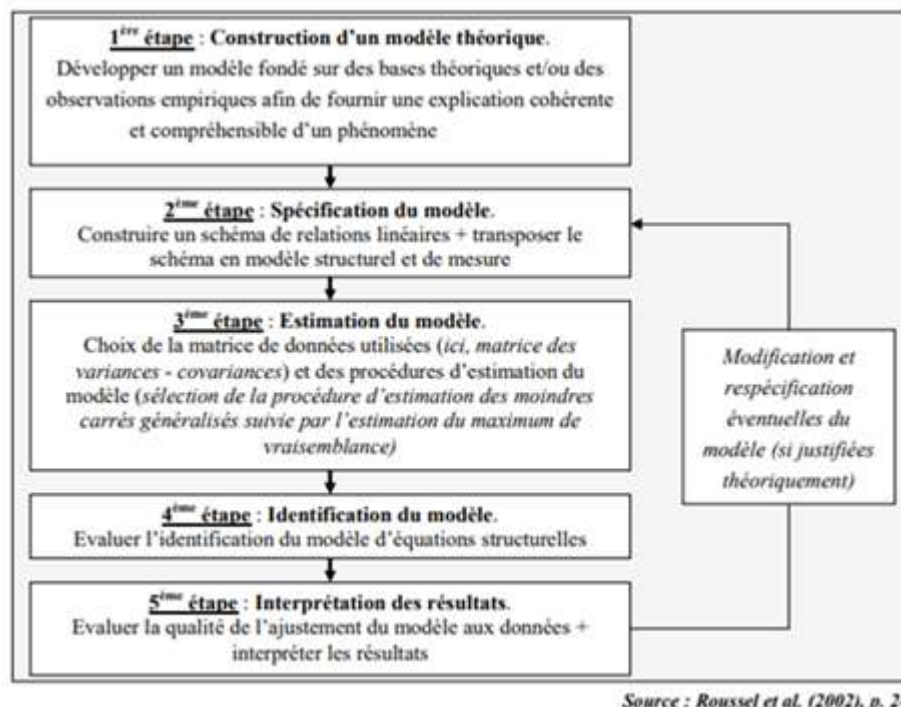


Figure 17: Démarche méthodologique de test d'un modèle structurel

Les modèles à équations structurelles (MES), également appelés modèles à équations simultanées, sont les modèles de régression multivariés. Ils fournissent une méthodologie qui pourrait être considérée comme une méthodologie générale dans les contextes de l'analyse de la régression et de l'analyse factorielle.

Cependant, en comparaison au modèle linéaire multivarié traditionnel, la variable dépendante dans une équation de régression dans les MES peut apparaître comme facteur explicatif dans une autre équation. En effet, les variables dans les MES peuvent s'influencer les unes les autres de manière réciproque, directement ou par l'intermédiaire d'autres variables.

Ces équations structurelles sont censées représenter le rapport de causalité entre les variables dans le modèle.

Le modèle à équations structurelles est représenté sous forme de graphique appelé diagramme de chemin. Quelques conventions employées pour tracer ce diagramme de chemin nécessitent d'être rappelées :

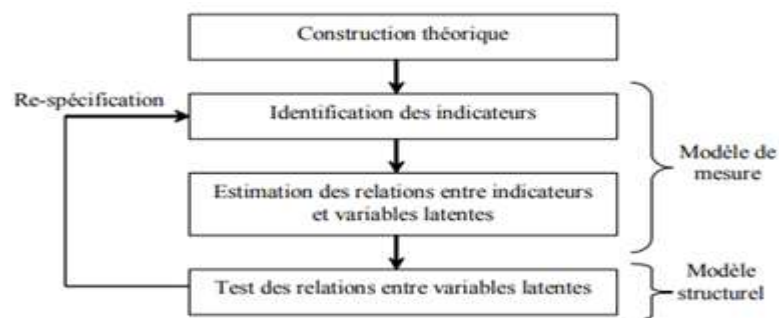
- Les variables observables directement sont mises dans des boîtes rectangulaires.
- Les variables inobservables sont mises dans des cercles (plus généralement, dans des ellipses). Dans ce modèle les seules variables inobservables sont les erreurs.
- Les flèches bidirectionnelles (à double direction) représentent la non-causalité, potentiellement différente de zéro, des covariances entre les variables exogènes (et, plus généralement, entre les erreurs).

Les analyses structurelles ont pour objectif d'examiner la significativité des liens entre les variables (Najjar et Najar, 2013). Au niveau des analyses structurelles, nous présentons d'abord le modèle structurel de notre recherche. Nous étudions ensuite la qualité d'ajustement de modèle structurel à travers les coefficients de détermination R² ou R² ajusté. La valeur de ces coefficients doit être supérieure à 0.5 (Hair et al, 2014). Ainsi, nous appréhendons la pertinence prédictive du modèle structurel à travers l'indice Q². La valeur de cet indice doit être supérieure ou égale à 0 (Hair et al, 2014). De même, nous validons les hypothèses à travers l'étude des valeurs empiriques p (5 %) et le test de Student (t) qui doit être supérieur à 2. Nous étudions également la significativité des liens entre les variables de notre modèle. Les hypothèses de recherche sont testées par la vérification des niveaux de probabilité des liens de causalité entre les variables. En effet, la méthode PLS est basée sur l'analyse de la variance (VBSEM) et l'optimisation du pouvoir explicatif des indicateurs. Il s'agit d'une méthode prédictive, de nature exploratoire et de construction de la théorie avec comme objectif d'examiner la signification des relations entre les construits et le pouvoir prédictif de la variable dépendante (Hsieh, Lai, & Shi, 2006). Elle est fondée sur un algorithme dit Partial least Square (PLS) et basé sur une série de régressions comprenant un objectif de prédiction de la variance des variables dépendantes. De même, comme l'explique Evrard et al, (2009), la méthode PLS permet une modélisation plus souple pouvant correspondre à une phase exploratoire dans des systèmes de type « entrée-sortie » comprenant de nombreuses variables. Son application permet d'opérer des analyses causales prédictives dans des situations de forte complexité et d'information théorique faible (Jöreskog & Wold, 1982). Ce qui constitue le cas pour nous,

étant donné que très peu d'études se sont intéressées aux déterminants qui influent d'une part sur l'engagement des apprenants dans les MOOC et leurs performances et que phénomène étudié est relativement nouveau ou changeant et le modèle théorique ou les mesures ne sont pas très établis. Le modèle proposé étant relativement complexe impliquant un éventail d'indicateurs, il est essentiel de modéliser les relations entre les variables latentes et leurs mesures de différentes façons sachant que les conditions sur les données relatives à la distribution normale, à l'indépendance ne sont pas remplies. Voulant étudier un phénomène relativement nouveau (les liens entre les variables individuelles, l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC) avec un modèle relativement complexe, nous pensons donc que le recours à la méthode PLS est approprié pour notre étude. D'où notre choix pour son utilisation dans la modélisation par équation structurelle.

5.4.2 La démarche de validation du modèle de mesure et du modèle structurel

Ce travail de recherche se base sur un modèle de recherche qui investigate les relations entre les variables individuelles, l'engagement et les performances des apprenants dans un MOOC. La mesure de l'engagement de l'apprenant dans un MOOC est une étape importante dans notre travail du fait qu'elle nécessite le développement d'une échelle de mesure de l'engagement et la définition des indicateurs qui permettent de l'opérationnaliser dans ses dimensions comportementale, cognitive et sociale. Une approche déductive en quatre temps a été adoptée permettant de valider notre modèle. Les étapes suivies et l'approche adoptée sont explicitées dans la figure suivante :



Source : (Meschi et Livolsi, 2003)

Figure 18 : Etapes de construction du modèle de mesure de l'engagement et du modèle d'équations structurelles

Compte tenu de la complexité du concept de l'engagement dans les MOOC et afin de pouvoir stabiliser notre échelle de mesure en termes de nombre d'items et sur l'exploration de

ses dimensionnalités, plusieurs va-et-vient ont été faits entre les données de terrain et l'étude théorique de la recherche. En fait, nous procédons par deux étapes complémentaires : l'exploration qualitative et quantitative. D'abord, en nous basant sur notre revue de la littérature portant sur l'analyse de l'engagement des apprenants dans les MOOC à partir des traces, nous avons identifié une batterie de métriques et d'indicateurs permettant d'opérationnaliser les trois dimensions de l'engagement dans le MOOC. Ensuite, une confrontation avec le terrain, basée d'une part sur les résultats des analyses des traces d'une partie des logs et d'autre part sur une triangulation avec les observations à partir d'enregistrements vidéos des apprenants, nous a permis de vérifier que les indicateurs retenus sont en cohérence avec les trois dimensions d'études de l'engagement. Les items présélectionnés couvrent la majorité des métriques utilisées dans le cadre des travaux de recherche précédents. Enfin, pour une validation finale, nous avons eu recours à l'avis d'un expert qui nous a permis de faire une dernière épuration des items de notre modèle de mesure. Sur le plan quantitatif et en adoptant une approche multi-indicateurs, nous avons réalisé une étude de la fiabilité de l'échelle de mesure de chaque composante de l'engagement où le coefficient de l'alpha de Cronbach a été mesuré afin de tester la consistance interne entre les indicateurs des différents facteurs (Cronbach, 1951). Enfin, nous avons réalisé une analyse factorielle exploratoire afin de valider les construits.

En outre, à l'instar des travaux de Jaillet (2012), afin de positionner l'engagement d'un apprenant par rapport aux autres apprenants inscrits au MOOC PRD5, nous avons délivré ses indicateurs d'engagement en pourcentage par rapport à celui qui a eu un engagement le plus fort. Par exemple, pour un apprenant donné qui a réalisé 10 Quiz et qui a passé 30 minutes lors de la réalisation du Quiz, ce nombre de Quiz est normalisé par rapport à celui qui a réalisé tous les quiz et qui a passé le plus de temps lors de la réalisation de tous les quiz.

Autrement dit, un croisement est fait pour permettre de positionner l'apprenant d'une part par rapport au scénario prévu et d'autre part, par rapport à l'apprenant le plus actif dans le MOOC. Comme les travaux de Jaillet (2012), nous avons eu recours à l'utilisation de la référence du plus fort taux d'engagement afin d'éviter l'effet d'écrasement de la moyenne. Cette approche est adoptée pour équilibrer les différentes catégories d'engagement pour chaque apprenant. L'objectif in fine est d'évaluer le poids respectif de chacun des facteurs dans sa contribution à l'engagement de l'apprenant et à ses performances dans le MOOC. Ce but implique de séparer les effets liés des variables explicatives. Il s'agit ainsi, pour nous, d'identifier si les variables, qu'on pense qu'ils ont un effet, influencent la variable à expliquer. Ceci peut être prouvé par l'existence de relations statistiques significatives. Cette significativité

permettra de classer les facteurs dans le sens où plus la significativité d'une variable sera grande, plus nous pourrons avoir confiance dans le rôle effectif de cette variable sur la variable à expliquer.

5.4.2.1 Les analyses exploratoires

Dans le cadre de ce travail de recherche, nous avons eu recours aux analyses exploratoires qui portent sur les analyses en composantes principales, la fiabilité à travers alpha de Cronbach, Rhô de Jöreskog.

a) L'analyse en composantes principales (ACP)

L'ACP est utilisée lorsque nous cherchons à évaluer les scores des sujets sur les facteurs ou bien pour calculer les indices et diminuer l'ensemble des variables. De même, l'ACP est adéquate quand nous essayons expliquer la variance des variables (Jolibert et Jourdan, 2006). L'utilisation de cette méthode permet de donner lieu aux résultats suivants :

- Le KMO : Cet indicateur est créé par Kaiser, Meyer et Olkin, doit être supérieur à 0.5 et repose sur la corrélation partielle entre deux dimensions (Jolibert et Jourdan, 2006).
- Le test de Bartlett : Ce test permet de vérifier si les corrélations entre les variables sont significatives ou pas. Son utilité est de justifier que la matrice de corrélation est différente de la matrice identité. Ce test est significatif s'il est différent de 0.5 % (Jolibert et Jourdan, 2006). La valeur propre (doit être supérieure à 1 pour retenir un axe).
- La qualité de la représentation (doit être supérieure à 0,5).
- La matrice des composantes.

b) La fiabilité des variables latentes

Pour s'assurer de la fiabilité des échelles de mesure dans l'analyse exploratoire, nous utilisons l'alpha de Cronbach. Le coefficient doit être supérieur à 0.7 (Najjar et Najjar, 2013).

5.4.2.2 Les analyses confirmatoires

Selon Fornell et Larcker (1981), cette analyse a pour rôle d'examiner la fiabilité et la validité de la variable dépendante et indépendante. En effet, cette analyse permet de confirmer le modèle de mesure. Fornell et Larcker (1981) ont prouvé que la fiabilité des variables latentes est évaluée par la valeur du Rhô de Joreskog. Ce coefficient doit être supérieur à (0.7). La validité est importante pour les analyses confirmatoires. La validité d'une échelle de mesure

indique sa capacité de se rapprocher et d'expliquer le phénomène recherché. Concernant la validité convergente, elle doit dépasser 0,5. La validité discriminante est justifiée lorsque la valeur de la validité convergente dépasse le carré du coefficient de corrélation entre les variables latentes du modèle de mesure (Fornell et Larcker, 1981).

5.4.2.3 L'étude des effets médiateurs dans le modèle structurel

La variable médiatrice représente le mécanisme à travers lequel la variable indépendante est capable d'influencer la variable dépendante (Baron et Kenny, 1986).

La variable médiatrice est une variable intermédiaire entre deux ou plusieurs variables indépendantes et dépendantes, elle précise la manière et le mécanisme à travers lequel la variable indépendante influence la variable dépendante (El Akremi, 2005).

La variable médiatrice (engagement), dans notre étude peut se manifester comme variable intermédiaire entre les variables d'entrée (Variables individuelles) et la variable produit (Variable performances). Dans le but d'étudier son rôle médiateur, nous commençons par la justification de la significativité des liens indirects entre les variables individuelles (Variables sociodémographiques) et performances, de même entre la variable principal motif d'inscription au MOOC et les performances, ainsi que le contexte de suivi du MOOC et les performances.

5.4.3 Le choix des logiciels de traitement des données statistiques

Le tableau 17 nous permet de présenter les logiciels utilisés pour notre recherche afin de valider les liens qui existent entre les variables de notre modèle conceptuel.

Tableau 17 : Logiciels d'analyses statistiques mobilisés dans notre recherche

SPSS 20	Smart PLS 3.2.6⁵
<ul style="list-style-type: none"> - Statistiques descriptives en pourcentage - Tests non paramétriques (Test U de Mann et Whitney et test de Kruskal-Wallis) - Tests de comparaison des rangs - Analyse en composantes principales (ACP). - Alpha de Cronbach (évaluation de la fiabilité au niveau exploratoire). 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse confirmatoire (évaluation de la validité et fiabilité). - Analyse structurelle. - Test des effets indirects (vérification des effets médiateurs)

⁵ Ringle, Christian M., Wende, Sven, & Becker, Jan-Michael. (2015). SmartPLS 3. Bönningstedt: SmartPLS. Retrieved from <http://www.smartpls.com>

Synthèse du Chapitre 5

Dans ce chapitre, nous avons présenté les choix méthodologiques effectués afin de pouvoir mener à bien notre travail de recherche. Nous avons expliqué la nature du travail de la recherche menée, suivi par une présentation de notre terrain de recherche. Puis, nous avons enchaîné avec la présentation des outils qui ont été mobilisés pour les collectes des données provenant de différentes sources complémentaires.

Nous rappelons que dans le cadre de ce travail de recherche, nous avons opté pour la collecte des données provenant des sources multiples, en utilisant une combinaison de stratégies et d'approches, de manière à pouvoir réunir les forces complémentaires et éviter la conjonction de faiblesses communes. Cela permet la triangulation des résultats, qui peut s'appliquer à un seul concept, mais aussi au portrait global d'une recherche (Petter et Gallivan, 2004).

Comme exposé dans la figure 19, dans le cadre de ce travail de recherche, nous avons collecté des données de natures diverses provenant de plusieurs sources en ayant recours à plusieurs outils de recueil des données. Nous avons ainsi collecté:

- Des données liées au dispositif MOOC qui proviennent d'une analyse de la page de présentation du MOOC PRD5 au niveau de la plateforme FUN complétée des données de la structure du MOOC extraites à partir de de FUN-studio.
- Des données déclaratives des apprenants portant sur leurs caractéristiques sociodémographiques (âge, genre, niveau d'études), principal motif d'inscription au MOOC et contexte de suivi du MOOC collectées à travers un questionnaire de début de MOOC et les données d'inscription extraites de la plateforme FUN.
- Des données en lien avec l'engagement des apprenants déduites et calculées à partir des traces d'activité extraites du fichier log de la plateforme FUN triangulées avec des vidéogrammes des apprenants
- Et des données liées aux les résultats et performances des apprenants extraites des fichiers résultats des apprenants téléchargés à partir de la plateforme FUN.

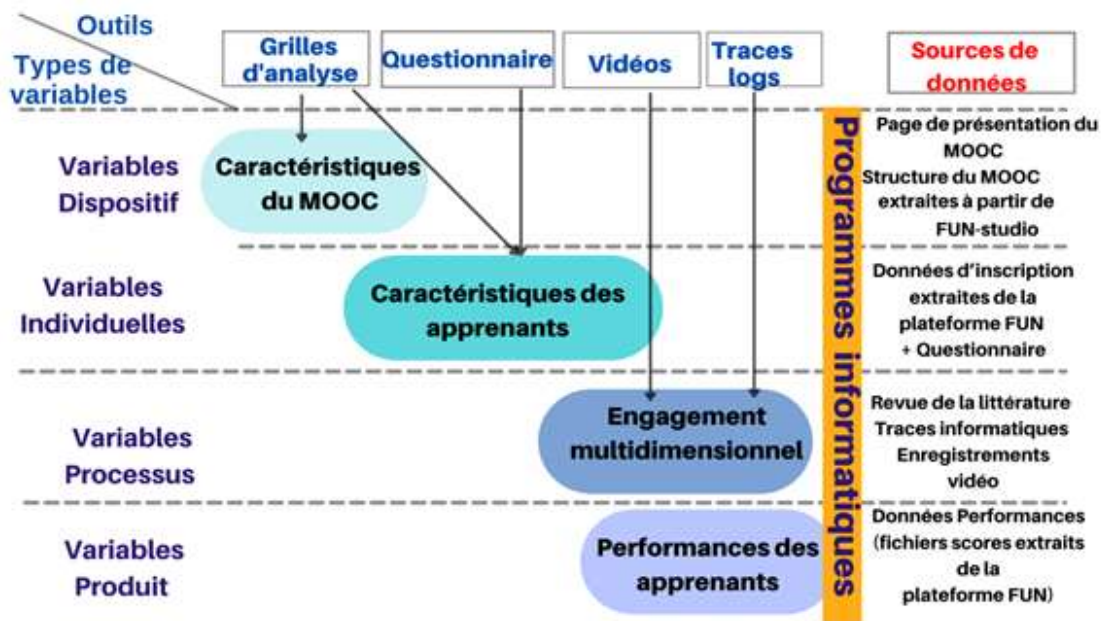


Figure 19 : Synthèse des sources de données et outils de recueils des données

Le tableau 18 ci-après illustre, selon le modèle 3P de Biggs (1993), les variables investiguées des différentes dimensions de la recherche, les sources des données et les divers outils de recueil et de traitement de données mobilisés dans le cadre de ce travail de recherche.

Tableau 18: Synthèse dimensions, variables, sources des données et outils de recueil mobilisés

Type de variables selon le modèle de recherche		Sources de données	Outils développés
Variables d'entrée	Variables individuelles	- Questionnaire (3650 répondants) - Données d'inscription (FUN)	- Questionnaire - Grille d'analyse et de codage (Principal Motif inscription) - Programmes informatique
	Variables dispositifs	- Analyse de la page de présentation du MOOC PRD5 - Données relatives à la structure du MOOC PRD5 extraites à partir de FUN-studio	-Grille d'analyse dispositif -Programmes informatique
Variables processus	Variables engagement (Eng. Comportemental, cognitif et social)	- Revue de littérature - Traces informatiques (5904) - Enregistrements vidéo (3 apprenants)	- Batterie d'indicateurs élaborée à partir de la revue de littérature - Programmes informatique
Variables produits	Variables performances (Scores)	- Données performances (fichiers scores extraits de la plateforme FUN)	- Programmes informatiques

Nous précisons que dans le cadre de ce travail de recherche, nous avons traité des données massives et non structurées en ayant recours à des recoupements entre les données sociodémographiques des apprenants (3650 répondants au questionnaire et des 5904 données d'inscription extraites de la plateforme FUN) des données liées à l'engagement des apprenants

en nous basant sur les traces log de 5904 apprenants confrontées à des vidéogrammes qui illustrent les activités réelles de trois (03) apprenants et les données de performances et des scores des apprenants extraites de la plateforme FUN. Après plusieurs traitements informatiques poussés, toutes ces données ont été intégrées et consolidées dans une seule base données SQL avec comme identifiant unique User-id. Ceci nous a permis de la convertir et de l'exporter en un seul fichier sous format CSV exploitable sous Smart PLS et SPSS afin de pouvoir réaliser les analyses et les traitements statistiques

Afin de pouvoir valider notre modèle de recherche, plusieurs traitements statistiques ont été appliqués à l'ensemble des données.

- Pour l'analyse catégorielle des contenus des données qualitatives, qui nous a permis d'établir une cartographie des principaux motifs d'inscription au MOOC, nous avons adopté le test coefficient de Kappa
- Pour la validation de l'échelle de mesure de l'engagement et des performances au niveau exploratoire, nous avons eu recours aux analyses en composantes principales
- Pour la validation du modèle de mesure de l'engagement et des performances au niveau confirmatoire, nous avons étudié la fiabilité et la validité des dimensions : Rhô de Jöreskog et Rhô de la validité convergente selon la démarche de Fornell et Larcker (1981).
- Pour l'étude des conséquences des variables individuelles et l'engagement afin de valider les hypothèses de recherche et afin d'étudier les liens de causalité entre l'engagement comportemental, l'engagement cognitif, l'engagement social et les performances des apprenants au niveau du MOOC nous avons eu recours à l'analyse structurelle avec des conditions d'acceptation des hypothèses : ($T > 2$ et $p < 0,05$).
- Pour l'étude du rôle médiateur de l'engagement (engagement comportemental, engagement cognitif et engagement social), nous avons adopté les tests des effets indirects par SmartPLS.
- Pour l'affinement des résultats des analyses par équation structurelle, nous avons opté pour les tests non paramétriques (tests de Kruskal-Wallis et test de Wilcoxon-Mann-Whitney)

Le tableau 19 présente pour chaque objectif de la recherche, les hypothèses et les méthodes statistiques de traitement des données mobilisées

Tableau 19: Méthodes de traitements des données

Objectif de la recherche	Hypothèses de recherche	Méthodes de traitement des données
L'élaboration d'une cartographie des principaux motifs d'inscription aux MOOC PRD5		Test coefficient de Kappa (Bon ≥ 0.61)
L'élaboration d'une échelle de mesure de l'engagement et des performances et épuration des items		Revue de la littérature / élaboration d'indicateurs d'engagement / triangulation avec les enregistrements vidéo/ validation d'expert
La validation de l'échelle de mesure de l'engagement et des performances au niveau exploratoire.	-----	Analyse en composantes principales (ACP) avec un test de fiabilité (Alpha de Cronbach $> 0,7$).
La validation du modèle de mesure de l'engagement et des performances au niveau confirmatoire.	-----	Etude de la fiabilité et la validité des dimensions : Rhô de Jöreskog et Rhô de la validité convergente selon la démarche de Fornell et Larcker (1981).
L'étude des conséquences des variables individuelles (Age, genre, niveau d'études, principal motif d'inscription au MOOC, contexte de suivi du MOOC) et l'engagement	H1 ; H2 ; H3 ; H4 ; H5 ; H6 ; H7 ; H8 ; H9 ; H10 ; H11 ; H12 ; H13 ; H14 ; H15 ; H16 ; H17 ; H18 ; H19 ; H20	Analyse structurelle. Condition d'acceptation des hypothèses : ($T > 2$ et $p < 0,05$).
L'étude des liens de causalité entre l'engagement comportemental, l'engagement cognitif, l'engagement social et les performances des apprenants au niveau du MOOC	H21 ; H22 ; H23	Analyse structurelles (avec PLS). Condition d'acceptation des hypothèses : ($T > 2$ et $p < 0,05$).
L'étude du rôle médiateur de l'engagement (engagement comportemental, engagement cognitif et engagement social).		Test des effets indirects par SmartPLS.
Les spécifications de liens entre l'engagement et les performances en fonction des variables d'entrée		Test non paramétriques

Chapitre 6 : Résultats de la recherche

Introduction

Pour mener ce travail, nous avons recueilli des données de plusieurs types. Cela dit, nous avons mobilisé des données quantitatives et des données qualitatives afin d'étudier les différentes composantes de notre modèle de recherche. Les données variées, et de nature complémentaire ont été intégrées dans une seule base de données permettant la consolidation et les traitements statistiques préliminaires suivis par des analyses par équations structurelles.

Nous nous intéressons successivement aux types et la nature des données de notre étude sont présentés ci-après. Les résultats des analyses statistiques descriptives sont d'abord présentés. Les résultats des analyses exploratoires suivis des analyses confirmatoires sont ensuite exposés. Puis les résultats des analyses structurelles sont explicités suivis par les analyses des liens indirects et des effets médiateurs. En fin, les résultats des analyses complémentaires permettent d'affiner les résultats des analyses par équations structurelles.

6.1 Présentation et analyses descriptives des données par type de variables

6.1.1 Types et natures des données de l'étude

Dans cette partie nous nous attardons sur la présentation des données qui concernent trois catégories des variables de notre modèle de recherche, à savoir :

- Les variables individuelles (*Variables d'entrée*). Elles ont été extraites à partir des données d'inscription au MOOC et permettent de relever notamment les caractéristiques sociodémographiques qui renseignent sur la tranche d'âge et le genre de l'apprenant, son niveau d'études, son principal motif d'inscription au MOOC et le contexte de suivi du MOOC.

- Les variables de l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5 (*variables processus*). Il s'agit des données extraites des analyses des traces informatiques provenant de fichier log. Elles permettent de caractériser les différentes dimensions. Cette composante essentielle de notre problématique de travail se décline en trois dimensions pour chaque apprenant :

- Engagement comportemental mesuré par à partir des indicateurs suivants : le nombre de clics sur la plateforme, le nombre de jours de présence dans le MOOC, le nombre de semaines où l'apprenant est actif, le nombre des vidéos visionnées, la

durée totale du visionnage des vidéos, le nombre de quiz réalisés, le temps total passé sur la réalisation des quiz, le nombre des TD réalisés, le temps total de réalisation des TD, le nombre de Lab réalisés et le temps total de réalisation des lab.

- Engagement cognitif : le nombre de reVISIONNAGE des vidéos, le nombre de tentatives effectuées au niveau des quiz, le nombre de tentatives effectuées au niveau des TD, le nombre de tentatives effectuées au niveau des Lab et le nombre de tentatives effectuées au niveau de l'examen final

- Engagement social : le nombre d'interventions dans les différents forums de discussions du MOOC PRD5

- Et enfin les données qui ont trait aux performances des apprenants à la fin du MOOC (***variables Produits***) qui émanent des fichiers résultats extraits de la plateforme FUN. Ainsi, pour caractériser les performances des apprenants, nous prenons en considération pour chaque apprenant des scores finaux obtenus dans les activités d'apprentissage autoévaluées : score final des quiz réalisés, score final des TD réalisés, score final des Lab réalisés, le score final de l'examen final et le score final (grade final) obtenus par chaque apprenant à la fin du MOOC. En outre, pour caractériser le résultat d'un apprenant, nous identifions les apprenants selon l'obtention ou pas de l'attestation gratuite de fin du MOOC qui est conditionnée par l'obtention d'un score final minimal fixé par l'équipe pédagogique et qui doit être $\geq 50\%$.

La figure ci-après présente le modèle adopté dans le cadre de ce travail de recherche selon les variables d'étude.

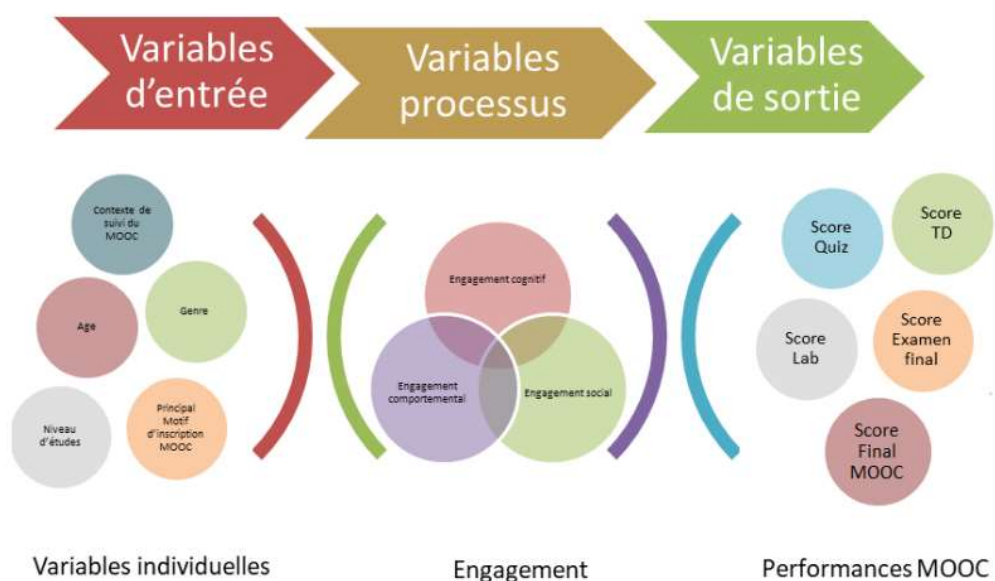


Figure 20 : Répartition des variables selon le modèle adopté dans le cadre de notre travail de recherche

6.1.2 Résultats des analyses des données liées aux variables individuelles

6.1.2.1 Des profils variés des inscrits au MOOC PRD5

L'étude de la composition sociodémographique de l'audience du MOOC PRD5 se cantonne à l'âge, au genre et au niveau d'études. Le taux de réponses des apprenants aux questions posées au moment de l'inscription au MOOC PRD5 étant élevé, nous considérons que le biais d'*échantillonnage*, est par conséquent, relativement bas.

Le MOOC PRD a compté 7 330 inscrits lors de son lancement parmi eux 5 904 inscrits qui se sont connectés au MOOC PRD5 et qui ont au moins fait un clic sur la plateforme au niveau de ce MOOC et par conséquent nous les considérons comme apprenants. Les analyses des données sociodémographiques de ces 5 904 inscrits sont présentées ci-après.

a) Des apprenants trentenaires au MOOC PRD5

Lors de leur inscription sur la plateforme, les inscrits déclarent leur année de naissance, ce qui nous permet de calculer leur âge au moment de l'inscription au MOOC PRD5. L'analyse de cette variable, permet de constater que les apprenants du MOOC PRD5 appartiennent à des tranches d'âge très variées et que la moyenne d'âge des inscrits au MOOC PRD5 est de 33 ans. Ces résultats confirment les constatations des travaux de recherche de Christensen, et al. (2013) et Ho, et al. (2014) qui ont aussi pu constater que les inscrits aux MOOC sont principalement des trentenaires. La figure ci-après permet de donner les détails sur la répartition des apprenants par tranche d'âge.

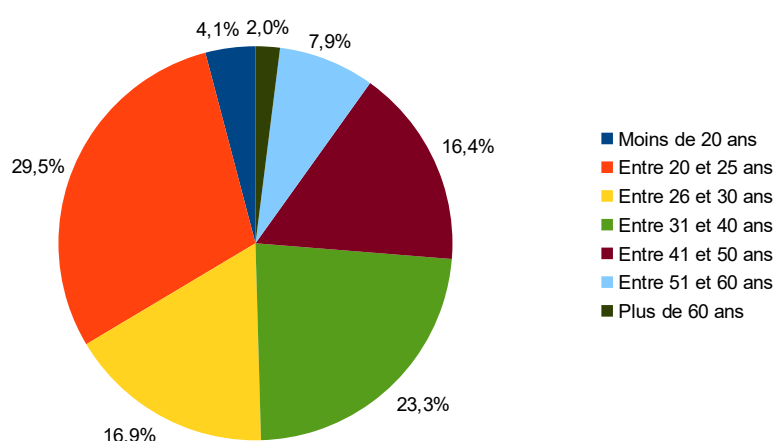


Figure 21 : Répartition des apprenants du MOOC PRD5 par tranche d'âge

Nous pouvons constater deux grandes catégories de tranches d'âge d'apprenants se distinguent dans le MOOC PRD5. La première catégorie d'apprenants du MOOC PRD5 appartient à la classe d'âge des 20 à 25 ans, ce qui correspond à une catégorie d'apprenants qui sont encore en formation et qui s'engagent dans le MOOC en vue de consolider ou compléter leurs formations afin de valider leurs enseignements. Cette catégorie d'apprenants est suivie par la catégorie d'âge des 31 à 40 qui correspond à des actifs et qui porte à croire que le MOOC PRD5 intéresse également des individus cherchant à se former dans une perspective professionnelle. Cela nous permet de constater que le MOOC PRD5 est considéré comme un moyen de formation initiale et/ou de rafraîchissement des connaissances pour les uns et/ou une mise à niveau pour les autres.

b) Une majorité masculine des inscrits au MOOC PRD5

Parmi 5 904 apprenants 5 426 ont répondu à la question liée au genre, parmi eux 4 494 sont des hommes (83 %), et 932 des inscrits sont des femmes (17 %). Ces résultats confirment les constatations de Corazza (2017) qui trouve que les femmes sont nettement sous-représentées dans les filières sélectives, notamment dans les écoles d'ingénieurs où les femmes ne représentent que 27 % des effectifs.

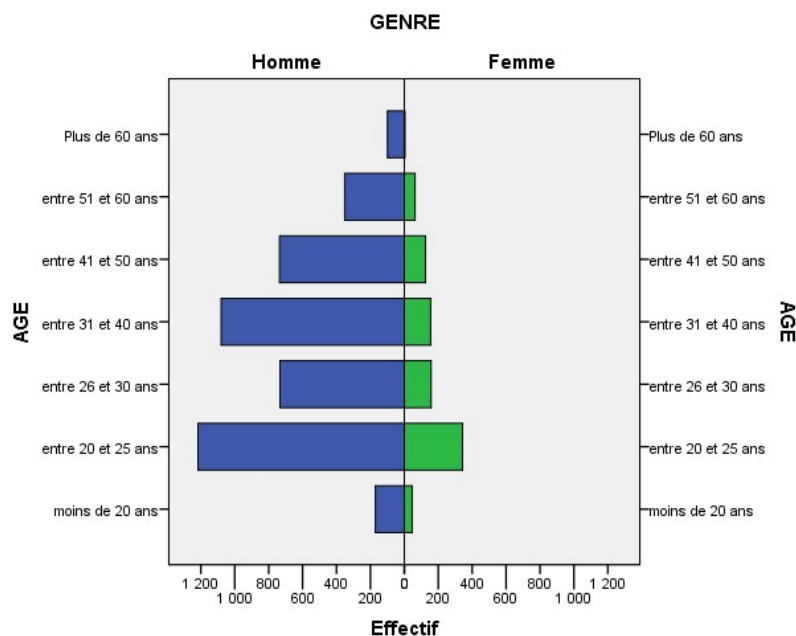


Figure 22 : Répartition des apprenants du MOOC PRD5 par tranche d'âge et genre

Nous pouvons constater que l'audience du MOOC PRD est à majorité masculine âgée entre 20 et 25 ans et que la part des femmes dans les cohortes des inscrits au MOOC est moins importante que celle des hommes.

c) Les niveaux d'études des inscrits au MOOC PRD5

Les analyses des données déclaratives, relatives au niveau d'études, permettent de constater que la majorité des apprenants avaient déclaré être titulaires d'un diplôme d'études supérieures. 33 % des inscrits ont un diplôme équivalent à un Bac+5; 19,7 % des inscrits ont une licence ou niveau Bachelor, 14,5 % des inscrits n'ont qu'un baccalauréat + 1 année d'étude et 10,8 % (± 1) des inscrits sont des lycéens. Seulement 3,2 % des inscrits ont un doctorat.

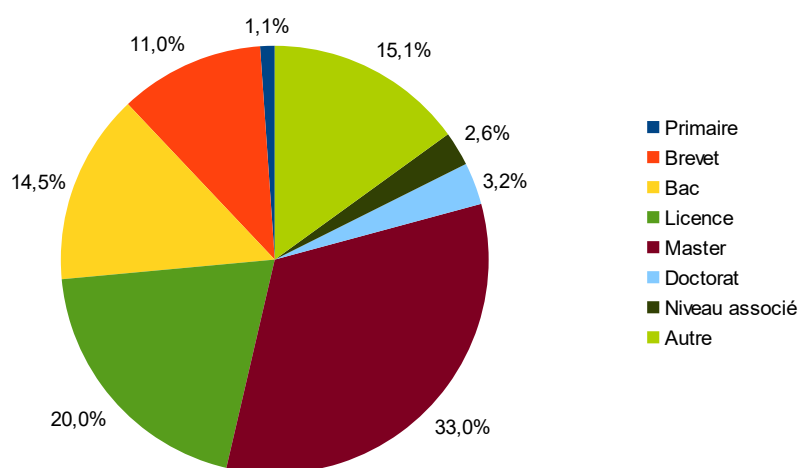


Figure 23 : Répartition des apprenants du MOOC PRD5 par niveau d'études

d) Les principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5

3 260 apprenants ont répondu à la question ouverte relative au principal motif d'inscription au MOOC. Les motifs d'inscription au MOOC PRD5 sont divers et variés. La figure ci-après donne la répartition des inscrits au MOOC PRD5 selon les motifs d'inscription au MOOC PRD5.

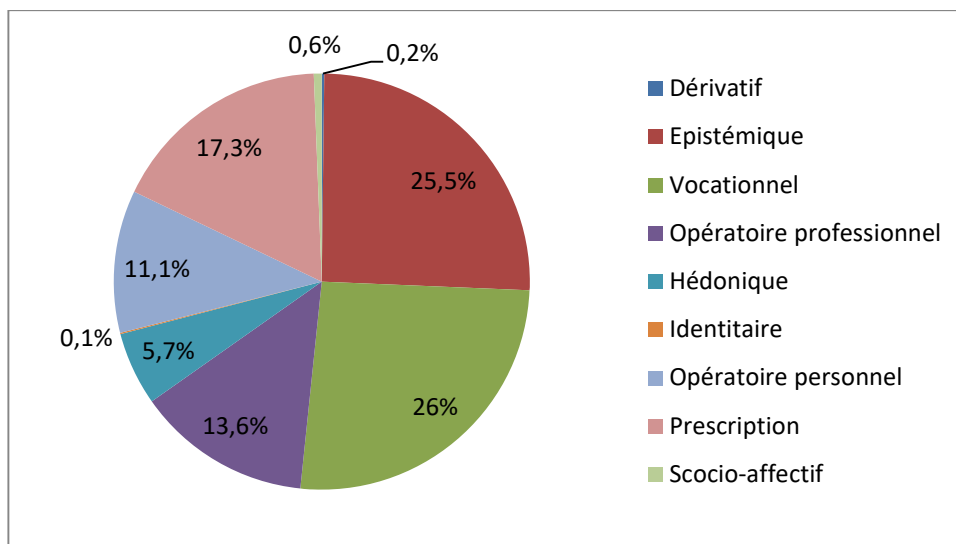


Figure 24 : Répartition des apprenants par catégorie de principal motif d'inscription

A la lumière de ces analyses, nous pouvons constater que les apprenants du MOOC PRD5 avancent des motifs d'inscriptions variés. Plus de la moitié des répondants se sont inscrits pour des motifs épistémiques et vocationnels, suivie par ceux qui se sont inscrits suite à une prescription. Nous pouvons ensuite identifier ceux qui se sont inscrits pour des motifs opératoires professionnels et très peu d'entre eux se sont inscrits pour des motifs socio-affectifs ou dérivatifs.

Parmi les répondants (26 %) déclarent qu'ils se sont inscrits au MOOC PRD5 pour des motifs vocationnels.

25,5 % avancent des motifs épistémiques (*Acquérir de nouvelles connaissances ; Intérêt pour les contenus de la formation ; Me perfectionner sur le thème du MOOC ; Satisfaire ma curiosité sur le sujet lui-même ; connaissances des dernières avancées dans le domaine des réseaux, etc.*),

17 % déclarent qu'ils se sont inscrits au MOOC PRD5 suite à une prescription (« *Mon travail m'y obligeait sur le plan légal ; ce cours est obligatoire dans mon cursus universitaire* » ; « *mon professeur me l'a recommandé* » ; « *le professeur exige qu'on suive ce cours pour valider le module* » ; etc.).

13,6 % des répondants avancent des motifs opératoires professionnels (« *Acquérir de nouvelles connaissances et compétences nécessaires à mon activité professionnelle* », « *trouver un lieu où réfléchir à ma pratique professionnelle liées au réseaux* » ; « *Renforcer mes contacts professionnels* » ; « *me mettre à niveau dans le domaine des réseaux en*

adéquation avec les exigences de mon poste » ; « Perfectionnement professionnel » ; « Porteur de projet dans le domaine du numérique, je souhaite me mettre à niveau car j'aurais besoin de faire évoluer mes compétences professionnelles » ; une maîtrise de mes fonctions ».

11.1 % des répondants ont avancé des motifs personnels (*« ...apprendre des aspects que je n'ai pas pu étudier avant... », « Pour une satisfaction personnelle » ; « c'est une démarche personnelle », « pour le plaisir de découvrir un nouveau domaine et combler mon temps vide » ; « Acquérir de nouvelles compétences dans le domaine des réseaux qui peuvent me servir un jour », etc.*).

5.7 % des répondants ont indiqué qu'ils se sont inscrits au MOOC PRD5 pour des motifs hédoniques (*Pour le plaisir de la formation, Pour apprendre et pour le plaisir d'apprendre, apprendre tout en profitant de la flexibilité spatio-temporelle, Le contenu du MOOC est original, intéressant et gratuit, Les MOOC de l'IMT sont innovants et gratuits ; Ayant des horaires peu flexibles pour effectuer des formations, j'espère pouvoir satisfaire ma curiosité et ma soif d'apprendre en participant à ce cours en ligne ; simplement en apprendre d'avantage ; etc.*).

0.6 % des répondants ont déclaré qu'ils se sont inscrits au MOOC pour des motifs socio-affectifs (*« Renforcer mes contacts avec des professionnels dans le domaine des réseaux », « Pour échanger avec les experts réseaux sur des sujets liés au domaine » ; « pour profiter des échanges autour des sujets liés aux réseaux » ; « Rencontrer les experts dans le domaine » ; etc.*).

0.2 % seulement des répondants avancent des motifs dérivatifs *« Me permettre de me dégager d'autres obligations » ; « retraité, ex télécommunicant, je souhaite utiliser ma disponibilité pour rester en contact avec les sciences et techniques de mon domaine », etc.*

Finalement, 0,1 % des répondants annoncent des motifs identitaires : *« ... vérifier que je peux aller plus loin par rapport à ce que je sais » ; « Me remettre en question sur ma capacité d'apprendre »).*

Contrairement aux résultats des travaux de Cisel (2016) qui a étudié la question des motifs d'engagement dans un MOOC en se basant sur une enquête auprès de près de 19 000 inscrits aux MOOC, nous pouvons constater qu'un nombre important des inscrits dans le MOOC PRD5 se sont inscrits suite à une prescription (17 %) et qu'ils y ont été fortement incités, par un enseignant ou un supérieur hiérarchique dans le milieu du travail (motif prescrit).

Nous pouvons également relever l'absence totale de la catégorie 'Motif économique' selon la cartographie de motifs d'entrée en formation de Philippe Carré.

e) Le contexte de suivi du MOOC : De la formation non formelle, la formation formelle à la certification

Nous disposons seulement des informations de 3 858 des apprenants ont répondu à la question relative au contexte de leur suivi du MOOC PRD5. Parmi eux 3 237 apprenants ont suivi le MOOC dans un contexte de formation non formelle en tant qu'auditeurs libres (83,9%). 14,3 % des apprenants ont suivi le MOOC dans le cadre des formations formelles alors que seulement 1,7 % se sont inscrits pour obtenir le certificat payant. Il est à préciser que les étudiants qui suivent le MOOC dans un contexte formel (formation prescrite dans un contexte d'un cursus universitaire de l'une des écoles de l'Institut Mines-Télécom) ou dans un contexte de certification payante ont été inscrits dans des cohortes spécifiques permettant aux équipes pédagogiques de mieux suivre leurs performances. La figure ci-après donne la répartition des répondants selon les contextes de suivi du MOOC PRD5.

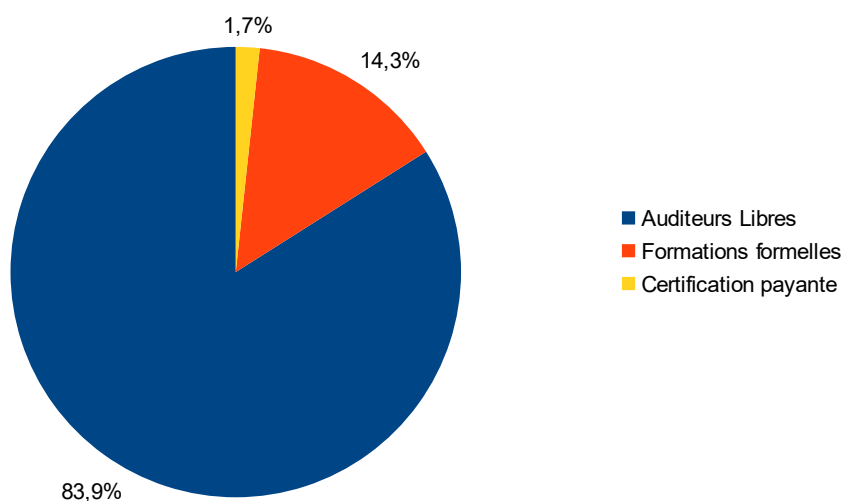


Figure 25 : Répartition des apprenants selon le contexte du suivi du MOOC

Le tableau 20 ci-après permet de récapituler les résultats des analyses descriptives relatives aux inscrits du MOOC PRD5.

**Tableau 20: Récapitulatif des caractéristiques des apprenants au MOOC PRD5
(variables individuelles)**

Variables	Modalités	Effectifs	Pourcentages
Age	Moins de 20 ans	219	3,7
	Entre 20 et 25 ans	1569	26,6
	Entre 26 et 30 ans	897	15,2
	Entre 31 et 40 ans	1242	21
	Entre 41 et 50 ans	870	14,7
	Entre 51 et 60 ans	419	7,1
	Plus de 60 ans	105	1,8
	Total	5321	90,1
Genre	Homme	4494	76,1
	Femme	932	15,8
	Total	5426	91,9
Niveau d'études	Primaire	66	1,1
	Brevet	640	11
	Bac	859	14,5
	Licence	1162	20
	Master	1946	33
	Doctorat	189	3,2
	Niveau associé	153	2,6
	Autre	889	15,1
	Total	5904	100
Principal Motif d'inscription au MOOC PRD5	Vocationnel	847	14,3
	Epistémique	831	14,1
	Prescription	563	9,5
	Opérateur professionnel	444	7,5
	Opérateur personnel	363	6,1
	Hédonique	185	3,1
	Socio-affectif	18	0,3
	Dérivatif	6	0,1
	Identitaire	3	0,1
	Total	3260	55,2
	Contexte de suivi du MOOC	Auditeurs Libres	3237
Formations formelles		555	9,4
Certificat		66	1,1
Total		3858	65,3

6.1.2.2 Résultats des analyses des données liées à l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5

Les premières analyses des traces extraites du fichier log ont permis de constater que nous disposons des traces logs (A) de **6 852 inscrits**. Parmi eux, **5 904 apprenants** se sont déjà connectés au MOOC et ont effectué au moins un clic (B). 4 052 apprenants d'entre eux ont visionné une vidéo, c'est-à-dire qu'ils ont cliqué sur play vidéo (V). Et 2 869 apprenants ont fait un Quiz (c'est-à-dire ont fait au moins une tentative au niveau d'un Quiz) (Q). Nous avons également relevé que 1 235 ont réalisé Lab (E) et 1 108 ont réalisé un TD (F). Seulement 417 apprenants ont posté un message sur les forums (G) et 344 ont réalisé l'examen final (h).

Ainsi, nous pouvons constater que plus de la moitié des inscrits se sont connectés au MOOC. 4 602 d'entre eux ont vu au moins une vidéo et 2 869 ont fait au moins une activité autoévaluée (un Quiz et/ou un TD ou/et un Lab et/ou un examen final).

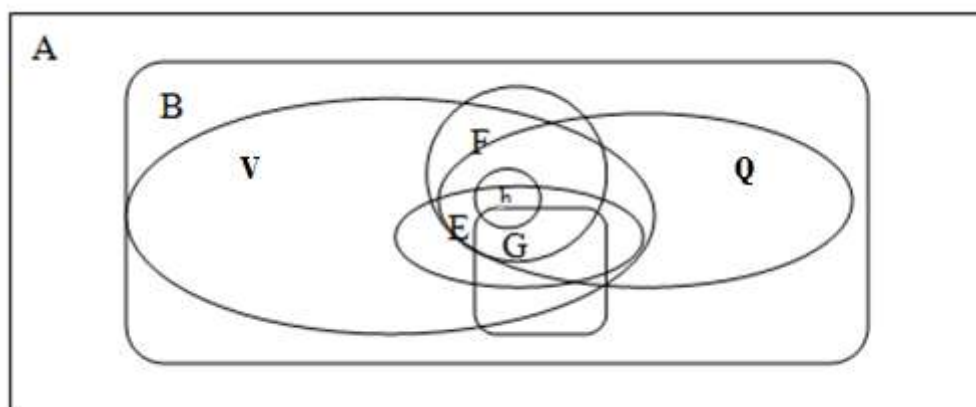


Figure 26: Résultats des premières analyses des traces log

a) Le nombre de clics

Les apprenants qui se sont inscrits et se sont connectés au MOOC PRD5 ont fait au moins un clic et au plus 15 899 clics avec une moyenne de 635.26 (4 %), un écart type de 1 291,08 et une médiane de 127.5.

En vue de pouvoir vérifier ultérieurement nos hypothèses de recherche et choisir les tests statistiques adéquats, il convient d'explorer la distribution de chacune des variables en ayant recours au test de Kolmogorov-Smirnov qui a été appliqué à la variable nombre de clics qui donne un résultat $p = 000 (<0,05)$, ce qui nous permet de rejeter l'hypothèse de normalité de sa distribution (*Annexe 3 : tableau 35*).

Par conséquent nous retenons que le nombre de clics des apprenants qui se sont connectés au MOOC PRD5 suit une distribution qui n'est pas normale (*Annexe 3 : figures 33, 34 et 35*).

b) Quels engagements des apprenants selon les semaines du MOOC ?

Nous considérons un apprenant en tant qu'un apprenant engagé au niveau du MOOC PRD5 s'il a visionné une vidéo et/ou réalisé une activité autoévaluée et/ou interagit dans l'un des forums de discussions et/ou réalisé l'examen final. Les résultats des analyses des traces des apprenants nous permettent de constater que le nombre d'apprenants engagés décroît au fil des semaines du MOOC et varie d'une semaine à une autre. La figure suivante permet de donner la répartition des apprenants selon le nombre de semaines d'engagement dans le MOOC PRD5.

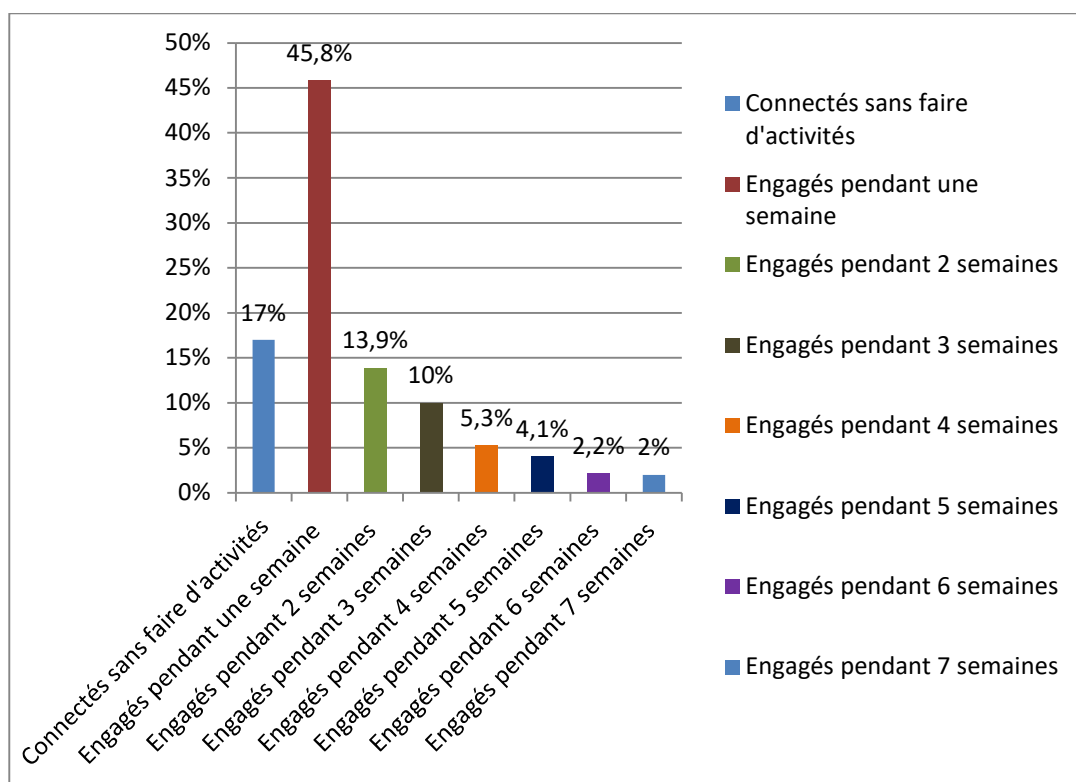


Figure 27 : Répartition des apprenants selon le nombre de semaines d'engagement au MOOC PRD5

Selon la figure ci-dessus nous relevons que :

- 45,8 % des apprenants se sont connectés au MOOC pendant une semaine et ont consulté au moins une vidéo et/ou ont fait une activité autoévaluée prescrite et/ou interagit au niveau de l'un des forums de discussions prévus pendant une seule semaine du MOOC PRD5.

-17 % des apprenants se sont connectés au MOOC (ont fait au moins un clic) sans avoir visionné aucune vidéo du MOOC, ni réalisé aucune activité autoévaluée (Quiz, TD, Lab et examen final), ni interagit au niveau des forums de discussions. Ces apprenants ne se sont engagés à aucune activité d'aucune semaine du MOOC.

-13,8 % des apprenants se sont connectés pendant deux semaines distinctes du MOOC pour visionner une vidéo ou plus et /ou interagir au niveau de l'un des forums de discussions et/ou réaliser une activité autoévaluée prescrite au niveau du MOOC.

-10 % des apprenants (593) se sont connectés au MOOC pendant trois semaines distinctes du MOOC pour visionner une vidéo ou plus et /ou interagir au niveau de l'un des forums de discussions et/ou réaliser une ou plusieurs activités autoévaluées prescrites au niveau du MOOC.

-5,3 % des apprenants (313) se sont connectés au MOOC pendant quatre semaines distinctes du MOOC pour consulter une ou plusieurs vidéos du MOOC et/ou interagir au niveau de l'un des forums de discussions et/ou réaliser une ou plusieurs activités autoévaluées prescrites.

-4.1 % des apprenants (242) se sont connectés au MOOC pendant cinq semaines distinctes du MOOC pour consulter au moins une vidéo du MOOC et/ou interagir au niveau de l'un des forums de discussions et/ou réaliser au moins une activité autoévaluées prescrite.

-2.2 % des apprenants (127) se sont connectés au MOOC pendant sept semaines distinctes du MOOC pour consulter au moins une vidéo du MOOC et/ou interagir au niveau de l'un des forums de discussions et/ou réaliser une activité autoévaluée prescrite.

-2 % des apprenants (119) se sont connectés au MOOC pendant six semaines distinctes du MOOC (5 semaines du MOOC et une semaine de révision) pour consulter au moins une vidéo du MOOC et/ou interagir au niveau de l'un des forums de discussions et/ou réaliser une activité autoévaluée prescrite.

La normalité de la distribution de la variable total de semaines de présence au MOOC (TSPRE) a été analysée en ayant recours au test de Kolmogorov-Smirnov (*Annexe 3, tableau 35*) et a donné un résultat $p = 000 (<0,05)$, ce qui nous permet de rejeter l'hypothèse de normalité de sa distribution. Par conséquent, nous retenons que le total de semaines de présence au MOOC (TSPRE) suit une distribution qui n'est pas normale. (*Annexe 3, tableau 35, figures 36 et 37*).

Le nombre de jours de présence au niveau du MOOC varie entre 0 et 49 jours et le nombre moyen de jours où un apprenant s'est engagé au MOOC PRD5 est de 4.08 avec une médiane de 2 et un écart type de 6. Le résultat du test de normalité de Kolmogorov-Smirnov, nous permet de constater que la variable nombre de jours de présence ($p = 000 (<0,05)$), ne suit pas la loi normale, ce qui nous permet de rejeter l'hypothèse de normalité de sa distribution (*Annexe 3, tableau 35, figures 38, 39 et 40*).

Nous rapportons au niveau de la figure 28 la répartition des apprenants selon le nombre total de jours où ils se sont engagés au niveau du MOOC et l'évolution du nombre d'apprenants qui se connectent au MOOC PRD5 dans le temps. Nous pouvons constater que le nombre d'apprenants qui se sont connectés au MOOC PRD5 est décroissant avec l'évolution du MOOC dans le temps et que leurs connexions au MOOC PRD5 sont décroissantes et variables selon les tranches horaires.

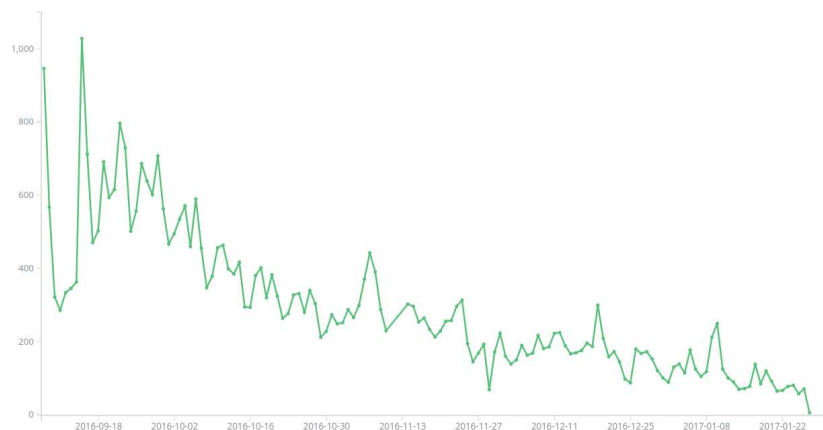


Figure 28 : Evolution de nombre d'apprenants présents au niveau du MOOC PRD5 dans le temps

En outre, il est intéressant de constater que les connexions des apprenants au MOOC PRD5 varient selon les jours de la semaine et selon les tranches horaires.

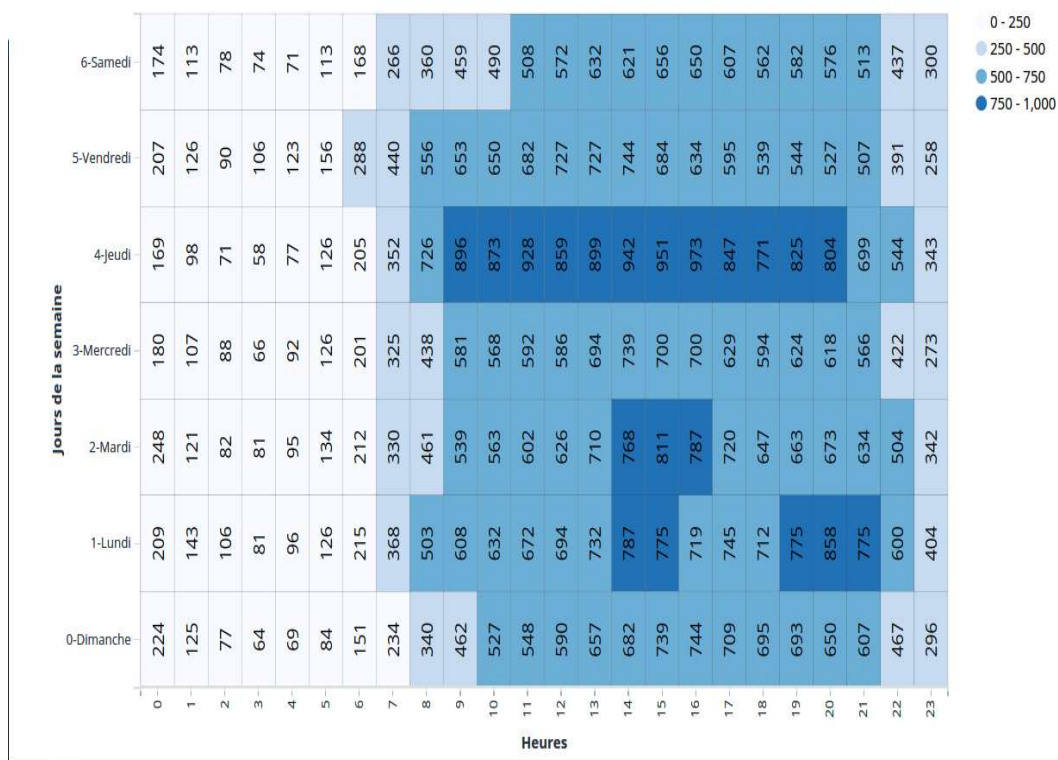


Figure 29 : Répartition de la présence des apprenants au niveau du MOOC PRD5 selon les jours des semaines et des tranches horaires

Nous pouvons constater à partir de la figure 29 que les apprenants du MOOC PRD5 ont tendance à se connecter au MOOC :

- Les jeudis de chaque semaine (le nombre des apprenants qui se connectent au MOOC les jeudis varie entre 750 et 1000)
- Les lundis de chaque semaine
- Et les mardis de chaque semaine

Par contre, les tranches horaires de leurs connexions au niveau du MOOC varient selon les jours de la semaine. Nous pouvons distinguer des pics de connexion :

- Entre 14h et 16 et entre 19h et 22 heures les lundis où le nombre des apprenants qui se connectent au niveau du MOOC varie entre 750 et 1000,
- Entre 14h et 17 h les mardis où le nombre des présents au niveau du MOOC varie entre 750 et 1000,
- Et entre 9h jusqu'à 21h chaque jeudi. Ceci pourrait être expliqué par le fait que les semaines du MOOC sont ouvertes chaque jeudi.

c) Quels engagements des apprenants envers les vidéos du MOOC PRD5 ?

Le nombre d'apprenants (V) qui ont visionné au moins une vidéo est de 4052 (V représente 68,6 % des apprenants). Ces apprenants ont visionné entre 1 à 42 vidéos et en moyenne 8,8 (21 %) des vidéos du MOOC avec une médiane de 14,28 et un écart type de 8,6. Ces apprenants ont passé entre 1 seconde et 4 heures 11 minutes en tant que temps cumulé lors du visionnage des vidéos prescrites. Ils ont passé en moyenne 48 minutes 13 secondes sur les vidéos visionnées avec un écart type de 1 heure 26 minutes et 25 secondes et une médiane de 23 minutes 15 secondes.

En outre, pour mieux qualifier l'engagement cognitif de ces apprenants au niveau des vidéos du MOOC PRD5, nous avons pris en considération le nombre de reVISIONNAGES des vidéos qui a varié entre 1 et 100 avec une moyenne de 10,81, avec un écart type de 12,04 et une médiane de 7.

Les résultats des tests de normalité (*Annexe 3, tableau 36*) appliqués sur les variables nombre de vidéos visionnées (NVID) et nombre de visionnements des vidéos (NCVID) et durée de consultation des vidéos (Durvminutes_) permettent de conclure que les distributions de ces 3 variables ne suivent pas la loi normale ($p=0<0.5$).

d) Quels engagements des apprenants dans les quiz du MOOC PRD5 ?

Les quiz sont des exercices autoévalués qui permettent l'évaluation formative. Ils sont prescrits à la fin de chaque séquence et mis à la disposition des apprenants après chaque capsule vidéo pour vérifier l'appropriation des connaissances présentées au niveau de chaque vidéo. Ces quiz ne sont pas obligatoires pour l'obtention de l'attestation de fin du MOOC.

Le nombre d'apprenants qui ont réalisé au moins un quiz est de 2 869 (48.59 % de tous les inscrits au MOOC). Sachant que nous considérons qu'un apprenant a fait un Quiz si seulement il soumet sa réponse. Ces apprenants ont fait en moyenne 9,65 Quiz (35,74 % des quiz du MOOC PRD5), avec une médiane de 14,28 et un écart type de 8,324.

Afin de mieux qualifier l'engagement cognitif de ces apprenants dans les quiz du MOOC PRD5, nous avons opté pour l'analyse du nombre de tentatives des quiz (resoumissions des réponses) des apprenants qui ont fait entre 1 à 81 tentatives dans tous les quiz prescrits avec une moyenne de 25,04 tentatives, un écart type de 22,025 et une médiane de 18.

En outre, afin d'analyser la normalité des distributions de nombre de quiz (NBQR) et le nombre de tentatives réalisées par les apprenants du MOOC PRD5 au niveau des quiz (NTQ),

nous avons eu recours au test de Kolmogorov-Smirnov^a. Ses résultats permettent de constater que les deux variables étudiées ne suivent pas la loi normale ($p = 0,00 < 0,05$) (*Annexe 3 figures 41, 42, 43, 44 et 45*).

Concernant le temps passé par les apprenants lors de la réalisation des quiz prescrits, nous avons constaté que 3 349 apprenants (56.7 %) ont passé en moyenne 1 heure 59 minutes 13 secondes sur les quiz avec un écart type de 1 heure 16 et une médiane 1h 12 minutes 36 secondes.

Les résultats de test de normalité de la variable temps passé par les apprenants lors de la réalisation des quiz éloignent toute hypothèse de distribution normale (*Annexe 3, tableau 38, figures 46, 47 et 48*).

e) Quels engagements des apprenants dans les TD du MOOC PRD5 ?

Les TD sont des devoirs autoévalués d'analyse et de synthèse mis à la disposition des apprenants à la fin de chaque section du MOOC (semaine). Les scores des TD sont pris en considération lors du calcul du score final (Grade-final) pour l'obtention de l'attestation de fin du MOOC.

Le nombre d'apprenants qui ont réalisé au moins un TD est de 1108 (18,77 %). Sachant que nous considérons qu'un apprenant a fait un TD si seulement il soumet sa réponse. Ces apprenants ont fait entre 1 TD et 5 TD et en moyenne 2,95 (59 %) TD avec un écart type de 1,62 et une médiane de 3.

Afin de mieux qualifier l'engagement cognitif de ces apprenants au niveau des TD, nous avons opté pour l'analyse du nombre de tentatives au niveau des TD (resoumissions des réponses). Les apprenants qui ont fait les TD ont fait 1 tentative au minimum et 15 tentatives au maximum avec une moyenne de 7,45 tentatives, un écart type de 4,463 et une médiane de 6.

Afin d'étudier la normalité de la distribution des deux variables étudiées, le nombre de TD réalisés (NTDR) et le nombre de tentatives au niveau des TD (NTENTD), nous avons fait les tests de normalité qui permettent d'indiquer que les distributions observées (données) sont très significativement différentes de la distribution théorique au seuil $\alpha = 0.05$ (*Annexe 3, Tableau 39, figures 49, 50, 51 et 52*).

Néanmoins, nous avons constaté que 1 797 apprenants (30,4 %) ont passé en moyenne 62 minutes 6 secondes sur les TD avec un écart type de 90 minutes 12 secondes et une médiane de 25 minutes 30 secondes.

Ainsi, nous pouvons constater que 689 apprenants ont passé du temps au niveau des TD sans soumettre leurs réponses. Ces apprenants ont passé entre 1 seconde et 4h 7 minutes 28 secondes en moyenne 6 minutes 29 secondes au niveau des TD avec un écart type de 14 minutes 01 seconde et une médiane 1 minute 43 secondes alors que les 1108 apprenants qui ont réalisé les TD ont passé entre 1 seconde et 11h32 minutes avec une moyenne de 1h 27 minutes 39 secondes, un écart type de 1h 39 minutes 38 secondes et une médiane de 1h 05 minutes 38 secondes.

f) Quels engagements des apprenants dans les Lab du MOOC PRD5 ?

Les Lab sont des devoirs autoévalués mis à la disposition des apprenants à la fin de chaque section du MOOC (semaine) qui permettent de développer les compétences pratiques (savoir-faire). Les scores des Lab sont pris en considération lors du calcul du score final (Grade-final) pour l'obtention de l'attestation de fin du MOOC.

Le nombre d'apprenants qui ont réalisé au moins un Lab est de 1 235 (20,92 %). Sachant que nous considérons qu'un apprenant a fait un Lab si seulement il soumet sa réponse. Ces apprenants ont fait entre 1 Lab (20 %) et 5 Lab (100 %) avec en moyenne 2,51 (50,25 %) Lab avec un écart type de 1,6 et une médiane de 2.

Pour mieux qualifier l'engagement cognitif de ces apprenants au niveau des Lab, nous avons opté pour l'analyse du nombre de tentatives effectuées au niveau des Lab (resoumissions des réponses). Le nombre de tentatives au niveau des Lab présente des valeurs minimales de 1 et maximales de 15 avec une moyenne de 6,15 (41 %) tentatives, un écart type de 4,86 et une médiane de 4.

La distribution des variables nombre de Lab réalisés (NLab), nombre de tentatives au niveau des Lab sont comparés à la distribution normale par le biais du test de Kolmogorov-Smirnov. Il en ressort ($p=0,000 < 0,05$) et que ces variables ne suivent pas une distribution qui pourrait être supposée normale.

Néanmoins, nous avons constaté que 2494 apprenants (42,24 %) ont passé en moyenne 51 minutes 02 secondes sur les Lab avec un écart type de 95 minutes 19 secondes et une médiane 13 minutes 30 secondes.

Ainsi nous pouvons constater que 1259 apprenants ont passé du temps au niveau des Lab sans soumettre leurs réponses. Ces apprenants ont passé en moyenne 6 minutes 7 secondes au niveau des Lab avec un écart type de 12 minutes 13 secondes et une médiane de 1 minute

50 secondes. Alors que les 1235 apprenants qui ont réalisé les Lab ont passé en moyenne 1h 37 minutes 26 secondes, un écart type de 1h58 minutes 38 secondes et une médiane de 49 minutes 31 secondes.

La distribution des variables liées au temps passé au niveau des Lab (réalisés ou pas) est comparée à celle normale par le biais du test de Kolmogorov-Smirnov. Il en ressort ($p=0,000<0,05$) et que ces variables ne suivent pas une distribution qui pourrait être supposée normale.

g) Quels engagements des apprenants à l'examen de fin du MOOC PRD5 ?

L'examen final est mis à la disposition des apprenants à la fin de la semaine 5 du MOOC et est resté accessible pendant la période de révision. Le score de l'examen final est pris en considération lors du calcul du score final (Grade) pour l'obtention de l'attestation de fin du MOOC. 344 (5,82 %) apprenants ont fait l'examen final et ont réalisé entre 1 à 6 tentatives au niveau de l'examen final avec une moyenne de 2,65, un écart type 1,54 et une médiane de 2.

La distribution de la variable nombre de tentatives au niveau de l'examen final (NTEXA) est comparée à celle normale par le biais du test de Kolmogorov-Smirnov. Il en ressort ($p=0,000<0,05$) et que cette variable ne suit pas une distribution qui pourrait être supposée normale (*Annexe 3, tableau 47*).

Néanmoins, nous n'avons pas pu relever le temps passé par chaque apprenant lors de la réalisation de l'examen final.

h) Quels engagements des apprenants dans les forums de discussions ?

417 apprenants (7 %) ont posté un message ou plus au niveau des forums de discussions du MOOC PRD5. Ces apprenants ont posté entre 1 à 26 messages sur les forums de discussions avec une moyenne de 3 messages, un écart type de 4 et une médiane de 1. La distribution de la variable nombre d'interventions dans les forums de discussions (NFOURUM) est comparée à celle normale par le biais du test de Kolmogorov-Smirnov. Il en ressort ($p=0,000<0,05$) et que cette variable ne suit pas une distribution qui pourrait être supposée normale (*Annexe 3, figures 57,58 et 59*).

La figure ci-dessous permet de donner une idée globale sur l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5.

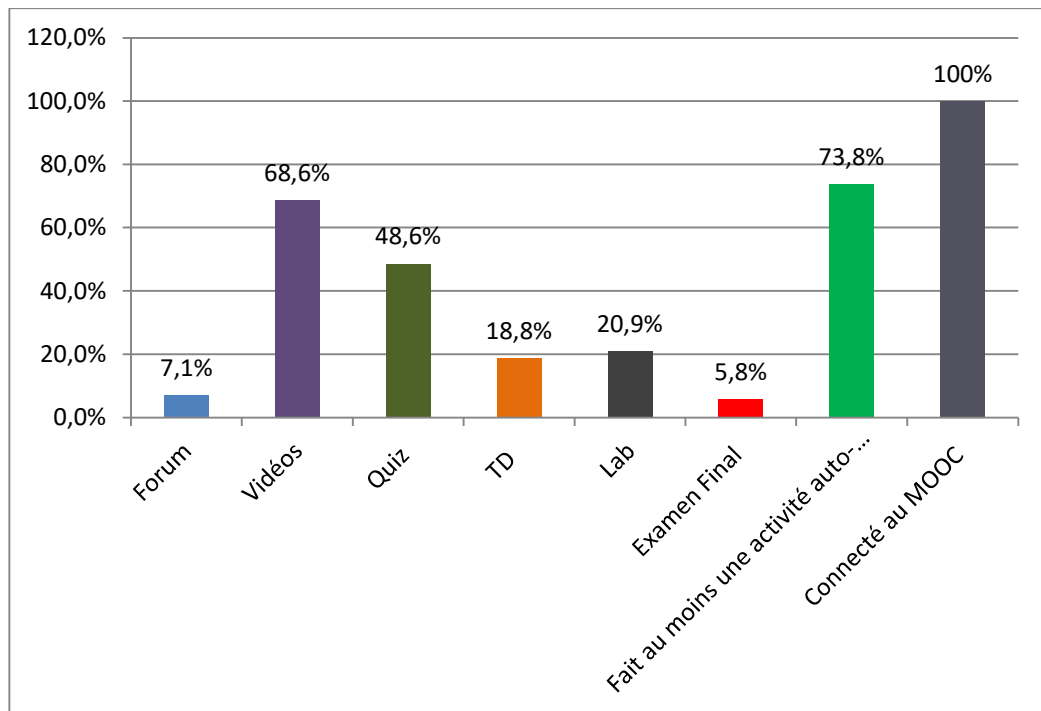


Figure 30 : Répartition des apprenants selon leurs engagements dans les composantes du MOOC PRD5

Le tableau 21 permet de donner les résultats des analyses descriptives liées aux variables relatives à l'engagement des apprenants (variables processus) extraites des traces log.

Tableau 21 : Résultats des analyses descriptives liées à l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5

Variables	Nombre d'apprenants	% d'apprenants	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CLIQ	5904	100 %	1 (0 %)	15899 (100 %)	635,2 (4)	1 291
TSPRE	5904	100 %	1	7	1,7 (24,6)	1,6
TOTJPRE	5904	100 %	1	49	4 (8,3)	6
NVID	4052	68,6 %	1 (2,38 %)	42 (100 %)	8,8 (20,9)	8,6
NCVID	4052	68,6 %	1	100	10,8	12
Durvminutes	4052	68,6 %	,02	2223 (37h07min)	48,1	76,2
NBQR	2869	48,6 %	1 (3,7 %)	27 (100%)	9,6 (35,7 %)	8,3
NTQ	2869	48,6 %	1 (1,23 %)	81 (100%)	25, (30,9 %)	22
DurQmin	3349	56,7 %	,02	1488,2 (25h2 min)	119,2	172,2
NTDR	1108	18,8 %	1 (20 %)	5 (100 %)	2,9 (58,9 %)	1,6
NTENTD	1108	18,8 %	1 (7 %)	15 (100 %)	7,4 (49,64)	4,46
DurTDmin	1797	30,4 %	,02	679,2 (11h19min20s)	62,0	90,1
NLAB	1235	20,9 %	1 (20 %)	5 (100 %)	2,5 (50,2 %)	1,6
NTENLAB	1235	20,9 %	1 (6,6 %)	15 (100 %)	6,1 (41 %)	4,8
Durlabmin	2494	42,2 %	,02	803,32 (13h23 min 32 s)	51	95,1
NTEXA	344	5,8 %	1 (17 %)	6 (100 %)	2,6 (44,2 %)	1,5
NFORUM	417	7,1 %	1 (3,84 %)	26 (100 %)	2,8 (11 %)	3,8

6.1.2.3 Résultats des analyses des données liées aux performances et aux résultats des apprenants dans le MOOC PRD5

Les performances des apprenants dans les activités autoévaluées prescrites du MOOC PRD5 sont calculées en prenant en considération leurs scores finaux dans les quiz, les TD, les Lab, l'examen final et leurs scores finaux à la fin du MOOC. Les valeurs zéro peuvent être soit un indicateur d'une absence de toute activité pendant le cours (appelée "zéro structurel" Lamb et al. (2015)), ou l'incapacité de l'apprenant à mener à bien une tâche quelconque. Dans le cadre de notre travail, nous ne considérons pas le zéro structurel et nous l'excluons de toutes nos analyses ultérieures.

Les performances des apprenants au niveau des quiz du MOOC PRD5 sont analysées en ayant recours aux scores obtenus au niveau des quiz réalisés (SCORQ). Les scores des 2869 (48,6 %) apprenants qui ont fait au moins un Quiz varient entre 0 % et 100 % avec un score moyen de 28,5 %, un écart type de 27,2 et une médiane de 18,4. Le résultat du test de normalité de Kolmogorov-Smirnov appliqué à la variable SCORQ permet de conclure que la distribution de la variable score quiz (SCORQ) ne suit pas la loi normale (*Annexe 3, tableau 42, figures 60, 61 et 62*)

1108 (18,8 %) apprenants ont réalisé au moins un TD prescrit au niveau du MOOC et leurs scores au niveau des TD varient entre 0 % et 100 % avec une moyenne de 42,3 %, un écart type de 35,7 et une médiane de 31,5. Le résultat du test de normalité de Kolmogorov-Smirnov appliqué à la variable SCORTD et permettent de conclure que la distribution de la variable score TD (SCORTD) ne suit pas la loi normale (*Annexe 3, tableau 44, figures 63, 64 et 67*).

1235 (20,9 %) apprenants ont réalisé au moins un Lab prescrit au niveau du MOOC PRD5. Le score moyen de ces apprenants au niveau des Lab est de 34,67 % avec un écart type de 31,8 et une médiane de 20 %. Le résultat du test de normalité de Kolmogorov-Smirnov appliqué à la variable SCORLAB et permettent de conclure que la distribution de la variable score Lab (SCORLAB) ne suit pas la loi normale (*Annexe 3, tableau 46, figures 66, 67 et 68*).

344 (5,8 %) apprenants ont réalisé l'examen final au niveau du MOOC PRD5. Le score moyen de ces apprenants au niveau de l'examen final (SEXAM) est de 48,5 % avec un écart type de 32,8 et une médiane de 52,9. Le résultat du test de normalité de Kolmogorov-Smirnov appliqué à la variable SEXAM permet de constater que la distribution de la variable Scores Examen Final (SEXAM) ne suit pas la loi normale (*Annexe 3, tableau 48, figures: 69, 70 et 71*).

Le score final des apprenants qui se sont au moins engagés dans le visionnage d'une vidéo ou plus, réalisés au moins une activité autoévaluée prescrite dans le MOOC PRD5 varie entre 0 % et 100 % avec une moyenne de 5,7 % , un écart type de 17,0 et une médiane de 0. Le résultat du test de normalité de Kolmogorov-Smirnov permet de conclure que cette variable ne suit pas la loi normale (*Annexe 3, figures : 31, 32 et 33*)

-Résultats des apprenants dans le MOOC PRD5

Les apprenants, dont nous disposons des traces, qui ont pu obtenir un score final $\geq 50\%$ qui leur permettant d'obtenir l'attestation de fin du MOOC sont au nombre de 289 et représentent 4,9 % des inscrits au MOOC PRD5. Par contre, 5 615 (95,1 %) apprenants n'ont pas pu obtenir l'attestation de fin du MOOC.

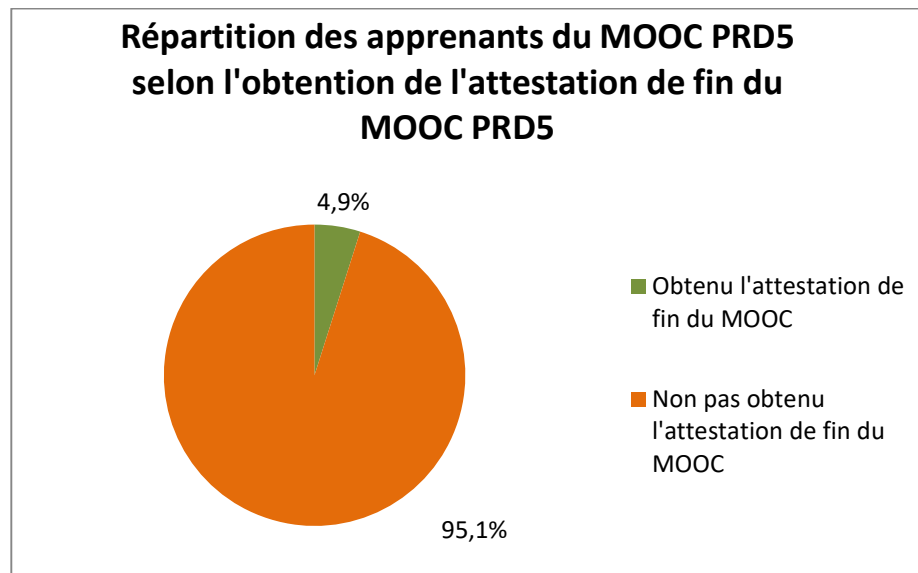


Figure 31 : Répartition des apprenants du MOOC PRD5 selon l'obtention de l'attestation de la fin du MOOC PRD5

Le tableau 22 permet de récapituler les performances des apprenants au niveau du MOOC PRD5.

Tableau 22: Récapitulatif des performances des apprenants au niveau du MOOC PRD5

Variables	Nombre d'apprenants	% des apprenants	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Score Quiz	2869	48,59 %	0 %	100 %	28,58 %	0,05
Score TD	1108	18,77 %	0 %	100 %	42,32 %	35,75
Score Lab	1235	20,92 %	0 %	100 %	34,67 %	31,8
Score Examen Final	344	5,83 %	0 %	98,70 %	48,48 %	32,81
Score Epuré	4 357	73,80 %	0 %	100 %	7,78 %	19,44
Score Final (Grade)	5 904	100,00 %	0 %	100 %	5,74 %	17,05

6.2 Présentation des résultats des analyses structurelles et validation du modèle de recherche

Cette partie est consacrée à la présentation des résultats des analyses structurelles et à la validation du modèle de recherche. Pour ce faire, nous validons les échelles de mesure sur la base des analyses exploratoires et confirmatoires puis nous présentons le modèle structurel afin de tester les hypothèses de recherche. Enfin, nous étudions les effets médiateurs de l'engagement avec ses trois dimensions comportementale, cognitive et sociale.

6.2.1 Analyses exploratoires

Au niveau de cette partie, nous allons étudier l'analyse en composantes principales, la fiabilité à travers alpha de Cronbach, Rhô de Jöreskog, les analyses confirmatoire et structurelle.

6.2.1.1 Résultats des analyses exploratoires préliminaires des différentes dimensions de l'engagement de l'apprenant

A ce niveau, nous présenterons les résultats des ACP des mesures de l'engagement comportemental, l'engagement cognitif puis les résultats de l'ACP des performances des apprenants au niveau du MOOC.

a) Présentation des résultats de l'analyse exploratoire de l'engagement comportemental

Le tableau 23 permet d'exposer les résultats de l'analyse exploratoire préliminaire de l'engagement comportemental des apprenants.

Tableau 23 : Résultats de l'ACP et de la fiabilité des variables liées à l'engagement comportemental

Dimension	Items		Qualité de représentation		Composantes Après rotation		Valeur Propre	Alpha de Cronbach	
					Varimax				
				1	2				
Engagement Comportemental	1	TSPRE_	,649	,326	,717	,112	7,522	0,79	
	2	NBQR_	,720	,369	,372	,719			
	3	DURQ_	,794	,188	,755	,308			
	4	NTDR_	,603	,705	,081	,924			
	5	DURTD_	,814	,041	,687	,439			
	6	NLAB_	,650	,757	,147	,912			
	7	DURLAB_	,849	,040	,715	,460			
	8	CLIQ_	,812	,008	,656	,478			
	9	NVID_	,671	-,340	,743	,113			
	10	DVID_	,593	-,437	,737	-,011			
	11	TOTJPRE	,865	-,240	,843	,307			
		KMO = 0,863 Sig de Bartlett = 0.000							
		Pourcentage de la variance expliquée 68,381 %							

En partant du tableau 23, nous pouvons constater que le KMO représente une valeur satisfaisante de 0.863. Le test de sphéricité de Bartlett est significatif au seuil de 5 % avec un Chi-deux égal à 425.080. En outre, tous les items reflètent une qualité de représentation supérieure à 0.5.

L'évaluation de la matrice des composantes après avoir effectué la rotation Varimax signale que l'engagement comportemental est considéré comme un construit bidimensionnel. D'après le premier facteur engendré par les deux premiers axes, nous constatons que les items (1, 3, 5, 5, 7, 8, 9, 10, 11) reflètent l'engagement comportemental des apprenants au niveau de la réalisation des activités autoévaluées (quiz, TD, Lab). Par ailleurs, nous constatons que les items (2,4, 6) contribuent largement à la constitution de la deuxième composante principale (13,10 % axe2), cela signifie que les apprenants se distinguent par un engagement comportemental au niveau du visionnage des vidéos. La variance totale expliquée est de 72.76 %.

b) Présentation des résultats de l'analyse exploratoire de l'engagement cognitif

Nous rappelons que l'engagement cognitif d'un apprenant donné est mesuré en ayant recours aux indicateurs suivants :

- Nombre de tentatives au niveau des quiz (NTQ_)
- Nombre de tentatives au niveau des TD (NTENTD_)
- Nombre de tentatives au niveau des Lab (NTENLAB_)
- Nombre de tentatives au niveau de l'examen final (NTEXA_)
- Nombre de re-visionnage des vidéos (NCVID_)

Tableau 24 : Résultats de l'ACP et de la fiabilité des variables liées à l'engagement cognitif

Dimension	Items		Extraction	Valeur Propre	Alpha de Cronbach
Engagement cognitif	1	NTQ	,817	2,827	0,76
	2	NTENTD	,831		
	3	NTENLAB	,864		
	4	NTEXA	,639		
	5	NCVID	,561		
KMO = 0,784			Sig de Bartlett = 0.000		
Pourcentage de la variance expliquée 56,547%					

Selon les résultats du tableau 24, la valeur du KMO de l'engagement cognitif est supérieure à 0.5. La valeur du KMO prouve l'existence d'une solution factorielle acceptable.

La valeur du test de sphéricité de Bartlett est significative au risque de 5 %.

Toutes les variables de l'engagement cognitif sont retenues puisqu'ils ont une valeur propre supérieure à 1 avec une variance expliquée de 56,547%.

Afin de vérifier la fiabilité de l'engagement cognitif au niveau exploratoire, le coefficient alpha de Cronbach indique que la valeur est bonne (Supérieure à 0.7). Nous pouvons conclure que la fiabilité de la dimension Engagement cognitif est acceptable.

c) Présentation des résultats de l'analyse exploratoire des performances des apprenants

Nous rappelons que, dans le cadre de ce travail, les performances d'un apprenant sont appréhendées en ayant recours aux indicateurs suivants :

- Le score final obtenu à la fin du MOOC (Gradeeupur)
- Le score final obtenu dans les quiz (SCORQ)

- Le score final obtenu dans les TD (SCORTD)
- Le score final obtenu dans les Lab (SCORLAB)
- Le score final obtenu à l'examen final (SEXAM)

Les résultats des analyses exploratoires des performances des apprenants sont présentés en détail dans le tableau 25 :

Tableau 25 : Résultats de l'ACP et de la fiabilité des variables liées aux performances des apprenants dans le MOOC PRD5

Dimension	Items		Extraction	Valeur Propre	Alpha de Cronbach
Performances	1	Gradeepur	,984	3,940	0,828
	2	SCORQ	,788		
	3	SCORTD	,935		
	4	SCORLAB	,915		
	5	SEXAM	,801		
KMO = 0,624		Sig de Bartlett = 0.000			
Pourcentage de la variance expliquée 78,798%					

Selon les résultats du tableau 25, la valeur du KMO de l'engagement cognitif est supérieure à 0.5. La valeur du KMO prouve l'existence d'une solution factorielle acceptable.

La valeur du test de sphéricité de Bartlett est significative au risque de 5 %.

Toutes les variables de performances sont retenues puisqu'ils ont une valeur propre supérieure à 1 avec une variance expliquée de 78,79%.

Afin de vérifier la fiabilité des performances au niveau exploratoire, le coefficient alpha de Cronbach indique que la valeur est bonne (Supérieure à 0.7). Nous pouvons conclure que la fiabilité de la dimension performances est acceptable.

6.2.1.2 Validité interne des construits

Le test de l'*Alpha de Cronbach* permet de mesurer la fiabilité d'un ensemble d'indicateurs retenus censés mesurer un même phénomène (engagement comportemental, cognitif, social et les performances). Les valeurs obtenues vont de zéro à un (0 à 1). Plus l'alpha de Cronbach est proche de 1, plus la cohérence interne entre les indicateurs d'un construit est élevée : il est recommandé que cette valeur soit supérieure à 0.70 (Peterson, 1995).

Nous pouvons constater que les 4 construits sont validés (le critère α standardisé de Cronbach $\geq 0,7$ est respecté) : l'engagement comportemental ($\alpha=0,79$), l'engagement cognitif ($\alpha =0,76$) et l'engagement social ($\alpha=1,00$). Pour le quatrième, les performances ($\alpha =0,828$).

6.3 Présentation des résultats des analyses confirmatoires

6.3.1 Vérification de la validité convergente et la validité discriminante du modèle de mesure

Selon Fornell et Larcker (1981), l'analyse confirmatoire permet d'examiner la fiabilité et la validité des variables dépendantes et indépendantes et de confirmer le modèle de mesure. La validité d'une échelle de mesure désigne sa capacité à appréhender un phénomène.

Dans ce qui suit, nous présenterons la validité convergente et la validité discriminante de notre modèle de mesure.

La validité convergente a été vérifiée par la variance moyenne partagée (Average Variance Extracted, AVE). La validité convergente de notre modèle de mesure se présente au niveau du tableau 26.

Tableau 26 : Vérification de la validité convergente des variables du modèle de mesure

	Alpha Cronbach	de	Fiabilité composite	Validité convergente (AVE)
Age	1,000		1,000	1,000
Contexte	1,000		1,000	1,000
Engagement Cognitif	0,761		0.893	0.583
Engagement Social	1,000		1,000	1,000
Engagement comportemental	0,790		0.903	0.607
Genre	1,000		1,000	1,000
Niveau d'études	1,000		1,000	1,000
Performances	0,828		0,825	0.709
Principal Motif	1,000		1,000	1,000

L'étude du tableau 26 indique des résultats satisfaisants pour chacune des dimensions du modèle de mesure. En effet, les valeurs du Rhô des Jöreskog dépassent le seuil minimal de 0,7 alors que le Rhô de la validité convergente est supérieur au seuil de 0,5 pour chaque dimension obtenue.

A partir du tableau 26 ci-dessus et d'après Fornell et Larcker (1981), nous pouvons constater que la valeur de la validité convergente de chaque variable est satisfaisante car elle est supérieure à 0.5.

6.3.2 Validité discriminante

La validité discriminatoire, destinée à s'assurer que les indicateurs de mesure d'un construit sont faiblement corrélés aux indicateurs de mesure d'autres construits, est validée.

Le tableau 27 illustre les résultats de la validité discriminante qui sera justifiée selon Fornell. Elle est convergente et dépasse le carré du coefficient de corrélation entre les variables latentes du modèle de mesure (Larcker, 1981).

Tableau 27 : Vérification de la validité discriminante des variables du modèle de mesure

	Contexte	Engagement cognitif	Engagement comportemental	Engagement social	Motifs d'inscription	Performances	Age	Genre	Niveau d'études
Contexte	,000								
Engagement cognitif	0,155	0.764							
Engagement comportemental	0,197	0,740	0.779						
Engagement social	-0,047	0,263	0,542	1,000					
Motifs d'inscription	0,648	0,198	0,252	-0,038	1,000				
Performances	0,238	0,757	0,720	0,266	0,292	0.842			
Age	-0,305	0,051	0,073	0,069	-0,282	0,064	1,000		
Genre	0,046	-0,001	-0,004	-0,035	0,034	0,007	-0,091	1,000	
Niveau d'études	0,106	0,066	0,074	-0,021	0,118	0,082	0,035	0,094	1,000

D'après le tableau 27, la validité discriminante des construits du modèle de mesure a été vérifiée car les racines des AVE ont dépassé les corrélations entre les variables du modèle. Finalement, nous pouvons conclure que les dimensions de notre modèle de mesure sont fiables et valides au niveau confirmatoire au sens de Fornell et Larcker (1981).

6.3.3 Résultats d'analyses du modèle structurel

L'objectif final poursuivi par le processus de validation du modèle en pistes causales est double. Il s'agit d'une part, d'expliquer, comment les apprenants s'engagent dans le MOOC. D'autre part, d'expliquer les éventuels liens entre leurs variables individuelles, leurs engagements et leurs performances à la fin du MOOC. C'est cette seconde variable qui peut être considérée comme le critère ultime du modèle. La revue de la littérature a largement mis en évidence d'une part les liens entre les caractéristiques des apprenants et leurs performances dans les MOOC et d'autre part les liens qui existent entre l'engagement et les performances au niveau des MOOC. Dans cette visée nous avons cherché à comprendre dans quelle mesure les variations dans les performances des apprenants à la fin du MOOC sont fonction de leurs engagements dans leurs processus d'apprentissage (variables médatrices).

Dans notre cas, nous intégrerons les trois composantes dans un seul modèle afin d'étudier la nature qui peut exister en elles et les forces de leurs interactions.

Dans ce qui suit nous procédons à la présentation du modèle structurel ainsi que sa qualité d'ajustement. Une étude de l'effet médiateur de l'engagement dans le modèle est faite.

La figure 32 suivante illustre notre modèle structurel et ses variables.

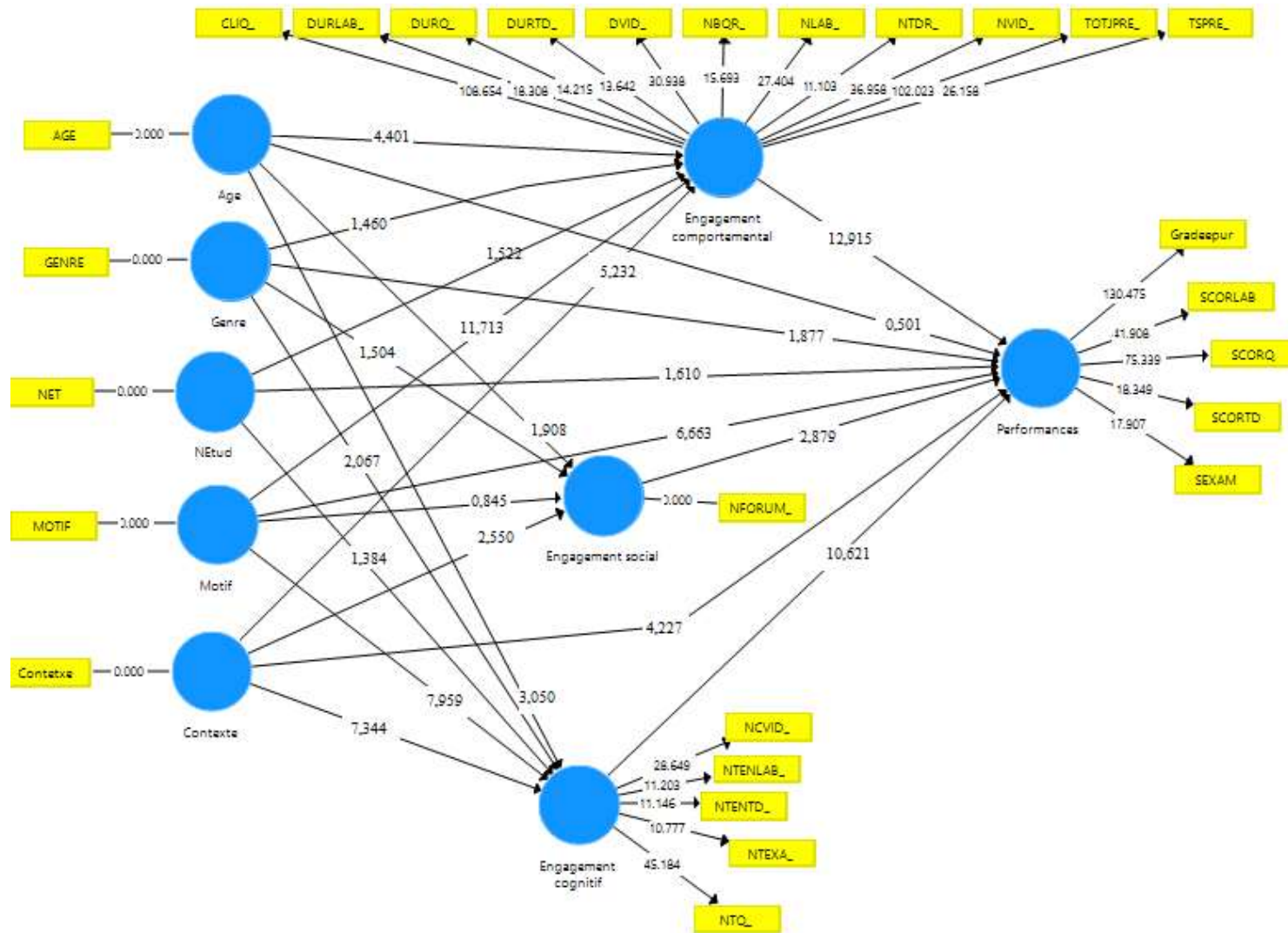


Figure 32 : Le modèle structurel de la recherche

A l'étude des résultats exposés dans la figure 32, nous constatons que la relation de chaque item avec sa variable latente est significative avec une valeur de loading importante.

Notre modèle présenté, nous allons dans ce qui suit vérifier la qualité d'ajustement des variables du modèle structurel (Engagement comportemental, engagement cognitif, engagement social et performances) ainsi que la validation des hypothèses de recherche.

6.3.4 Vérification de la qualité d'ajustement des variables du modèle structurel

Les indices R^2 , R^2 ajusté et le Q^2 qui déterminent la qualité d'ajustement du modèle structurel sont présentés au niveau du tableau 28:

Tableau 28 : Qualité d'ajustement du modèle structurel

	R^2	R Carré Ajusté	$Q^2(=1-SSE/SSO)$
Engagement cognitif	0,741	0,74	0,315
Engagement comportemental	0,667	0,666	0,316
Engagement social	0,522	0,521	0,252
Performances	0,72	0,719	0,483

D'après le tableau 28, nous remarquons que la qualité d'ajustement du modèle structurel est bonne dans l'ensemble. En effet, le Q^2 pour toutes les variables est supérieur à 0 et nous pouvons constater que le modèle dispose d'une certaine pertinence prédictive. Le R^2 et R^2 ajusté sont supérieurs à 0.5. Nous pouvons en conclure que la qualité d'ajustement est acceptable dans l'ensemble. Ainsi, il est intéressant de valider les hypothèses de notre recherche.

6.3.5 Validation des hypothèses de recherche

La validation des hypothèses de recherche est effectuée à partir des liens de causalité directs entre l'âge, le genre, le niveau d'études, le motif d'inscription au MOOC, le contexte de suivi du MOOC, l'engagement comportemental, l'engagement cognitif, l'engagement social et la performance. Le tableau 29 présente les résultats :

Tableau 29 : Validation des hypothèses de recherche et résultats de significativité des liens de causalité

Lien de causalité	Coefficient de régression Sample Mean (M)	T Statistics	Significativité (P Values)	Résultat
Age -> Engagement comportemental	0,061	4,401	0,000	H1 (Hypothèse confirmée)
Genre -> Engagement comportemental	-0,018	1,460	0,145	H2 (Hypothèse infirmée)
Niveau d'études -> Engagement comportemental	0,020	1,522	0,128	H3 (Hypothèse infirmée)
Principal Motif -> Engagement comportemental	0,197	11,713	0,000	H4 (Hypothèse confirmée)
Contexte -> Engagement comportemental	0,099	5,232	0,000	H5 (Hypothèse confirmée)
Engagement comportemental -> Performances	0,402	12,915	0,000	H6 (Hypothèse confirmée)
Age -> Engagement Cognitif	0,040	3,050	0,002	H7 (Hypothèse confirmée)
Genre -> Engagement Cognitif	-0,024	2,067	0,039	H8 (Hypothèse infirmée)
Niveau d'études -> Engagement Cognitif	0,019	1,384	0,167	H9 (Hypothèse confirmée)
Principal Motif -> Engagement Cognitif	0,135	7,959	0,000	H10 (Hypothèse confirmée)
Contexte -> Engagement Cognitif	0,141	7,344	0,000	H11 (Hypothèse confirmée)
Engagement Cognitif-> Performances	0,355	10,621	0,000	H12 (Hypothèse confirmée)
Age -> Engagement Social	0,029	1,908	0,057	H13 (Hypothèse infirmée)
Genre -> Engagement Social	-0,012	1,504	0,133	H14 (Hypothèse infirmée)
Niveau d'études -> Engagement Social	-0,002	0,179	0,858	H15 (Hypothèse infirmée)
Principal Motif -> Engagement Social	-0,015	0,845	0,398	H16 (Hypothèse infirmée)
Contexte -> Engagement Social	0,030	2,550	0,011	H17 (Hypothèse confirmée)
Engagement Social -> Performances	0,056	2,879	0,004	H18 (Hypothèse confirmée)
Age -> Performances	-0,004	0,501	0,616	H19 (Hypothèse infirmée)
Genre -> Performances	0,017	1,877	0,061	H20 (Hypothèse infirmée)
Niveau d'études -> Performances	0,017	1,610	0,108	H21 (Hypothèse infirmée)
Principal Motif -> Performances	0,072	6,663	0,000	H22 (Hypothèse confirmée)
Contexte -> Performances	0,046	4,227	0,000	H23 (Hypothèse confirmée)

Selon les résultats exposés dans le tableau 29, nous constatons qu'il existe des hypothèses confirmées et des hypothèses infirmées. En effet, les hypothèses de recherche H1, H4, H5, H6, H10, H11, H12, H17, H18, H22 et H23 sont confirmées parce que les Critical Ratio (C.R) dépassent 1,96, et les niveaux de probabilité sont significatifs au risque de 5% ainsi car la valeur de P de chaque lien causal ne dépasse pas 0.05.

Nous pouvons constater que :

- H1 : L'âge de l'apprenant a un effet sur son engagement comportemental (P values = 0,000).

- H4 : Le principal motif d'inscription influence l'engagement comportemental de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (P values = 0,000)

- H5 : Le contexte de suivi du MOOC influence l'engagement comportemental de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (P values = 0,000)

- H6 : L'engagement comportemental de l'apprenant a un effet sur les performances de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (P values = 0,000)

- H7 : L'âge d'un apprenant influence son engagement cognitif dans le MOOC PRD5 (P values =0,002)

- H10 : Le principal motif d'inscription a un effet sur l'engagement cognitif de l'apprenant dans le MOOC PRD5 (P values = 0,000)

- H11 : Le contexte de suivi du MOOC influence l'engagement cognitif de l'apprenant dans le MOOC PRD5 (P values = 0,000)

- H12 : L'engagement cognitif de l'apprenant influence ses performances dans le MOOC PRD5 (P values = 0,000)

- H17 : Le contexte de suivi du MOOC influence l'engagement social de l'apprenant dans le MOOC PRD5 (P values = 0,011)

- H18 : L'engagement social de l'apprenant influence les performances de l'apprenant dans le MOOC PRD5 (P values = 0,004)

- H22 : Le principal motif d'inscription influence les performances de l'apprenant dans le MOOC PRD5 (P values =0,000)

- H23 : Le contexte de suivi du MOOC influence les performances de l'apprenant dans le MOOC PRD5 (P values =0,000)

Par contre, les hypothèses suivantes (H2, H3, H9, H13, H14, H15, H16, H19, H20 et H21) semblent être rejetées (P values >0,05) :

- H2 : Le genre de l'apprenant influence son engagement comportemental (P values = 0,145)
- H3 : Le niveau d'études de l'apprenant influence son engagement comportemental (P values = 0,128)
- H9 : Le niveau d'études de l'apprenant influence son engagement cognitif dans le MOOC PRD5 (P values = 0,167)
- H13 : L'âge de l'apprenant influence son engagement social (P values = 0,057).
- H14 : Le genre de l'apprenant influence son engagement social (P values = 0,133).
- H15 : Le niveau d'études influence son engagement social (P values = 0,858)
- H16 : Le principal motif d'inscription influence l'engagement social (P values = 0,398)
- H19 : L'âge de l'apprenant influence ses performances dans le MOOC PRD5 (P values = 0,616)
- H20 : Le genre de l'apprenant influence ses performances dans le MOOC PRD5 (P values = 0,061)
- H21 : Le niveau d'études de l'apprenant influence ses performances dans le MOOC PRD5 (P values = 0,108)

Il est important de nous attarder sur l'hypothèse H8 :

- H8 : Le genre de l'apprenant influence son engagement cognitif au niveau du MOOC PRD5 (P values = 0,002)

Concernant cette hypothèse, les résultats du tableau 29 nous permettent de rejeter l'hypothèse H8 bien que la valeur de P values = 0,002 < 0,05 car le coefficient de régression (Sample Mean = -0,012) prend une valeur négative. Cela induit au rejet de l'hypothèse H8 et nous pouvons constater que le genre de l'apprenant n'agit pas positivement sur son engagement cognitif au niveau du MOOC PRD5 mais il semble plutôt que le genre de l'apprenant agisse d'une manière négative sur son engagement cognitif.

Au vu des résultats exposés ci-haut, nous pouvons constater que :

- L'âge de l'apprenant influence son engagement comportemental (H1) et sur son engagement cognitif (H7) dans le MOOC PRD5.
- Le genre de l'apprenant influence l'engagement cognitif de l'apprenant dans le MOOC PRD5 (H8)

- Le niveau d'études d'un apprenant n'influence pas les engagements comportemental, cognitif et social de l'apprenant dans le MOOC PRD5 (H3, H9, H15 et H21)

- Le principal motif d'inscription d'un apprenant influence son engagement comportemental, cognitif et ses performances dans le MOOC (H4, H9 et H21). Cependant, il n'influence pas son engagement social dans le MOOC PRD5 (H16).

- En revanche, le contexte du suivi du MOOC, quant à lui, affecte positivement l'engagement comportemental, cognitif, social et les performances d'un apprenant dans le MOOC (H5, H11, H17 et H23).

- Les engagements comportemental, cognitif et social affectent positivement les performances d'un apprenant dans le MOOC PRD5.

De même, les résultats inscrits dans le tableau 29 montrent que :

- Le lien entre l'engagement comportemental et les performances de l'apprenant est le lien le plus important, avec une valeur de M (Sample Mean = 0,402), Suivi du lien entre l'engagement cognitif et les performances avec une valeur de M (Sample Mean = 0,355). Par contre le lien entre l'engagement social et les performances est le lien le moins important.

6.3.6 Eudes des liens indirects et des effets médiateurs

Dans cette recherche, nous avons tenté d'examiner le rôle médiateur de l'engagement en nous focalisant sur ses trois dimensions à savoir l'engagement cognitif, l'engagement comportemental et l'engagement social. Etant donné que le modèle est complexe et intègre des variables latentes multiples, il est pratiquement difficile d'adopter la démarche en 4 étapes de Baron et Kenny (1986). Par conséquent nous nous sommes basée sur les résultats issus de SmartPLS en tenant compte des effets indirects généraux et spécifiques.

Le tableau 30 permet d'exposer et de résumer les résultats des analyses des liens indirects pour vérifier les effets médiateurs de l'engagement. Selon les résultats exposés dans le tableau 30 tous les effets indirects sont significatifs, ce qui nous permet de constater que l'engagement a un effet médiateur à l'exception de l'impact du niveau d'études sur les performances des apprenants au niveau du MOOC car le niveau de significativité est $>0,005$.

Tableau 30 : Résultats des analyses des liens indirects pour vérifier les effets médiateurs de l'engagement

	Échantillon (O)	Moyenne de l'échantillon (M)	Écart-type (STDEV)	Valeur t (O/STDEV)	Valeurs-p
Age -> Performances	0,041	0,041	0,010	4,066	0,000
Contexte -> Performances	0,092	0,092	0,014	6,721	0,000
Genre -> Performances	0,016	-0,016	0,008	1,962	0,050
Niveau d'études -> Performances	0,014	0,015	0,009	1,536	0,125
Principal Motif -> Performances	0,127	0,127	0,012	10,307	0,000

Tableau 31 : Résultats des effets indirects spécifiques

	Échantillon initial (O)	Moyenne de l'échantillon (M)	Écart-type (STDEV)	Valeur t (O/STDEV)	Valeurs-p
Age -> Engagement Cognitif -> Performances	0,014	0,014	0,005	2,899	0,004
Age -> Engagement Social -> Performances	0,002	0,002	0,001	1,351	0,177
Age -> Engagement comportemental -> Performances	0,025	0,025	0,006	4,101	0,000
Genre -> Engagement comportemental -> Performances	-0,007	-0,007	0,005	1,477	0,140
Genre -> Engagement Cognitif -> Performances	-0,009	-0,009	0,004	1,976	0,048
Genre -> Engagement Social -> Performances	-0,001	-0,001	0,001	1,288	0,198
Niveau d'études -> Engagement comportemental -> Performances	0,008	0,008	0,005	1,526	0,127
Niveau d'études -> Engagement Cognitif -> Performances	0,007	0,007	0,005	1,335	0,182
Niveau d'études -> Engagement Social -> Performances	0,000	0,000	0,001	0,177	0,860
Principal Motif -> Engagement comportemental -> Performances	0,080	0,079	0,009	8,728	0,000
Principal Motif -> Engagement Cognitif -> Performances	0,048	0,048	0,008	6,336	0,000
Principal Motif -> Engagement Social -> Performances	-0,001	-0,001	0,001	0,768	0,442
Contexte -> Engagement comportemental -> Performances	0,040	0,040	0,008	4,950	0,000
Contexte -> Engagement Cognitif -> Performances	0,050	0,050	0,008	6,174	0,000
Contexte -> Engagement Social -> Performances	0,002	0,002	0,001	1,752	0,080

Afin de mieux comprendre la contribution de chacune des dimensions de l'engagement à la détermination des effets indirects, nous avons eu recours à l'étude des effets indirects spécifiques. Le tableau 31 présente l'ensemble des résultats :

Etant donné que l'effet direct de l'âge sur les performances de l'apprenant moyennant l'engagement n'est pas significatif (Résultat de Hypothèse H19) et que l'effet indirect est significatif au risque de 5%, nous pouvons considérer qu'il s'agit d'une médiation complète (avec un effet indirect positif de 0.041). Par ailleurs, l'examen de cet effet sur la base des différentes dimensions de l'engagement révèle que la composante comportementale ainsi que la composante cognitive s'intercalent entre l'âge et la performance alors que l'engagement social n'a aucun effet de médiation au niveau de ce lien. Ainsi, l'engagement cognitif et l'engagement comportemental représentent des variables médiatrices incontournables à la détermination de cet effet sachant que le lien indirect passant par l'engagement comportemental (0.025) est plus important que le lien indirect passant par l'engagement cognitif (0.014).

Etant donné que l'effet direct du genre sur les performances de l'apprenant moyennant l'engagement n'est pas significatif (Résultat de Hypothèse H20) et que l'effet indirect est significatif au risque de 5%, nous pouvons considérer qu'il s'agit d'une médiation complète (avec un effet indirect négatif de -0.016). L'examen de cet effet sur la base des différentes dimensions de l'engagement révèle que seule la composante cognitive s'intercale entre le genre et les performances (avec un effet de -0.009). Bien que cette valeur soit significative, elle montre que cet effet est relativement faible.

Compte tenu de la significativité des liens directs (H22) et indirects entre le principal motif d'inscription et les performances, l'engagement joue un rôle de médiation partielle en s'intercalant entre ces deux variables. En particulier, il s'agit d'une médiation complémentaire parce que les liens directs et indirects entre le principal motif d'inscription et la performance sont simultanément positifs (respectivement 0.072 et 0.127). Par ailleurs, l'effet indirect domine l'effet direct vu que son impact est plus important. L'examen de l'effet du principal motif d'inscription sur la performance en tenant compte des différentes dimensions de l'engagement étudiées séparément montre que les dimensions comportementale et cognitive exercent un rôle médiateur et leurs effets sont significatifs alors que l'engagement social n'exerce aucun effet médiateur entre le principal motif d'inscription au MOOC et les performances. Il est à constater que l'effet médiateur de l'engagement comportemental (0.08) est plus important que celui de l'engagement cognitif (0.048).

Ces conclusions sont similaires à celles des études précédentes dans lesquelles l'impact de la motivation et le principal motif d'inscription au MOOC ont été médiatisés par l'engagement (de Barba et al., 2016)

Compte tenu de la significativité des liens directs (H23) et indirects entre le contexte et la performance, l'engagement joue un rôle de médiation partielle en s'intercalant entre ces deux variables. En particulier, il s'agit d'une médiation complémentaire car les liens directs et indirects entre le contexte et la performance sont positifs (respectivement 0.046 et 0.092). Par ailleurs, l'effet indirect domine l'effet direct étant donné que son impact est plus important. L'examen de l'effet du contexte sur la performance en prenant en considération les différentes dimensions de l'engagement étudiées séparément révèle que les dimensions comportementale et cognitive exercent un rôle médiateur et leurs effets sont significatifs alors que l'engagement social n'exerce aucun effet médiateur entre le contexte et les performances. Il est à noter que le rôle médiateur de l'engagement cognitif (0.05) est plus important que celui de l'engagement comportemental (0.04).

6.4 Présentation des résultats des analyses complémentaires

Afin de pouvoir détailler les résultats de l'analyse par équations structurelles, nous procédons dans ce qui suit à la présentation des résultats des analyses complémentaires qui visent à cerner plus en détails la nature des relations, d'une part, entre les variables individuelles et les variables relatives à l'engagement. Et d'autre part, à mettre en évidence la nature des relations entre les variables liées à l'engagement et les performances des apprenants dans le MOOC PRD. Par conséquent, nous nous penchons davantage sur les hypothèses confirmées lors des analyses par équations structurelles.

Comme nos variables relatives à l'engagement et aux performances des apprenants ne suivent pas la loi normale, nous aurons recours aux tests non paramétriques.

6.4.1 Analyse des relations entre le facteur âge et les engagements comportementaux et cognitifs des apprenants

Selon les résultats des analyses structurelles, la variable âge influence les engagements comportementaux et cognitifs des apprenants dans le MOOC PRD5.

Afin de pouvoir détailler ces résultats, nous menons dans ce qui suit des analyses complémentaires des hypothèses H1 et H7.

6.4.1.1 Analyses des relations entre le facteur âge et l'engagement comportemental des apprenants dans le MOOC PRD5

Dans cette partie nous nous focalisons sur les relations pouvant exister entre les tranches d'âge et l'engagement comportemental des apprenants dans le MOOC PRD5. A cet effet nous nous attardons sur l'hypothèse H1 qui stipule que :

Hypothèse 1 :
L'âge influence l'engagement comportemental de l'apprenant dans le MOOC PRD5

Nous rappelons que l'engagement comportemental d'un apprenant dans le MOOC PRD5 est caractérisé par les indicateurs répertoriés et calculés à partir des traces log. Ces indicateurs sont

- Le nombre de semaines de présence (TSPRE_)
- Le taux de complétion des quiz du MOOC PRD5 (NBQR_)
- le temps passé sur les quiz (DURQ_)
- Le taux de complétion des TD du MOOC PRD5 (NTDR_)
- Le temps total passé lors de la réalisation des TD (DURTD_)
- Le taux de complétion des Lab du MOOC PRD5 (NLAB_)
- Le temps total passé lors de la réalisation des Lab (
- Le taux de complétion du visionnage des vidéos du MOOC PRD5 (NVID_)
- le temps passé lors du visionnage des vidéos
- Le nombre de clics (CLIQ_)
- Le nombre de jours de présence au niveau du MOOC (TOTJPRE_)

Pour vérifier les liens entre l'âge et l'engagement comportemental des apprenants dans le MOOC PRD5 (H1), nous avons eu recours aux tests non-paramétriques de Kruskal-Wallis. Les résultats de ces tests (Annexe 5, figure 72) nous permettent d'admettre que l'âge de l'apprenant intervient significativement dans la différenciation de nombre de semaines de présence des apprenants au MOOC, leurs taux de complétion de quiz, TD, Lab, des temps passés lors de la réalisation des quiz, des Lab, lors du visionnage des vidéos, le nombre total de ses clics et le nombre de jours de présence au MOOC ($P < 0.05$).

Cependant, au regard de la valeur de $P = 0.76 > 0,05$, nous constatons que l'âge des apprenants ne différencie pas les apprenants par rapport aux temps passés lors de la réalisation des Lab.

En considérant le tableau de comparaison des rangs (*Annexe 5, tableau 49*), nous relevons que :

- Les apprenants qui appartiennent à la tranche d'âge « plus de 60 ans » ont été les plus présents dans le MOOC PRD5. Ils ont eu les rangs moyens les plus importants en termes de nombre total de semaines de présence (TSPRE_), total nombre de jours (TOTJPRE_) et en nombre de clics (CLIQ_). Ces apprenants ont effectué le plus grand taux de complétion de visionnage des vidéos du MOOC (NVID_) et ils ont passé le plus de temps sur les vidéos (DVID_) et sur les quiz (DURQ_).

- Les apprenants âgés entre « 20 et 25ans » ont eu les taux de complétion les plus importants au niveau des TD (NTDR_) et Lab (NLAB_). Et ils ont passé le plus de temps lors de la réalisation des TD (DURTD_).

- Les apprenants qui appartiennent à la tranche d'âge « entre 26 et 30 ans » ont été les moins présents dans le MOOC PRD5 en termes de nombre total de semaines (TSPRE_), nombre total de jours (TOTJPRE_) et en nombre de clics (CLIQ_). Et ils ont eu les taux de complétion les plus faibles au niveau des quiz, TD et Lab. Ils ont passé le moins de temps sur les activités prescrites autoévaluées (quiz, TD et Lab).

6.4.1.2 Analyse des relations entre le facteur âge et l'engagement cognitif des apprenants dans le MOOC PRD5

Nous prolongeons dans ce qui suit les résultats des analyses statistiques liées à hypothèse H7 qui stipule :

<p><u>Hypothèse 7 :</u> L'âge de l'apprenant influence son engagement cognitif dans le MOOC PRD5</p>
--

Comme l'engagement cognitif d'un apprenant dans le MOOC PRD5 est caractérisé par les variables suivantes :

- Nombre de tentatives dans les quiz (NTQ_)
- Nombre de tentatives dans les TD (NTENTD_)
- Nombre de tentatives dans les Lab (NTENLAB_)
- Nombre de tentatives à l'examen final (NTEXA_)
- Nombre de reVISIONnage des vidéos (NCVID_)

Afin de mieux détailler les résultats liés à l'hypothèse (H7), nous faisons appel aux tests non-paramétriques de Kruskal-Wallis. Les résultats de ce test (*Annexe 5, figure 73*) tendent à

confirmer que la variable tranche d'âge de l'apprenant différencie les apprenants en termes de nombres tentatives des quiz, TD, Lab et examen final et de visionnage des vidéos ($p < 0,05$). En considérant le tableau de comparaison des rangs (*Annexe 5, tableau 50*), nous pouvons constater que :

- Les apprenants les plus jeunes (âgés de « moins de 20 ans ») sont ceux qui font le plus grand nombre de tentatives dans les quiz. Ceci pourrait refléter le fait qu'ils sont les plus intéressés par les éléments de savoirs proposés au niveau du MOOC PRD5. Mais pourraient également refléter le fait que ces apprenants ont des difficultés à s'approprier les contenus du MOOC et les exercices prescrits dans le MOOC.

- Les apprenants âgés entre « 20 et 25 ans » sont ceux qui font le plus grand nombre de tentatives dans les TD, des Lab et de l'examen final. Ceci pourrait être synonyme d'intérêt pour les compétences plus avancées d'analyses et de synthèses proposées au niveau des TD, les compétences pratiques et savoirs faire proposées au niveau des Lab. Cette catégorie d'apprenants fait le plus de tentatives à l'examen final du MOOC PRD5. Toutes ces activités qui intéressent les apprenants âgés entre « 20 et 25 ans » sont prises en compte lors du calcul du score final qui conditionne l'obtention de l'attestation de fin du MOOC.

- Les apprenants qui appartiennent à la catégorie d'âge « plus de 60 ans » sont ceux qui visionnent les plus les vidéos du MOOC, mais qui font le moins de tentatives à l'examen final. Ceci pourrait refléter le fait que cette catégorie d'apprenants s'intéresse plus aux éléments de connaissances fournis par les vidéos. Et ne sont forcément pas intéressés par la réalisation de l'examen final ni par l'obtention de l'attestation de fin du MOOC.

6.4.2 Analyse des relations entre le facteur genre et l'engagement cognitif des apprenants au niveau du MOOC PRD5

Dans cette partie, nous allons nous attarder sur l'hypothèse H8 qui stipule que :

Hypothèse 8 :
Le genre de l'apprenant influence son engagement cognitif au niveau du MOOC PRD5

Ceci revient à comparer la variation de chaque variable de l'engagement cognitif des femmes et des hommes en ayant recours au test de Wilcoxon-Mann-Whitney.

Les résultats du test de Wilcoxon-Mann-Whitney (*Annexe 5, figure 74*), nous permettent de constater l'absence de différences entre les hommes et les femmes au niveau des nombres

de tentatives dans les quiz, TD, Lab et lors du visionnage des vidéos. Les valeurs de P pour les nombres de tentatives dans les quiz, TD et Lab sont respectivement (0.78 ; 0.646 et 0.323) et pour le nombre de visionnage des vidéos est (0,083). Ces valeurs sont supérieures au seuil de significativité de 0,05.

Seule la variable nombre de tentatives à l'examen final présente une valeur de $P=0.008 < 0.05$. Ainsi nous admettons une différence significative entre les hommes et les femmes au niveau de la variable (NTEXA_) relative au nombre de tentatives à l'examen final.

Afin de mieux détailler ce résultat, nous nous référons aux résultats de comparaison des rangs (*Annexe 5, tableau 51*) qui permettent de constater que la variable genre différencie les apprenants en termes de nombre de tentatives dans l'examen final du MOOC. Et que les hommes font les plus grands nombres de tentatives à l'examen final du MOOC PRD5.

6.4.3 Analyse des relations entre le facteur principal motif d'inscription et l'engagement des apprenants au niveau du MOOC PRD5

Selon les résultats des analyses par équations structurelles la variable principal motif d'inscription au MOOC influence les engagements comportementaux et cognitifs des apprenants dans le MOOC PRD5. Cette variable est en lien également avec les performances des apprenants dans le MOOC.

Afin de pouvoir détailler ces résultats, nous allons mener, dans ce qui suit, des analyses complémentaires en lien avec les hypothèses H4 et H10 et H22.

6.4.3.1 Analyses des relations entre le facteur principal motif d'inscription et l'engagement comportemental des apprenants dans le MOOC PRD5

Nous nous attardons dans ce qui suit sur les hypothèses H4 qui a été validée et qui indique que :

Hypothèse 4 :
Le principal motif d'inscription au MOOC de l'apprenant influence son engagement comportemental dans le MOOC PRD5

Par la valeur de P inférieure à 0,05, les résultats des tests statistiques non-paramétriques de Kruskal-Wallis (*Annexe 5, figure 75*) semblent confirmer les différences significatives des engagements comportementaux en fonction des principaux motifs d'inscription des apprenants

au MOOC PRD5. Et nous permettent de rejeter toutes les sous-hypothèses Nulles. En considérant le tableau des rangs (*Annexe 5, tableau 52*), nous pouvons constater que :

- Les apprenants qui ont suivi le MOOC suite à une prescription ont eu les plus grands taux de complétion des quiz, TD et Lab. Et nous notons également qu'ils ont eu les rangs les plus importants par rapport au temps passé sur ces activités autoévaluées. Ces apprenants ont été les plus présents au niveau du MOOC en prenant en considération les taux de clics et les nombres de jours de présence au MOOC PRD5.

- Les apprenants qui ont suivi le MOOC avec comme principal motif d'inscription qui appartient à la catégorie « Dérivatif » ont eu le taux de complétion le plus faible au niveau des quiz et ont passé le moins de temps sur les quiz.

- Les apprenants qui ont suivi le MOOC avec comme principal motif d'inscription qui appartient à la catégorie « Epistémique » ont eu le taux de complétion le plus faible des TD et des Lab et ils ont passé le moins de temps sur les TD.

- Finalement, les apprenants qui ont suivi le MOOC avec comme principal motif d'inscription qui appartient à la catégorie « Hédonique » ont eu le taux de visionnage des vidéos le plus faible et ils ont passé le moins de temps sur les Lab et les vidéos. Cette catégorie d'apprenants a été la moins présente dans le MOOC en termes de nombre de clics et nombre de jours de présence dans le MOOC.

6.4.3.2 Analyses des relations entre le facteur principal motif d'inscription et l'engagement cognitif des apprenants dans le MOOC PRD5

Nous nous focalisons dans ce qui suit sur les hypothèses H10 qui stipule que :

Hypothèse 10 :

Le principal motif d'inscription au MOOC de l'apprenant influence son engagement cognitif dans le MOOC PRD5

Les résultats des test non-paramétriques de Kruskal-Wallis (*Annexe 5, figure 76*) tendent à confirmer que la variable « Principal motif d'inscription » différencie les apprenants par rapport aux variables nombres de tentatives des quiz, TD, Lab et examen final et nombre de visionnage des vidéos. Avec une valeur de $p < 0,05$. Nous pouvons rejeter toutes les sous-hypothèses Nulles et nous adoptons la différence de la distribution des rangs entre les différents groupes d'apprenants repartis selon leurs catégories des principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5.

En nous basant sur le tableau de comparaison des rangs (*Annexe 5, tableau 53*), nous pouvons constater que :

- Les apprenants dont les principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5 appartenant à la catégorie « Opérateur professionnel » se sont distingués par les nombres importants des tentatives dans les Lab et l'examen final et par un nombre élevé de visionnage des vidéos du MOOC. Ceci peut être un signe d'intérêt de cette catégorie d'apprenants aux compétences pratiques particulières pertinentes pour l'emploi. Cette catégorie d'apprenant semble avoir ses propres objectifs et des intérêts prédéterminés centrés autour des compétences pratiques proposées au niveau des Lab et qui sont en lien avec leurs professions.

- Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une prescription ont eu le nombre de tentatives le plus élevé dans les quiz et des TD. Par contre ils ont eu le rang le plus faible par rapport au nombre de tentatives à l'examen final.,

- Les apprenants qui ont un motif d'inscription qui appartient à la catégorie « Epistémique » ont eu les rangs le moins élevés en termes de nombres des tentatives au niveau des TD et des Lab.

6.4.3.3 Analyse des relations entre le facteur principal motif d'inscription et les performances des apprenants au MOOC PRD5

Afin d'étudier l'influence des principaux motifs d'inscription des apprenants sur leurs performances au MOOC PRD5, nous nous attardons dans ce qui suit sur l'hypothèse H22.

Hypothèse 22 :

Le principal motif d'inscription de l'apprenant influence ses performances au niveau du MOOC PRD5

Les performances d'un apprenant au niveau du MOOC PRD5 sont appréhendées à travers :

- Le score final des quiz (SCORQ)
- Le score final des TD (SCORTD)
- Le score final Lab (SCORLAB)
- Le score de l'examen final (Scorexeam)
- Le score final obtenu à la fin du MOOC (Gradeepure)

Les résultats des tests non-paramétriques de Kruskal-Wallis (*Annexe 5, figure 77*) tendent à confirmer que la variable « Principal motif d'inscription » différencie les apprenants

en termes de scores quiz, Scores TD, Scores Lab, Scores examen final et Scores finaux obtenus à la fin du MOOC. Avec une valeur de $p < 0,05$, nous pouvons rejeter toutes les sous-hypothèses Nulles. L'étude des résultats inscrits dans le tableau de comparaison des rangs (*Annexe 5, tableau 54*), nous permet de déduire que les apprenants qui suivent le MOOC suite à une prescription ont été plus nombreux à effectuer les activités d'autoévaluation prescrites dans le MOOC et ils ont eu les meilleurs rangs en ce qui concerne les scores finaux des quiz, TD, Lab, examen final et le score final obtenu à la fin du MOOC.

6.4.4 Analyse des relations entre le facteur contexte de suivi du MOOC et les engagements et les performances des apprenants dans le MOOC PRD5

Dans cette partie, nous allons nous attarder sur les analyses complémentaires menées pour éclairer les hypothèses H5, H11, H17 et H23.

6.4.4.1 Analyse des relations entre le facteur contexte de suivi du MOOC et l'engagement comportemental de l'apprenant dans le MOOC PRD5

Nous nous focalisons dans ce qui suit sur l'hypothèse H5 qui stipule que :

Hypothèse 5 :
Le contexte de suivi du MOOC influence l'engagement comportemental de l'apprenant dans le MOOC PRD5

Les résultats des tests non-paramétriques de Kruskal-Wallis (*Annexe 5, figure 78*) tendent à confirmer que la variable contexte de suivi du MOOC différencie les variables étudiées en fonction des contextes de suivi du MOOC. Avec une valeur de $p < 0,05$ nous pouvons rejeter les sous-hypothèses Nulles. En considérant les résultats de comparaisons des rangs (*Annexe 5, Tableau 55*), il ressort que :

- Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre de la certification payante ont eu le plus grand taux de complétion des TD, des Lab et des vidéos. Et ils ont passé le plus de temps lors du visionnage des vidéos et lors de la réalisation des quiz, des TD et des Lab par rapport aux apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre de leurs formations formelles ou en tant qu'auditeurs libres. Ils sont les plus présents au MOOC en termes de nombre total de semaines de présence, nombre total de jours de présence et nombre de clic.

- Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre de leurs formations formelles se distinguent par les taux de complétion les plus élevés au niveau des quiz et des Lab par rapport aux apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une certification payante ou en tant qu'auditeurs libres.

- Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une formation non formelle, en tant qu'auditeurs libres, semblent être les moins engagés sur le plan comportemental

6.4.4.2 Analyses des relations entre le facteur contexte de suivi du MOOC et l'engagement cognitif des apprenants dans le MOOC PRD5

Nous nous attardons dans ce qui suit sur l'hypothèse H11 qui est la suivante :

Hypothèse 11 :
Le contexte de suivi du MOOC influence engagement cognitif de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5

Les résultats des tests statistiques non-paramétriques de Kruskal-Wallis (*Annexe 5, figure 79*) permettent de constater que le contexte de suivi du MOOC différencie les apprenants par rapport aux nombres de tentatives au niveau des quiz, TD, Lab et examen final et le nombre de visionnage des vidéos avec une valeur de $p < 0,05$. Ainsi nous pouvons rejeter les toutes les sous-hypothèses Nulles et nous adoptons la différence des groupes d'apprenants repartis selon leurs contextes de suivi du MOOC PRD5.

Selon les résultats de comparaisons des rangs exposés au niveau du tableau (*Annexe 5, Tableau 56*), nous constatons que :

- Les apprenants qui se sont inscrits au MOOC dans le cadre d'une certification payante semblent faire le plus grand nombre de tentatives dans les TD, Lab et examen final et ils ont eu les rangs moyens les plus élevés (700,55 ; 784,85 ; 209,40) et le rang moyen le plus élevé au niveau du taux de visionnage des vidéos (2046,51). Par contre les apprenants qui suivent le MOOC en tant qu'auditeurs libres ont eu les rangs moyens les moins élevés par rapport aux nombres de tentatives des quiz, TD, Lab et taux de visionnage des vidéos.

- Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre de leurs formations formelles semblent avoir le rang moyen le plus important (1606,5) par rapport au nombre de tentatives dans les quiz par rapport aux apprenants qui suivent le MOOC en tant qu'auditeurs libres (1116.60).

- Les apprenants qui suivent le MOOC en tant qu'auditeurs libres se distinguent par les rangs moyens les plus faibles en termes de nombre des tentatives dans les quiz, TD et Lab et par les rangs moyens les plus faibles au niveau de reVISIONNAGE des vidéos du MOOC.

6.4.4.3 Analyse des relations entre le contexte de suivi du MOOC et l'engagement social des apprenants dans le MOOC PRD5

Nous nous focalisons dans ce qui suit sur l'hypothèse H17 qui stipule que :

Hypothèse 17
Le contexte de suivi du MOOC influence l'engagement social de l'apprenant dans le MOOC PRD5

Nous rappelons que l'engagement social d'un apprenant au niveau du MOOC PRD5 est opérationnalisé par la variable nombre d'intervention au niveau des forums de discussions du MOOC.

Les résultats du test non-paramétriques de Kruskal-Wallis (*Annexe 5, figure 80*) nous informent que le contexte de suivi du MOOC différencie les apprenants en termes de nombre d'interventions dans les forums de discussions avec une valeur de $p < 0,05$.

Au regard des résultats des tests de comparaisons des rangs (*Annexe 5, tableau 57*), nous constatons que :

- Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une certification payante sont plus nombreux à intervenir dans les forums de discussions du MOOC et ont eu le rang moyen le plus élevé en termes de nombres d'interventions aux forums du MOOC (300,58).
- Les apprenants qui s'engagent au niveau du MOOC dans le cadre de l'une des formations formelles ont été moins nombreux à intervenir dans les forums de discussions du MOOC et ont eu le rang moyen le moins important en termes de nombres d'interventions aux forums du MOOC (201,18).

6.4.4.4 Analyse des relations entre les contextes de suivi du MOOC et les performances des apprenants au MOOC PRD5

Afin de pouvoir mieux détailler nos résultats, nous nous attardons dans ce qui suit sur l'hypothèse H23 qui stipule que :

Hypothèse 23 :

Le contexte de suivi du MOOC influence les performances de l'apprenant dans le MOOC PRD5

Nous rappelons que les performances des apprenants sont opérationnalisées à travers les variables SCORQ, SCORTD, SCORLAB, SEXAM et Gradeepur.

Les résultats des tests non-paramétriques de Kruskal-Wallis tendent à confirmer que le contexte de suivi du MOOC différencie les performances des apprenants au niveau du MOOC PRD5 avec des valeurs de $p < 0,05$ (*Annexe 5, figure 81*).

Sur la base des résultats des tests de comparaisons des rangs (*Annexe 5, tableau 58*), nous pouvons constater que :

- Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une certification payante ont eu le rang moyen le plus important en termes de Gradeepur (2288,56).
- Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre de l'une des formations formelles ont eu les rangs moyens les plus élevés au niveau des SCORQ, SCORTD, SCORLAB et SEXAM respectivement (1832,02 ; 770,83 ; 878,7 et 213,34).
- Néanmoins, les apprenants qui suivent le MOOC en tant qu'auditeurs libres ont eu les rangs moyens les moins élevés en termes de SCORQ, SCORTD, SCORLAB, SEXAM et Gradeepur (1054,12 ; 407,27 ; 470,52 ; 140,66 et 1527,56).

6.4.5 Analyse des relations entre les engagements comportementaux des apprenants et leurs performances dans le MOOC PRD5

Dans cette partie notre attention est portée sur l'hypothèse H6 afin d'étudier les relations entre les variables liées à l'engagement comportemental des apprenants avec leurs performances dans le MOOC PR5.

Hypothèse 6 : L'engagement comportemental influence positivement les performances de l'apprenant dans le MOOC PRD5

Nous rappelons que l'engagement comportemental d'un apprenant est mesuré par 11 variables que nous testons leurs corrélations avec les cinq variables dépendantes qui mesurent les performances de l'apprenant à la fin du MOOC PRD5.

Etant donné que les données relatives aux performances des apprenants ne suivent pas la loi normale, nous faisons appel au test de corrélation de Spearman, qui est un test non paramétrique utilisé lorsque la normalité de la distribution n'existe pas. Les résultats des tests

de corrélation de Spearman sont présentés dans le tableau (*Annexe 5, Tableau 59*). Ils permettent de constater que toutes les variables qui mesurent l'engagement sont corrélées positivement et significativement au seuil de 1% et de 5% aux variables qui mesurent les performances.

Les analyses de corrélations entre les variables spécifiques de l'engagement comportemental et le score quiz (variable SCORQ) ont montré que toutes les variables spécifiques à l'engagement comportemental sont en corrélation positive avec le score quiz. Nous retenons que les coefficients de corrélation le plus élevés sont les variables NBQR_, DURQ_ et CLIQ_ respectivement avec les coefficients suivants (0.86, 0.77 et 0.72).

Concernant la variable SCORTD, les coefficients de corrélation les plus élevés sont les variables NTDR_, CLIQ_, NBQR_ et NLAB_ respectivement avec les coefficients (0.692, 0.612, 0.575 et 0.575).

Concernant la variable SCORLAB, les coefficients de corrélation les plus élevés sont les variables engagement NLAB_, CLIQ_ et NTDR_ respectivement avec les coefficients (0.654, 0.622 et 0.601)

Concernant la variable SEXAM les coefficients de corrélation avec l'engagement comportemental sont significatifs aux seuils de 5% ou de 1%. Les coefficients les plus élevés et les plus significatifs sont les variables liées à l'engagement comportemental CLIQ_ et NTDR_ respectivement les coefficients sont (0.392 et 0,29).

Concernant la variable Gradeepure, les coefficients de corrélation avec l'engagement comportemental sont significatifs aux seuils de 5% ou de 1%. Les coefficients les plus élevés et les plus significatifs sont les variables engagement DURTD_, DURLAB_ et NBQR_ respectivement avec les coefficients (0,784, 0,749 et 0,695). Ainsi le temps passé lors de la réalisation des TD et le temps passé sur les Lab ainsi que le taux de complétion des quiz sont les variables qui influencent le plus le score final obtenu par l'apprenant à la fin du MOOC.

Ces résultats viennent confirmer, d'une part, les constatations de Koedinger et al. (2015) qui trouvent que l'engagement des apprenants dans les activités d'apprentissage autoévaluées a plus d'effet sur leurs performances que leurs engagements au niveau du visionnage des vidéos. Et d'autre part, les résultats de travaux de Qiu et al. (2016) qui trouvent que le temps consacré par les apprenants à la réalisation des activités d'autoévaluation du MOOC impacte significativement leurs performances.

6.4.6 Analyses des relations entre les engagements cognitifs des apprenants et leurs performances dans le MOOC PRD5

Dans cette partie nous allons nous attarder sur l'hypothèse principale H12 qui a été vérifiée au niveau des analyses par équations structurelle. Cette hypothèse H12 stipule que :

Hypothèse 12 :
L'engagement cognitif influence positivement les performances de l'apprenant au MOOC PRD5

Nous rappelons que les performances d'un apprenant au MOOC PRD5 sont caractérisées par les cinq variables répertoriées et extraites à partir de la plateforme FUN (SCORQ, SCORTD, SCORLAB, SEXAM et Gradeepur). L'engagement cognitif d'un apprenant dans le MOOC PRD5 est caractérisé par les variables qui sont répertoriées et calculées à partir des traces des logs extraites de la plateforme FUN suivantes :

- Nombre de tentatives au niveau des quiz (NTQ_)
- Nombre de tentatives au niveau des TD (NTENTD_)
- Nombre de tentatives au niveau des Lab (NTENLAB_)
- Nombre de tentatives au niveau de l'examen final (NTEXA_)
- Nombre de revisionnage des vidéos (NCVID_)

L'étude des résultats du tableau (*Annexe5, Tableau 60*) montrent que les variables liées à l'engagement cognitif qui sont les plus influentes sur:

- Le score quiz sont NTQ_ et NCVID_ avec des coefficients de corrélation respectivement (0,82 et 0,56) au seuil de 1% et nous constatons que la variable NTEXA_ est non significative

- Le score TD sont NTENTD_ et NTQ_ avec des coefficients de corrélation respectivement (0,536 et 0,432) au seuil de 1% et nous retenons que la variable NTEXA_ est non significative

- Le score Lab sont NTENLAB_ et NTQ_ avec des coefficients de corrélation respectivement (0,53 et 0,47) au seuil de 1% et nous déduisons que la variable NTEXA_ est non significative

- Examen final sont seulement NTEXA_ et NCVID_ avec des coefficients de corrélation respectivement (0,297, 0,139) au seuil de 1% et de 5% et nous pouvons constater que les autres variables sont non significatives

- Le score final sont NTQ_ et NTENLAB_ avec des coefficients de corrélation respectivement (0,669 et 0,556) au seuil de 1%. Sachant que toutes les autres variables sont significatives au seuil de 1%.

Nous pouvons conclure que:

- Les performances des apprenants dans les quiz sont fortement corrélées aux nombres de tentatives dans les quiz et au nombre de visionnages des vidéos.
- les performances des apprenants dans les TD sont fortement corrélées aux nombres de tentatives des TD et aux nombres de tentatives dans les quiz.
- les performances des apprenants dans les Lab sont fortement corrélées aux nombres de tentatives des Lab et des quiz.
- Le score de l'examen final est fortement corrélé aux nombres de tentatives au niveau de l'examen final et corrélé au nombre de visionnages des vidéos
- Les performances des apprenants à la fin du MOOC (score final obtenu à la fin du MOOC) sont fortement corrélées aux nombres de tentatives dans les quiz et aux Lab.

6.4.7 Analyse des relations entre l'engagement social et les performances des apprenants dans le MOOC PRD5

Hypothèse 18

L'engagement social influence positivement les performances de l'apprenant dans le MOOC PRD5

Au regard des résultats du tableau (Annexe 5, Tableau 61) nous concluons que l'engagement social influence positivement et significativement au seuil de 1% les variables indépendantes liées aux performances, avec ordre d'importance Gradeepur, SCORQ, SCORLAB et SCORTD. La corrélation avec le score examen (SEXAM) est non significative.

Nous pouvons ainsi constater qu'il existe une corrélation positive entre l'engagement social des apprenants et leurs performances notamment dans les quiz, les TD, les Lab et le score de fin du MOOC. Ce ci peut être expliqué par le fait que l'engagement social des apprenants dans le MOOC, favorise la discussion des résultats de l'apprentissage entre les pairs, la création des communautés. Les pairs peuvent s'encourager mutuellement à exceller dans le cours. Néanmoins, nous pouvons constater que les taux de participation aux forums sont très faibles (entre quatre et sept pour cent des apprenants). Et donc sont nombreux les apprenants qui choisissent de ne pas s'engager dans les forums de discussions.

Synthèse du Chapitre 6

Dans ce chapitre nous avons présenté les résultats des analyses statistiques menées dans le cadre de ce travail de recherche articulés autour de trois parties.

Les objectifs de la première partie de ce chapitre consistent à présenter les résultats saillants des analyses descriptives liées aux caractéristiques des inscrits au MOOC PRD5, leurs activités et leurs performances à la fin du cours.

Les résultats des études descriptives des caractéristiques des apprenants du MOOC PRD5, montrent que les inscrits sont en majorité des hommes diplômés du supérieur âgés entre 20 et 40 ans. Nous avons aussi pu noter que les inscrits avancent des motifs d'inscription variés. Plus de la moitié des répondants se sont inscrits pour des motifs épistémiques et vocationnels, suivie par ceux qui se sont inscrits suite à une prescription. Une grande partie des inscrits au MOOC PRD5 le suivent en tant qu'auditeurs libres, suivis par les apprenants qui se sont inscrits au MOOC dans le cadre de leurs formations formelles. Alors que seulement 1,7 % se sont inscrits pour obtenir le certificat payant (*cf. Tableau 20*).

Les résultats des analyses descriptives liées aux activités des apprenants dans le MOOC ont permis de quantifier l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5. Ils montrent une très grande hétérogénéité dans la présence des apprenants aux MOOC. Un très grand nombre d'apprenants (45,8 %) se sont engagés au MOOC seulement pendant une semaine. Alors que 17 % des apprenants se sont connectés au MOOC (ont fait au moins un clic) sans avoir visionné aucune vidéo du MOOC, ni réalisé aucune activité autoévaluée (quiz, TD, Lab et examen final), ni interagit au niveau des forums de discussions. Nous retenons une chute de l'activité observable au fil des modules du MOOC et nous constatons qu'uniquement 4.1 % des apprenants (242) se sont connectés au MOOC pendant cinq semaines distinctes. Au regard des analyses descriptives, les résultats attestent la diversité des usages et témoignent de la pluralité de l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5. En prenant comme base les apprenants ayant réalisé au moins une action au sein du MOOC, nous constatons que l'activité des apprenants dans le MOOC ne vont pas dans le sens du respect des prescriptions faites par l'équipe pédagogique du MOOC. Nous relevons que 1 302 apprenants (32.1 %) se cantonnent uniquement de visionner les vidéos du cours et ne font aucune autre activité. 111 (3.9 %) des apprenants réalisent les quiz uniquement sans consultation des vidéos ni réalisation des autres activités pédagogiques prescrites dans le MOOC. En outre, les résultats des analyses descriptives témoignent de la faiblesse de la participation active dans les forums de discussions.

Seulement 417 apprenants (7 %) ont posté un message ou plus au niveau des forums de discussions du MOOC PRD5

Par ailleurs, en nous référant aux résultats des analyses descriptives, nous constatons une grande disparité dans les taux de complétion, l'intensité des réalisations et de retours sur les activités d'apprentissages prescrites, les temps investis par les apprenants lors des visionnages des ressources vidéos et/ou lors de la réalisation des activités prescrites (*cf. Tableau 21*).

Les résultats des analyses descriptives liées aux performances des apprenants dans le MOOC traduisent une grande disparité dans les scores obtenus par les apprenants au niveau des activités prescrites. On a pu observer que seulement 4.9 % des apprenants ont obtenu un score ≥ 50 % qui conditionne l'obtention de l'attestation de fin du MOOC. 72 % des apprenants qui ont obtenu l'attestation de fin du MOOC n'ont pas suivi l'ensemble des activités prescrites dès lors qu'elles ne sont pas obligatoires.

Au niveau de la deuxième partie de ce chapitre, nous nous sommes penchée sur la présentation de notre modèle structurel dans le but de valider les hypothèses de recherche et dans l'objectif d'étudier les effets médiateurs de l'engagement.

Pour ce faire nous avons d'abord commencé par une analyse factorielle pour les variables métriques et plus particulièrement une analyse composante principale (ACP) qui permet d'utiliser des combinaisons linéaires pour les informations principales en un nombre restreint des facteurs. Par ailleurs, nous avons déterminé la qualité de représentation des indicateurs de mesures pour déterminer l'information dégagée par chaque variable latente. De même, nous avons dégagé la matrice des composantes après rotation Varimax pour savoir le nombre de facteurs à retenir ainsi que les variables représentées sur chaque axe. Nous avons choisi la rotation Varimax, parce qu'elle permet de minimiser le nombre des variables qui possèdent une forte corrélation sur chaque facteur afin de simplifier son interprétation (Carricano et al, 2010). Nous avons estimé la fiabilité à travers l'alpha de Cronbach qui mesure la cohérence interne des échelles de mesure. Chaque indicateur possède des conditions d'acceptation, que sont présentés dans les tableaux (*cf Tableaux 23 ; 24 et 25*).

Les analyses exploratoires ont été suivies par des analyses confirmatoires qui nous ont permis de valider les échelles de mesure de l'engagement avec ces trois dimensions et celle liée aux performances des apprenants à la fin du MOOC. Les résultats des analyses confirmatoires permettent de conclure que notre modèle conceptuel liant les variables individuelles (âge, genre, niveau d'études, principal motif d'inscription au MOOC, contexte de suivi du MOOC) à ses

conséquences relationnelles, à savoir dans un premier temps l'engagement avec ses trois dimensions et dans un second temps les performances des apprenants à la fin du MOOC ont été validées (cf *Tableau 29*).

Les résultats obtenus lors de l'étude des liens indirects pour vérifier les effets médiateurs de l'engagement (cf *Tableau 30, Tableau 31*) mettent l'accent sur le rôle des variables médiatrices liées à l'engagement dans ces trois dimensions (engagement comportemental, engagement cognitif et engagement social). Les résultats de l'analyse structurelle sont résumés dans le *tableau 32* qui permet de récapituler les hypothèses de notre modèle de recherche qui ont été confirmées ou infirmées.

Tableau 32 : Récapitulatif des hypothèses confirmées et infirmées suite aux analyses par équations structurelles

	Engagement Comportemental	Engagement cognitif	Engagement social	Performances
Age	H1 Validée	H7 Validée	H13 infirmée	H19 infirmée
Genre	H2 infirmée	H8 infirmée	H14 infirmée	H20 infirmée
Niveau d'études	H3 infirmée	H9 infirmée	H15 infirmée	H21 infirmée
Principal motif d'inscription	H4 Validée	H10 Validée	H16 infirmée	H22 Validée
Contexte	H5 Validée	H11 Validée	H17 Validée	H23 Validée
Performances	H6 Validée	H12 Validée	H18 Validée	

Dans la troisième et dernière partie de ce chapitre, au regard des résultats des analyses par équations structurelles, nous avons cherché à affiner ces résultats généraux en ayant recours à des tests statistiques non paramétriques. Les résultats de ces analyses complémentaires sont résumés dans le *tableau ci-après* :

Tableau 33 : Récapitulatif des résultats complémentaires / hypothèses confirmées

N°	Lien de causalité	Résultats des analyses complémentaires
H1	Age -> Engagement comportemental	<ul style="list-style-type: none"> - Les apprenants qui appartiennent à la tranche d'âge « plus de 60 ans » ont été les plus présents dans le MOOC PRD5 (nombre total de semaines de présence total nombre de jours et en nombre de clics. Ils ont effectué le plus grand taux de complétion de visionnage des vidéos du MOOC et ils ont passé le plus de temps sur les vidéos et sur les quiz - Les apprenants âgés entre « 20 et 25ans » ont eu les taux de complétion les plus importants des TD et Lab et ils ont passé le plus de temps lors de la réalisation des TD - Les apprenants âgés « entre 26 et 30 ans » ont été les moins présents dans le MOOC PRD5 en termes de nombre total de semaines, nombre total de jours et en nombre de clics. Et ils ont eu les taux de complétion les plus faibles au niveau des quiz, TD et Lab. Ils ont passé le moins de temps sur les activités prescrites autoévaluées (quiz, TD et Lab).
H4	Principal Motif -> Engagement comportemental	<ul style="list-style-type: none"> - Les apprenants qui ont suivi le MOOC suite à une prescription ont eu les plus grands taux de complétion des quiz, TD et Lab. Ils ont passé le plus de temps sur ces activités autoévaluées. Ils ont été les plus présents au MOOC (clics et nombres de jours de présence). - Les apprenants qui ont suivi le MOOC avec comme principal motif d'inscription qui appartient à la catégorie « Dérivatif » ont eu le taux de complétion le plus faible des quiz et ont passé le moins de temps sur les quiz. - Les apprenants qui ont suivi le MOOC avec comme principal motif d'inscription qui appartient à la catégorie « Epistémique » ont eu le taux de complétion le plus faible des TD et des Lab et ils ont passé le moins de temps sur les TD. - Finalement, les apprenants qui ont suivi le MOOC avec comme principal motif d'inscription qui appartient à la catégorie « Hédonique » ont eu le taux de visionnage des vidéos le plus faible et ils ont passé le moins de temps sur les Lab

		et les vidéos. Ils ont été les moins présents dans le MOOC (clics et nombre de jours de présence)
H5	Contexte -> Engagement comportemental	<ul style="list-style-type: none"> - Les apprenants qui ont suivi le MOOC dans le cadre de la certification payante ont eu le plus grand taux de complétion des TD, des Lab et des vidéos. Et ils ont passé le plus de temps lors du visionnage des vidéos et lors de la réalisation des quiz, des TD et des Lab par rapport aux apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre de leurs formations formelles ou en tant qu'auditeurs libres. Ils sont les plus présents au MOOC en termes de nombre total de semaines de présence, nombre total de jours de présence et nombre de clics. - Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre de leurs formations formelles se distinguent par les taux de complétion les plus élevés au niveau des quiz et des Lab par rapport aux apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une certification payante ou en tant qu'auditeurs libres. - Les apprenants qui suivent le MOOC en tant qu'auditeurs libres, semblent être les moins engagés sur le plan comportemental
H6	Engagement comportemental -> Performances	<ul style="list-style-type: none"> - Les analyses de corrélations entre les variables spécifiques de l'engagement comportemental et le score quiz (variable SCORQ) ont montré que toutes les variables spécifiques à l'engagement comportemental sont en corrélation positive avec le score quiz. Le taux de complétion des quiz, le temps passé sur les quiz et le nombre de clic ont les coefficients de corrélation les plus élevés avec le score quiz. - La quasi-totalité des variables identifiées est significativement corrélée au score TD. En revanche, le taux de complétion des TD, le nombre de clic, le taux de complétion des quiz et le taux de complétion des Lab ont les coefficients de corrélation les plus élevés avec le score TD - Le taux de complétion des Lab, le nombre de clic et le taux de complétion des TD ont les coefficients de corrélation les plus élevés avec le score Lab. - Concernant le score de l'examen final les coefficients de corrélation avec l'engagement comportemental sont significatifs aux seuils de 5 % ou de 1 %. Les

		<p>coefficients les plus élevés et les plus significatifs sont les variables liées à l'engagement comportemental le nombre de clic, et le taux de complétion des TD.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le temps passé lors de la réalisation des TD et le temps passé sur les Lab ainsi que le taux de complétion des quiz sont les variables qui ont les coefficients de corrélation les plus élevés avec le score final obtenu par l'apprenant à la fin du MOOC.
H7	Age -> Engagement Cognitif	<ul style="list-style-type: none"> - Les apprenants les plus jeunes (âgés de « moins de 20 ans ») sont ceux qui font le plus grand nombre de tentatives dans les quiz. - Les apprenants âgés entre « 20 et 25 ans » sont ceux qui font le plus grand nombre de tentatives dans les TD, des Lab et de l'examen final., - Les apprenants qui appartiennent à la catégorie d'âge « plus de 60 ans » sont ceux qui revoient les plus les vidéos du MOOC, mais qui font le moins de tentatives à l'examen final.,
H8	Genre -> Engagement Cognitif	<ul style="list-style-type: none"> - Les hommes font les plus grands nombres tentatives à l'examen final du MOOC PRD5
H10	Principal Motif -> Engagement Cognitif	<ul style="list-style-type: none"> - Les apprenants dont les principaux motifs d'inscription au MOOC appartenant à la catégorie « Opérateur professionnel » se sont distingués par des nombres importants des tentatives dans les Lab et l'examen final et par un nombre élevé de visionnage des vidéos du MOOC - Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une prescription ont eu le nombre de tentatives les plus élevé au niveau des quiz et des TD. Par contre ils ont fait le moins de tentatives à l'examen final., - Les apprenants qui ont un motif d'inscription qui appartient à la catégorie « Epistémique » ont eu les rangs le moins élevés en termes de nombres des tentatives au niveau des TD et des Lab.
H11	Contexte -> Engagement Cognitif	<ul style="list-style-type: none"> - Les apprenants qui se sont inscrits au MOOC dans le cadre d'une certification payante semblent faire le plus grand nombre de tentatives au niveau des TD, Lab et examen final et revoient le plus les vidéos du MOOC.

		<ul style="list-style-type: none"> - Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre de leurs formations formelles font le plus grand nombre de tentatives dans les quiz par rapport aux apprenants qui suivent le MOOC en tant qu'auditeurs libres. - Les apprenants qui suivent le MOOC en tant qu'auditeurs libres font le moins de tentatives dans les quiz, TD et Lab et revoient le moins les vidéos du MOOC.
H12	Engagement Cognitif-> Performances	<ul style="list-style-type: none"> - Les performances des apprenants dans les quiz sont fortement corrélées aux nombres de tentatives dans les quiz et au nombre de revoionnages des vidéos. - Les performances des apprenants dans les TD sont fortement corrélées aux nombres de tentatives des TD et aux nombres de tentatives dans les quiz. - Les performances des apprenants dans les Lab sont fortement corrélées aux nombres de tentatives des Lab et des quiz. - Le score de l'examen final est fortement corrélé aux nombres de tentatives au niveau de l'examen final et corrélé au nombre de revoionnages des vidéos - Les performances des apprenants à la fin du MOOC (score final obtenu à la fin du MOOC) sont fortement corrélées aux nombres de tentatives dans les quiz et les Lab.
H17	Contexte -> Engagement Social	<ul style="list-style-type: none"> - Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une certification payante sont plus nombreux à intervenir dans les forums de discussions du MOOC et ont eu le plus grand nombre d'interventions aux forums du MOOC - Les apprenants qui s'engagent au niveau du MOOC dans le cadre d'une formation formelle ont été moins nombreux à intervenir dans les forums de discussions du MOOC et ont eu nombres d'interventions le plus faible dans les forums du MOOC
H18	Engagement Social -> Performances	<ul style="list-style-type: none"> - Il existe une corrélation positive entre l'engagement social des apprenants et leurs performances notamment dans les quiz, les TD, les Lab et le score de fin du MOOC

H22	Principal Motif -> Performances	<ul style="list-style-type: none"> - les apprenants qui suivent le MOOC suite à une prescription ont été plus nombreux à effectuer les activités d'autoévaluations prescrites dans le MOOC et ils ont eu les meilleurs rangs en ce qui concerne les scores finaux des quiz, TD, Lab, examen final et le score final obtenu à la fin du MOOC.
H23	Contexte -> Performances	<ul style="list-style-type: none"> - Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une certification payante ont eu les scores finaux les plus élevés - Les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre de l'une des formations formelles ont eu les scores les plus élevés au niveau des quiz, TD, Lab et Examen final - Les apprenants qui suivent le MOOC en tant qu'auditeurs libres ont eu les scores finaux les moins élevés dans les quiz, TD, Lab, Examen final et score final

Chapitre 7 : Conclusions, discussions des résultats et perspectives

Dans le cadre de ce travail de recherche et à travers une étude de cas, nous nous intéressons à la problématique de l'engagement et de la réussite dans les MOOC qui sont au cœur des préoccupations des travaux qui cherchent à expliquer les faibles taux de réussite dans ces dispositifs. Ainsi, cette étude vise à apporter des éléments de réponses à la principale question de recherche suivante : Quels sont les facteurs qui affectent l'engagement et les performances des apprenants dans un MOOC ?

Afin de pouvoir répondre à cette question, nous avons mené une étude qui se situe à la croisée de plusieurs domaines de recherche et qui rassemble aussi bien des concepts théoriques liés aux sciences de l'éducation (ingénierie des apprentissages, activité humaine, engagement, analyse des usages et des activités d'apprentissage) qu'à l'informatique plus spécifiquement la modélisation et les traitements des données d'apprentissage massives. Nous avons fait appel à plusieurs références théoriques articulant la théorie de la motivation et des motifs d'entrée en formation de Carré (2002), les concepts scénario prescrit/scénario réalisé, l'engagement en tant que concept multidimensionnel, la théorie de l'activité, les analyses des traces et le Learning analytics. Nous avons proposé un modèle conceptuel, inspiré du modèle 3P de Biggs, (1993), liant les variables individuelles (Age, genre, niveau d'études, principal motif d'inscription au MOOC et le contexte de suivi du MOOC) et les conséquences relationnelles à savoir l'engagement comportemental, cognitif, social et les performances. Une échelle de mesure de l'engagement en tant que concept multidimensionnel a été construite et validée. Les analyses confirmatoires ont permis de nous assurer de la pertinence des mesures qui ont permis d'opérationnaliser les variables du modèle conceptuel proposé.

Pour conclure notre travail, nous commençons par présenter nos résultats par rapport à nos différentes hypothèses spécifiques de recherche. Puis nous confrontons dans un premier temps les résultats obtenus avec les résultats des travaux de recherche similaires ou proches. Dans un deuxième temps, nous présentons les apports et les limites de notre travail et enfin nous développons les perspectives de ce travail de recherche.

7.1 Synthèse générale et discussions des résultats

En nous basant sur les résultats des analyses structurelles, nous avons validé le modèle conceptuel liant l'engagement dans le MOOC à ses conséquences relationnelles, à savoir les variables individuelles (âge, genre, niveau d'études, principal motif d'inscription et contexte de

suivi du MOOC) et les performances des apprenants dans le MOOC. Dans cette perspective, nous avons mis la lumière sur le rôle médiateur de l'engagement, concept multidimensionnel intermédiaire, au niveau des liens de causalité entre les variables individuelles et les performances. Les résultats de cette recherche viennent consolider la littérature relative à l'influence des variables individuelles sur l'engagement et les performances des apprenants au niveau des MOOC et mettent l'accent sur le rôle de la variable médiatrice l'engagement avec ses trois dimensions (engagement comportemental, engagement cognitif et engagement social).

Elle montre globalement que les variables individuelles liées à l'âge, au principal motif d'inscription au MOOC et au contexte de suivi du MOOC sont positivement liées à l'engagement et aux performances des apprenants dans le MOOC, confirmant en ce sens les travaux antérieurs (Guo et Reinecke 2014 ; Greene et al., 2015 ; Kizilcec et Halawa 2015 ; Schiffino et al., 2015 ; De Barba et al., 2016 ; Hone et El Said 2016 ; Goli et al., 2019 ; Vayre et al., 2019 ; Semenova, 2020).

Toutefois, les résultats des analyses structurelles permettent de conclure que la variable individuelle liée au genre influence négativement l'engagement cognitif des apprenants au niveau du MOOC PRD5. Ce résultat vient contester les résultats des travaux de recherche de Adamopoulos (2013) ; Breslow et al. (2013) ; Hone et El Said (2016) ; Shi et al. (2018) qui n'ont trouvé aucun lien entre le genre de l'apprenant et son engagement et ou ses performances dans les MOOC.

La variable niveau d'études, quant à elle, n'a aucun effet ni sur l'engagement avec ses trois dimensions ni sur les performances des apprenants au niveau du MOOC PRD5. Ces résultats viennent confirmer les résultats des travaux d'Adamopoulos (2013) et de Hone et El Said (2016) qui n'ont trouvé aucune relation entre les niveaux d'études des apprenants et leurs résultats et performances dans les MOOC.

Par ailleurs, ces résultats révèlent des effets différenciés de ces différents facteurs, d'une part, au niveau des différentes dimensions de l'engagement et d'autre part, sur les performances des apprenants dans le MOOC. Ces résultats permettent d'aller au-delà des travaux précédents ayant analysé la relation entre ces trois concepts. Ainsi, nos résultats indiquent que les variables âge et le principal motif d'inscription au MOOC sont uniquement liés aux dimensions de l'engagement comportemental et cognitif. Pour la dimension de l'engagement social, seule la variable contexte de suivi du MOOC lui est associée. Le niveau d'études n'est lié à aucune dimension de l'engagement ni aux performances des apprenants dans le MOOC.

Les résultats des analyses du modèle structurel ont fait valoir que l'engagement, avec ses deux dimensions comportementale et cognitive, joue le rôle d'une variable médiatrice incontournable qui s'intercale entre les variables âge et genre et les performances des apprenants dans le MOOC. En d'autres termes, l'âge des apprenants influence leurs engagements comportementaux et cognitifs dans le MOOC, ce qui influence davantage l'obtention de meilleures performances dans ce dispositif. Par ailleurs, il a été démontré dans cette recherche que le contexte de suivi du MOOC exerce un effet positif sur l'engagement avec ses trois dimensions comportementale, cognitive et sociale. Cela laisse à penser que le fait de suivre un MOOC dans le cadre d'une certification payante ou dans le cadre de l'une des formations formelles favorise la prédisposition de l'engagement des apprenants et par conséquent, leurs performances au niveau du MOOC. Ce résultat confirme ceux des travaux de Swinnerton et al. (2017) qui trouvent que les étudiants qui suivent un MOOC intégré dans un cursus universitaire ont un niveau d'engagement très fort (dans les vidéos et dans les activités autoévaluées). Ces résultats corroborent ceux des travaux récents de Goli et al. (2019) qui permettent de constater que l'engagement des apprenants est variable selon qu'ils paient pour l'obtention du certificat de fin de MOOC ou qu'ils participent en tant qu'auditeurs libres gratuitement. Ils vont ainsi dans le sens des résultats des travaux Koller et al. (2020) qui constatent que les résultats et performances des apprenants qui s'engagent dans un MOOC payant sont meilleurs que ceux des apprenants qui appartiennent à la catégorie des auditeurs libres.

a) Contribution du facteur âge de l'apprenant au niveau du modèle

Dans cette partie, nous nous intéressons à la contribution de la variable âge dans notre modèle de recherche et des relations pouvant exister entre l'âge de l'apprenant et son engagement comportemental, cognitif et social et ses performances dans le MOOC PRD5.

A cet effet, nous allons discuter les résultats des analyses par équations structurelles des hypothèses de notre modèle H1, H7, H13 et H19.

Hypothèse 1 :

L'âge influence l'engagement comportemental de l'apprenant dans le MOOC PRD5 (Hypothèse confirmée)

Hypothèse 7 :

L'âge influence l'engagement cognitif de l'apprenant dans le MOOC PRD5 (Hypothèse confirmée)

Hypothèse 13 :

L'âge influence l'engagement social de l'apprenant dans le MOOC PRD5 (Hypothèse infirmée)

Hypothèse 19 :

L'âge de l'apprenant influence ses performances dans le MOOC PRD5 (Hypothèse infirmée)

En nous référant aux résultats des analyses par équations structurelles, dans une direction similaire à celle des travaux de Guo et Reinecke (2014), les hypothèses liées à l'influence positive de l'âge sur l'engagement sont retenues et nous relevons que l'âge de l'apprenant influence son engagement au niveau du MOOC PRD5, notamment pour les dimensions comportementale et cognitive (acceptation des hypothèses H1 et H7). Par contre nos résultats, permettent de constater que l'âge n'a pas d'influence sur l'engagement social de l'apprenant dans le cadre du MOOC PRD5 (Rejet de l'hypothèse H13). En outre, nous avons pu conclure l'effet indirect de l'âge sur les performances de l'apprenant dans le MOOC PRD5. D'ailleurs, nous relevons aussi que l'engagement, avec ses dimensions comportementale et cognitive, exerce un effet de médiation complète entre l'âge et les performances des apprenants dans le MOOC PRD5 (H19).

Les analyses complémentaires relatives aux hypothèses H1, relatives à l'engagement comportemental, ont permis de relever que :

- Les apprenants âgés de plus de 60 ans sont les plus présents au niveau du MOOC et font les parcours le plus longs en termes de nombre de semaines et de jours de présence au MOOC. Ces apprenants ont effectué le plus grand nombre de clics. Ces constats peuvent être expliqués par le fait que cette catégorie d'apprenants dispose de suffisamment de temps pour s'engager dans le MOOC. Ces résultats sont en concordance avec les résultats des travaux de recherches de Greene et al. (2015) ; Kizilcec et Halawa (2015) et Shrader et al. (2016) qui ont montré que les apprenants les plus âgés étaient plus susceptibles de persister dans un MOOC. Nous avons aussi pu relever que cette catégorie d'apprenants se caractérise par une activité intense de visionnage des vidéos. D'ailleurs,

ils ont eu le taux de visionnage des vidéos le plus élevé et ils ont passé le plus de temps sur les vidéos sans nécessairement ressentir le besoin de tester leurs connaissances au moyen des activités d'évaluation par rapport aux autres catégories d'apprenants. Il est également logique que les adultes plus âgés s'engagent dans des MOOC par intérêt personnel et pour l'apprentissage tout au long de la vie et ne cherchent pas nécessairement l'obtention de l'attestation de fin du MOOC. Ces résultats confirment en partie les résultats des travaux de Stöhr et al. (2019) qui trouvent que l'âge et l'engagement des apprenants au niveau du visionnage des vidéos sont corrélés même si la variable âge joue parfois faiblement.

- Les apprenants qui appartiennent à la catégorie d'âge « entre 20 et 25 ans » ont eu des parcours plus concentrés en termes de semaines de présence et de jours de présence dans le MOOC. Ces constatations viennent conforter les résultats des travaux de recherche menés par Vayre et al. (2019) qui trouvent que les apprenants les plus jeunes (c'est-à-dire les moins de 26 ans) effectuent des parcours de formation moins longs et plus concentrés que ceux des apprenants plus âgés.

Il est aussi intéressant de constater que les taux de complétion les plus élevés au niveau des TD et des Lab ont été observés chez les apprenants qui appartiennent à cette catégorie d'âge. Ces apprenants ont investi le plus de temps au niveau des TD. Ils semblent en effet intéressés par les compétences les plus avancées (analyse et synthèse) et par les compétences pratiques (savoir-faire). En outre, comme ces activités autoévaluées comptent pour le calcul du score final qui conditionne l'obtention de l'attestation de fin du MOOC, cette catégorie d'apprenants se focalise sur la réalisation de ces activités qui leur permettent d'atteindre un score final $\geq 50\%$ nécessaire à l'obtention de l'attestation de fin du MOOC. Cette catégorie d'apprenants semble utiliser stratégiquement les ressources du MOOC. Ceci peut aussi témoigner de son intérêt pour l'obtention de l'attestation de fin du MOOC qui peut lui servir soit pour valider les ECTS dans le cadre d'une formation formelle soit pour valoriser les connaissances et compétences acquises à travers ce MOOC dans leurs CV.

- Par contre, nos résultats indiquent que les apprenants plus jeunes qui sont âgés de « moins de 20 ans » ont eu les taux de complétion les plus élevés au niveau des quiz. Cela nous permet de supposer que ces apprenants qui sont au début de leurs parcours viennent découvrir le contenu proposé au niveau du MOOC et sont plus intéressés par la

vérification des savoirs acquis en suivant le MOOC PRD5 mais ne disposent pas forcément des prérequis nécessaires pour réaliser les TD, Lab ou l'examen final.,

- Par ailleurs, nos résultats tendent à confirmer que les apprenants âgés entre « 25 et 30 ans » étaient les moins engagés sur le plan comportemental et ils ont eu les taux de complétion les moins importants au niveau des activités autoévaluées. Cette catégorie d'apprenants était la moins présente au MOOC. Ces apprenants semblent faire partie des professionnels engagés qui peuvent avoir des contraintes pour dégager suffisamment de temps afin de s'engager au niveau d'un MOOC qui nécessite une disponibilité. Cette catégorie d'apprenants peut être aussi intéressée uniquement par une partie du MOOC qui leur permet de vérifier certaines connaissances ou compétences qui leurs sont nécessaires.

Les résultats des analyses complémentaires liées à l'hypothèse H7, qui stipulent que l'âge de l'apprenant influence positivement ses engagements cognitifs, permettent de constater que :

- Les apprenants les plus jeunes qui appartiennent à la catégorie d'âge de « moins de 20 ans » ont fait le plus grand nombre de tentatives au niveau des quiz. Cela nous permet de supposer qu'ils ne disposent pas nécessairement des prérequis nécessaires pour comprendre et réaliser les quiz du MOOC PRD5 et qu'ils ont des difficultés à comprendre les éléments de savoirs exposés au niveau du MOOC ce qui explique leur besoin de revenir sur les quiz pour vérifier leurs appropriations des éléments du cours.

- En se basant sur le nombre élevé de tentatives au niveau des TD, de Lab et de l'examen final, nous pouvons constater que les apprenants âgés entre « 20 et 25 ans » se distinguent par un engagement cognitif intense au niveau des activités autoévaluées qui leur permet de décrocher de meilleurs scores tout en leur permettant d'obtenir un score global suffisant pour décrocher l'attestation de fin du MOOC.

- Les apprenants les plus âgés, quant à eux, ont eu le taux de visionnage des vidéos le plus important. Nous pouvons ainsi constater que cette catégorie d'apprenants cherche à acquérir les savoirs et/ou à les rafraîchir et n'a pas forcément besoin d'obtenir l'attestation de fin du MOOC.

b) Contribution du facteur genre de l'apprenant au niveau du modèle

Dans cette partie, notre intérêt est porté sur la contribution de la variable genre dans notre modèle de recherche et sur les relations pouvant exister entre le genre de l'apprenant et

son engagement comportemental, cognitif et social et ses performances au niveau du MOOC PRD5.

Pour ce faire, nous discutons les résultats des analyses par équations structurelles des hypothèses de notre modèle H2, H8, H14 et H20.

Hypothèse 2 :

Le genre influence l'engagement comportemental de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse infirmée)

Hypothèse 8 :

Le genre influence l'engagement cognitif de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse confirmée)

Hypothèse 14 :

Le genre influence l'engagement social de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse infirmée)

Hypothèse 20 :

Le genre de l'apprenant influence ses performances au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse infirmée)

Les résultats des analyses par équations structurelles ont permis de rejeter l'hypothèse H2 qui stipule que le genre de l'apprenant a une influence sur l'engagement comportemental de l'apprenant au niveau du MOOC. Bien que cette hypothèse ait été confirmée au niveau de la revue de la littérature notamment par les résultats des travaux de Williams et al. (2018), elle n'a pas été validée dans le cadre de cette recherche. Cette conclusion contredit ainsi les résultats de nombreuses études (Allione et Stein 2016 ; Crues, et al., 2018a ; Kizilcec et Halawa 2015 ; Qiu et al., 2016 ; Vayre et al., 2019). Ainsi, contrairement aux résultats des travaux de Vayre et al. (2019), qui indiquent que les apprenants de genre masculin sont plus engagés sur le plan comportemental au niveau des MOOC et qui précisent que les hommes font des parcours de formation d'une durée plus longue que les femmes et qu'ils réalisent un plus grand nombre d'actions de visionnage des ressources vidéos que les femmes, nos constatations permettent de relever qu'il n'y a pas de différence sur le plan de l'engagement comportemental entre les hommes et les femmes en termes de taux de complétion de visionnage des vidéos, du temps passé sur les vidéos, de réalisation des quiz et des activités autoévaluées.

En outre, les résultats des analyses par équations structurelles relatifs à l'hypothèse H8, permettent de relever l'effet négatif du genre de l'apprenant sur son engagement cognitif dans le MOOC PRD5.

Les analyses complémentaires liées à l'hypothèse H8 permettent de constater qu'il y a une différence significative faible entre le nombre de tentatives au niveau de l'examen de fin de MOOC en fonction du genre des apprenants. Elles permettent ainsi de constater que ce sont principalement les hommes qui effectuent le plus grand nombre de tentatives au niveau de l'examen final.,

L'hypothèse H14 qui stipule que le genre influence l'engagement social des apprenants dans le MOOC a été rejetée et nous n'avons trouvé aucune différence entre les hommes et les femmes par rapport à leurs interactions dans les forums de discussions du MOOC PRD5. Ces résultats contredisent les résultats des travaux de recherches de Qiu et al. (2016) qui trouvent que le fait d'être une femme est associé à des taux d'activités, d'interventions dans les forums de discussions plus important que les hommes.

Les résultats de cette partie de notre recherche nous amènent à constater que le genre n'est pas identifié comme une variable déterminante de l'engagement comportemental et social dans le MOOC PRD5 mais joue faiblement au niveau de l'engagement cognitif. Nous retenons donc que le genre n'influence pas les performances des apprenants à la fin du MOOC.

Ces interprétations doivent être examinées en profondeur puisque le MOOC PRD5 est lié à l'ingénierie des réseaux, un domaine qui, pendant des décennies, les hommes plus que les femmes étaient enclins à étudier. En fait, plus d'hommes que de femmes se sont inscrits à ce cours. Il serait ainsi intéressant dans les années à venir d'examiner si l'écart entre les apprenants de genre différents persiste.

c) Contribution du facteur niveau d'études dans notre modèle

Dans cette partie de notre travail, nous nous intéressons à la contribution de la variable niveau d'études dans notre modèle de recherche et des relations pouvant exister entre le niveau d'études de l'apprenant et son engagement comportemental, cognitif et social et ses performances au MOOC PRD5.

Pour ce faire, nous discutons les résultats des analyses par équations structurelles des hypothèses de notre modèle H3, H9, H15 et H21.

Hypothèse 3 :

Le niveau d'études influence l'engagement comportemental de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse infirmée)

Hypothèse 9 :

Le niveau d'études influence l'engagement cognitif de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse infirmée)

Hypothèse 15 :

Le niveau d'études influence l'engagement social de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse infirmée)

Hypothèse 21 :

Le niveau d'études influence les performances des apprenants dans le MOOC PRD5 (Hypothèse infirmée)

Les résultats des analyses par équations structurelles nous permettent de rejeter les hypothèses H3, H9, H15 et H21 qui stipulent que le niveau d'études des apprenants influence d'une part leurs engagements comportementaux, cognitifs et sociaux et d'autre part leurs performances dans le MOOC PRD5. Cela nous a amenée à déduire que la variable niveau d'études n'a pas d'influence ni sur l'engagement dans ses trois dimensions comportementale, cognitive et sociale ni sur les performances des apprenants au niveau du MOOC PRD5.

S'il paraît logique d'affirmer que le niveau d'études influence les performances des apprenants dans le MOOC, il est surprenant que les résultats de notre travail de recherche viennent contester ces affirmations. Si certains auteurs ont estimé que le niveau d'études des apprenants joue un rôle de taille dans l'engagement des apprenants dans les MOOC et sur leurs performances dans ces dispositifs, nos résultats montrent le contraire. Ces constatations sont contradictoires avec les résultats de plusieurs travaux recherche (Engle et al., 2015 ; Greene et al., 2015 ; Gillani et Eynon 2014 ; Pursel et al., 2016 ; Koedinger et al., 2015 ; Kizilcec et Halawa 2015 ; P. M. Moreno-Marcos et al., 2019 ; Stöhr et al., 2019 ; Qiu et al., 2016 et Vayre et al., 2019).

Par contre, nos résultats viennent conforter les constatations faites par Adamopoulos (2013) qui trouve que malgré la diversité des niveaux d'études, les indicateurs de réussite sont à peu près les mêmes pour tous les groupes répartis selon leurs niveaux d'études. Ils confirment aussi les résultats des travaux Hone et El Said (2016) qui trouvent qu'il n'y a pas de différence entre les résultats des apprenants au niveau des MOOC selon leurs niveaux d'études.

Il est important de mentionner que l'interprétation de ce résultat doit être prise avec prudence, car la définition des "niveaux d'études" peut varier d'une étude à l'autre, ce qui rend difficile la comparaison des résultats.

d) Contribution du facteur principal motif d'inscription au MOOC au niveau du modèle

Dans ce qui suit nous, nous nous intéressons à la contribution de la variable principal motif d'inscription au niveau de notre modèle de recherche. Pour ce faire, nous portons notre attention sur les hypothèses suivantes :

Hypothèse 4 :

Le principal motif d'inscription influence l'engagement comportemental de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse confirmée)

Hypothèse 10 :

Le principal motif d'inscription influence l'engagement cognitif de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse confirmée)

Hypothèse 16 :

Le principal motif d'inscription influence l'engagement social de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse infirmée)

Hypothèse 22 :

Le principal motif d'inscription influence les performances de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse confirmée)

Selon les résultats des analyses par équations structurelles, il est évident que les liens entre la variable principal motif d'inscription et l'engagement comportemental, cognitif et les performances sont significatifs, ce qui nous amène à retenir les hypothèses H4, H10 et H22. Néanmoins, les résultats des analyses par équations structurelles, nous permettent de conclure que l'hypothèse H16, relative à l'influence du principal motif d'inscription sur l'engagement social, est rejetée.

Les résultats des analyses complémentaires relatives à l'hypothèse H4 permettent de déduire que tous les motifs d'inscription au MOOC PRD5 n'ont pas de relation avec l'engagement comportemental. Les résultats les plus saillants sont :

- Les apprenants qui ont suivi le MOOC dans le cadre d'une prescription sont ceux qui se sont le plus engagés sur le plan comportemental. Ils ont eu les rangs moyens les plus élevés en termes de taux de complétion des quiz, des TD et des Lab et des temps totaux passés lors de la réalisation des quiz, des TD et des Lab. Cette catégorie d'apprenants a

aussi eu les rangs moyens les plus élevés en termes de nombre de jours de présence et de clics dans le MOOC.

- Les apprenants qui ont comme principal motif d'inscription appartenant à la catégorie « Identitaire » ont eu les rangs moyens les plus élevés en termes de nombre de semaines de présence au MOOC, taux de complétion de visionnage des vidéos et temps total passé sur les vidéos. Pour cette catégorie d'apprenants l'obtention de l'attestation de fin du MOOC n'est pas un objectif. Cette catégorie d'apprenants cherche à découvrir et à s'appropriier les contenus offerts par le MOOC.

Les résultats des analyses complémentaires de l'hypothèse H10 permettent de conclure que :

- Les apprenants qui ont comme principal motif d'inscription appartenant à la catégorie « Prescription » sont les plus engagés sur le plan cognitif en termes de nombre de tentatives dans les quiz et les TD. Cette catégorie d'apprenants cherche à valider le MOOC et à obtenir l'attestation de fin du MOOC qui peut leur servir pour valoriser leurs engagements dans le cadre de leurs formations ou/et auprès des prescripteurs.

- Ceux dont les principaux motifs d'inscription appartenant à la catégorie « Opérateur professionnel » ont eu les rangs moyens les plus élevés en termes de nombre de tentatives dans les Lab et l'examen final et le visionnage des vidéos. Le MOOC semble bien être saisi comme une opportunité dans la sphère professionnelle. Cette catégorie d'apprenants semble chercher des compétences et des mises en pratiques qui peuvent leur servir dans leurs activités professionnelles. Ces résultats viennent conforter les constatations de Phan et al. (2016) et Robinson et al. (2016) qui trouvent que les apprenants dont les motifs d'inscription au MOOC étaient liés à l'acquisition de compétences et l'amélioration de la pratique professionnelle et ceux qui comptent réinvestir les compétences acquises dans un contexte professionnel sont plus engagés dans le MOOC. Dans ce sens, Vayre et al. (2019) confirment aussi que l'intérêt professionnel à suivre un MOOC constitue une forme de motivation extrinsèque qui favorise la persistance des apprenants dans le MOOC.

En nous basant sur la cartographie des motifs d'entrée en formation de Philippe Carré (2002) qui s'articule autour de dix types de motifs, positionnés autour de deux axes orthogonaux : d'une part, les motifs intrinsèques et d'autre part extrinsèques, nous pouvons constater que les

apprenants qui ont des principaux motifs d'inscription (Identitaire, Opérateur professionnel et prescription) qui appartiennent à la catégorie des motivations extrinsèques sont les plus engagés sur le plan comportemental et cognitif. Ainsi, ces constatations, confirment les résultats des travaux de Semenova, (2020) qui trouvent que la motivation extrinsèque favorise considérablement l'engagement des apprenants au niveau des MOOC et les chances d'obtenir l'attestation de fin du MOOC.

Par contre, nos résultats relatifs à l'hypothèse H16 contredisent les résultats des travaux de Barak et al. (2016) qui ont constaté que la motivation influence positivement l'engagement social des apprenants au niveau des MOOC. Ceci peut être expliqué par le fait que dans le cadre des travaux de Barak et al.(2016), les chercheurs se sont concentrés uniquement sur l'étude de l'influence des variables liées à la motivation sur l'engagement social des apprenants dans un MOOC offert en deux langues différentes.

e) Contribution du facteur contexte de suivi du MOOC au niveau du modèle

Dans cette partie, nous nous intéressons à la contribution de la variable contexte de suivi du MOOC au niveau de notre modèle de recherche. Pour ce faire, nous portons notre attention sur les hypothèses suivantes :

Hypothèse 5 :

Le contexte de suivi du MOOC influence l'engagement comportemental de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse confirmée)

Hypothèse 11 :

Le contexte de suivi du MOOC influence l'engagement cognitif de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse confirmée)

Hypothèse 17 :

Le contexte de suivi du MOOC influence l'engagement social de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse confirmée)

Hypothèse 23 :

Le contexte de suivi du MOOC influence les performances de l'apprenant au niveau du MOOC PRD5 (Hypothèse confirmée)

Selon les résultats des analyses par équations structurelles, il est évident que les liens entre le contexte du suivi du MOOC et l'engagement comportemental, cognitif, social et performances sont significatifs, d'où la validation des hypothèses H5, H11, H17 et H23.

Les analyses complémentaires, qui ont été effectuées afin d'affiner ces résultats, permettent de constater que les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une

certification payante ont été plus nombreux à s'engager activement dans le MOOC. Ils ont eu le plus grand taux de complétion des TD, des Lab et des vidéos. Par ailleurs, ils ont passé plus de temps lors du visionnage des vidéos et lors de la réalisation des quiz, des TD et des Lab que les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre de leurs formations formelles ou en tant qu'auditeurs libres.

Ces résultats corroborent les résultats des travaux de Goli et al. (2019) qui stipulent que l'engagement des apprenants est variable selon qu'ils paient pour l'obtention du certificat de fin de MOOC ou qu'ils participent en tant qu'auditeurs libres gratuitement. De plus, ces résultats valident ceux des travaux d'Eynon et al. (2016) qui constatent que les apprenants qui cherchent à obtenir une certification se concentrent sur les activités d'évaluation.

Nos constatations relatives à la variable contexte de suivi du MOOC permettent aussi de conforter les résultats des travaux de Swinnerton et al. (2017) qui relèvent un taux élevé d'engagement des étudiants dans un MOOC intégré dans un cursus universitaire avec une forte utilisation du contenu MOOC. Les résultats complémentaires de l'hypothèse H17, confortent les constatations de Swinnerton et al. (2017), qui trouvent que les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre d'une formation formelle, peuvent interagir entre eux sans avoir recours aux forums de la plateforme et peuvent poser directement leurs questions à leurs pairs et à leurs enseignants sans passer forcément par les forums de discussions du MOOC.

Les résultats des analyses complémentaires liées à l'hypothèse H5 permettent de constater que :

- Les apprenants qui ont suivi le MOOC dans le cadre de la certification payante ont eu le plus grand taux de complétion des TD, des Lab et des vidéos et ont passé plus de temps lors du visionnage des vidéos et lors de la réalisation des quiz, des TD et des Lab que les apprenants qui suivent le MOOC dans le cadre de leurs formations formelles ou en tant qu'auditeurs libres. Ils semblent être les plus présents au MOOC en termes de nombre total de semaines de présence, nombre total de jours de présence et nombre de clics.

- L'engagement au niveau du MOOC PRD5 reste fortement dépendant d'une prescription plus ou moins explicite. Les résultats de notre travail permettent aussi de conforter les résultats des travaux de Cisel, (2016) qui trouvent que les apprenants qui appartiennent à un public captif, qui suivent le MOOC suite à une prescription dans le cadre de l'une des formations formelles se distinguent en termes d'engagement et de performances.

Pour conclure, nous pouvons souligner que la variable contexte de suivi du MOOC influence d'une part l'engagement comportemental, cognitif et social des apprenants au niveau du MOOC et d'autre part leurs performances. C'est une variable à prendre en considération par l'équipe pédagogique du MOOC qui pourrait prévoir des activités spécifiques à chaque catégorie d'apprenants selon leurs besoins.

7.2 Apports du travail de recherche

Ce travail fait partie des travaux de recherche qui mettent la lumière sur l'étude et l'analyse de l'engagement et les performances des apprenants dans un MOOC. La majorité des travaux menés à ce jour sont très récents et les travaux de recherche francophones dans ce domaine se font rares. Notre recherche se positionne ainsi au croisement des sciences de l'éducation (ingénierie des apprentissages) et de l'informatique (modélisation et traitement des traces et données d'apprentissage) permettant de fournir des modèles de conceptualisation, structuration, traitement et de manipulation des données massives.

En outre, du point de vue théorique, contrairement aux travaux de recherche qui se sont penchés sur l'étude de l'engagement en tant que concept unidimensionnel ou bidimensionnel en se focalisant sur l'engagement comportemental et/ou social des apprenants dans les MOOC, notre travail de recherche se situe parmi la minorité des travaux de recherche qui se sont intéressés à l'engagement dans les MOOC en tant que concept multidimensionnel. Même s'il n'est pas le premier travail lié à cette thématique, notre travail n'en demeure pas moins spécial car il s'intéresse à l'engagement dans ses trois dimensions : comportementale, cognitive et sociale. Sur ce plan, notre travail de recherche a permis la définition d'un modèle de mesure de l'engagement basé sur un ensemble d'indicateurs définis sur la base de la théorie de l'engagement couplée à la théorie de l'activité et nous renvoie ainsi à la revue de la littérature relative à l'engagement dans les MOOC. A travers ce travail de recherche, nous avons montré comment peut-on mobiliser les traces log pour définir des indicateurs de mesure de l'engagement dans ces trois dimensions. Ces indicateurs ont été adoptés afin de concevoir et valider un modèle de mesure de l'engagement dans les MOOC, d'où la particularité de notre étude. Les résultats de ce travail de recherche soulignent l'importance de suivre les modèles d'engagement des apprenants de MOOC au-delà d'une seule dimension. Ils prouvent, conformément à la théorie, que l'engagement des apprenants dans les MOOC est multidimensionnel (Handelsman et al., 2005).

Du point de vue méthodologique, il a été constaté que pour mesurer l'engagement, plusieurs études sur les MOOC se basent sur des données récupérées à travers des questionnaires et/ou des entretiens. Ainsi, ces travaux recherches se limitent aux données déclaratives des participants aux MOOC alors que le nôtre se distingue par rapport aux autres travaux portant sur l'engagement dans les MOOC par le fait qu'il mobilise des données empiriques extraites des traces log. A cet effet, ce présent travail s'inscrit dans la lignée des recherches qui traitent et mesurent l'engagement des apprenants en se basant sur des faits réels. En somme, dans le cadre de ce travail, nous associons à la problématique pédagogique une problématique informatique qui vise une meilleure compréhension de l'engagement dans les MOOC, basée sur l'une des approches innovantes dans le domaine de l'enseignement et l'apprentissage comme l'Educational Data Mining et le Learning Analytics.

Afin de mieux cerner la réalité, ce travail cherche aussi à confronter les analyses des traces avec d'autres sources de données provenant des enregistrements vidéo. Ceux-ci permettent en effet de capter les réalités côté apprenants en ayant recours à l'enregistrement de l'activité de certains d'entre eux, ce qui nous offre ainsi des observations directes. Ces données liées à l'engagement de l'apprenant ont été couplées à des variables provenant d'autres sources de données complémentaires (questionnaires, scénario prévu du MOOC et données performances) afin de proposer un modèle qui ambitionne de donner un autre angle d'analyse et ainsi éclairer la problématique d'abandon dans les MOOC.

Nous avons cherché, dans le cadre de ce travail, et à travers le modèle proposé, à prendre en considération d'une part les effets des variables individuelles liées aux apprenants (âge, genre, niveau d'études, principal motif d'inscription et contexte de suivi du MOOC) sur leurs engagements et d'autre part sur leurs performances dans les MOOC. Nous avons mis en exergue le rôle médiateur de l'engagement dans ses dimensions tripartites, lequel demeure un sujet inexploré vu la complexité de l'objet d'étude et les difficultés méthodologiques qui lui sont relatives.

Les résultats de notre travail de recherche confirment la nécessité de reconceptualiser certaines variables éducatives en ce qui concerne l'engagement, les performances et la réussite des apprenants dans les MOOC. Ce travail fournit la preuve empirique que l'apprentissage dans les MOOC ne devrait pas être traité de la même manière que l'enseignement universitaire traditionnel (DeBoer et al., 2014 ; Evans & Baker, 2016). Il permet ainsi de confirmer que les MOOC ne sont pas des dispositifs de formation traditionnels et le recours aux paramètres

éducatifs classiques pour comprendre les MOOC est une tentative infructueuse (DeBoer et al., 2014). Nous concluons que l'engagement des apprenants dans le MOOC est pluriel. De nombreux inscrits choisissent de s'engager ou pas dans le MOOC en ayant leurs propres objectifs et motifs d'inscription. La notion de l'ouverture des MOOC permet à chaque apprenant de ne pas suivre forcément le scénario prescrit par l'équipe pédagogique et de sélectionner les ressources et les activités qui répondent à ses propres besoins et objectifs et à décider, selon ses contraintes et son contexte, du temps qu'il consacre à ses activités d'apprentissage dans le MOOC. Pour de nombreux inscrits aux MOOC, l'obtention d'une attestation d'achèvement ne correspond pas nécessairement à leurs intentions. Il est donc important de mieux comprendre les populations spécifiques du MOOC afin de mieux répondre à leurs besoins.

7.3 Limites du travail de recherche

Notre travail de recherche n'est pas dépourvu d'imperfections. Il comporte certaines limites qui ouvrent le débat sur un ensemble de réflexions.

Premièrement, ce travail est une recherche de nature exploratoire qui est fondée sur l'analyse des données d'un seul MOOC portant sur une thématique scientifique. La mesure de l'engagement dans ce MOOC se base essentiellement sur les traces recueillies d'une seule itération du MOOC PRD5. Poursuivre les analyses des données de plusieurs éditions de ce MOOC est essentiel et nous permettra de consolider les résultats de ce travail de recherche.

Deuxièmement, afin de valider les résultats de cette recherche et pour pouvoir les généraliser, il nous semble important de reconduire le travail réalisé dans d'autres contextes variant les types du MOOC, portant sur d'autres thématiques et avec divers devis pédagogiques.

Troisièmement, malgré les précautions méthodologiques prises, comme ce travail de recherche se base essentiellement sur les analyses des traces pour mesurer l'engagement dans le MOOC PRD5, les données doivent être utilisées avec prudence car elles sont déduites plutôt qu'interrogées. En plus, dans le cadre de ce travail nous avons été confrontés assez rapidement à la complexité de notre objet d'étude car pour mesurer l'engagement des apprenants au niveau du MOOC, nous nous sommes basée essentiellement sur les traces extraites à partir de la plateforme FUN qui sont des données massives non structurées nécessitant des traitements informatiques très lourds et qui ne sont pas nécessairement à la portée de l'équipe enseignante. Néanmoins, l'engagement des apprenants au niveau du MOOC ne se limite pas à leurs activités sur la plateforme. Plusieurs d'entre eux téléchargent les ressources, travaillent avec leurs pairs

en dehors de la plateforme notamment quand il s'agit d'apprenants qui suivent le MOOC dans un contexte d'enseignement formel où le MOOC est prescrit par l'équipe pédagogique en tant que ressource d'apprentissage obligatoire ou complémentaire, ce qui rend leur engagement au-delà de la plateforme difficilement mesurable.

Aller au-delà des analyses faites sur le contexte de suivi du MOOC, pour regarder en détail les modalités d'intégration du MOOC dans les cursus universitaires (formations formelles) semble important. Or, dans le cadre de notre recherche, nous n'avons pas pu détailler ces aspects. Cet aspect mériterait une attention particulière de notre part lors des prochains travaux afin de donner une idée plus complète sur l'engagement de ces groupes d'apprenants.

En outre, il est important de signaler que dans le cadre de notre travail de recherche, pour étudier son engagement social, nous nous limitons au nombre d'interventions d'un apprenant dans les forums de discussions du MOOC. L'analyse des interventions dans les forums de discussions permettra de mieux éclairer l'analyse de l'engagement social des apprenants dans ces dispositifs. Une analyse des contenus des interventions dans les forums pourrait refléter, en plus d'un engagement social, un engagement cognitif ou affectif.

Il est aussi important de soulever le fait que dans le cadre de ce travail, on a eu recours aux données comportementales pour déduire l'engagement cognitif, nous courons le risque de capter des signaux différents de ceux que nous voulons. De telles interactions ne sont pas toujours la preuve d'un engagement. Des recherches futures visant à coupler notre travail avec des questionnaires auto-rapportés et/ou des entretiens nous permettront de fournir des preuves qui feront des liens entre les analyses des traces et l'engagement dans toutes ses dimensions.

L'engagement pourrait être influencé par de nombreux autres facteurs qui ne sont pas étudiés dans cette étude. Les compétences linguistiques, les problèmes de connexions et d'autres variables liées à la conception des cours pourraient être explorées à l'avenir. Des travaux futurs sont nécessaires pour intégrer ces variables dans notre modèle de recherche afin d'explorer leurs effets.

Finalement, bien que la littérature foisonne de travaux de recherche autour de l'engagement dans les MOOC, nous avons pu relever un manque de consensus quant à la définition du construit et la multitude des approches méthodologiques adoptées par les chercheurs, ce qui nuit à la justesse des comparaisons entre les résultats des recherches (Fredricks et McColskey, 2012 ; Greene et al., 2004 ; Kahu, 2013 ; Sinatra et al., 2015). Même lorsque les chercheurs semblent partager des conceptions similaires de l'engagement, il en

ressort une variabilité considérable dans les métriques utilisées pour mesurer l'engagement et dans les instruments de mesure déployés. Dans ce cadre, il nous semble difficile de parvenir à des conclusions certaines sur la base des résultats que nous avons obtenus.

7.4 Perspectives

Notre travail de recherche soulève plusieurs aspects à prendre en considération au niveau des travaux à venir. Nous précisons que dans ce cadre, nous avons analysé et appliqué les données d'une seule itération du MOOC PRD5. Ainsi il nous semble important de prolonger le travail mené afin de consolider le modèle proposé et de confirmer les résultats de cette étude en ayant recours aux analyses des données de plusieurs itérations du même MOOC. Ce prolongement permettra aussi de confirmer le modèle de recherche proposé et de valider nos résultats tout en prenant en considération l'impact de la variation de la thématique du MOOC, le type de MOOC, l'approche pédagogique du MOOC et la variété des caractéristiques technologiques.

La prise en compte d'autres facteurs non étudiés dans ce travail, permettra d'enrichir notre modèle de recherche et de compléter la compréhension de la variance de l'engagement et des performances au niveau des MOOC comme par exemple les barrières linguistiques auxquelles les apprenants font face ; les problèmes d'accessibilité et d'autres variables liées à la conception des cours qui pourraient être explorées à l'avenir.

Nous envisageons, étendre nos recherches afin d'intégrer les indicateurs d'engagement des apprenants en dehors du dispositif de formation. Nous comptons nous intéresser à l'engagement des apprenants au-delà de ce qui se passe sur la plateforme. Les apprenants semblent constitués des communautés d'apprentissage en présentiel (apprenants provenant de la même région) ou en ligne sur les réseaux sociaux. Cette dynamique pourrait apporter des nouveaux facteurs à prendre en considération pour éclairer d'autres aspects de notre travail de recherche.

Sur le plan méthodologique, l'adoption d'une approche de triangulation de la nature des données et la méthode de leur analyse sera envisagée à travers le recours à des entretiens qui permettront de donner un autre regard explicatif de nos résultats de recherche.

Au niveau de ce travail de recherche nous avons étudié l'engagement comportemental, cognitif et social et nous n'avons pas traité l'engagement affectif. Dans les prochains travaux, nous comptons analyser cette dimension de l'engagement et notre intérêt sera porté sur

l'analyse des commentaires et des posts des apprenants dans les forums de discussions. Cette piste nous permettra d'enrichir et de consolider notre modèle de recherche et nous donnera une nouvelle perspective pour mieux détailler les phénomènes étudiés et ainsi étayer nos résultats.

Les MOOC sont une nouvelle forme d'apprentissage qui attirent un public d'apprenants différent des étudiants universitaires. Néanmoins, les travaux actuels relatifs aux MOOC définissent l'engagement et la réussite en utilisant les conceptions traditionnelles qui sont alignées avec des objectifs institutionnels (par exemple, Taylor et al., 2014 ; Brinton et al., 2015 ; Crossley et al., 2016). Il serait néanmoins judicieux d'envisager l'utilisation des mesures alternatives pour évaluer les résultats d'apprentissage, en particulier pour les apprenants qui ne prévoient pas de terminer le MOOC et qui ne cherchent pas à obtenir l'attestation de fin du MOOC.

7.5 Recommandations

Les conclusions de ce travail de recherche peuvent être à l'origine d'un certain nombre de recommandations pratiques à l'intention de l'équipe pédagogique du MOOC. L'équipe pédagogique du MOOC devrait tenir compte de l'hétérogénéité des apprenants et prendre en compte leurs besoins spécifiques, leurs diverses motivations et les déterminants qui affectent leurs engagements et performances lors de la création ou de l'amélioration continue du MOOC. Les résultats de cette étude indiquent qu'une série de stratégies d'intervention et d'amélioration dans le MOOC pourrait être menée en segmentant les apprenants du MOOC en sous-groupes qui peuvent s'engager différemment dans ce dispositif. Ceci permettra de développer des interventions éducatives efficaces pour chaque sous-groupe selon les facteurs d'influence identifiés afin d'aider les apprenants à atteindre les résultats d'apprentissage souhaitables. Les résultats exposés dans la synthèse générale des résultats permettent d'envoyer des signaux à l'équipe pédagogique du MOOC pour attirer leur attention sur le fait que les facteurs âges, niveau d'études et contexte de suivi du MOOC sont associés à l'engagement des apprenants et devraient être prises en compte lors de la conception et de l'animation du MOOC.

Les apprenants du MOOC peuvent être répartis en sous groupes ceux qui viennent découvrir les contenus du MOOC et ne disposent forcément pas des prérequis adéquats peuvent être orientés vers des ressources additionnelles qui leurs permettent de combler leurs lacunes et mettre à niveau leurs connaissances. Ceux qui viennent pour un rafraichissement des connaissances ou des compétences en lien avec leurs pratiques professionnelles peuvent

bénéficier de plus de ressources, des exemples contextualisés, des Lab tirés et de cas pratiques qui proviennent d'un contexte professionnel.

Le rôle médiateur de l'engagement qui s'intercale entre les variables âge, principal motif d'inscription et contexte de suivi du MOOC et les performances pourrait être renforcé en favorisant les effets positifs de l'engagement dans ses dimensions comportementale, cognitive et sociale qui impactent les performances d'un apprenant dans le MOOC PRD5.

Ceux qui ont des difficultés à s'appropriier les activités d'apprentissages prescrites pourraient disposer d'un accompagnement spécifique à travers les assistants pédagogiques (l'équipe pédagogique peut s'adosser aux résultats exposés dans la figure 29 afin d'adapter l'intervention et la présence des assistants pédagogiques selon la présence des apprenants dans le MOOC).

Appliquer la "théorie de la richesse des médias" introduite par Daft et Lengel (1986) semble être une piste intéressante qui pourrait aider les apprenants à s'appropriier et à maîtriser le contenu des cours de manière efficace. La diversité des médias et le recours aux médias riches et diversifiés articulant la vidéo, l'audio, l'image et le texte pourrait augmenter l'engagement des apprenants dans le MOOC et par conséquent améliorer leurs performances.

Des parcours d'apprentissage adaptatifs peuvent être mis en œuvre afin de répondre au mieux aux besoins des apprenants. Le niveau de difficulté des activités pédagogiques prescrites peut être personnalisé et adapté progressivement selon le nombre de tentatives, le temps passé lors de la réalisation de l'activité et selon les évolutions des scores des apprenants. Un système de recommandation automatique peut être déclenché afin de recommander des ressources permettant de combler les déficits d'appropriation des connaissances et compétences de chaque partie du MOOC. De surcroît des activités d'apprentissage et des évaluations différenciées, en termes de difficulté et de complexité, pourraient s'aligner sur les caractéristiques des apprenants et sur leurs engagements afin de les amener tous à atteindre les objectifs d'apprentissage.

Encourager les projets d'équipe afin promouvoir les activités collaboratives engageantes et agréables. Favoriser les moyens de communication entre les apprenants afin de créer une communauté efficace pour l'échange de connaissances et d'expériences, surtout si l'on tient compte de l'aide limitée qui leur est accordée, pourrait être une piste pour renforcer l'engagement social des apprenants dans le MOOC.

Ainsi des nouvelles pistes en liens avec la personnalisation et l'adaptation des parcours d'apprentissage dans les MOOC selon les profils des apprenants et selon leurs degrés

d'engagement dans ces dispositifs peuvent représenter des liens utiles sur l'ingénierie de la formation.

Bibliographie

- Adamopoulos, P. (2013). What Makes a Great MOOC? An Interdisciplinary Analysis of Student Retention in Online Courses. *In 34th International Conference on Information Systems: ICIS 2013 Association for Information Systems*. <http://aisel.aisnet.org/icis2013/proceedings/BreakthroughIdeas/13/>
- Adams, A.F. et Paquet, F. (1991). Impact de la gestion du temps sur les performances académiques des étudiants inscrits en première candidature en faculté de droit. Mémoire de licence. Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve.
- Alario-Hoyos, C., Estévez-Ayres, I., Pérez-Sanagustín, M., Delgado Kloos, C., et FernándezPanadero, C. (2017). Understanding Learners' Motivation and Learning Strategies in MOOCs. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(3). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i3.2996>
- Allione G. and R. M. Stein, (2016). Mass attrition: An analysis of drop out from principles of microeconomics MOOC. *J. Econ. Edu.*, vol. 47, no. 2, pp. 174–186, 2016. DOI: 10.1080/00220485.2016.1146096
- Amadiou, F., et Tricot A. (2014). Apprendre avec le numérique : mythes et réalités. Paris, Retz.
- Anderson, A., Huttenlocher, D., Kleinberg, J., et Leskovec, J. (2014). Engaging with massive online courses. *WWW '14 Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web*, 687–698. <https://doi.org/10.1145/2566486.2568042>
- Anderson, S., Collier, A., et Horii, C. V. (2013). Designing and implementing MOOCs to maximize student learning. Online presentation delivered as part of the EDUCAUSE Learning Initiative Spring 52 MERLOT Journal of Online Learning and Teaching Vol. 10, No. 1, March 2014 Focus Session. Presentation slides, recording, and transcripts retrieved from <http://www.educause.edu/eli/events/eli-online-spring-focus-session/2013/2013/designing-andimplementing-moocs-maximize-student-learning>
- Archambault, I., Janosz, M., Morizot, J., et Pagani, L. (2009). Adolescent behavioural, affective, and cognitive engagement in school: relationship to dropout. *Journal of School Health*, 79(9), pp. 408-415.
- Archambault, J. et Chouinard, R. (2004). Vers une gestion éducative de la classe (2^{ee} éd.). Boucherville, Québec: Gaëtan Morin.
- Arnold, K. E., & Pistilli, M. D. (2012). Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success. *In Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 267–270). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330666>
- Astin, Alexander. (1984). Student Involvement: A Development Theory for Higher Education. *Journal of College Student Development*. 40. 518-529.
- Azevedo, R. (2015). Defining and Measuring Engagement and Learning in Science: Conceptual, Theoretical, Methodological, and Analytical Issues. *Educational*

- Balch, T. (2013). MOOC Student Demographics (Spring 2013) (billet de blogue).
- Barak, M., Watted, A., & Haick, H. (2016). Motivation to learn in massive open online courses: Examining aspects of language and social engagement. *Computers & Education*, 94, 49–60. doi:10.1016/j.compedu.2015.11.010
- Bardin, L. (2013). L'analyse de contenu (Presses Un). Paris. <https://doi.org/10.3917/puf.bard.2013.01>
- Baron R. M., Kenny D A., (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol.51, N°6, pp 1173-1182.
- Bayeck, R. (2016). Exploratory study of MOOC learners' demographics and motivation: The case of students involved in groups. *Open Praxis*. 8. 10.5944/openpraxis.8.3.282.
- Belanger, Y. et Thornton, J. (2013). Bioelectricity: A Quantitative Approach, Duke University's First MOOC, Duke Center for Instructional Technology. <http://hdl.handle.net/10161/6216>
- Biggs, J. (1993). Student Learning Research and Theory - where do we currently stand? in Gibbs, G. (ed.) *Improving Student Learning - Theory and Practice*. Oxford: Oxford Centre for Staff Development. Consulté le 29/03/2018 <http://www.londonmet.ac.uk/deliberations/ocsldpublications/isltp-biggs.cfm>
- Biggs, J. (1999). *Teaching for quality learning at university*. Buckingham: Society for Research into Higher Education and Open University Press.
- Biggs, J., Kember, D., et Leung, D. Y. P. (2001). The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149.
- Bonafini, F. C., Chae, C., Park, E., et Jablow, K. W. (2017). How much does student engagement with videos and forums in a MOOC affect their achievement? *Online Learning Journal*, 21(4), 223-240. <https://doi.org/10.24059/olj.v21i4.1270>
- Bonk, C., et Lee, M. (2017). Motivations, achievements, and challenges of self-directed informal learners in open educational environments and MOOCs. *Journal of Learning for Development*, 4(1), 36-57. <http://jl4d.org/index.php/ejl4d/article/view/195>.
- Bonk, C.J., Lee, M.M., Kou, X., Xu, S. et Jeu, F.-R.(2015). Understanding the self-directed online learning preferences, goals, achievements, and challenges of MIT Open Course Ware subscribers. *Educational Technology and Society*, 18(2),349-68. Accessible à partir de ce lien : http://www.ifets.info/journals/18_2/26.pdf;
- Bourdages, L. (1996). La persistance et la non-persistance aux études universitaires sur campus et en formation à distance. *Distances*, 1(1), 51-67.
- Bourdages, L. et Delmotte, C. (2001), La persistance aux études universitaires à distance, *Revue de l'éducation à distance*, vol. 16 no. 2.

- Breslow, L., Pritchard, D. E., DeBoer, J. D., Stump, G. S., Ho, A. D., & Seaton, D. T. (2013). Studying learning in the worldwide classroom: Research into edX's first MOOC. *Research Practice in Assessment*, 8, 13–25.
- Brooks, C, Thompson, C. and Teasley. S. (2015). Who you are or what you do: Comparing the predictive power of demographics vs. activity patterns in massive open online courses (MOOCs). *In Proceedings of the Second ACM Conference on Learning @ Scale, New York, NY*. DOI: <https://doi.org/10.1145/2724660.2728668>
- Bruillard, É. (2017). Mooc une forme contemporaine de livres éducatifs. De nouveaux genres à explorer ? *Distances et médiations des savoirs*, 18. Repéré sur le site de la revue : <https://dms.revues.org/1830>
- Brusilovsky, P. (2003) Adaptive navigation support in educational hypermedia: The role of student knowledge level and the case for meta-adaptation. *British Journal of Educational Technology*, <https://doi.org/10.1111/1467-8535.00345>
- Bugmann, J., Jaillet, A. & Karsenti, T. (2018). Certification universitaire post-MOOC : entre attentes et contraintes. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire / International Journal of Technologies in Higher Education*, 15 (1), 34–44. <https://www.erudit.org/fr/revues/ritpu/2018-v15-n1-ritpu04609/1059997ar/>.
- Caron P.-A., Heutte, J., Rosselle M., (2014a) Rapport d'Expertise et Accompagnement par la recherche du dispositif expérimental MOOC iNum, <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00950766>
- Caron P.-A., Heutte, J., Rosselle M., (2014b) Cadre descriptif des MOOC et échelles pour mesurer les perceptions des apprenants dans un MOOC, <http://www.youtube.com/watch?v=bfQnjR-Wftc>
- Carré, Ph. (1998). Motifs et dynamiques d'engagement en formation : synthèse d'une étude qualitative de validation auprès de 61 adultes en formation professionnelle continue. *Education permanente*, 136, 119-131.
- Carré, Ph. (1999). Motivation et rapport à la formation. In Ph. Carré et P. Caspar (Ed.), *Traité des sciences et techniques de la formation* (pp. 267-287). Paris : Dunod.
- Cassidy, D., Breakwell, N. et Bailey, J. (2014). Keeping them clicking: Promoting student engagement in MOOC design. *The All Ireland Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 6(2), 1-15. Récupéré du site de l'International conference onengaging pedagogy : <http://icep.ie/>
- Castaño, C., Maiz, I., & Garay, U. (2015). Design, motivation and performance in a cooperative MOOC Course. *Comunicar*, 22(44), 19-26.
- Champaign, J., Colvin, K. F., Liu, A., Fredericks, C., Seaton, D. et Pritchard, D. E. (2014). Correlating Skill and Improvement in 2 MOOCs with a Student's Time on Tasks. *Dans Proceedings of the First ACM Conference on Learning @ Scale* (p. 11–20). New York.
- Chen, C., Sonnert, G., Sadler, P.M., et Malan, D.J. (2020). Computational Thinking and

Assignment Resubmission Predict Persistence in a Computer Science MOOC. *Journal of Computer Assisted Learning*. DOI:<https://doi.org/10.1111/jcal.12427>

- Cheung, E. (2014). Analyzing student engagement and retention in Georgetown's first MOOC: Globalization's winners and losers: Challenges for developed and developing countries (mémoire de maîtrise, Université de Georgetown, Temporal dynamics of MOOC learning trajectories. In *Proceedings of the international conference on data science, E-learning and information systems*. DATA'18. <https://doi.org/10.1145/3279996.3280035> Washington, DC). Récupéré du dépôt DigitalGeorgetown :<http://repository.library.georgetown.edu>
- Chiu, K. F., et Hew, K. F. (2018). Factors influencing peer learning and performance in MOOC asynchronous online discussion forum. *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(4), 16-28. <http://dx.doi.org/10.14742/ajet.3240>
- Christensen,G., Steinmetz,A., Alcorn,B., Bennett,A., Woods,D., et Ezekiel, J.(2013). The MOOC phenomenon : Who takes Massive Open Online Courses and why ? Repéré à <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2350964>
- Cisel, M. (2016). Utilisations des MOOC : éléments de typologie.Retour sur la diversité des formes d'attrition. Thèse de doctorat en Sciences de l'éducation, ENS Cachan, France.
- Cisel, M. (2018) Une analyse de l'utilisation des vidéos pédagogiques des MOOC par les non-certifiés. <http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2017/24.2.7.cisel/24.2.7.cisel.htm>
- Coetzee D, Fox A, Hearst MA, Hartmann B. (2014). Should your MOOC forum use a reputation system? In: *Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work et social computing* ; p. 1176– 87. <https://doi.org/10.1145/2531602.2531657>
- Coffrin, C., Corrin, L., de Barba, P. G., & Kennedy, G. (2014). Visualizing patterns of student engagement and performance in MOOCs. *Proceedings from the fourth international conference on learning analytics and knowledge*. New York, NY: ACM. doi:10.1145/2567574.2567586.
- Connell, J. P., & Wellborn, J. G. (1991). Competence, autonomy, and relatedness: A motivational analysis of self-system processes. In M. R. Gunnar & L. A. Sroufe (Eds.), *The Minnesota symposia on child psychology*, Vol. 23. Self processes and development (p. 43–77). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Conole, G. (2013). MOOCs as Disruptive Technologies: Strategies for Enhancing the Learner Experience and Quality of MOOCs. Retrieved May 2016 from <https://core.ac.uk/download/files/418/11890896.pdf>
- Conole, G. (2015). MOOCs as disruptive technologies: Strategies for enhancing the learner experience and quality of MOOCs. *Revista de Educación a Distancia, RED*, 39. <http://revistas.um.es/red/article/view/234221/179941>.
- Cram, D., & Jouvin, D. & Mille, A. (2007). Visualisation interactive de traces et réflexivité: application à l'EIAH collaboratif synchrone eMédiathèque. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*. 14.

10.3406/stice.2007.970.

- Crossley, S., Dascalu, M., McNamara, D. S., Baker, R., et Trausan-Matu, S. (2017). Predicting Success in Massive Open Online Courses (MOOCs) Using Cohesion Network Analysis. *In Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL'17)* (pp. 103-110). Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences.
- Crues, R. W., Bosch, N., Anderson, C. J., Perry, M., Bhat, S., Shaik, N. (2018)b. Who they are and what they want: Understanding the reasons for MOOC enrollment. In Proceedings of the 11th International Conference on Educational Data Mining (pp. 177–186), Raleigh, NC. *International Educational Data Mining Society*. <https://pdfs.semanticscholar.org/a794/99a5e1e87a7bdbdf70df2127d78f5cc0182d.pdf>
- Crues, R.W.; Henricks, G.M.; Perry, M.; Bhat, S.; Anderson, C.J.; Shaik, N.; Angrave, L. (2018)a How do gender, learning goals, and forum participation predict persistence in a computer science MOOC? *ACM Trans. Comput. Educ.* 2018, 18, 18. [CrossRef]
- Daniel, J. (2012). Making sense of MOOCs: Musings in a maze of myth, paradox and possibility. *Journal of Interactive Media in Education*, 2012(3), 18-38. <https://doi.org/10.5334/2012-18>
- De Barba, P. G., Kennedy, G., & Ainley, M. D. (2016). The role of students' motivation and participation in predicting performance in a MOOC. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(3), 218–231. doi:10.1111/jcal.12130.
- Deboer, J., Stump, G.S., Seaton, D., Ho, A., Pritchard, D.E., et Breslow, L. (2013). Bringing student backgrounds online : MOOC user demographics, site usage, and online learning. *In proceedings of the 6th international conference on Educational Data Mining*, (2013), 312-313.
- Deci, E.L., Vallerand, R.J., Pelletier, L.G. and Ryan, R.M. (1991) Motivation and Education: The Self-Determination Perspective. *The Educational Psychologist*, 26, 325-346. <http://dx.doi.org/10.1080/00461520.1991.9653137>
- Deng, R., Benckendorff, P., & Gannaway, D. (2019). Progress and new directions for teaching and learning in MOOCs. *Computers & Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.019>.
- Deng, R., Benckendorff, P., & Gannaway, D. (2020). Learner engagement in MOOCs: Scale development and validation. *British Journal of Educational Technology*, 51(1), 245–262. <https://doi.org/10.1111/bjet.12810>
- Depover, C., Karsenti, T. et Komis, V. (2017). Pour comprendre les MOOCs. Nature, enjeux et perspective. Québec : Presses de l'université du Québec.
- Djouad, T., Mille, A., Reffay, C. et Benmohammed, M. (2009). Ingénierie des indicateurs d'activités à partir de traces modélisées pour un Environnement Informatique d'Apprentissage Humain. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*. 16. 10.3406/stice.2009.994.

- Docq, F. & Daele, A. (2002). Chapitre 8. De l'outil à l'instrument: des usages en émergence. Dans : Daniel Peraya éd., Technologie et innovation en pédagogie: Dispositifs innovants de formation pour l'enseignement supérieur (pp. 113-128). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.charl.2002.01.0113>"
- Docq, F., (2017). Les vidéos des MOOC : ingrédients inséparables d'un dispositif pédagogique de cours en ligne ?. in Distances et médiations des savoirs (Online), 19 | 2017, Online since 14 October 2017, connection on 30 September 2018. URL : <http://journals.openedition.org/dms/1913> ; <https://doi.org/10.4000/dms.1913>
- Dunlosky, J., Rawson, K., Marsh, E., Nathan, M. et Willingham, D. (2013). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science In the Public Interest*, 14(1), 4-58.
- Dussarps, C. (2018). Faut-il (ré)humaniser les MOOC ? *Revue française des sciences de l'information et de la communication*. n°12. Récupéré de : <http://journals.openedition.org/rfsic/3389>
- El Akremi A., (2005), Analyse des variables modératrices et médiatrices par les méthodes d'équations structurelles, in Roussel P., Wacheux F., *Management des Ressources Humaines : Méthodes de recherche en science humaines et sociales*, Edition De Boeck, 1ère ed, Belgique, pp. 325-348.
- Engeström Y., (1987), *Learning by Expanding: An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research*, Helsinki, Finland, Orienta-Kosultit Oy.
- Engeström, Y., (2003), "Developmental Studies of Work as a testbench of activity theory: the case of primary care medical practice", In Chaiklin, S. et Lave, J. ed *Understanding Practice : Perspectives on Activity and Context*, Cambridge : Cambridge University Press, pp. 63-104.
- Engle, D., Mankoff, C., Carbrey, J. (2015). Coursera's introductory human physiology course: Factors that characterize successful completion of a MOOC. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(2), 46-68. doi:10.19173/irrodl.v16i2.2010
- Entwisle, D. R., Alexander, K. L. et Olson, L. S. (2005). First grade and educational attainment by age 22: A new story. *American Journal of Sociology*, 110(5), 1458-1502. <https://dx.doi.org/10.1086/428444>
- Eriksson, T., Adawi, T., et Stöhr, C. (2017). "Time is the bottleneck": a qualitative study exploring why learners drop out of MOOCs. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(1), 133-146. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9127-8>
- Evans, B. J. et Baker, R. B. (2016). MOOCs and persistence : definitions and predictors. *New Directions for Institutional Research*, 167, 69-85. doi : 10.1002/ir.20155
- Evrard Y., Pars B., Roux E., (2009), *Market : Fondements et méthodes des recherches en marketing*, 4ème Edition, DUNOD, Paris.

- Eynon, R., Hjorth, I., Yasseri, T., & Gillani, N. (2016). Understanding communication patterns in MOOCs: Combining data mining and qualitative methods. In S. Elatia, D. Ipperciel, & O. Zaïane (Eds.), *Data mining and learning analytics: Applications in educational research*: 207-222. Hoboken, NJ: Wiley.
- Farhan, M., et Aslam, M. (2017). An Interactive Assessment Framework for Visual Engagement: Statistical Analysis of a TEDx Video. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(4), 1107-1119. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00661a>
- Ferguson, R., Clow, D., Beale, R., Cooper, A. J., Morris, N., Bayne, S., & Woodgate, A. (2015). Moving through MOOCs: Pedagogy, learning design and Patterns of Engagement. In *Design for Teaching and Learning in a Networked World: 10th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2015, Proceedings* (pp. 70-84). (Lecture Notes in Computer Science; Vol. 9307). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24258-3_6.
- Filsecker, M., & Kerres, M. (2014). Engagement as a Volitional Construct: A Framework for Evidence-Based Research on Educational Games. *Simulation & Gaming*, 45(4-5), 450-470. <https://doi.org/10.1177/1046878114553569>
- Fincham, E., Whitelock-Wainwright, A., Kovanović, V., Joksimović, S., van Staalduinen, J.P., et Gašević, D. (2019). Counting Clicks is Not Enough: Validating a Theorized Model of Engagement in Learning Analytics. In C. Brooks, R.Ferguson et U. Hoppe (Eds), *Proceedings of LAK'19* (pp. 501-510). New York, NY, USA: ACM Press.. <https://doi.org/10.1145/3303772.3303775>
- Finn, J. D. (1989). Withdrawing From School. *Review of Educational Research*, 59(2), 117-142. <https://doi.org/10.3102/00346543059002117>
- Fornell, C., & Larcker, D. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. doi:10.2307/3151312
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Gardner, J., et Brooks, C. (2018). Student success prediction in MOOCs. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 28(2), 127-203.
- Gašević, D., Jovanović, J., Pardo, A., & Dawson, S. (2017). Detecting learning strategies with analytics: Links with self-reported measures and academic performance. *Journal of Learning Analytics*, 4(2), 113-128. doi:10.18608/jla.2017.42.10.
- Ginda, M., Richey, M. C., Cousino, M., & Börner, K. (2019). Visualizing learner engagement, performance, and trajectories to evaluate and optimize online course design. *PLoS One*, 14(5), 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215964>
- Goli, Ali and Chintagunta, Pradeep K. and Sriram, S., Effect of Payment on User Engagement in MOOCs (July 3, 2019). Available at

SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3414406> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3414406>

- Greene, J. A., Oswald, C. A., & Pomerantz, J. (2015, May 8). Predictors of retention and achievement in a massive open online course. *American Educational Research Journal* (Online First). <http://doi.org/10.3102/0002831215584621>.
- Guo, P. J., et Reinecke, K. (2014). Demographic differences in how students navigate through MOOCs. In *Proceedings of the First ACM Conference on Learning @ Scale Conference*, (pp. 21–30). <https://doi.org/10.1145/2556325.2566247>.
- Guo, P.J., Kim, J., Rubin, R. (2014). How Video Production Affects Students Engagement : An Empirical Study of MOOC Videos. Dans *Proceedings of the Learning @ Scale 2014 Conference* (p. 41-50). New York : ACM Press.
- Haggard, S. (2013). The maturing of the MOOC: Literature review of massive open online courses and other forms of online distance learning [BIS Research Paper No. 130]. London, UK: Department for Business, Innovation and Skills. Retrieved from https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/240193/13-1173-maturing-of-the-mooc.pdf
- Hair, J. F., Jr, Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). *European Business Review*, 26(2), 106–121. DOI: 10.1108/EBR-10-2013-0128
- Halawa, S., Greene, D., et Mitchell, J. (2014). Dropout prediction in MOOCs using learner activity features. Proceedings of the European MOOC Stakeholder Summit (EMOOCs 2014), Lausanne, Switzerland. Retrieved from <http://www.stanford.edu/~halawa/cgi-bin/files/emooocs2014.pdf>
- Hansen, J., & Reich, J. (2015). Democratizing education? Examining access and usage patterns in massive open online courses. *Science*, 350, 1245–1248 Retrieved from <http://science.sciencemag.org/content/350/6265/1245.short>.
- Harder, B. (2013). Are MOOCs the future of medical education? *BMJ*, 346, f2666. doi:10.1136/bmj.f2666
- Henderikx, M. A., Kreijns, K., et Kalz, M. (2017). Refining success and drop-out in massive open online courses based on the intention–behavior gap. *Distance Education*, 38(3), 353–368
- Henrie, C.R., Halverson, L.R., & Graham, C. (2015). Measuring student engagement in technology-mediated learning: A review. *Computers & Education*, 90, 36-53. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.09.005>
- Hew, K. F. (2014). Towards a model of engaging online students: lessons from MOOCs and four policy documents. Keynote address at the 2014 International Conference on Knowledge and Education Technology, Jeju Island: Korea.
- Ho, A. D., Chuang, I., Reich, J., Coleman, C. A., Whitehill, J., Northcutt, C. G., Petersen, R. (2015). HarvardX and MITx: Two Years of Open Online Courses Fall 2012-Summer 2014 (SSRN Scholarly Paper No. ID 2586847). Rochester, NY: Social Science

Research Network.

- Ho, A. D., Reich, J., Nesterko, S. O., Seaton, D. T., Mullaney, T., Waldo, J., & Chuang, I. (2014). HarvardX and MITx: The first year of open online courses, fall 2012-summer 2013. *SSRN Electronic Journal*, <http://doi.org/10.2139/ssrn.2381263>
- Hone, K. S. et El Said, G. R. (2016). Exploring the factors affecting MOOC retention : a survey study. *Computers & Education*, 98, 157-168. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.016>
- Jaillet, A. (2012). C2i2e à distance : l'activité de l'étudiant est-elle représentative de son évaluation? *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 9(1-2), 100-110. <https://doi.org/10.7202/1012905ar>.
- Jaillet, A., (2009). La communauté EIAH et les traces. In Larose, F., Jaillet, Le numérique dans l'enseignement et la formation : Analyses, traces et usages, p. 217-235. Paris: L'Harmattan
- Jimerson, S.R., E. Campos and J.L. Greif (2003). Towards an understanding of definitions and measures of school engagement and related terms. *California School Psychologist*, 8, 7-27. <https://doi.org/10.1007/BF03340893>.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., et Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Jolibert A., Jourdan P., (2006), *Méthodes de recherche et d'études en marketing*, DUNOD, Paris.
- Jordan, K. (2013). Synthesising MOOC complétion rates (billet de blogue). Récupéré du blogue de l'auteure : <http://moocmoocher.wordpress.com>
- Jordan, K. (2014). Initial trends in enrolment and complétion of massive open online courses. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(1), 133-160. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v15i1.1651>
- Jordan, K. (2015). Massive open online course completion rates revisited: Assessment, length and attrition. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(3). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i3.2112>
- Jovanović, J., Gašević, D., Dawson, S., Pardo, A., & Mirriahi, N. (2017). Learning analytics to unveil learning strategies in a flipped classroom. *The Internet and Higher Education*, 33, 74–85. doi:10.1016/j.iheduc.2017.02.001.
- Karsenti, T. (2013). MOOC : Révolution ou simple effet de mode?. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 10(2), 6-37. <https://doi.org/10.7202/1035519ar>
- Karsenti, T. et Demers, S. (2004). L'étude de cas. Dans T. Karsenti et L. Savoie Zajc (dir.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (p. 209-234). Sherbrooke, Canada : Éditions du CRP.

- Kellogg, S., Booth, S., & Oliver, K. (2014). A social network perspective on peer supported learning in MOOCs for educators. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(5). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v15i5.1852>
- Kennedy, G., Coffrin, C., de Barba, P., & Corrin, L. (2015). Predicting Success: How Learners' Prior Knowledge, Skills and Activities Predict MOOC Performance. In Proceedings of the Fifth International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK'15), 136–140. doi:10.1145/2723576.2723593
- Khalil, H., Ebner, M. (2014). MOOCs completion rates and possible methods to improve retention. A literature review. Learning & Technology Library (LearnTechLib). Proceedings of EdMedia 2014--World Conference on Educational Media and Technology, 1305-1313. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/147656/>
- Khalil, M., Ebner, M. (2017). Clustering patterns of engagement in Massive Open Online Courses (MOOCs): the use of learning analytics to reveal student categories. *J Comput High Educ* 29, 114–132. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9126-9>
- Khalil, M., Kastl, C., et Ebner, M. (2016). Portraying MOOCs Learners: a Clustering Experience Using Learning Analytics. In Proceedings of the European Stakeholder Summit on experiences and best practices in and around MOOCs (EMOOCs 2016), Graz, Austria, pp.265-278.
- Khan, I., & Pardo, A. (2016). Data2U: Scalable real time student feedback in active learning environments. Proceedings of the sixth international conference on learning analytics & knowledge. doi:10.1145/2883851.2883911. ACM.
- Khan, I., et Pardo, A. (2016). Data2U: Scalable real time student feedback in active learning environments. Proceedings of the 6th International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '16), 25–29 April 2016, Edinburgh, UK (pp. 249–253). New York: ACM. <http://dx.doi.org/10.1145/2883851.2883911>
- Kizilcec, R. F., et Halawa, S. (2015). Attrition and achievement gaps in online learning. In Proceedings of the Second ACM Conference on Learning @ Scale (L@S'15), 57–66. doi:10.1145/2724660.2724680
- Kizilcec, R. F., PérezSanagustín, M., & Maldonado, J. J. (2017). Self-regulated learning strategies predict learner behavior and goal attainment in Massive Open Online Courses. *Computers & education*, 104, 18–33. doi:10.1016/j.compedu.2016.10.001.
- Kizilcec, R. F., Piech, C., & Schneider, E. (2013). Deconstructing disengagement: Analyzing learner subpopulations in massive open online courses. Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 170–179. <http://doi.org/10.1145/2460296.2460330>
- Kizilcec, R., & Schneider, E. (2015). Motivation as a lens to understand online learners: toward data-driven design with the OLEI scale. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI) - Special Issue on Online Learning at Scale*, 22(2), Art.6, 1±24. <https://dx.doi.org/10.1145/2699735>

- Koedinger, K. R., Kim, J., Jia, J. Z., McLaughlin, E. A., y Bier, N. L. (2015). Learning is not a spectator sport: doing is better than watching for learning from a MOOC. In Proceedings of the Second ACM Conference on Learning@ Scale (pp. 111-120). <https://doi.org/10.1145/2724660.2724681>
- Koller, D., Ng, A., Do, C., et Chen, Z. (2013). Retention and Intention in Massive Open Online Courses. *EDUCAUSE Review*, 48(3), 62–63
- Konradt, U., Filip, R., & Hoffmann, S. (2003). Flow experience and positive affect during hypermedia learning. *British Journal of Educational Technology*, 34(3), 309e327.
- Lamb, A., Smilack, J., Ho, A., et Reich, J. (2015, March). Addressing common analytic challenges to randomized experiments in MOOCs: Attrition and zero-inflation. In Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning@ Scale (pp. 21-30). ACM. <https://doi.org/10.1145/2724660.2724669>
- Lapointe, J. (1993). L'approche systémique et la technologie de l'éducation. *Éducatechnologiques*, 1(1).
- Lebrun, M. (2011). Impacts des TIC sur la qualité des apprentissages des étudiants et le développement professionnel des enseignants : vers une approche systémique. *Revue des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation (STICEF)*, 18. 20 p. DOI: 10.3406/stice.2011.1028
- Lee, J.S. (2014). The relationship between student engagement and academic performance: Is it a myth or reality? *The Journal of Educational Research*, 107(3), 177–185. <https://doi.org/10.1080/00220671.2013.807491>
- Lévy-Leboyer, C. (1984). Maturité vocationnelle, self-concept et tests: I. Attitudes et projets [Vocational maturity, self-concept and tests: I. Attitudes and projects]. *Revue de Psychologie Appliquée*, 34(3), 215–228.
- Lhommeau Clément, MOOC : l'apprentissage à l'épreuve du numérique, Paris, FYP Editions, 2014, 224 p.
- Li, N., Kidziński, L., Jermann, P., et Dillenbourg, P. (2015). MOOC video interaction patterns: What do they tell us? In G. Conole, T. Klobučar, C. Rensing, J. Konert, et E. Lavoué (Eds.), *Design for teaching and learning in a networked world (Lecture Notes in Computer Science Vol. 9307)*, pp. 197–210. Berlin, Germany: Springer. doi:10.1007/978-3-319-24258-3-15
- Li, Q., & Baker, R. (2018). The different relationships between engagement and outcomes across participant subgroups in massive open online courses. *Computers & Education*, 127, 41–65. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.005>
- Loya, A., Gopal, A., Shukla, I., Jermann, P., et Tormey, R. (2015). Conscientious behaviour, flexibility and learning in Massive Open On-Line Courses. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 519–525. doi:10.1016/j.sbspro.2015.04.686.
- Manyika, James & Chui, Michael & Brown, Brad & Bughin, Jacques & Dobbs, Richard & Roxburgh, Charles & Byers, Angela. (2011). *Big Data: The Next Frontier for*

Innovation, Comptetition, and Productivity.

- Milligan, C. et Littlejohn, A. (2017). Why Study on a MOOC? The Motives of Students and Professionals. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18 (2), 92–102. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i2.3033>
- Molinari, G., Poellhuber, B., Heutte, J., Lavoué, E., Widmer, D. S., et Caron, P. A. (2016). L'engagement et la persistance dans les dispositifs de formation en ligne: regards croisés. *Distances et médiations des savoirs*, 13.
- Moreno-Marcos, P. M., Muñoz-Merino, P. J., Alario-Hoyos, C., & Delgado Kloos, C. (2020). Re-Defining, Analyzing and Predicting Persistence Using Student Events in Online Learning. *Applied Sciences*, 10(5), 1722. doi :10.3390/app10051722
- Morris, N., Hotchkiss, S., & Swinnerton, B. (2015). Can demographic information predict MOOC learner outcomes. In *Proceedings of the European Stakeholders Summit on Experience and Best Practices in and Around MOOCs (EMOOCs2015)*, (pp. 199–207). Mons: Université Catholique de Louvain
- Mwanza, D., 2002, « Towards an Activity-Oriented Design Method for HCI research and practice», these de PHD, chapitre 8
- Najjar, H., & Najar, C. (2013). La méthode des équations structurelles : Principes fondamentaux et applications en marketing. *Monde des Util. Anal.,Données*, 44, 22-41.
- Nystrand, Martin and Gamoran, Adam. (1989). Instructional discourse, student engagement, and literature achievement. *Research in the Teaching of English*. 25. 261-290.
- Ortoleva, G., Peltier, C., & Betrancourt, M. (2017). MOOC : Un mot, plusieurs facettes. pour une caractérisation systématique des MOOC orientée ingénierie pédagogique. *Revue Des Sciences Et Techniques De l'Information Et De La Communication Pour l'Éducation Et La Formation*, 24(2) Retrieved from <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:99771>
- Ouali, M. A. (2016). Modélisation outillée d'une stratégie contextualisée d'observation dans le cadre d'un environnement d'apprentissage. Thèse de doctorat, Université du Maine.
- Parent, S. (2016). De la motivation à l'engagement : un processus multidimensionnel lié à la réussite de vos étudiants. *Pédagogie collégiale*, 27(3), 13-16. <https://eduq.info/xmlui/bitstream/handle/11515/34326/Parent-27-3-2014.pdf?sequence=1>
- Peraya, D. (2019). Les Learning Analytics en question. *Distances et médiations des savoirs*, 25. Récupéré de : <https://journals.openedition.org/dms/3485>
- Perna, L., Ruby, A., Boruch, R., Wang, N., Scull, J., Ahmad, S., & Evans, C. (2014). Moving Through MOOCs. *Educational Researcher*, 43, 421 - 432.DOI: 10.3102/0013189X14562423
- Pernin, J.-P. (2003). Objets pédagogiques : unités d'apprentissage, activités ou ressources ? *Revue Sciences et Techniques Éducatives*, Hors série 2003 « Ressources numériques,

- XML et éducation », avril 2003, éditions Hermès, p. 179-210.
- Petter, S.C. and Gallivan, M.J., 2004, January. Toward a framework for classifying and guiding mixed method research in information systems. In System Sciences, 2004. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on (pp. 10-pp). IEEE.
- Phan, T., McNeil, S. G., & Robin, B. R. (2016). Students' patterns of engagement and course performance in a Massive Open Online Course. *Computers & Education*, 95, 36–44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.015>.
- Pintrich, P. R., & de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Pirot, L. et De Ketele, J.-M. (2000). L'engagement académique de l'étudiant comme facteur de réussite à l'université. Étude exploratoire menée dans deux facultés contrastées. *Revue des sciences de l'éducation*, XXVI(2), 367-394.
- Poellhuber, B., Roy, N., et Bouchoucha, I. (2019). Understanding participant's behaviour in massively open online courses. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20(1). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i1.3709>
- Pursel, B. K., Zhang, L., Jablokow, K. W., Choi, G. W., et Velegol, D. (2016). Understanding MOOC students: Motivations and behaviours indicative of MOOC completion. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(3), 202–217. doi: 10.1111/jcal.12131
- Qiu J, Tang J, Liu TX, Gong J, Zhang C, Zhang Q, Xue Y, (2016) Modeling and predicting learning behavior in MOOCs. In: Proceedings of the Ninth ACM International Conference on Web Search and Data Mining, ACM, New York, NY, USA, WSDM '16, pp 93–102
- Raffaghelli, J., Cucchiara, S., & Persico, D. (2015). Methodological approaches in MOOC research: Retracing the myth of Proteus. *British Journal of Educational Technology*, 46, 488-509. doi: 10.1111/bjet.12279
- Reeves, T. C., et Hedberg, J. G. (2014). MOOCs: Let's get REAL., *Educational Technology*, 54(1), 3-8.
- Remond, E. (2017). L'ouverture en question : quand des universités ouvertes se redéfinissent à l'ère de la globalisation numérique. Thèse de doctorat, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, en ligne : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01687221/document>
- Rizvi, Saman & Rienties, Bart & Khoja, Shakeel. (2019). The role of demographics in online learning; A decision tree based approach. *Computers & Education*. 137. 10.1016/j.compedu.2019.04.001
- Robinson, C., M. Yeomans, J. Reich, C. Hulleman, and H. Gehlbach (2016). Forecasting student achievement in MOOCs with natural language processing. In Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics et Knowledge, pages 383–387. ACM, 2016.

- Rodriguez, C. O. (2013). The concept of openness behind c and x-MOOCs (Massive Open Online Courses). *Open Praxis*, 5(1), 66-73.
- Romero, C., et Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 3(1), 12-27.
- Ruipérez-Valiente, J.A.; Cobos, R.; Muñoz-Merino, P.J.; Andujar, Á.; Delgado Kloos, C. (2017). Early prediction and variable importance of certificate accomplishment in a MOOC. In *Proceedings of the 5th European Conference on Massive Open Online Courses*, Madrid, Spain, 22–26 May 2017; pp. 263–272.
- Salmi, L. (2005), « Pertinence des normes et standards dans les dispositifs de formation à distance » in *Conférence ISD Tunis Avril 2005*
- Savoie-Zajc, L. (2004). La recherche qualitative / interprétative. Dans T. Karsenti, & L. Savoie-Zajc, *La recherche en éducation : ses étapes, ses approches* (pp.123-150). Sherbrooke : Édition du CRP.
- Schiffino, N., Cogels, M., Baudewyns, P., Hamonic, E., Legrand, V. et Reuchamps, M. (2015). Entre taux de rétention passif et taux de rétention actif : une analyse de la motivation à partir du MOOC « Découvrir la science politique » (Louv3X) sur la plateforme edX. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 12(1- 2), 23-37. <https://doi.org/10.18162/ritpu-2015-v12n12-04>
- Seaton, D.T., Bergner, Y., Chuang, I., Mitros, P., Pritchard, D.E. (2014). Who does what in a massive open online course? *Communications of the ACM* 57(4), 58{65 (2014)
- Semenova, T. (2016). Participation in Massive Open Online Courses: The Effect of Learner Motivation and Engagement on Achievement. Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 37/EDU/2016. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2852423> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2852423>
- Semenova, T. (2020). The role of learners' motivation in MOOC completion. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*. 1-15. 10.1080/02680513.2020.1766434.
- Shah, D. (2018). By the numbers: MOOCS in 2018. Retrieved from <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2018/>.
- Shah, D., (2019). Year of MOOC-based Degrees: A Review of MOOC Stats and Trends in 2018. [online] Class Central., Available at: <https://www.classcentral.com/report/moocs-stats-and-trends-2018/>
- Shrader, S., Wu, M., Owens, D., et Santa Ana, K. (2016). Massive open online courses (MOOCs): Participant activity, demographics, and satisfaction. *Online Learning*, 20(2), 199-216.
- Siemens, G. & Baker, R. (2012). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. *ACM International Conference Proceeding Series*. 10.1145/2330601.2330661.
- Siemens, G., & Gašević, D. (2012). Special Issue on Learning and Knowledge Analytics.

Educational Technology & Society, 15(3), 1–163.

- Sinha, T., Jermann, P., Li, N., et Dillenbourg, P. (2014). Your click decides your fate: Inferring information processing and attrition behavior from mooc video clickstream interactions. arXiv preprint arXiv:1407.7131.
- Skinner, E. & Belmont, M. (1993). Motivation in the classroom: Reciprocal effect of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*. 85. 571-581. 10.1037/0022-0663.85.4.571.
- Skinner, E. A., & Pitzer, J. R. (2012). Developmental dynamics of student engagement, coping, and everyday resilience. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (p. 21–44). Springer Science + Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_2
- Skinner, E., & Furrer, C., Marchand, G., Kindermann, T. (2008). Engagement and Disaffection in the Classroom: Part of a Larger Motivational Dynamic?. *Journal of Educational Psychology - J EDUC PSYCHOL*. 100. 765-781. 10.1037/a0012840.
- Slouma, M., Ramirez, S., Kaldmäe, K. (2019). Analyse des parcours des apprenants du MOOC « La classe inversée à l'ère du numérique ». Colloque international Éducation 4.1 !. Poitiers – France 17 et 18 janvier 2019.
- Stöhr, C., Stathakarou, N., Mueller, F., Nifakos, S., & McGrath, C. (2019). Videos as learning objects in MOOCs : A study of specialist and non-specialist participants' video activity in MOOCs. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 166–176. <https://doi.org/10.1111/bjet.12623>
- Subramaniam, T., Suhaimi, N., Latif, A., Abu Kassim, Z., et Fadzil, M. (2019). MOOCs Readiness: The Scenario in Malaysia. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20(3). 80-101 <https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i3.3913>
- Swinnerton BJ, Morris NP, Hotchkiss S and Pickering JD (2017) The integration of anatomy massive open online course (MOOC) into a medical anatomy curriculum. *Anatomical Sciences Education*. 10(1):53-67.
- Tanasa, R; Enachescu, C; Stancu, A; Linares, J; Varret, F, (2004), “New statistical method for characterization of structured recording media magnetization processes”, *Journal of Applied Physics*, Volume 95 (11), pg 6750-675
- Thomas, J., Wadsworth, D., Jin, Y. et Thunders, M. (2016). Engagement with online self-test as a predictor of student success. *Higher Education Research et Developpment*, 25, 1-11. <https://doi.org/10.1080/07294360.2016.1263827>
- Toven-Lindsey B, Levis-Fitzgerald M, Barber PH, Hasson T. (2015) Increasing persistence in undergraduate science majors: a model for institutional support of underrepresented students. *CBE Life Sci Educ*. 2015;14:ar12.
- Triki A., (2010), *Epistémologie et méthodologie de la recherche : Théorie et Applications en Marketing et en Gestion*, 2ème Edition, Tunisie.

- Tseng, S.-F., Tsao, Y.-W., Yu, L.-C., Chan, C.-L., et Lai, K. R. (2016). Who will pass? Analyzing learner behaviors in MOOCs. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 11(1), 8.
- Vallerand, R. J. et Thill, E. E. (1993). *Introduction à la psychologie de la motivation*. Laval: Editions Etudes Vivantes.
- Vallières, C. (2013). L'évaluation des apprentissages : un défi à l'échelle des MOOC. *Perspectives SSF*, (janvier 2013). Récupéré de <http://www.usherbrooke.ca>
- Vayre, J-S. et Lenoir, N., (2019). « Vers la fin des inégalités face à la formation ? », *Distances et médiations des savoirs* [En ligne], 25 | 2019, mis en ligne le 11 mars 2019, consulté le 02 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/dms/3361> ; DOI : 10.4000/dms.3361
- Voelkl, K. E. (1996). Measuring students' identification with school. *Educational and Psychological Measurement*, 56(5), 760–770. <https://doi.org/10.1177/0013164496056005003>
- Vrillon, É. (2017), *Comprendre la mobilisation des MOOC dans les trajectoires individuelles : mise au jour de registres d'usages*. *Raisons Educatives*, 2017, pp.136-146.
- Vrillon, É. (2019). Une nouvelle évaluation de la réussite dans les MOOC à partir de registres d'usages individuels. *Questions Vives*. DOI : <https://doi.org/10.4000/questionsvives.3933>
- Vygotsky, L. S., *Mind in Society*. Cambridge M.E : Harvard University Press
- Wang Y (2017) *Demystifying learner success: Before, during, and after a massive open online course*. PhD thesis, Teachers College, Columbia University
- Wang, X., Yang, D., Wen, M., Koedinger, K., et Rosé, C. P. (2015). Investigating how student's cognitive behavior in MOOC discussion forums affect learning gains. In *Proceedings of the 8th International Conference on Educational Data Mining (EDM'15)*, 226-233. Retrieved from http://www.educationaldatamining.org/EDM2015/uploads/papers/paper_89.pdf
- Wang, Y., & Baker, R. (2018). Grit and Intention: Why Do Learners Complete MOOCs? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(3). doi:10.19173/irrodl.v19i3.3393
- Weissmann, J. (2012, 18 juillet). The single most important experiment in higher education.
- Williams, K. M., Stafford, R. E., Corliss, S. B., & Reilly, E. D. (2018). Examining student characteristics, goals, and engagement in massive open online courses. *Computers & Education*, 126, 433–442. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.014>
- Wise, A., F. et Cui, Y. (2018). Unpacking the relationship between discussion forum participation and learning in MOOCs: content is key. *Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 330-339). Retrieved from <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3170403etdl=ACMecoll=DL>

- Wong, JS, Pursel, B, Divinsky, A and Jansen, BJ. (2015). An analysis of MOOC discussion forum interactions from the most active users. In Agarwal, N, Xu, K and Osgood, N (eds.), *Social Computing, Behavioral-Cultural Modeling, and Prediction*, 452–457. SBP 2015. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 9021. Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-16268-3_58
- Xiong, Y., Li, H., Kornhaber, M. L., Suen, H. K., Pursel, B., & Goins, D. D. (2015). Examining the relations among student motivation, engagement, and retention in a MOOC: A structural equation modeling approach. *Global Education Review*, 2(3), 23–33.
- Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., Schroeder, U., Wosnitza, M., et Jacobs, H. (2014). MOOCs: A review of the state-of-the-art. In *Proceedings of CSEDU2014, 6th International Conference on Computer Supported Education*, 9-20. Barcelona, Spain.
- Zheng, S., Rosson, M. B., Shih, P. C., & Carroll, J. M. (2015). Understanding student motivation, behaviors and perceptions in MOOCs. *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*, 1882–1895. <http://doi.org/10.1145/2675133.2675217>
- Zhenghao, C., Alcorn, B., Christensen, G., Eriksson, N., Koller D., & Emanuel, E. J. (2015, 22 septembre). Who's benefiting from MOOCs, and why. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2015/09/whos-benefiting-frommoocs-and-why>

Liste des tableaux

Tableau 1 : Outils de mesure de l'engagement et fréquence de leurs utilisation Henrie et al. (2015), p. 61.....	19
Tableau 2 : Indicateurs et métriques adoptés par les chercheurs pour mesurer l'engagement des apprenants dans les MOOC	26
Tableau 3 : Critères de mesure de la réussite et des performances des apprenants dans les MOOC	36
Tableau 4 : Relations entre l'âge, l'engagement, les performances et les résultats des apprenants dans les MOOC	43
Tableau 5 : Relations entre le genre, l'engagement, les performances et les résultats des apprenants dans les MOOC	46
Tableau 6 : Relations entre les niveaux d'études, l'engagement et les performances et résultats des apprenants dans les MOOC	48
Tableau 7 : Relations entre les motivations, les motifs d'inscription aux MOOC, l'engagement et les performances et résultats des apprenants.....	52
Tableau 8 : Relations entre le contexte du suivi du MOOC, l'engagement et les performances et résultats des apprenants	56
Tableau 9 : Récapitulatif des variables individuelles qui influencent l'engagement et les performances des apprenants dans les MOOC.....	57
Tableau 10 : Influence de l'engagement des apprenants sur leurs résultats et performances dans les MOOC	66
Tableau 11 : Hypothèses spécifiques de recherche	100
Tableau 12 : Récapitulatif des variables d'étude	104
Tableau 13 : Grille d'analyse descriptive du MOOC PRD5	119
Tableau 14 : Assiduité des apprenants dans les semaines du MOOC PRD	131
Tableau 15 : Exemple de traitements réalisés sur traces relatives aux activités autoévaluées	135
Tableau 16 : Outils d'analyses des traces mobilisés dans le cadre de cette recherche	138
Tableau 17 : Logiciels d'analyses statistiques mobilisés dans notre recherche	154
Tableau 18 : Récapitulatif: Dimensions, variables, sources des données et outils de recueil mobilisés	157
Tableau 19: Méthodes de traitements des données	159
Tableau 20: Récapitulatif des caractéristiques des apprenants au MOOC PRD5 (variables individuelles).....	168
Tableau 21 : Résultats des analyses descriptives liées à l'engagement des apprenants dans le MOOC PRD5...	179
Tableau 22: Récapitulatif des performances des apprenants au niveau du MOOC PRD5.....	182
Tableau 23 : Résultats de l'ACP et de la fiabilité des variables liées à l'engagement comportemental	183
Tableau 24 : Résultats de l'ACP et de la fiabilité des variables liées à l'engagement cognitif.....	184
Tableau 25 : Résultats de l'ACP et de la fiabilité des variables liées aux performances des apprenants dans le MOOC PRD5.....	185
Tableau 26 : Vérification de la validité convergente des variables du modèle de mesure	186
Tableau 27 : Vérification de la validité discriminante des variables du modèle de mesure.....	188
Tableau 28 : Qualité d'ajustement du modèle structurel.....	191
Tableau 29 : Validation des hypothèses de recherche et résultats de significativité des liens de causalité.....	192
Tableau 30 : Résultats des analyses des liens indirects pour vérifier les effets médiateurs de l'engagement	196
Tableau 31 : Résultats des effets indirects spécifiques	196
Tableau 32 : Récapitulatif des hypothèses confirmées et infirmées suite aux analyses par équations structurelles	214
Tableau 33 : Récapitulatif des résultats complémentaires / hypothèses confirmées	215
Tableau 34 : Structuration et calendrier du MOOC	262
Tableau 35 : Tests de normalité des variables CLIQ, TSPRE et TOTJPRE	267
Tableau 36 : Tests normalité NVID, NCVID et Durvminutes_	271
Tableau 37 : Répartition des apprenants selon le visionnage des vidéos.....	272
Tableau 38 : Temps passé par les apprenants sur les quiz	273
Tableau 39 : Test normalité NTD	274
Tableau 40 : Analyses descriptives Scores quiz.....	278

Tableau 41 : Test de normalité SCORQ.....	278
Tableau 42 : Analyses descriptives Scores TD	279
Tableau 43 : Test de normalité SCORTD	280
Tableau 44 : Analyses descriptives SCORLAB.....	281
Tableau 45 : Test de normalité SCORLAB	281
Tableau 46 : Analyses descriptives Scores Examen Final SEXAM	282
Tableau 47 : Test de normalité SEXAM.....	282
Tableau 48 : Statistiques descriptives GRAD	284
Tableau 49 : Comparaison des rangs selon les catégories d'âges des apprenants/engagement comportemental	287
Tableau 50 : Comparaison des rangs selon les catégories d'âges des apprenants/engagement cognitive.....	289
Tableau 51 : Comparaison des rangs selon le genre/NTEXA	290
Tableau 52 : Comparaison des rangs selon les catégories des principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5 /engagement comportemental	292
Tableau 53 : Comparaison des rangs selon les catégories des principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5/engagement cognitif.....	294
Tableau 54 : Comparaison des rangs selon les catégories des principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5 /Performances	296
Tableau 55 : Comparaison des rangs selon les contextes de suivi du MOOC PRD5 / engagement comportemental	298
Tableau 56 : Comparaison des rangs selon les contextes de suivi du MOOC PRD5 / engagement cognitif	300
Tableau 57 : Comparaison des rangs engagement social selon les contextes de suivi du MOOC PRD5	300
Tableau 58 : Comparaison des rangs Performances selon les contextes de suivi du MOOC PRD5	301
Tableau 59 : Résultats test de corrélation entre l'engagement comportemental et les performances des apprenants dans le MOOC PRD5.....	302
Tableau 60 : Résultats test de corrélations entre l'engagement cognitif /les performances dans le MOOC PRD5	303
Tableau 61 : Résultat test de corrélation entre l'engagement social et des performances des apprenants dans le MOOC PRD5.....	304

Liste des figures

Figure 1 : Synthèse des étapes de la recherche	4
Figure 2 : Eléments clés d'un MOOC	10
Figure 3 : Évolution des MOOC, Shah(2018).....	11
Figure 4 : Synthèse de la revue de la littérature sur l'engagement, les facteurs d'influences et les critères de réussite et performances des apprenants dans les MOOC	70
Figure 5 : Modèle 3P de Biggs (1993) adapté dans le cadre de notre travail de recherche.....	73
Figure 6 : Modèle des motifs d'entrée en formation, Carré, (2001), p. 37.....	76
Figure 7 : Cycle de scénario prédictif et scénario descriptive.....	79
Figure 8: Processus d'analyse des traces	90
Figure 9 : Schéma de synthèse de cadres de références théoriques.....	94
Figure 10 : Modèle hypothétique de recherche	101
Figure 11 : Présentation du MOOC PRD5.....	114
Figure 12 : Répartition du nombre d'événements log du 08/09/2016 au 31/01/2017.....	125
Figure 13 : Exemple extrait du fichier JSON	127
Figure 14 : Extrait du mail envoyé aux apprenants.....	140
Figure 15 : Extrait des analyses des vidéogrammes des apprenants	146
Figure 16 : Extrait des analyses des vidéogrammes d'un apprenant X.....	147
Figure 17: Démarche méthodologique de test d'un modèle structurel.....	149
Figure 18 : Etapes de construction du modèle de mesure de l'engagement et du modèle d'équations structurelles	151
Figure 19 : Synthèse des sources de données et outils de recueils des données.....	157
Figure 21 : Répartition des apprenants du MOOC PRD5 par tranche d'âge.....	162
Figure 22 : Répartition des apprenants du MOOC PRD5 par tranche d'âge et genre.....	163
Figure 23 : Répartition des apprenants du MOOC PRD5 par niveau d'études	164
Figure 24 : Répartition des apprenants par catégorie de principal motif d'inscription	165
Figure 25 : Répartition des apprenants selon le contexte du suivi du MOOC	167
Figure 26: Résultats des premières analyses des traces log	169
Figure 27 : Répartition des apprenants selon le nombre de semaines d'engagement au MOOC PRD5.....	170
Figure 28 : Evolution de nombre d'apprenants présents au niveau du MOOC PRD5 dans le temps	172
Figure 29 : Répartition de la présence des apprenants au niveau du MOOC PRD5 selon les jours des semaines et des tranches horaires	173
Figure 30 : Répartition des apprenants selon leurs engagements dans les composantes du MOOC PRD5	178
Figure 31 : Répartition des apprenants du MOOC PRD5 selon l'obtention de l'attestation du fin du MOOC PRD5	181
Figure 32 : Le modèle structurel de la recherche	190
Figure 33 : Répartition du nombre de clics par apprenant	267
Figure 34 : Boîte à moustaches de nombre de clics des apprenants MOOC PRD5 (n=5904)	268
Figure 35 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution de clics des apprenants MOOC PRD5	268
Figure 36 : Répartition d'apprenants/ semaines du MOOC RD5.....	269
Figure 37 : Boîte à moustaches Nombre total de semaines de présence au MOOC PRD5 (n=5904).....	269
Figure 38 : Répartition des apprenants selon le nombre de jours total d'engagement du MOOC PRD5.....	270
Figure 39 : Boîte à moustaches du nombre total de jours de présence au MOOC PRD5 (n=5904).....	270
Figure 40 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution de total jours de présence au MOOC PRD5.....	271
Figure 45 : Boîte à moustaches du nombre des tentatives quiz réalisés PRD5 (n=2869)	272

Figure 46 : Répartition des apprenants qui ont fait les quiz selon le temps passé sur les quiz.....	273
Figure 47 : Répartition des apprenants qui n'ont pas fait les quiz selon le temps passé sur les quiz	273
Figure 48 : Boîtes à moustaches temps passés par les apprenants selon la réalisation des quiz PRD5 (n=3349)	274
Figure 49 : Répartition nombre d'apprenants/ nombre TD réalisés	275
Figure 50 : Boîte à moustaches du nombre des TD réalisés PRD5 (n=1108).....	275
Figure 51 : Répartition nombre d'apprenants/ nombre tentatives TD.....	275
Figure 52 : Boîte à moustaches du nombre des tentatives TD réalisés PRD5 (n=1108).....	275
Figure 53 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution de nombre de tentatives TD MOOC PRD5.....	276
Figure 54 : Répartition des apprenants qui ont fait les TD selon le temps passé sur les TD.....	276
Figure 55 : Répartition des apprenants qui n'ont pas fait les TD selon le temps passé sur les TD	276
Figure 56 : Boîtes à moustaches temps passé sur les TD au niveau du PRD5 (n=1791).....	277
Figure 57 : Répartition des apprenants selon le nombre d'intervention Forums.....	277
Figure 58 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution de nombre d'intervention forums au MOOC PRD5.....	277
Figure 59 : Boîte à moustaches du nombre d'interventions forums MOOC PRD5 (n=417)	278
Figure 60 : Répartition des apprenants selon scores quiz.....	279
Figure 61 : Boîte à moustaches des scores quiz des apprenants qui ont réalisé les quiz (n=2869).....	279
Figure 62 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution des scores quiz au MOOC PRD5 ..	279
Figure 63 : Répartition des apprenants selon scores TD	280
Figure 64 : Boîte à moustaches des scores TD s apprenants qui ont réalisé les TD (n=1108).....	280
Figure 65 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution des scores TD au MOOC PRD5....	280
Figure 66 : Répartition des apprenants selon scores Lab	281
Figure 67 : Boîte à moustaches des scores Lab apprenants qui ont réalisé les Lab (n=1235).....	281
Figure 68 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution des scores Lab au MOOC PRD5...	282
Figure 69 : Répartition scores Examen Final	283
Figure 70 : Boîte à moustaches des scores Examen Final (n=344).....	283
Figure 71 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de.....	283
la distribution des scores Examen Final au MOOC PRD5.....	283
Figure 72 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement comportemental des apprenants selon leurs tranches d'âge.....	286
Figure 73 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement cognitif des apprenants selon les tranches d'âge	288
Figure 74 : Résultat du test Wilcoxon-Mann-Whitney de comparaison de l'engagement cognitif des apprenants selon le genre	290
Figure 75 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement comportemental des apprenants selon les catégories des principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5	291
Figure 76 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement cognitif des apprenants selon les catégories des principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5	293
Figure 77 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison des performances des apprenants selon les catégories des motifs d'inscription au MOOC PRD5	295
Figure 78 : Résultats des testst Kruskal Wallis Engagement comportemental des apprenants selon les catégories des contextes du suivi du MOOC PRD5	297
Figure 79 : Résultat des tests Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement cognitif des apprenants selon les catégories des contextes du suivi du MOOC PRD5.....	299
Figure 80 : Résultats des test Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement social des apprenants selon les catégories des contextes de suivi du MOOC PRD5	300
Figure 81 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison des performances des apprenants selon les catégories des contextes de suivi du MOOC PRD5	301

Annexes

Annexe 1 : Structuration et calendrier du MOOC

Tableau 34 : Structuration et calendrier du MOOC

Mise en ligne	Semaines	Évaluation	Échéances
Jeudi 8 Septembre 2016	Semaine 0 : Introduction	/	/
Jeudi 15 Septembre 2016	Semaine 1 : Approches des notions de réseaux	Lab 01 (Attestation) TD 01 (Attestation)	10 janvier 2017
Jeudi 22 septembre 2016	Semaine 2 : Concepts et modèle de référence ISO/OSI	Lab 02 (Attestation) TD 02 (Attestation)	10 janvier 2017
Jeudi 30 Septembre 2016	Semaine 3 : Protocoles	Lab 03 (Attestation) TD 03 (Attestation)	10 janvier 2017
Jeudi 6 Octobre 2016	Semaine 4 : Protocole IP	Lab 04 (Attestation) TD 04 (Attestation)	10 janvier 2017
Jeudi 13 Octobre 2016	Semaine 5 : Transport	Lab 04 (Attestation) TD 04 (attestation)	10 janvier 2017 10 janvier 2017
Jeudi 20 Octobre 2016	Révisions et annales	/	/
Jeudi 20 Octobre 2016	Examen Final	Final Exam (attestation)	10 janvier 2017

Annexe 2 : Questionnaire « Mieux vous connaître »

Avant de commencer, nous vous invitons à répondre à quelques questions. Celles-ci nous permettront de mieux connaître vos attentes et vos objectifs afin d'améliorer les MOOC de l'Institut Mines-Télécom.

Ce questionnaire vous prendra moins de 5 minutes.

Aucune question n'est obligatoire.

Comment avez-vous connu l'existence de ce cours ?

- Via FUN (site web, newsletter etc.)
- Via l'Institut Mines-Télécom (site web, newsletter etc.)
- Facebook, Twitter ou autre réseau social
- Recherche sur Google
- Presse
- Bouche-à-oreille
- Sans réponse
- Autre :

Quel est votre lien avec l'Institut Mines-Télécom ?

- Aucun lien
- Etudiant actuel dans l'une des écoles
- Ancien étudiant (alumni)
- Membre du personnel
- Ancien membre du personnel
- Un membre de ma famille a une connexion avec l'Institut Mines-Télécom
- sans réponse

Quelle est votre catégorie professionnelle ?

- Artisan, commerçant ou chef d'entreprise
- Enseignant(e)
- Cadre ou profession intellectuelle supérieure
- Profession intermédiaire

- Employé(e)
- Ouvrier(ière)
- Retraité(e) Etudiant(e)
- En recherche d'emploi
- Sans activité professionnelle
- sans réponse

A quelle fréquence avez-vous la possibilité de vous connecter à Internet ?

- Quotidiennement, à n'importe quel moment de la journée
- Quotidiennement, seulement à certains moments de la journée
- Quelques fois par semaine
- Une fois par semaine
- Moins d'une fois par semaine
- sans réponse

Quels sont vos objectifs en vous inscrivant à ce cours ?

- Juste jeter un coup d'oeil
- Je vais faire seulement ce qui m'intéresse, sans doute pas tout le cours
- J'envisage de suivre l'ensemble du cours de façon passive, sans participer aux activités
- Je pense réaliser toutes les activités, mais je ne me mets pas la pression pour cela
- J'ai la ferme intention de réaliser toutes les activités et d'obtenir l'attestation de suivi avec succès
- J'ai la ferme intention de réaliser toutes les activités et d'obtenir le certificat
- J'ai un autre objectif :

Pourquoi avoir choisi ce cours ?

- Par challenge personnel
- Pour obtenir une attestation de suivi avec succès
- Pour développer mes connaissances et compétences
- Pour faire partie d'une communauté d'apprentissage
- Par intérêt pour le thème du cours
- Pour améliorer mes opportunités d'emploi et de carrière
- Autre :

Avec qui allez-vous apprendre dans ce cours ?

- J'envisage d'apprendre essentiellement seul
- Je compte développer des interactions avec les autres participants à ce cours via le forum, les réseaux sociaux
- Je connais, en dehors des participants à ce cours, des personnes avec qui je compte discuter de ce que j'apprends dans le cours
- Je compte me joindre à un groupe d'apprenants qui suivent le cours ensemble

Combien de temps avez-vous l'intention de consacrer à ce cours ?

- Moins d'1h
- 1h à 2h par semaine
- 2h à 4h par semaine
- 4h à 8h par semaine
- plus de 8h par semaine

Quel est votre degré de familiarité avec la thématique du MOOC ?

- Je travaille dans ce domaine spécifique et j'ai des connaissances approfondies sur le sujet
- Je travaille dans le domaine et j'ai des connaissances de base sur le sujet.
- J'étudie, ai étudié dans ce domaine spécifique
- Je travaille dans des domaines connexes
- Connaissance approfondie en tant qu'amateur ou autodidacte
- Connaissance de base en tant qu'amateur ou autodidacte
- Je ne connais pas mais cela m'intéresse

Avez-vous déjà suivi ou commencé une des sessions précédentes du MOOC Principes des réseaux de données sur FUN ?

- oui
- non

Avant ce MOOC, aviez-vous déjà des connaissances en réseaux informatiques ?

- Oui, beaucoup. Je suis un professionnel du domaine
- Oui, un peu
- Non, pas du tout

Avant ce MOOC, aviez-vous déjà des connaissances en réseaux cellulaires ?

- Oui, beaucoup
- Oui, un peu
- Non, pas du tout

Annexe 3 : Résultats des analyses descriptifs et de normalités des variables

Tableau 35 : Tests de normalité des variables CLIQ, TSPRE et TOTJPRE

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistique	ddl	Signification
CLIQ	0,312	5904	,000
TSPRE	0,299	5904	,000
TOTJPRE	0,251	5904	,000

a. Correction de signification de Lilliefors

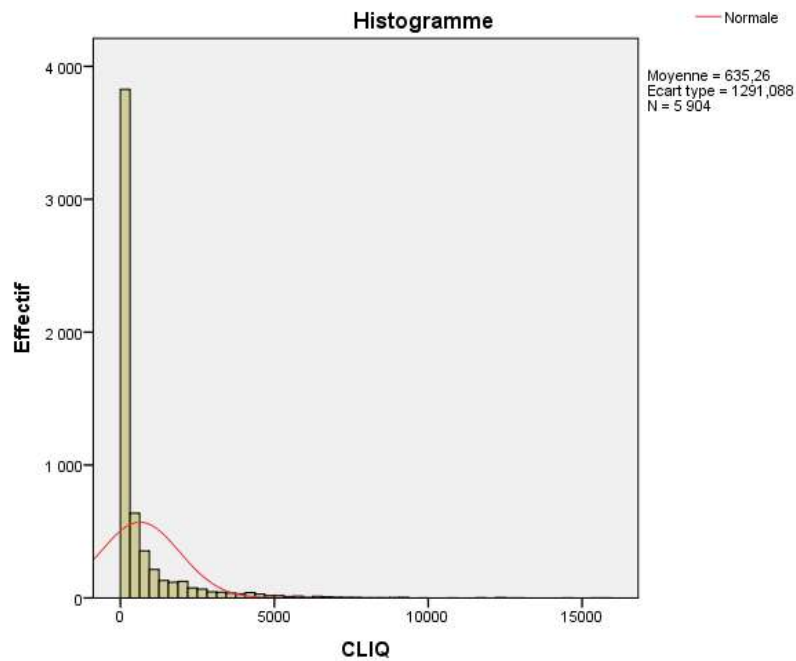


Figure 33 : Répartition du nombre de clics par apprenant

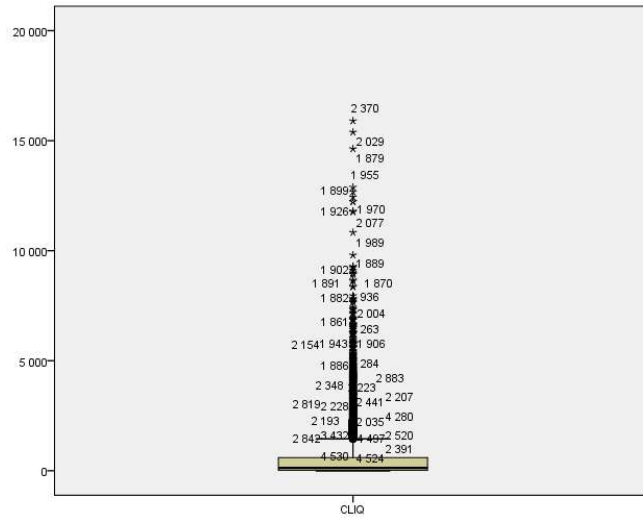


Figure 34 : Boîte à moustaches de nombre de clics des apprenants MOOC PRD5 (n=5904)

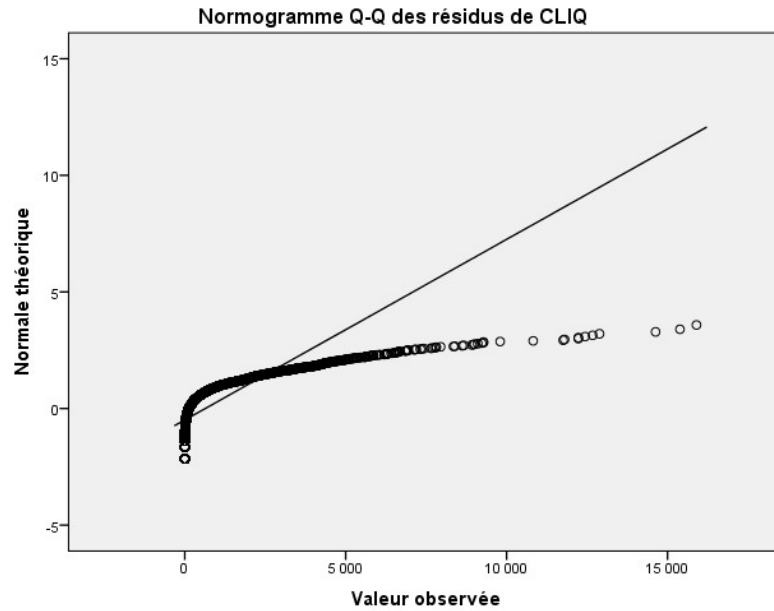


Figure 35 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution de clics des apprenants MOOC PRD5

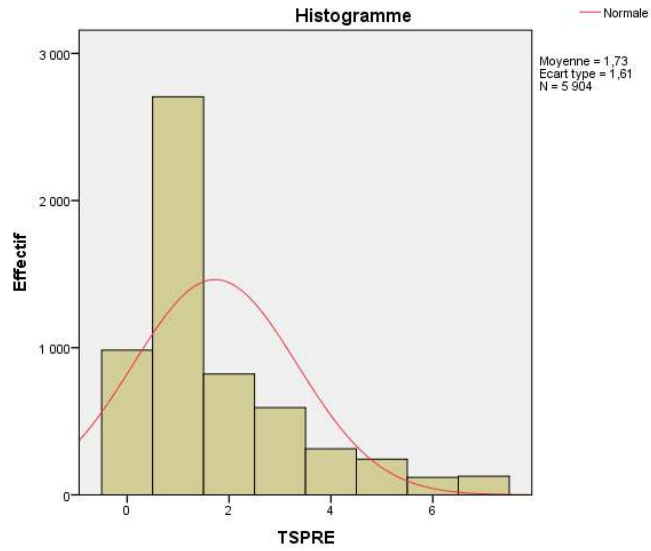


Figure 36 : Repartition d'apprenants/ semaines du MOOC RD5

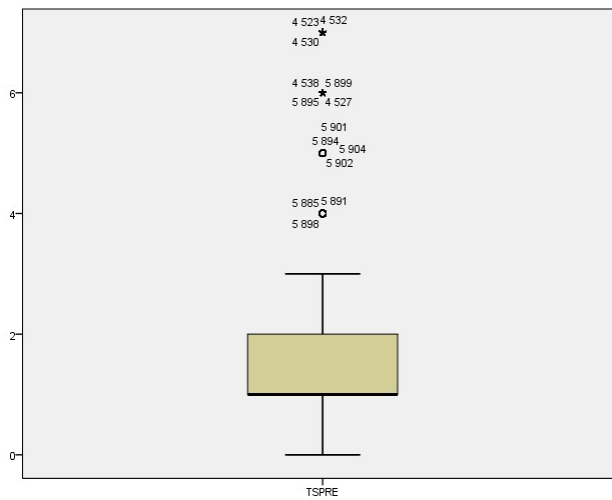


Figure 37 : Boîte à moustaches Nombre total de semaines de presence au MOOC PRD5 (n=5904)

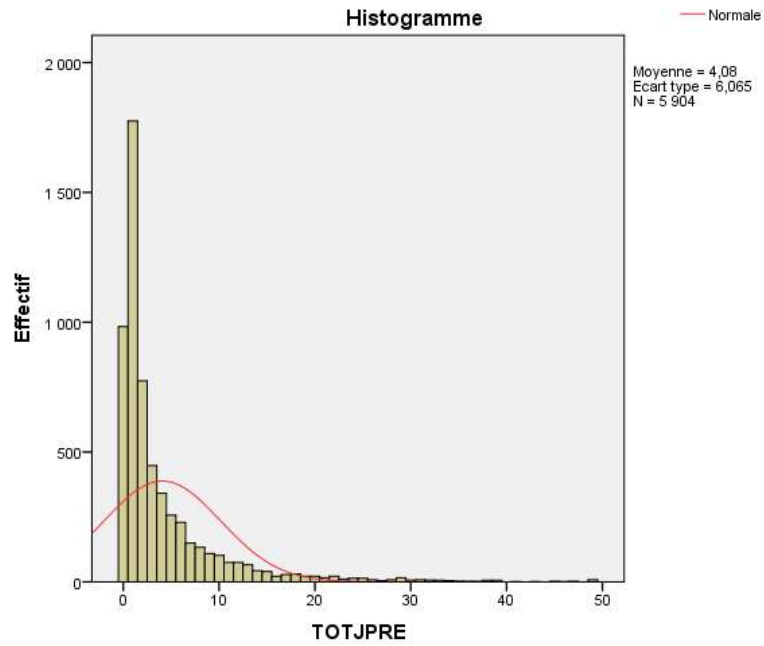


Figure 38 : Répartition des apprenants selon le nombre de jours total d'engagement du MOOC PRD5

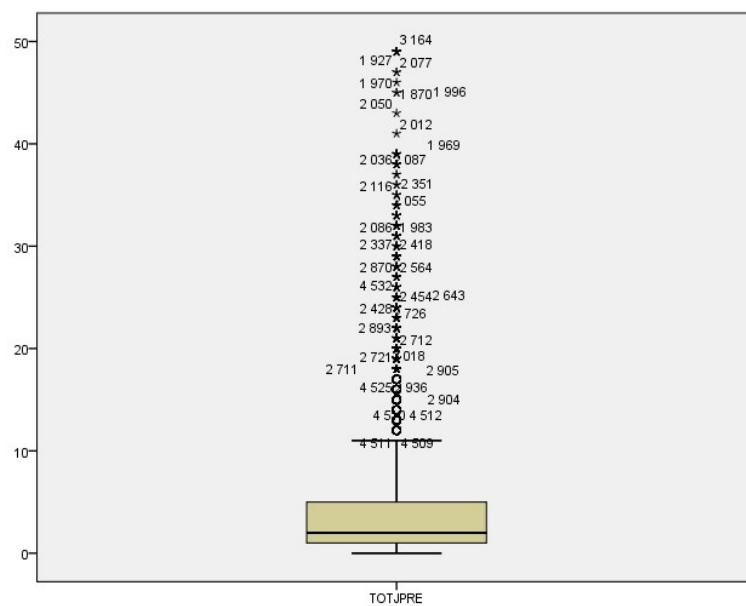


Figure 39 : Boîte à moustaches du nombre total de jours de présence au MOOC PRD5 (n=5904)

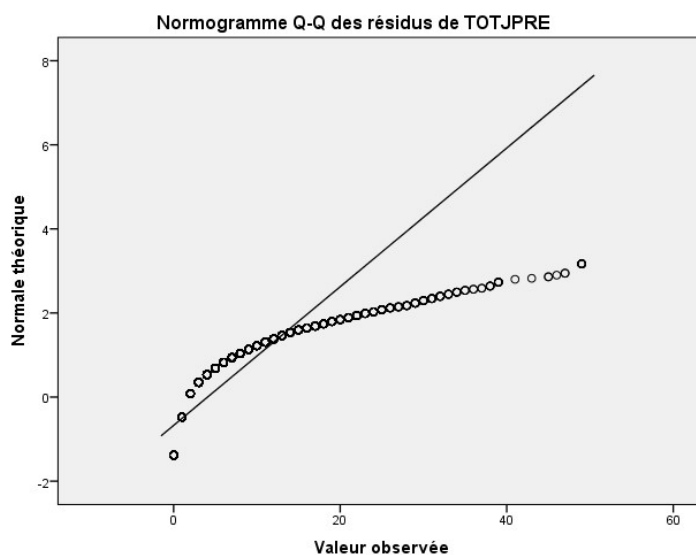


Figure 40 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution de total jours de présence au MOOC PRD5

Tableau 36 : Tests normalité NVID, NCVID et Durvminutes_

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistique	Ddl	Signification	Statistique	Ddl	Signification
NVID	,182	4052	,000	,822	4052	,000
NCVID	,206	4052	,000	,767	4052	,000
Durvminutes_	,266	4052	,000	,565	4052	,000

a. Correction de signification de Lilliefors

Tableau 37 : Répartition des apprenants selon le visionnage des vidéos

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide V0	2750	46,6	67,9	67,9
Valide V1	1302	22,1	32,1	100,0
Total	4052	68,6	100,0	
Manquante Système manquant	1852	31,4		
Total	5904	100,0		

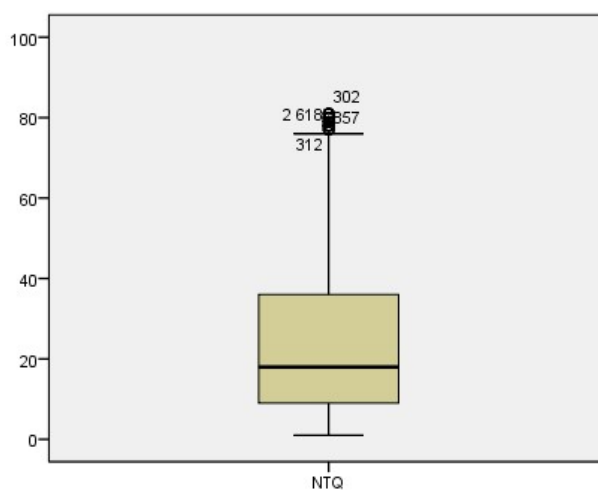
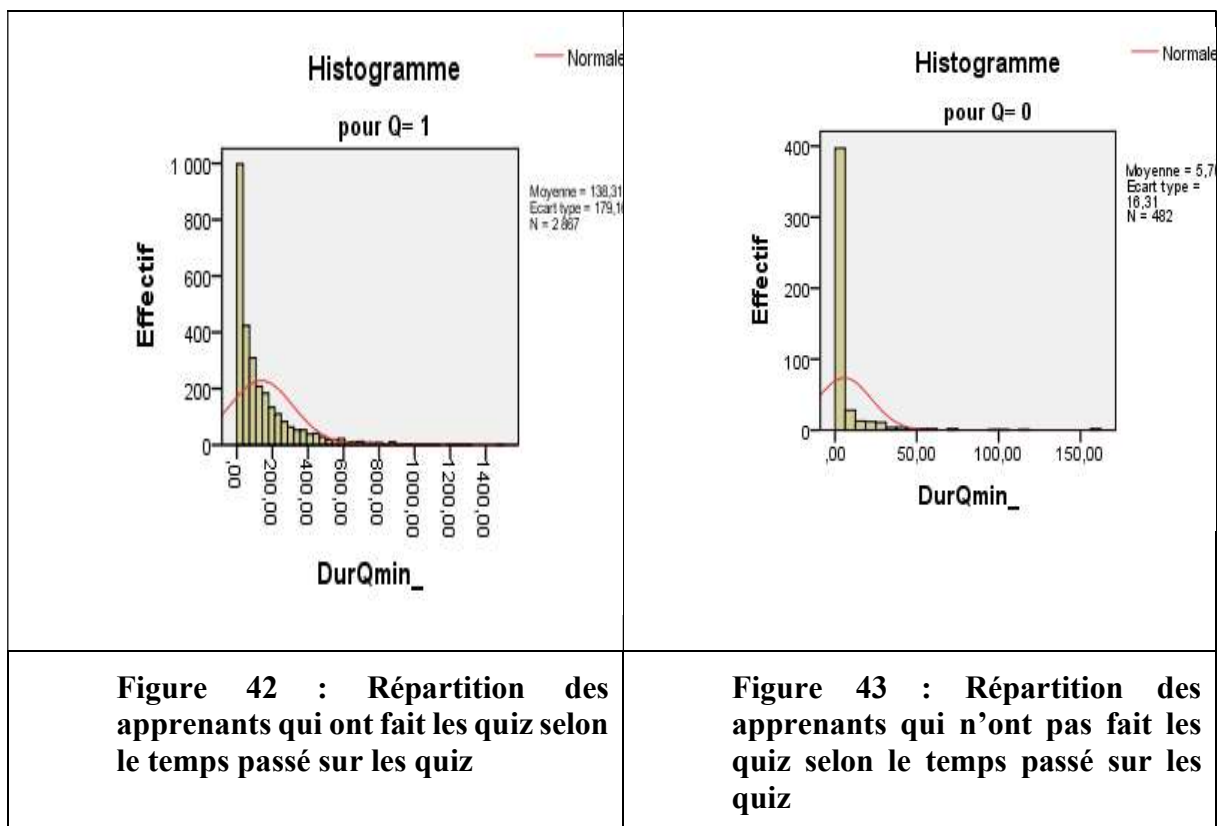


Figure 41 : Boîte à moustaches du nombre des tentatives quiz réalisés PRD5 (n=2869)

Tableau 38 : Temps passé par les apprenants sur les quiz

Q	Moyenn e	N	Ecart-type	Minimu m	Maximu m	Médiane	% de N total
Q0	5,70	482	16,31	,02	159,45	0,54	14,4 %
Q1	138,30	2867	179,15	,02	1488,22	72,36	85,6 %
Total	119,222 1	3349	172,28612	,02	1488,22	52,0833	100 %



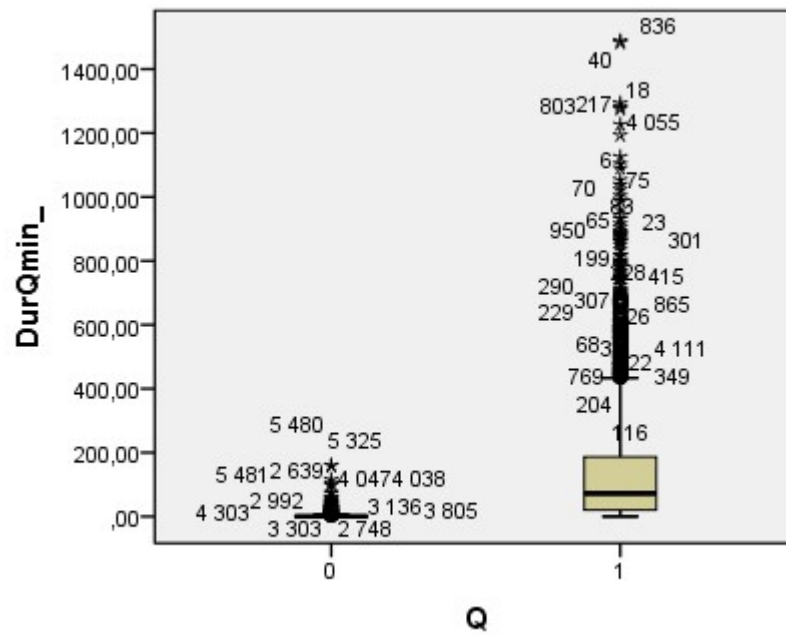


Figure 44 : Boîtes à moustaches temps passés par les apprenants selon la réalisation des quiz PRD5 (n=3349)

Tableau 39 : Test normalité NTD

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistique	Ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
NTDR	,207	1108	,000	,819	1108	,000
NTENTD	,175	1108	,000	,895	1108	,000

a. Correction de signification de Lilliefors

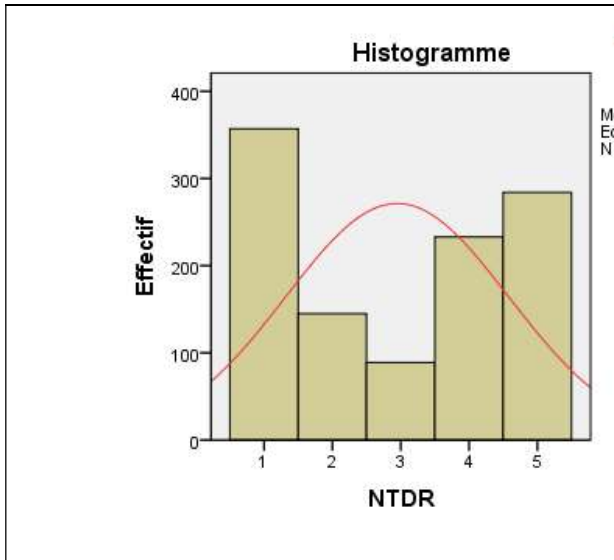


Figure 45 : Répartition nombre d'apprenants/ nombre TD réalisés

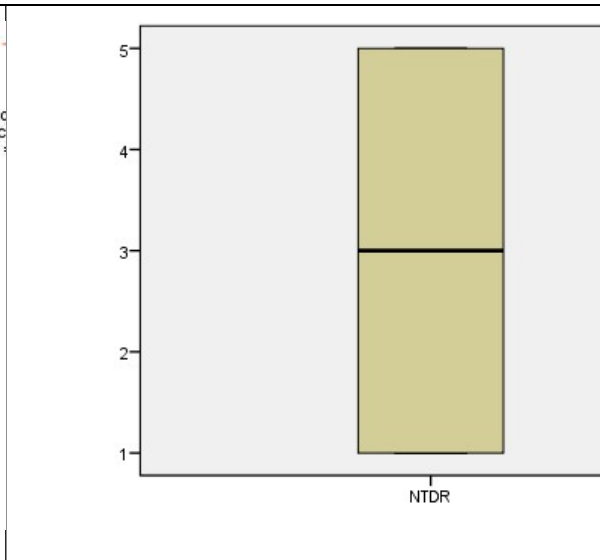


Figure 46 : Boîte à moustaches du nombre des TD réalisés PRD5 (n=1108)

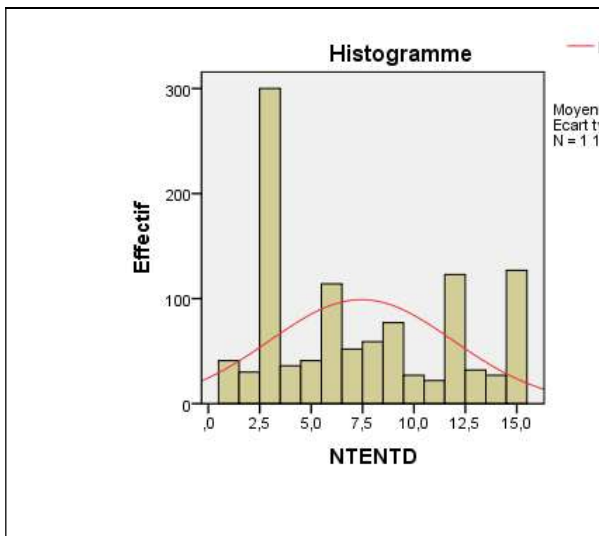


Figure 47 : Répartition nombre d'apprenants/ nombre tentatives TD

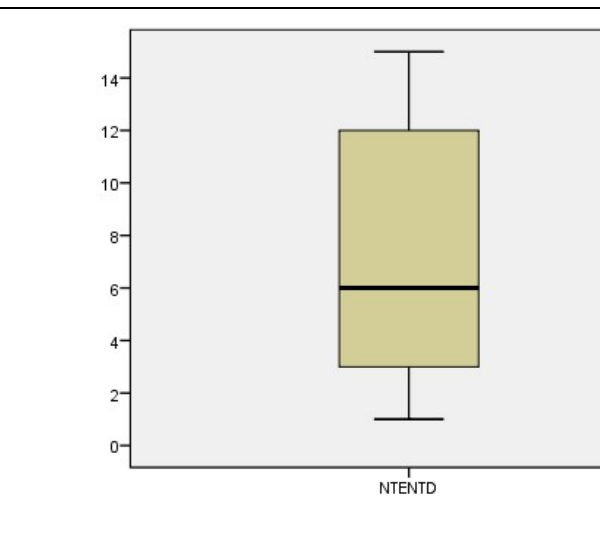


Figure 48 : Boîte à moustaches du nombre des tentatives TD réalisés PRD5 (n=1108)

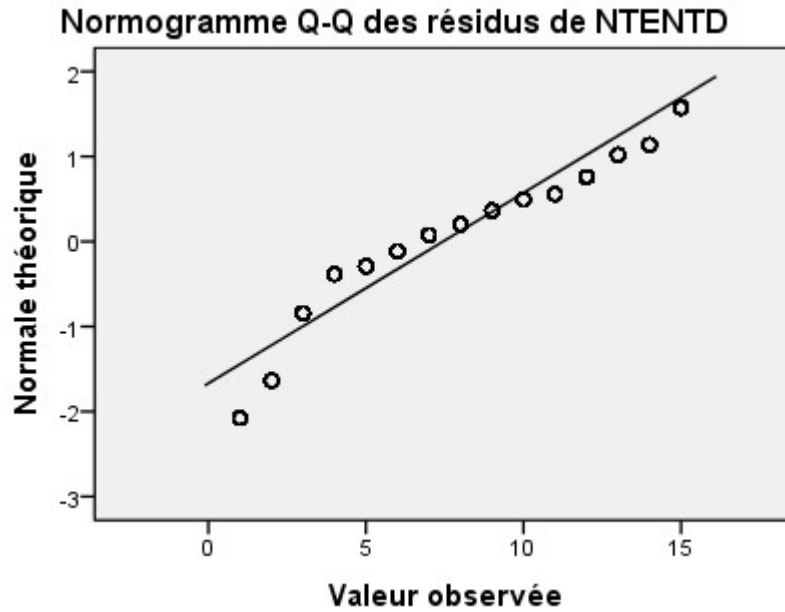
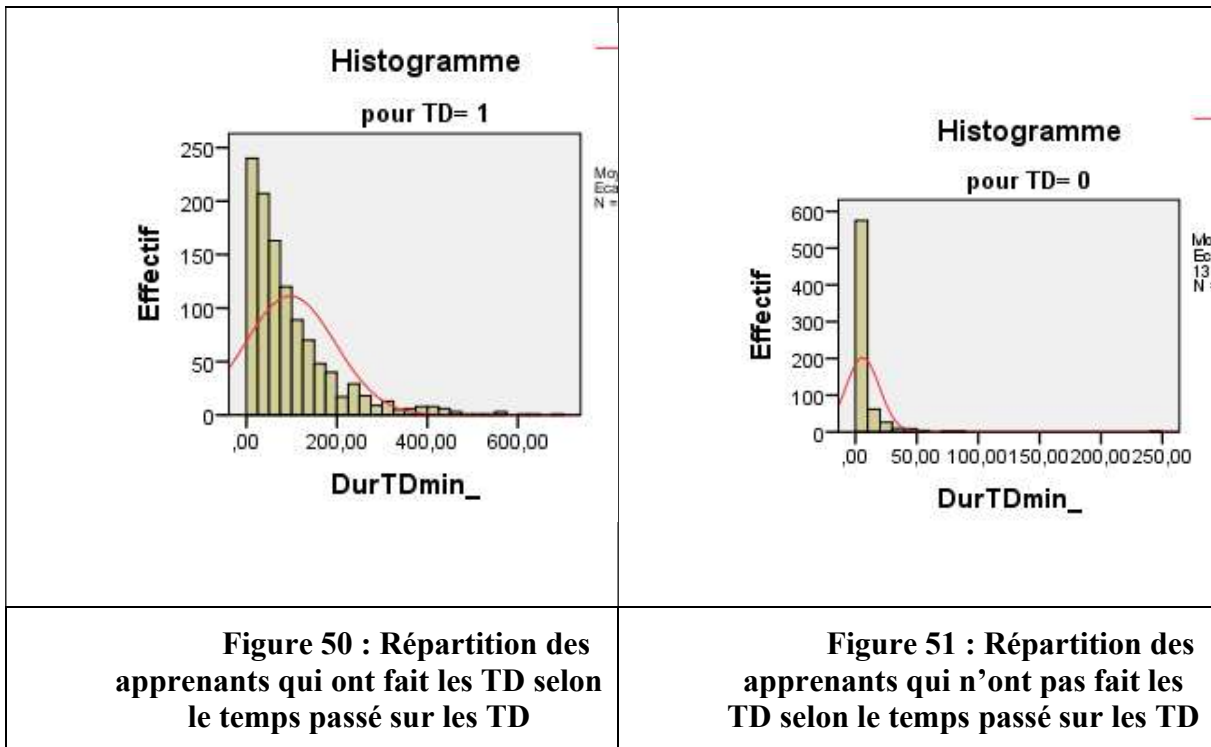


Figure 49 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution de nombre de tentatives TD MOOC PRD5



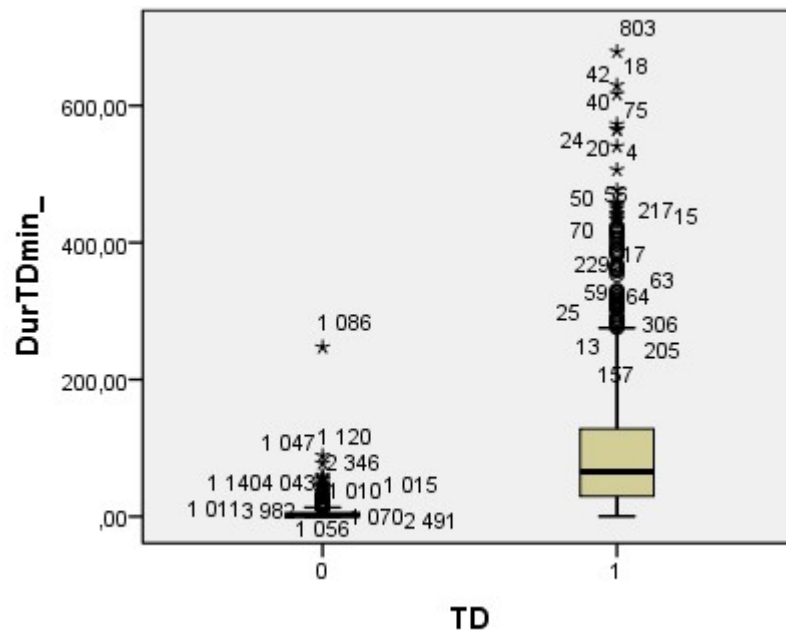
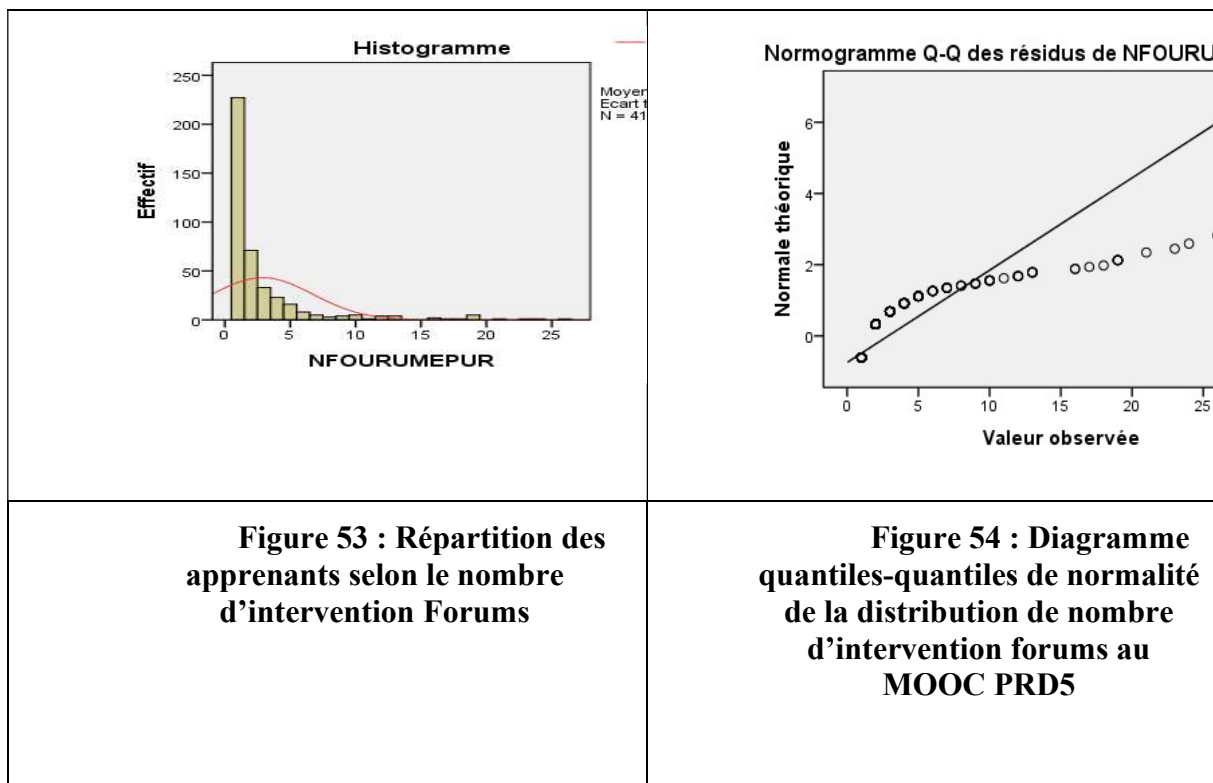


Figure 52 : Boîtes à moustaches temps passé sur les TD au niveau du PRD5 (n=1791)



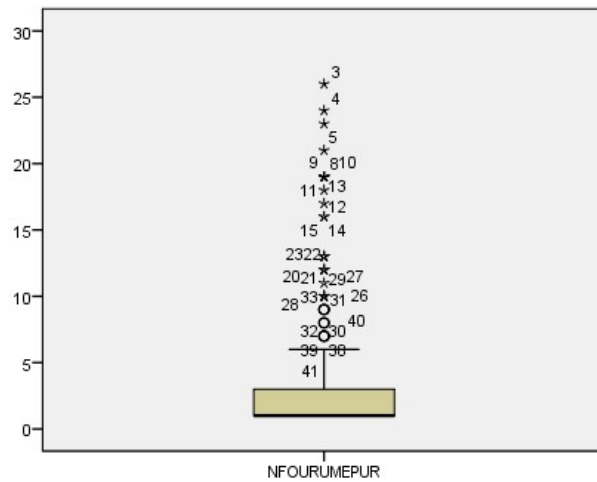


Figure 55 : Boîte à moustaches du nombre d'interventions forums MOOC PRD5 (n=417)

Tableau 40 : Analyses descriptives Scores quiz

Q	Moyenne	N	Ecart-type	Minimum	Maximum	Médiane
1	,28579	2869	,272137	,000	1,000	,18395
Total	,28579	2869	,272137	,000	1,000	,18395

Tableau 41 : Test de normalité SCORQ

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistique	Ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
SCORQ	,212	2869	,000	,818	2869	,000

a. Correction de signification de Lilliefors

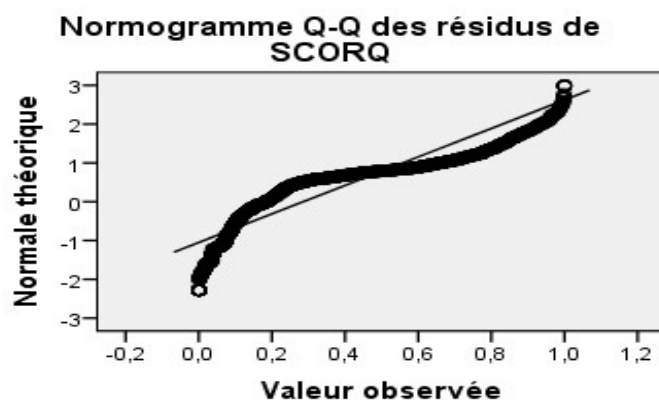
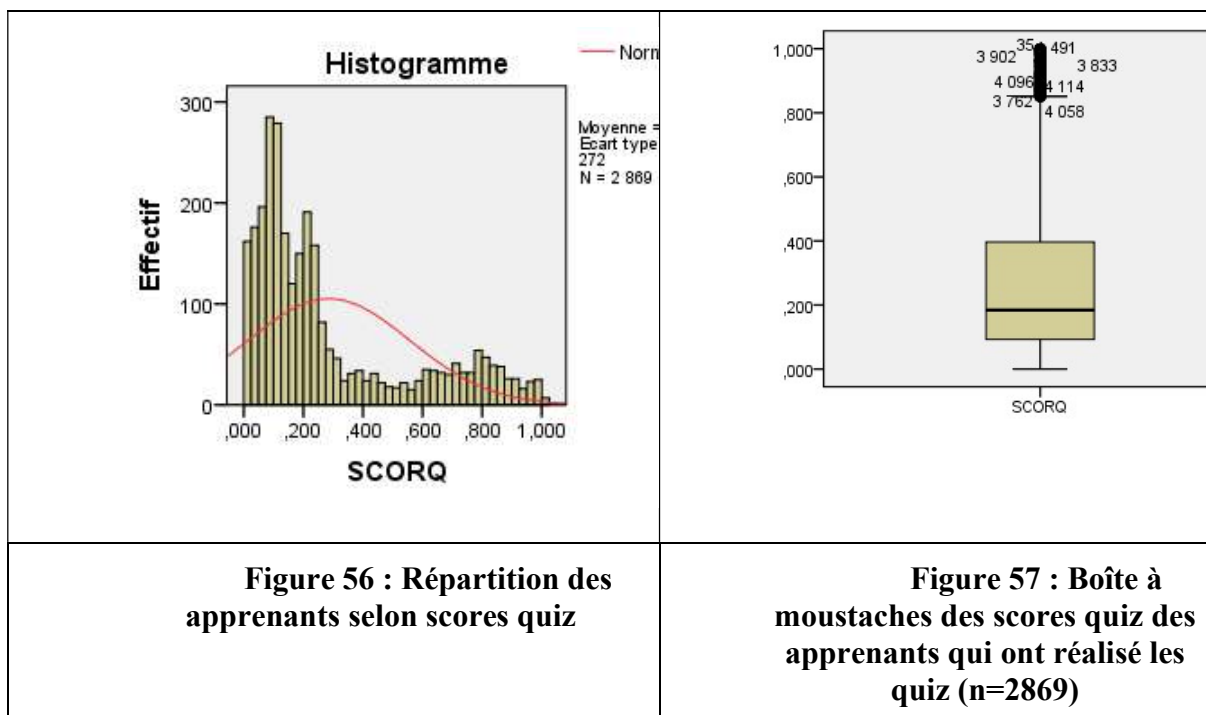


Figure 58 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution des scores quiz au MOOC PRD5

Tableau 42 : Analyses descriptives Scores TD

TD	Moyenne	N	Ecart-type	Minimum	Maximum	Médiane
1	,42	1108	,35	,00	1,00	,31
Total	,42	1108	,35	,00	1,00	,31

Tableau 43 : Test de normalité SCORTD

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistique	Ddl	Signification	Statistique	Ddl	Signification
SCORTD	,18	1108	,00	,86	1108	,00

a. Correction de signification de Lilliefors

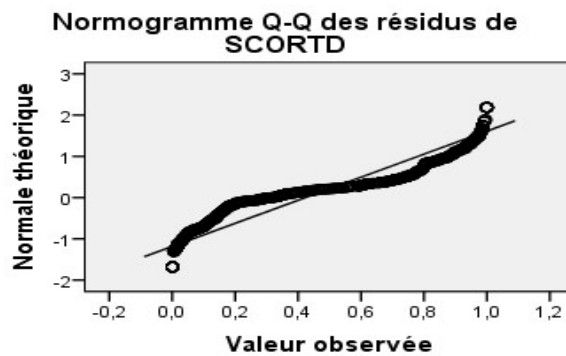
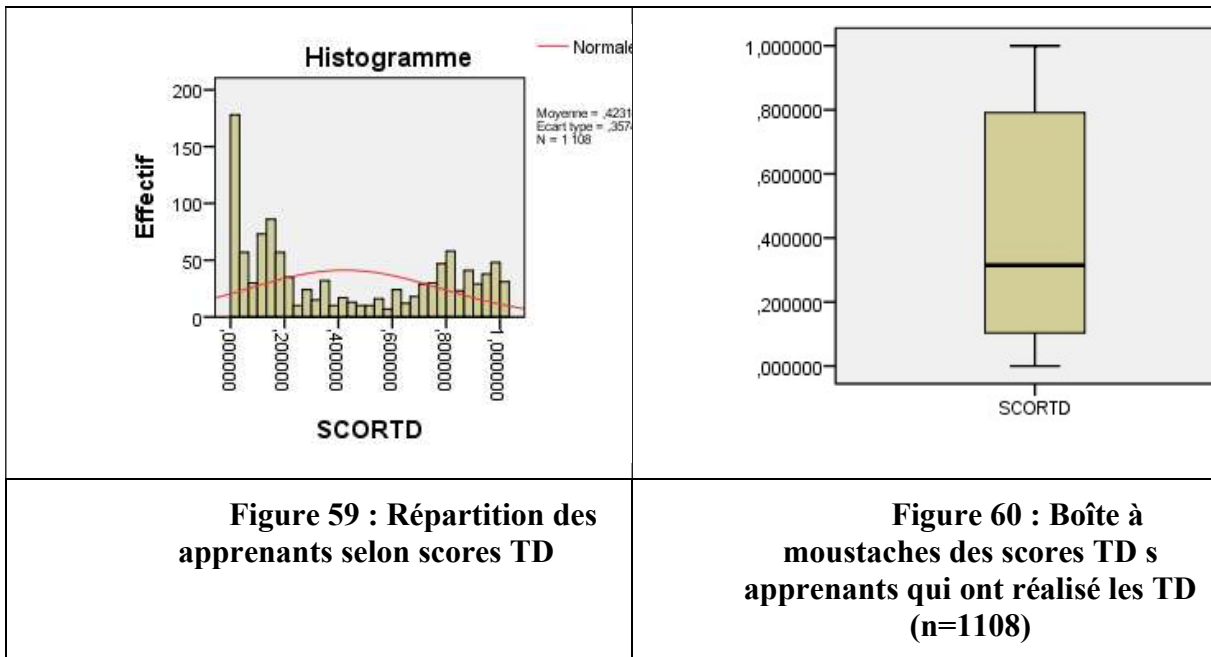


Figure 61 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution des scores TD au MOOC PRD5

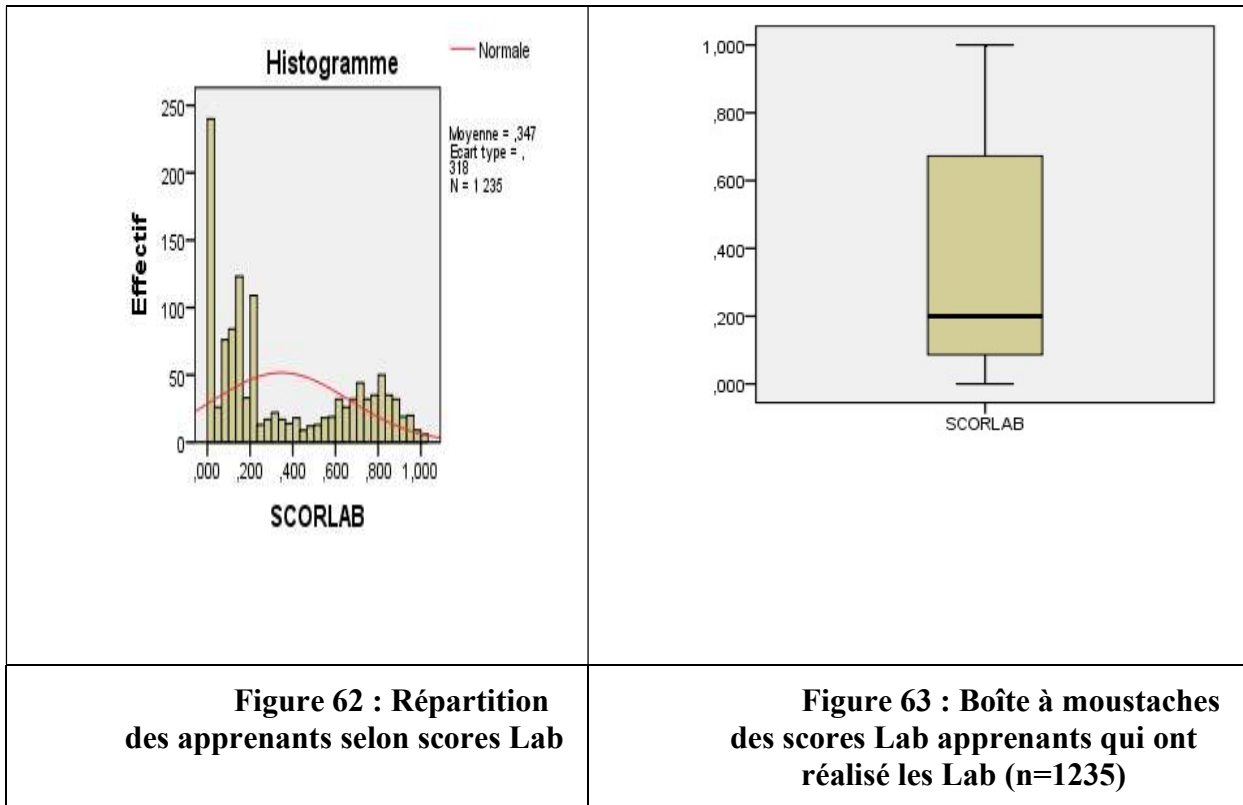
Tableau 44 : Analyses descriptives SCORLAB

Lab	Moyenne	N	Ecart-type	Minimum	Maximum	Médiane
1	,3467	1235	,3180	,0000	1,000	,2000
Total	,3467	1235	,3180	,0000	1,000	,2000

Tableau 45 : Test de normalité SCORLAB

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistique	Ddl	Signification	Statistique	Ddl	Signification
SCORLAB	,219	1235	,000	,860	1235	,000

a. Correction de signification de Lilliefors



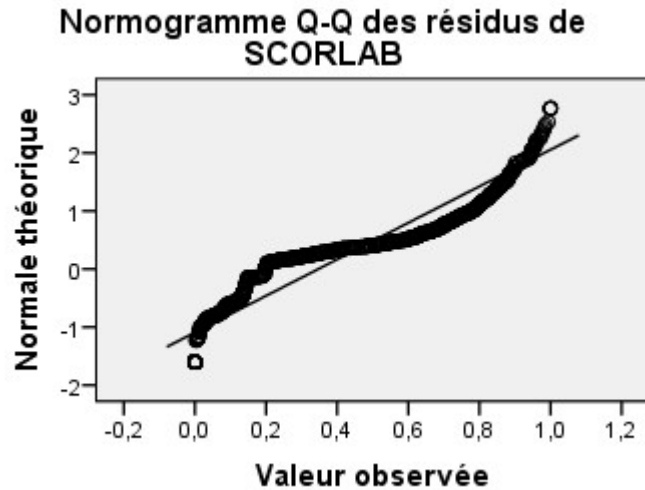


Figure 64 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution des scores Lab au MOOC PRD5

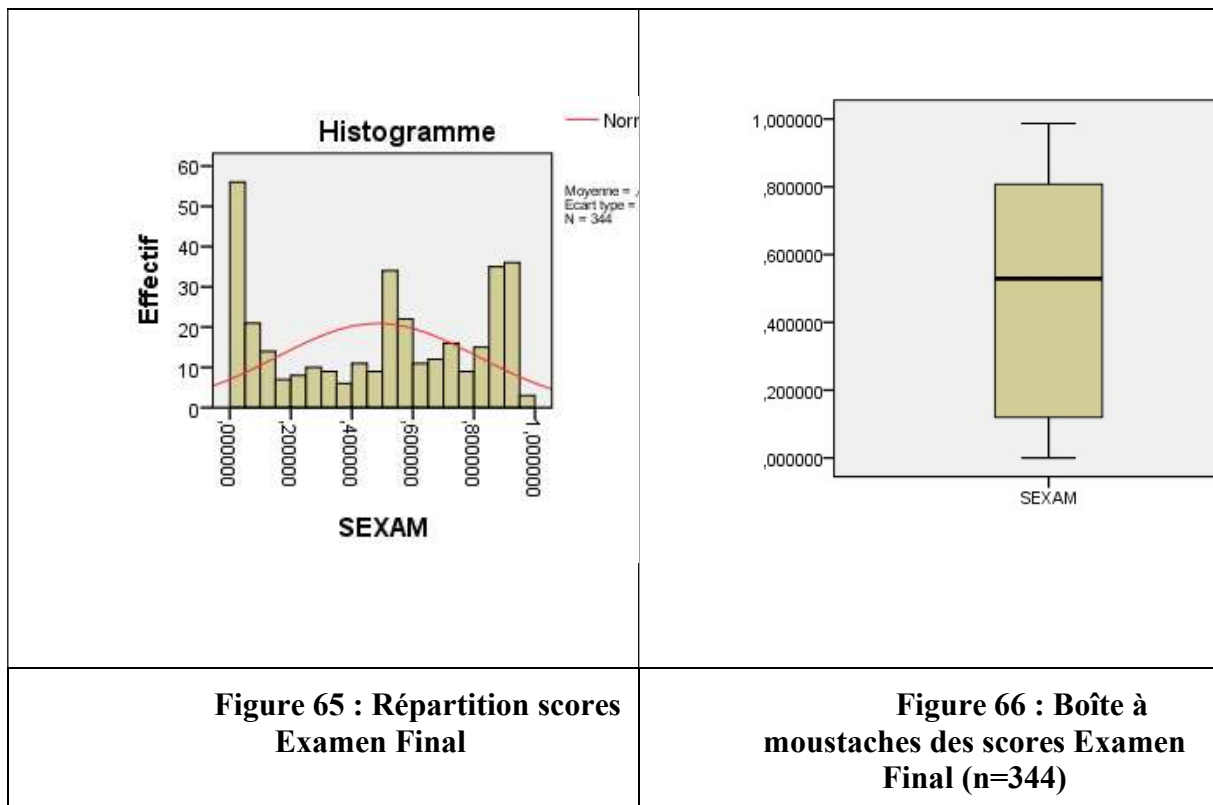
Tableau 46 : Analyses descriptives Scores Examen Final SEXAM

ExF	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	Médiane
1	344	0,00	,987013	,48481975	,328139636	,52900000
Total	344	0,000000	,987013	,48481975	,328139636	,52900000

Tableau 47 : Test de normalité SEXAM

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistique	Ddl	Signification	Statistique	Ddl	Signification
SEXAM	,121	344	,000	,904	344	,000

a. Correction de signification de Lilliefors



Normogramme Q-Q des résidus de SEXAM

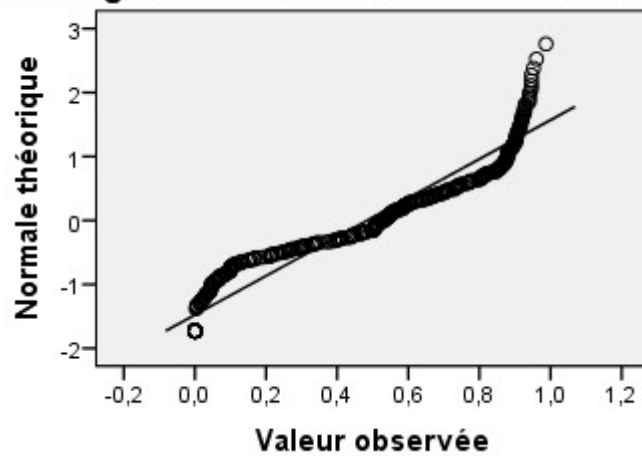


Figure 67 : Diagramme quantiles-quantiles de normalité de la distribution des scores Examen Final au MOOC PRD5

Tableau 48 : Statistiques descriptives GRAD

	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
GRAD	5904	,00	1,00	,0574	,17046
N valide (listwise)	5904				

Annexe 4 : Exemple de programme python

```
from datetime import date, datetime
from pyspark.ml import feature as Feature
from collections import Counter
import json
import sys
import codecs
sys.stdout = codecs.getwriter('utf8')(sys.stdout)
sc = SparkContext()
sqlContext = SQLContext(sc)
### I-Importing logs & settings
#1-Dates :
startDate = '2015-09-17T00:00:00.0'
endDate = '2016-01-31T00:00:00.0'
#2-Clustering
navigation_set = {'goto_position', 'jsi18n', 'about', 'courseware', 'seq_prev', 'seq_next', 'page_close', 'seq_goto', 'info', 'progress', 'logout', 'login', 'dashboard', 'i18n.js',
video_set = {'load_video', 'pause_video', 'play_video', 'seek_video', 'video_player_ready', 'transcript', 'stop_video', 'speed_change_video'}
forum_set = {'edx.forum.comment.created', 'edx.forum.response.created', 'edx.forum.searched', 'edx.forum.thread.created'}
problem_set = {'input_ajax', 'problem_check', 'problem_get', 'problem_show', 'showanswer', 'problem_save', 'save_problem_success', 'problem_graded', 'reset_problem_fail', 'save_
'problem_check_fail', 'problem_reset', 'reset_problem'}
#Importing original log
rdd = sc.textFile("hdfs://localhost:54310/user/hduser/mooc/export_course_MinesTelecom_04003504_session04/")
def getData(data, field1, field2 ):
    try: return data[field1][field2]
    except (KeyError, AttributeError, TypeError):
        return 'null'
def getData2(data, field1 ):
    try: return data[field1]
    except (KeyError, AttributeError, TypeError):
        return 'null'
rdd_mapped = rdd.map(lambda x: json.loads(x)).map(lambda x: Row(user_id=getData(x, 'context', 'user_id'), time=x['time'], event_source=x['event_source'], event_type=x['event
LogEdited_1 = sqlContext.createDataFrame(rdd_mapped)
#Debugging
print(LogEdited_1.printSchema())
#Importing Profile & grades
gradeRDD_src = sc.textFile("hdfs://localhost:54310/user/hduser/mooc/gradePRD_1")
profileRDD_src = sc.textFile("hdfs://localhost:54310/user/hduser/mooc/ProfilePRD")
gradeRDD = gradeRDD_src.map(lambda line: line.split(";")).map(lambda x: Row(user_id=x[0], email=x[1], username=x[2], grade=float(x[3])))
```


Annexe 5 : Résultats des analyses complémentaires

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1	La distribution de TSPRE_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
2	La distribution de NBQR_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
3	La distribution de DURQ_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
4	La distribution de NTDR_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
5	La distribution de DURTD_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,001	Rejeter l'hypothèse nulle.
6	La distribution de NLAB_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
7	La distribution de DURLAB_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,076	Retenir l'hypothèse nulle.
8	La distribution de NVID_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
9	La distribution de DVID_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
10	La distribution de CLIQ_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
11	La distribution de TOTJPRE_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.

Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau de signification est ,05.

Figure 68 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement comportemental des apprenants selon leurs tranches d'âge

Tableau 49 : Comparaison des rangs selon les tranches d'âges des apprenants/engagement comportemental

Tranche d'âge	TSPRE_		NBQR_		DURQ_		NTDR_		DURTD_		NLAB_		NVID_		DVID_		TOTJPRE_		CLIQ_	
	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen
moins de 20 ans	100%	2551,9	59%	1437,9	63%	1501,7	22%	493,57	29%	740,7	25%	599,2	65%	1897,1	65%	1847,2	100%	2715,7	100%	2901,1
entre 20 et 25 ans	100%	2676,3	56%	1414,5	63%	1579,8	28%	572,88	36%	865,48	27%	652,36	69%	1865,4	69%	1822,7	100%	2785	100%	2879,4
entre 26 et 30 ans	100%	2431,9	36%	1047,7	47%	1307,5	10%	368,69	21%	726,7	14%	398,19	60%	1649,6	60%	1681,5	100%	2365,5	100%	2309,2
entre 31 et 40 ans	100%	2616,4	43%	1154,3	52%	1441,8	13%	418,33	26%	740,35	17%	459,81	67%	1749,8	67%	1770,4	100%	2555,4	100%	2492,5
entre 41 et 50 ans	100%	2802,7	50%	1283,9	57%	1523,7	18%	455,8	31%	803,82	21%	513,84	74%	1882,8	74%	1905,1	100%	2751,4	100%	2699,8
entre 51 et 60 ans	100%	2814,1	47%	1270,6	57%	1530	19%	466,63	33%	821,21	21%	541,05	74%	1914,2	74%	1927,7	100%	2768,9	100%	2747,2
Plus de 60 ans	100%	3361,1	56%	1303,1	66%	1608,7	23%	437,75	41%	819,95	24%	586,72	81%	2259,4	81%	2264,6	100%	3287,8	100%	3229,6
Total	100%		48%		56%		19%		30%		21%		69%		69%		100%		100%	

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1	La distribution de NTQ_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
2	La distribution de NTEND_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
3	La distribution de NTENLAB_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
4	La distribution de NTEXA_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
5	La distribution de NCVID_ est identique sur les catégories de AGE.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.

Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau de signific. est ,05.

Figure 69 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement cognitif des apprenants selon les tranches d'âge

Tableau 50 : Comparaison des rangs selon les tranches d'âge des apprenants/engagement cognitive

Tranche d'âge	NTQ_		NTDR_		NTENLAB_		NTEXA_		NCVID_	
	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen
moins de 20 ans	59%	1433,14	22%	493,57	25%	603,34	3%	136,5	65%	1859,96
entre 20 et 25 ans	56%	1409,12	28%	572,88	27%	627,62	10%	221,58	69%	1861,29
entre 26 et 30 ans	36%	1056,44	10%	368,69	14%	413,7	2%	153,16	60%	1667,58
entre 31 et 40 ans	43%	1157,81	13%	418,33	17%	474,5	4%	199,82	67%	1758,33
entre 41 et 50 ans	50%	1287,07	18%	455,8	21%	531,82	6%	196,56	74%	1878,33
entre 51 et 60 ans	47%	1272,78	19%	466,63	21%	570,24	6%	192,52	74%	1904,69
Plus de 60 ans	56%	1282,4	6%	437,75	6%	564,2	6%	127,22	81%	2244,83
Total	48%		19%		21%		6%		69%	

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1	La distribution de NTQ_ est identique sur les catégories de GENRE.	Test U de Mann-Whitney à échantillons associés	,785	Retenir l'hypothèse nulle.
2	La distribution de NTDR_ est identique sur les catégories de GENRE.	Test U de Mann-Whitney à échantillons associés	,646	Retenir l'hypothèse nulle.
3	La distribution de NLAB_ est identique sur les catégories de GENRE.	Test U de Mann-Whitney à échantillons associés	,323	Retenir l'hypothèse nulle.
4	La distribution de NTEXA_ est identique sur les catégories de GENRE.	Test U de Mann-Whitney à échantillons associés	,008	Rejeter l'hypothèse nulle.
5	La distribution de NCVID_ est identique sur les catégories de GENRE.	Test U de Mann-Whitney à échantillons associés	,083	Retenir l'hypothèse nulle.

Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau de signification est ,05.

Figure 70 : Résultat du test Wilcoxon-Mann-Whitney de comparaison de l'engagement cognitif des apprenants selon le genre

Tableau 51 : Comparaison des rangs selon le genre/NTEXA_ (Wilcoxon/U de Mann-Whitney)

	GENRE	%	Rang moyen	Somme des rangs
NTEXA_	Homme	5%	166,08	40854,50
	Femme	2%	134,49	9548,50
	Total	6%		

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1	La distribution de TSPRE_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
2	La distribution de NBQR_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
3	La distribution de DURQ_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
4	La distribution de NTD_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
5	La distribution de DURTD_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
6	La distribution de NLAB_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
7	La distribution de DURLAB_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
8	La distribution de CLIQ_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
9	La distribution de NMD_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
10	La distribution de DVID_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
11	La distribution de TOTJP_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.

Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau de signification est ,05.

Figure 71 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement comportemental des apprenants selon les catégories des principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5

Tableau 52 : Comparaison des rangs selon les catégories des principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5 /engagement comportemental

Principal Motif	TSPRE_		NBQR_		DURQ_		NTDR_		DURTD_		NLAB_		DURLAB_		NVID_		DVID_		TOTJPRE_		CLIQ_	
	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen
Vocationnel	100%	1677	47%	791,36	55%	949,39	18%	290,37	31%	521,69	21%	307,63	44%	761,05	69%	1191,2	69%	1203,7	100%	1599,1	100%	1548,9
Epistémique	100%	1550,4	44%	655,13	53%	799,98	11%	231,88	24%	409,29	14%	234,36	41%	603,67	72%	1046,7	72%	1036,5	100%	1503,5	100%	1488,6
Prescription	100%	1987,1	92%	1127,9	94%	1418,5	56%	572,5	62%	742	50%	638,5	68%	1119	92%	1520,7	92%	1470,8	100%	2257,1	100%	2436,4
Opérateur professionnel	100%	1536,2	41%	745,88	50%	906,14	15%	260,12	26%	496,08	16%	282,96	36%	731,1	65%	1093,5	65%	1159,5	100%	1478,1	100%	1428,4
Opérateur personnel	100%	1464,5	42%	641,2	50%	781,03	9%	297,08	20%	424,62	10%	289,38	36%	604,22	70%	993,2	70%	999,81	100%	1445,4	100%	1410,3
Hédonique	100%	1222,2	30%	570,23	37%	713,66	5%	304,72	14%	442,16	6%	315,23	24%	554,7	54%	869,31	54%	885,62	100%	1132,2	100%	1088,4
Scocio-affectif	100%	1692,4	50%	895,44	56%	1217,5	22%	360,25	33%	680,41	17%	502,33	50%	915,33	78%	1327,8	78%	1470,6	100%	1853,1	100%	1845,9
Dérivatif	100%	1724,3	67%	553	67%	709,25	17%	282	17%	638	17%	491	33%	781,5	67%	901,12	67%	1051	100%	1784,9	100%	1283,5
Identitaire	100%	2451,7	67%	1110,5	67%	1216,4	33%	407,2	67%	610,2	33%	460,25	67%	840,92	33%	1848	67%	1717,5	100%	2133	100%	2132,8
Total	100%		52%		59%		21%		32%		22%		44%		72%		72%		100%		100%	

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1	La distribution de NTC_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	.000	Rejeter l'hypothèse nulle.
2	La distribution de NTENTD_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	.000	Rejeter l'hypothèse nulle.
3	La distribution de NTEMLAB_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	.000	Rejeter l'hypothèse nulle.
4	La distribution de NTEXA_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	.000	Rejeter l'hypothèse nulle.
5	La distribution de NCVID_ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	.000	Rejeter l'hypothèse nulle.

Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau de signific. est ,05.

Figure 72 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement cognitif des apprenants selon les catégories des principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5

Tableau 53 : Comparaison des rangs selon les catégories des principaux motifs d'inscription au MOOC PRD5/engagement cognitif

	Motif	Vocationnel	Epistémique	Prescription	Opérateur professionnel	Opérateur personnel	Hédonique	Scocio-affectif	Dérivatif	Identitaire	Total
NTQ_	%	47%	44%	92%	41%	42%	30%	50%	67%	67%	52%
	Rang moyen	808,11	659,28	1190	757,3	645,25	572,63	854,61	600,5	1106,76	
NTENTD_	%	18%	11%	56%	15%	9%	5%	22%	17%	33%	21%
	Rang moyen	319,88	250,68	632	427,5	303,67	325,72	426,5	290,68	378,07	
NTENLAB_	%	21%	14%	50%	16%	10%	6%	17%	17%	33%	22%
	Rang moyen	328,46	246,68	427,85	659,5	304,78	341,5	565,33	566,5	320,5	
NTEXA_	%	6%	2%	19%	4%	4%	2%	6%		33%	7%
	Rang moyen	100,5	94,58	159,5	142,33	126,88	85,09	141,5		138,86	
NCVID_	%	69%	72%	92%	65%	70%	54%	78%	67%	67%	72%
	Rang moyen	1196,26	1042,76	1511,02	1840,5	991,19	881,82	1389,29	967,25	1102,43	

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1	La distribution de SCORQ est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
2	La distribution de SCORTD est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
3	La distribution de SCORLAB est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
4	La distribution de SEXAM est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
5	La distribution de Gradeepur est identique sur les catégories de MOTIF.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.

Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau de signific est ,05.

Figure 73 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison des performances des apprenants selon les catégories des motifs d'inscription au MOOC PRD5

Tableau 54 : Comparaison des rangs selon les catégories des principaux motifs d’inscription au MOOC PRD5 /Performances

MOTIF	SCORQ		SCORTD		SCORLAB		Scorexeam		Gradeepure	
	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen
Vocationnel	47%	743,11	18%	254,66	21%	293,27	6%	99,94	71%	1211,56
Epistémique	44%	624,58	11%	198,16	14%	213,9	2%	66,4	76%	1057
Prescription	92%	1220,76	56%	448,99	50%	543	19%	131	96%	1657,46
Opérateur professionnel	41%	701,27	15%	232,98	16%	280,14	4%	89,83	67%	1158,28
Opérateur personnel	42%	603,49	9%	253,89	10%	255,49	4%	88,38	74%	1030,13
Hédonique	30%	517,66	5%	208,5	6%	215,5	2%	33,67	57%	958,81
Scocio-affectif	50%	806,17	22%	341,5	17%	507,83	6%	127,95	78%	1217,25
Dérivatif	67%	521,13	17%	90	17%	60	0		83%	1040,6
Identitaire	67%	989	33%	343	33%	489,18	33%	41	67%	1573,5
Total	52%		21%		22%		7%		76%	

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1	La distribution de TSPRE_ est identique sur les catégories de Contetxe_.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
2	La distribution de NBQR_ est identique sur les catégories de Contetxe_.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
3	La distribution de DurQmin_ est identique sur les catégories de Contetxe_.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
4	La distribution de NTDR_ est identique sur les catégories de Contetxe_.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
5	La distribution de DurTDmin_ est identique sur les catégories de Contetxe_.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
6	La distribution de NLAB_ est identique sur les catégories de Contetxe_.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
7	La distribution de Durlabmin_ est identique sur les catégories de Contetxe_.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
8	La distribution de NVID_ est identique sur les catégories de Contetxe_.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
9	La distribution de Durminutes_ est identique sur les catégories de Contetxe_.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
10	La distribution de CLIQ_ est identique sur les catégories de Contetxe_.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
11	La distribution de TOTJPRE_ est identique sur les catégories de Contetxe_.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.

Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau de signification est ,05.

Figure 74 : Résultats des testst Kruskal Wallis Engagement comportemental des apprenants selon les catégories des contextes du suivi du MOOC PRD5

Tableau 55 : Comparaison des rangs selon les contextes de suivi du MOOC PRD5 / engagement comportemental

	TSPRE_		NBQR_		DURQ_		NTDR_		DURTD_		NLAB_		DURLAB_		NVID_		DVID_		CLIQ_		TOTJPRE_	
Contexte	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen
Auditeurs Libres	100%	1881,2	58%	1105,2	69%	1299,8	22%	450,47	39%	770,6	26%	501,15	55%	1051,4	78%	1467,6	78%	1476,9	100%	1782,62	100%	1825,8
Certificat	100%	2777,2	85%	1598,6	85%	2112,96	56%	714,35	68%	1197,7	59%	769,97	80%	1585,9	94%	2045,8	94%	2039,8	100%	2728,95	100%	2850,1
Formations formelles	100%	2110,6	92%	1649	94%	1750,7	56%	671,69	63%	1006,9	50%	795,86	68%	1261,7	92%	1916,2	92%	1871	100%	2691,09	100%	2424,7
Total	100%		64%		73%		27%		43%		30%		57%		80%		80%		100%		100%	

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1	La distribution de NTQ_ est identique sur les catégories de Contexte.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
2	La distribution de NTENTD_ est identique sur les catégories de Contexte.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
3	La distribution de NTENLAB_ est identique sur les catégories de Contexte.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
4	La distribution de NTEXA_ est identique sur les catégories de Contexte.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
5	La distribution de NCVID_ est identique sur les catégories de Contexte.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.

Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau de signific. est ,05.

Figure 75 : Résultat des tests Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement cognitif des apprenants selon les catégories des contextes du suivi du MOOC PRD5

Tableau 56 : Comparaison des rangs selon les contextes de suivi du MOOC PRD5 / engagement cognitif

	NTQ_		NTENTD_		NTENLAB_		NTEXA_		NCVID_	
	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen
Auditeurs Libres	58%	1117	22%	484	26%	523,5	6%	185,3	78%	1470
Certificat	85%	1602	56%	700,6	59%	784,9	44%	209,4	94%	2047
Formations formelles	92%	1607	56%	598	50%	726,4	19%	119,8	92%	1903
Total	64%		27%		30%		9%		80%	

Récapitulatif du test d'hypothèse

Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1 La distribution de Eng social est identique sur les catégories de Contex.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.

Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau de signification est ,05.

Figure 76 : Résultats des test Kruskal Wallis de comparaison de l'engagement social des apprenants selon les catégories des contextes de suivi du MOOC PRD5

Tableau 57 : Comparaison des rangs engagement social selon les contextes de suivi du MOOC PRD5

	Contetxe	%	Rang moyen
Eng social	Auditeurs Libres	11%	209,57
	Certificat	45%	300,58
	Formations formelles	3%	201,18
	Total	11%	

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1	La distribution de SCORQ est identique sur les catégories de Contexte.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
2	La distribution de SCORTD est identique sur les catégories de Contexte.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
3	La distribution de SCORLAB est identique sur les catégories de Contexte.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
4	La distribution de SEXAM est identique sur les catégories de Contexte.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.
5	La distribution de Gradeepur est identique sur les catégories de Contexte.	Test de Kruskal-Wallis à échantillons indépendants	,000	Rejeter l'hypothèse nulle.

Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau de signific est ,05.

Figure 77 : Résultat du test Kruskal Wallis de comparaison des performances des apprenants selon les catégories des contextes de suivi du MOOC PRD5

Tableau 58 : Comparaison des rangs Performances selon les contextes de suivi du MOOC PRD5

Contexte	SCORQ		SCORTD		SCORLAB		SEXAM		Gradeepur	
	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen	%	Rang moyen
Auditeurs Libres	58%	1054,12	22%	407,27	26%	470,52	6%	140,66	83%	1527,56
Certificat	85%	1653,82	56%	696,8	59%	838,71	44%	170,83	95%	2288,56
Formation formelle	92%	1832,02	56%	770,83	50%	878,79	3%	213,34	96%	2190,03
Total	42%		18%		20%		6%		56%	

Tableau 59 : Résultats test de corrélation entre l'engagement comportemental et les performances des apprenants dans le MOOC PRD5

Corrélations							
			SCORQ	SCORTD	SCORLAB	SEXAM	Gradeeupur
Rho de Spearman	TSPRE_	Coefficient	,454**	,344**	,401**	,244**	,528**
		Sig.	0	0	0	0	0
		N	2869	1108	1235	344	4357
	NBQR_	Coefficient	,864**	,575**	,582**	,208**	,695**
		Sig.	0	0	0	0	0
		N	2869	1044	1171	318	2869
	DURQ_	Coefficient	,778**	,412**	,460**	,175**	,661**
		Sig.	0	0	0	0,002	0
		N	2867	1059	1178	322	3234
	NTDR_	Coefficient	,540**	,692**	,601**	,291**	,690**
		Sig.	0	0	0	0	0
		N	1044	1108	957	317	1108
	DURTD_	Coefficient	,583**	,539**	,547**	,188**	,784**
		Sig.	0	0	0	0,001	0
		N	1500	1108	1123	323	1744
	NLAB_	Coefficient	,561**	,575**	,654**	,203**	,672**
		Sig.	0	0	0	0	0
		N	1171	957	1235	317	1235
	DURLAB_	Coefficient	,515**	,425**	,550**	,147**	,749**
		Sig.	0	0	0	0,008	0
		N	1893	1071	1235	328	2385
	CLIQ_	Coefficient	,721**	,612**	,622**	,392**	,656**
		Sig.	0	0	0	0	0
		N	2869	1108	1235	344	4357
	NVID_	Coefficient	,583**	,304**	,369**	,128*	,492**
		Sig.	0	0	0	0,026	0
		N	2637	985	1103	305	4052
DVID_	Coefficient	,516**	,243**	,297**	,129*	,464**	
	Sig.	0	0	0	0,025	0	
	N	2637	985	1103	305	4052	
TOTJPRE_	Coefficient	,646**	,457**	,518**	,289**	,637**	
	Sig.	0	0	0	0	0	
	N	2869	1108	1235	344	4357	
**. La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral).							
*. La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral).							

Tableau 60 : Résultats test de corrélations entre l'engagement cognitif /les performances dans le MOOC PRD5

			SCORQ	SCORTD	SCORLAB	SEXAM	Gradeepur
Rho de Spearman	NTQ_	Coefficient	,827**	,432**	,470**	,046	,669**
		Sig.	0,000	,000	,000	,418	0,000
		N	2869	1044	1171	318	2869
	NTENTD_	Coefficient	,451**	,536**	,422**	,009	,551**
		Sig.	,000	,000	,000	,869	,000
		N	1044	1108	957	317	1108
	NTENLAB_	Coefficient	,467**	,364**	,530**	-,043	,556**
		Sig.	,000	,000	,000	,450	,000
		N	1171	957	1235	317	1235
	NTEXA_	Coefficient	,102	-,089	-,068	,297**	,186**
		Sig.	,070	,113	,230	,000	,001
		N	318	317	317	344	344
	NCVID_	Coefficient	,566**	,284**	,349**	,139*	,491**
		Sig.	,000	,000	,000	,015	,000
		N	2637	985	1103	305	4052

** . La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral). * . La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral).

Tableau 61 : Résultat test de corrélation entre l'engagement social et des performances des apprenants dans le MOOC PRD5

			NFOURUM	SCORQ	SCORTD	SCORLAB	SEXAM	Gradeepur
Rho de Spearman	NFOURUM	Coefficient de corrélation	1,000	,329**	,213**	,239**	,080	,391**
		Sig. (bilatérale)		,000	,002	,000	,449	,000
		N	417	339	208	246	91	417

** . La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral).