



# Représentations du numérique des étudiants de l'École Polytechnique

► **Amélie DUGUET, Abraham TAMAYO** (IRÉDU, Université de Bourgogne)

---

---

■ **RÉSUMÉ** • Au cours de ces dernières décennies, le numérique a fait petit à petit son entrée dans le champ de l'enseignement supérieur. Se pose de ce fait la question du rapport qu'entretiennent les étudiants au numérique. Si des travaux ont été menés en lien avec cette question sur les jeunes inscrits à l'université, aucun n'a en revanche été produit sur le cas des grandes écoles. Dans cet article, nous focalisons donc notre attention sur le cas des étudiants de l'École Polytechnique. Nous montrons qu'ils ont une représentation positive des services numériques proposés par l'école, considérant même qu'il peut s'agir d'un vecteur d'innovation pédagogique.

■ **MOTS-CLÉS** • École Polytechnique, technologies numériques, étudiants, représentations.

■ **ABSTRACT** • *Over the last few decades, digital has gradually entered the field of higher education. This raises the question of the relationship between students and digital. Although some work has been done on this question on young people enrolled at the university, none has been produced on the other hand on the case of the Grandes Écoles. In this article, we focus our attention on the case of the students of the "École Polytechnique". We show that they have a positive representation of digital technology, even considering that it may be a vector of educational innovation.*

■ **KEYWORDS** • *Polytechnic School, digital technologies, students, representations.*

## **1. Introduction**

Au cours de ces dernières décennies, le numérique a fait petit à petit son entrée dans le champ de l'éducation, et par là même de l'enseignement supérieur, particulièrement depuis la fin des années 1990 avec l'essor du E-learning, désignant « l'ensemble des solutions et moyens permettant l'apprentissage par des moyens électroniques » (Djebara et Dubrac, 2015). Face à cet engouement pour les technologies, la communauté scientifique s'est emparée depuis plusieurs années de la question du numérique. Il faut dire que l'introduction du numérique dans l'enseignement supérieur s'articule autour de plusieurs enjeux : le premier repose sur la nécessité de rendre ce système compétitif sur le plan international, tandis qu'un deuxième enjeu tient aux effets du numérique sur les acquisitions des étudiants; en effet, même si l'équipement ne cesse d'augmenter, l'efficacité des dispositifs n'est pas encore totalement démontrée (Ben Youssef et Hadhri, 2009). La question des représentations des étudiants par rapport au numérique reste par ailleurs globalement en suspens. Certes, quelques travaux ont été produits en rapport avec cette question, à l'image de la recherche de Raby, Karsenti, Meunier et Villeneuve (2011). Ces auteurs ont mené une enquête par questionnaires et des entrevues de groupe auprès d'un échantillon de 10 266 étudiants de deux établissements universitaires du Québec, en vue d'identifier la perception qu'ont les étudiants des pratiques pédagogiques faisant appel aux technologies de l'information et de la communication (TIC). Or, il apparaît que ces derniers apprécient plusieurs usages pédagogiques des technologies, car celles-ci favoriseraient leur accès à l'information en lien avec le cours et leur permettraient de mieux communiquer avec leurs enseignants et leurs collègues. Les étudiants considèrent également que la mise en ligne de notes de cours, de sites web complémentaires et d'examen antérieurs s'avère favorable pour leurs apprentissages. En revanche, les logiciels de présentation mal exploités, la mise en ligne de sites Web peu pertinents et la participation obligatoire à des forums de discussion seraient moins favorables. En France, des travaux récents (Michaut et Roche, 2017) ont interrogé la question des usages du numérique par les étudiants universitaires, sans pour autant que la question de leurs représentations ne soit réellement abordée. De tels types de travaux concernent en outre les étudiants inscrits à l'université, aucune recherche empirique n'ayant jusqu'alors été menée, à notre connaissance, sur la place tenue par le numérique dans la scolarité des étudiants des « Grandes Écoles ». Prenant

l'exemple de l'École Polytechnique, cet article a donc pour objectif d'analyser les représentations qu'ont les étudiants de cette école des TIC mises à leur disposition. Après avoir motivé le choix de notre terrain d'enquête, nous exposons notre question de recherche et notre hypothèse de travail. Puis nous faisons mention d'éléments d'ordre méthodologique et relatons les résultats de la présente recherche, avant de discuter ces derniers et de conclure en évoquant les limites de cette recherche et en proposant de nouvelles pistes d'investigation.

## **2. Le choix de l'École Polytechnique comme terrain d'enquête**

Les formations d'ingénieurs attirent un nombre croissant d'étudiants, les effectifs ayant été multipliés par 2,5 en 25 ans (Lièvre, 2017). En 2016-2017, sur un total de 2 680 400 étudiants inscrits dans l'enseignement supérieur, 158 800 ont suivi une formation d'ingénieur (DEPP, 2018). Les travaux liés à aux écoles d'ingénieurs portent le plus souvent sur les inégalités rencontrées en termes de catégorie sociale (Euriat et Thélot, 1995 ; Albouy et Wanecq, 2003) ou de genre, les femmes étant largement sous-représentées dans la majorité de ces formations (DEPP, 2018). Dans ce contexte, une école a particulièrement retenu notre attention : l'École Polytechnique, surnommée sous forme abrégée « l'X ».

Cette école d'ingénieurs, dont la création remonte à 1794, propose depuis 2018 sept cycles de formation allant du *bachelor* au doctorat, offrant aux étudiants une culture scientifique et technique pluridisciplinaire. Le cycle traditionnel « Ingénieur polytechnicien », avec admission sur concours, s'effectue sans frais de scolarité pour les élèves français qui s'engagent pour dix années au moins dans le service public et propose des enseignements en français. Les autres cycles (Master, Bachelor et Doctorat), où l'admission se fait sur dossier, ont été mis en place plus récemment, avec des frais de scolarité non négligeables et des enseignements en anglais, l'X ayant pour ambition de développer sa notoriété à l'international en accueillant dans ses effectifs près d'un tiers d'étudiants étrangers.

L'école a accueilli en 2017 plus de 3 000 étudiants en formation initiale, sous l'encadrement de près de 670 chercheurs et enseignants-chercheurs. Un temps rattachée à l'université Paris-Saclay, elle est depuis 2019 l'une des cinq écoles de l'IP-Paris (Institut Polytechnique de Paris), constitué en vue de répondre à un certain enjeu de compétitivité internationale, autant du point de vue de l'enseignement que de la recherche et de l'innovation.

## **Amélie DUGUET, Abraham TAMAYO**

Bien que bénéficiant d'une large notoriété et étant reconnue comme le premier vivier de recrutement des élites économiques en France (François et Berkouk, 2018), cette école ne fait l'objet que de rares travaux de recherche, qui portent généralement sur sa composition sociale. Ainsi, François et Berkouk (2018) se sont penchés sur les concours d'accès aux grandes écoles. Ils montrent que le concours d'accès à l'École Polytechnique fonctionne comme « un dispositif de tri social, qui accroît les inégalités qui se sont constituées en amont ». Ils notent au passage qu'un peu plus de 80 % des admis dans cette école ont des parents cadres ou de profession intellectuelle supérieure, les enfants d'ouvriers représentant à peine plus de 1 % des admis sur concours. Le genre de l'individu constitue également un facteur discriminant pour accéder à l'École Polytechnique, cette dernière ayant ouvert son recrutement aux femmes en 1972. Ainsi, dans la filière mathématiques-physique, les femmes représentent en 2019 16,4 % des inscrits au concours, 13,2 % des admissibles et 19,1 % des entrants. En physique-chimie, 27,7 % des inscrits au concours sont des femmes, elles représentent 19,9 % des admissibles et 16,9 % des entrants (<https://gargantua.polytechnique.fr/siatel-web/app/explorer/fVajXBYYS>). Cette école comptait, sur l'ensemble des cycles, seulement 17 % de femmes parmi ses effectifs d'étudiants au milieu des années 2010 (Attali, 2015).

Malgré la renommée dont cette école bénéficie en France, nous n'avons pu faire état d'aucune recherche sur le rapport au numérique de ses étudiants. Un tel constat peut paraître surprenant, dans la mesure où l'X présente pourtant un modèle d'enseignement particulier, la formation conduisant à une grande diversité de débouchés (Attali, 2015). En outre, de même que les universités, l'École Polytechnique s'inscrit dans un environnement devenu de plus en plus concurrentiel, que cela soit en France ou dans le monde. Malgré sa place de « fleuron de l'enseignement supérieur et de la recherche en France » (Attali, 2015), elle apparaîtrait en 2019 à un rang situé dans l'intervalle 301-400<sup>e</sup> dans le classement de Shanghai concernant les meilleures universités mondiales, largement devancée par l'École Polytechnique de Zurich (20<sup>e</sup> rang) ou bien encore par l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (83<sup>e</sup> rang). Le numérique constitue dans ce contexte un réel enjeu de compétitivité internationale. C'est d'ailleurs dans ce cadre que l'École Polytechnique a développé, notamment avec l'appui de sa cellule de E-learning, un certain nombre de matériels et de services numériques à disposition du public qu'elle accueille (cf. Tableau 1).

**Tableau 1 • Présentation des services numériques de l'École Polytechnique proposés aux étudiants**

Service numérique	Fonction
Connexion wifi	Se connecter à internet dans l'enceinte de l'école
Réseau Intranet Frankiz	Site d'informations créé par et pour les étudiants. Permet d'accéder à des informations sur le campus, les événements, les concerts...
Adresse mail institutionnelle	Échanger avec les différents acteurs de l'école (ou intervenants extérieurs)
Catalogue en ligne des bibliothèques	Effectuer des recherches en ligne sur les ressources dont disposent les bibliothèques
Drahi X-Novation Center (Fab'lab)	Lieu d'incubation de start-up qui dispose d'un Fab'Lab dans lequel les étudiants peuvent prototyper les projets (impression 3D, création de maquettes, robotique...)
Services audiovisuels	Studio d'enregistrement et équipe de cadres-monteurs pouvant être sollicités par les étudiants pour créer des capsules vidéo (pour des soutenances, pour donner de la visibilité à leurs projets et initiatives...)
Application X Campus	Informations sur le repérage sur le campus, sur les bus et RER en temps réel, les menus de la restauration collective...
Plateforme Moodle	Plateforme d'enseignement. Chaque cours dispose d'un espace Moodle que l'enseignant utilise, peu ou pas, pour mettre à disposition des ressources, proposer des activités collaboratives, des évaluations...
Plateforme de captation d'amphis	Utilise la technologie Ubcast. Chaque cours en amphi est enregistré et stocké sur cette plateforme par niveau et par matière. L'enseignant choisit sa publication et peut l'utiliser dans son enseignement
ENEX	Remplacé par Synapse depuis septembre 2018, plateforme administrative et catalogue des cours, consulté pour les plannings et notes

Cela a conduit à s'interroger quant aux représentations des étudiants à l'égard de ces services. À cette question s'entremêle celle de leurs besoins concernant les services numériques dont ils souhaiteraient pouvoir bénéficier.

### **3. Cadre conceptuel et question de recherche**

Si la définition première du numérique, selon le dictionnaire Larousse, réfère à des « systèmes, dispositifs ou procédés employant ce mode de représentation discrète<sup>2</sup>, par opposition à analogique », ce concept très fréquemment mobilisé, notamment dans le champ des sciences de l'éducation, désigne par extension une catégorie large recouvrant « à la fois des supports (informatisés) et les pratiques qui les produisent, leur permettent de se développer, d'y accéder ou de les échanger » (Simonnot, 2013). Le numérique tel qu'il est abordé dans la littérature scientifique peut donc désigner à la fois des supports, mais aussi des pratiques.

Nous questionnons ici les représentations du numérique des étudiants de l'École Polytechnique. L'idée n'est en rien de réduire la question à une vision binaire des choses qui consisterait à examiner si les étudiants sont pour ou contre le numérique, mais plutôt de s'intéresser, dans une vision plus élargie, au « comment » ils se représentent le numérique : que pensent-ils des services numériques proposés par l'École Polytechnique ? Le numérique est-il perçu par ces étudiants comme un facteur d'innovation pédagogique ? Quelles sont leurs attentes en matière de numérique ?

Nous formulons pour hypothèse que la représentation qu'ont les étudiants des services numériques proposés et leurs attentes en la matière sont susceptibles de varier en fonction de leur cycle d'inscription à l'École Polytechnique, selon qu'ils sont en cycle Ingénieur (de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année), où leur recrutement a été effectué sur concours, ou bien dans un des autres cycles (Master, Bachelor ou Doctorat), après un recrutement sur dossier.

Outre le terme « numérique » qui a été préalablement défini, précisons qu'à l'image de nombre de chercheurs ayant travaillé sur la question du numérique et des technologies, nous faisons le choix d'utiliser l'acronyme TIC, au sens où celui-ci a été défini par Baron et Bruillard (2008), à savoir comme recouvrant deux champs sémantiques : celui des objets techniques, d'une part, et celui du type d'activité dans lequel ces objets sont utilisés, d'autre part (Baron et Bruillard, 2008).

---

2 « Représentation d'informations ou de grandeurs physiques au moyen de caractères, tels que des chiffres, ou au moyen de signaux à valeurs discrètes » (Dictionnaire Larousse, 2019).

#### **4. L'enquête par questionnaires et l'analyse des données**

Ce travail s'articule autour d'une démarche empirique inédite initiée par la cellule E-learning de l'École Polytechnique. Les missions de cette cellule touchent autant à la production de ressources pédagogiques (à forte dominante MOOC/SPOC<sup>3</sup>) qu'à l'accompagnement des enseignants dans la conception et la mise en œuvre d'un projet/démarche pédagogique, à la tenue d'une veille technologique et pédagogique, ou encore à la sensibilisation et la formation des enseignants aux outils pédagogiques déployés à l'X. Dans la perspective de perfectionner les services qu'elle propose et d'identifier de nouveaux besoins, les membres de cette cellule ont souhaité interroger les étudiants sur leur rapport au numérique.

La réflexion engagée a abouti à la construction d'un questionnaire, destiné à réaliser un état des lieux des équipements personnels et des habitudes numériques de travail des étudiants<sup>4</sup>. Le questionnaire à destination des étudiants de l'École Polytechnique, tous niveaux d'enseignement confondus, comportait de fait des items portant sur leurs caractéristiques sociodémographiques, leur profil numérique, leur avis concernant le numérique existant au sein de l'établissement, les MOOC, leurs habitudes de travail ainsi que leurs souhaits pour l'avenir en matière de numérique (cf. annexe 1).

Précisons que les questions relatives aux services numériques accessibles au sein de l'établissement portaient sur leur fréquence d'utilisation par les étudiants ainsi que sur la satisfaction de ces derniers à cet égard, et non sur leurs usages réels.

La population visée était composée de 3000 étudiants. Le questionnaire a été mis en ligne (en langue française uniquement) *via* l'outil Lime Survey entre novembre 2017 et janvier 2018. Un premier mail, suivi de deux relances, a été envoyé aux étudiants. Parallèlement à ce dispositif, une campagne d'affichage a été menée et les services d'appui à la scolarité ont été sollicités afin d'informer la population de l'enquête et d'en optimiser le taux de réponse.

---

3 MOOC signifie *massive open online courses* et SPOC, *small private online course*.

4 Le questionnaire est en grande partie adapté de celui produit à l'université Jean Moulin de Lyon (Lyon 3) par Yves Condemine, vice-président Stratégie numérique, et Magali Ruillat, chef de projets Services numériques.

L'échantillon est en définitive composé de 1052 étudiants ayant complété le questionnaire en ligne, parmi lesquels 618 ont répondu aux items relatifs à leurs caractéristiques personnelles. Ceux-ci ont en moyenne entre 21 et 22 ans. Près de 23 % sont étrangers. À l'image des proportions évoquées par le rapport Attali (2015), l'échantillon est composé à plus de 80 % d'hommes. Près de 85 % des étudiants déclarent n'avoir aucune activité salariée, un tel constat pouvant certainement s'expliquer par la composition sociale *a priori* favorisée du public accueilli à l'X, ou par le fait que les élèves français recrutés par concours perçoivent une solde liée à leur statut militaire et à leur engagement pour dix ans au service de l'État, mais aussi par le volume et la nature des enseignements qui laissent peu de place à l'exercice d'un autre type d'activité. Les étudiants ont en outre été un peu plus nombreux à indiquer quel était leur cycle d'inscription actuel : ils sont majoritairement inscrits en cycle Ingénieur et cela de manière exclusive (71,3 %).

Nous analysons les données de façon descriptive et lorsque les effectifs de répondants nous le permettent, nous réalisons des tests statistiques, tels que le test du Khi2, permettant de tester l'hypothèse nulle d'absence de relation entre deux variables catégorielles, ou bien autrement dit de vérifier l'indépendance de deux variables. D'autre part, nous mobilisons des modèles de régression logistique, présentant l'intérêt de pouvoir examiner le poids exercé par une (ou des) variable(s) indépendante(s), ou autrement dit explicative(s), sur une variable dépendante (à expliquer), cela en raisonnant « toutes choses égales par ailleurs », c'est-à-dire à caractéristiques comparables. Précisons que la modélisation consiste à représenter sous forme d'une équation mathématique les liens entretenus entre plusieurs variables (Bressoux, 2010).

Ce type de modèle fournit plusieurs informations à interpréter. Lorsque la variable dépendante est qualitative, on recourt à la régression logistique. Si la variable dépendante est dichotomique, on parle de régression logistique binaire. En revanche, si la variable à expliquer comporte plusieurs modalités, on parle alors de régression logistique multinomiale. Dans les deux cas, il s'agit de « prédire la probabilité » qu'a un individu d'être « classé dans l'une ou l'autre des catégories de la variable-réponse » (Bressoux, 2010). L'interprétation des quotients de probabilité (*odds ratio*) se fait en termes de rapport de chances. On s'intéresse donc à la probabilité qu'a une variable explicative d'exercer un rôle plus ou moins important sur la variable dépendante. Chaque coefficient est à interpréter au regard de sa significativité, estimée par le test du *t de Student* dont le résultat se lit



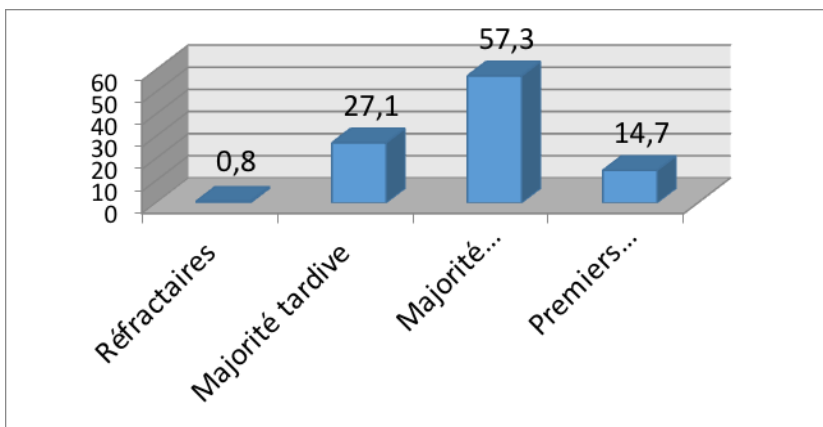
comme suit :  $p < 0,01$  « significatif au seuil de 1 % »,  $p < 0,05$  « significatif au seuil de 5 % »,  $p < 0,1$  « significatif au seuil de 10 % », *ns* pour « non significatif ». Le coefficient de détermination du modèle renseigne sur l'ajustement du modèle.

## 5. Représentations du numérique des étudiants

Nous exposons dans cette partie les représentations du numérique des étudiants en nous intéressant d'abord à leur niveau d'adoption du numérique, puis à la capacité qu'a selon eux le numérique à constituer un facteur d'innovation pédagogique. Vient ensuite la question de leurs représentations des services numériques proposés par l'École Polytechnique et enfin celle de leurs attentes à cet égard.

### 5.1. Processus d'adoption du numérique

Afin d'appréhender les représentations que se font les étudiants du numérique, nous leur avons d'abord demandé de se situer par rapport à la classification de Rogers (1962), relative au processus d'adoption d'une innovation par une communauté. La question était formulée comme suit : « *Everett Rogers, sociologue et statisticien américain, a établi une classification du processus d'adoption d'une innovation par une communauté. Dans quelle catégorie vous situeriez-vous sur cette classification adaptée par rapport au numérique en général ?* ». Même si ce modèle a depuis fait l'objet de vives critiques, il permet d'obtenir un premier indice synthétique du rapport qu'entretiennent les étudiants de l'échantillon au numérique (cf. figure 1).



**Figure 1 • Répartition des étudiants de l'échantillon (N = 847) en fonction de leur rapport au numérique (en %)**

Peu d'étudiants disent se situer parmi les premiers utilisateurs. Plus de la moitié attend les premiers retours d'expérience de la technologie (majorité précoce) et un peu plus d'un quart adopte la technologie uniquement une fois que celle-ci est ancrée (majorité tardive). Seuls 0,8 %, soit 7 individus, se disent réfractaires à la technologie. Notons d'ailleurs que des tests du Khi 2 montrent que la façon dont les étudiants se situent par rapport à cette classification est significativement liée (seuil de 5 %) au genre de l'individu. La réalisation d'un modèle de régression logistique multinomiale vient confirmer ce constat (cf. annexe 2) : les hommes ont significativement (seuil de 1 %) plus de chances que les femmes de se situer dans la catégorie des premiers utilisateurs plutôt que dans celle de la majorité tardive. En d'autres termes, le fait d'être un homme plutôt qu'une femme conduirait davantage à faire partie des premiers à adopter une technologie plutôt que de ceux attendant que celle-ci soit ancrée. De même, la construction d'un second modèle de régression (cf. annexe 3) montre que le cycle au sein duquel sont inscrits les étudiants a un effet sur leur vision du numérique : les étudiants inscrits en cycle Ingénieur (1<sup>er</sup> à 4<sup>ème</sup> année) ont significativement une meilleure probabilité que les autres (Bachelor, Master et Doctorat) (seuil de 1 %) de se situer dans la catégorie de la majorité tardive ou dans celle de la majorité précoce plutôt que dans celle des premiers utilisateurs. Ces résultats sont toutefois à considérer avec précaution puisque nous ne pouvons être assurés de la représentativité de notre échantillon.

## **5.2. Le numérique comme facteur d'innovation pédagogique**

Outre la façon dont ils se situent dans leur manière d'adopter le numérique, il nous a semblé pertinent d'interroger les représentations des étudiants concernant la capacité du numérique à constituer un facteur d'innovation pédagogique. L'innovation est, selon Berthiaume (2011), le fait d'individus dont la réflexion pédagogique diffère de celle de la majorité de leurs collègues, autrement dit s'éloigne de la norme, visant l'amélioration de l'expérience d'apprentissage des étudiants. L'innovation peut de ce fait tout autant passer par les méthodes d'enseignement et d'apprentissage, que par les moyens utilisés, l'organisation curriculaire ou encore la finalité des études (Berthiaume, 2011). En d'autres termes, l'innovation représente un changement introduit par l'enseignant en vue d'améliorer l'apprentissage, la réussite et la satisfaction perçue des étudiants (Parent, 2017). En effet, des travaux montrent que l'aspect novateur du numérique aurait des effets positifs sur les acquisitions des

étudiants, particulièrement sur leur motivation et leur attention (Poyet, 2009). Il paraît donc important d'étudier dans quelle mesure le numérique peut apparaître comme innovant aux yeux des étudiants et par là même influencer sur leur motivation, voire même sur leurs apprentissages.

Nous avons d'abord interrogé les étudiants afin de savoir s'ils pensaient que les nouvelles technologies pouvaient avoir un impact sur les méthodes pédagogiques des enseignants. Parmi les 768 répondants à la question, 75 % considèrent que c'est effectivement le cas, sans que nous ne sachions pour autant s'ils envisagent cet impact comme étant positif ou négatif. Nous leur avons ensuite demandé s'ils avaient déjà suivi un cours qu'ils considèrent comme innovant en termes de pédagogie (cf. Tableau 2).

**Tableau 2 • Répartition des étudiants de l'échantillon (N = 768) en fonction de leur cycle d'inscription et de leur suivi d'un cours innovant (en %)**

	Oui	Non
<b>Cycle ingénieur</b> (1 <sup>re</sup> à 4 <sup>e</sup> année)	21,3	78,7
<b>Autres</b> (Bachelor, Master et Doctorat)	11,8	88,2

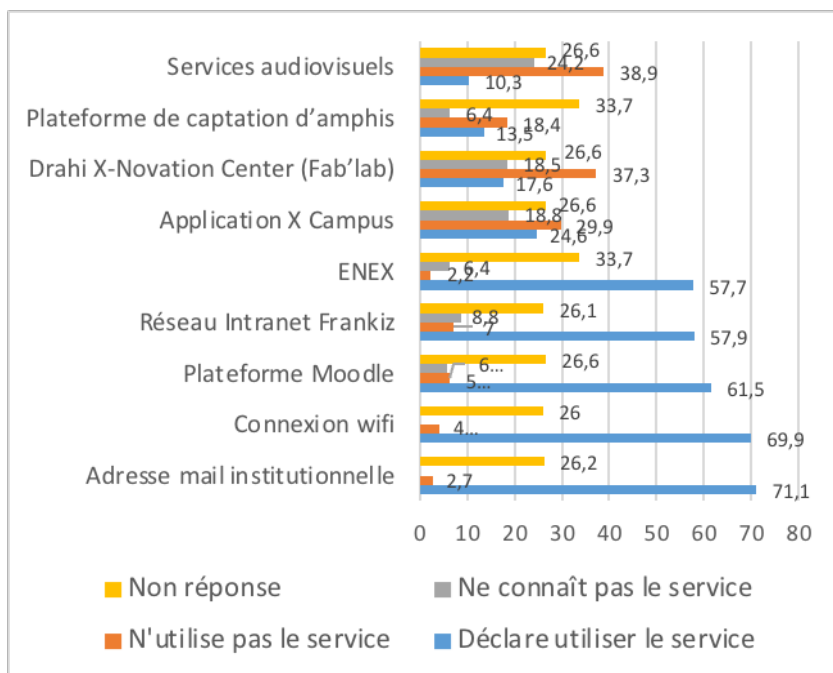
Les étudiants du cycle Ingénieur sont significativement plus nombreux (test du Khi2, seuil de 1 %), à indiquer avoir suivi un cours innovant.

Parmi l'ensemble des répondants à cette question, 111 ont précisé en quoi ce cours était innovant. 61 individus (55 %) évoquent alors clairement un élément en lien avec le numérique. Plus précisément, 31 étudiants ont apprécié l'utilisation d'un boîtier de vote, rendant à leurs yeux le cours plus interactif. De plus, parmi les 50 individus n'ayant pas explicitement mentionné le numérique comme facteur d'innovation, 14 ont toutefois indiqué avoir apprécié les quizz interactifs proposés en amphithéâtre. On peut alors supposer que certains ont également bénéficié de boîtiers de vote. Le suivi d'un MOOC comme facteur innovant a été cité par 7 étudiants, les autres faisant référence à divers outils ou ressources numériques (utilisation d'Excel, d'un diaporama, film vidéo des cours en amphithéâtre, accès au matériel du Fab'lab, création d'un groupe facebook...).

Même s'il existe désormais un large consensus dans la littérature scientifique autour de l'idée selon laquelle l'innovation technologique ne génère pas automatiquement l'innovation pédagogique (Tricot, 2017), le numérique contribue en définitive de façon non négligeable, selon les étudiants, à engendrer l'innovation pédagogique lors d'un cours. Il serait alors intéressant d'examiner plus en avant dans quelle mesure cette innovation peut influencer sur leur motivation, et par ce biais sur leurs performances aux examens.

### **5.3. Représentation des services numériques de l'École Polytechnique**

Nous avons ensuite cherché à savoir dans quelle mesure les étudiants mobilisaient les services numériques proposés par l'X (cf. figure 2).



**Figure 2 • Répartition des étudiants de l'échantillon (N = 1052) en fonction de leur utilisation et de leur connaissance des services numériques de l'X (en %)**

L'adresse mail institutionnelle, la connexion Wifi, la plateforme Moodle et le réseau intranet Frankiz constituent les services les plus

mobilisés par les étudiants (nous n'évoquerons pas ici le cas d'Enex qui a depuis été remplacé par Synapse). Nous ne nous attarderons pas sur l'utilisation différenciée de ces services en fonction des caractéristiques des étudiants, car ce n'est pas le propos dans ce travail. Il nous paraît en revanche intéressant de constater que certains services sont très peu connus des étudiants, une telle situation pouvant probablement être mise en lien avec la faible utilisation de ces services par les enseignants. Une nuance doit toutefois être apportée ici : au moins un quart des étudiants n'a pas renseigné son utilisation des services numériques mentionnés. Reste à savoir si cela provient d'un désintérêt pour le questionnaire, ou bien peut-être considéré comme étant le reflet d'une absence d'utilisation des services numériques et plus largement des outils numériques pouvant être mobilisés pour étudier.

Nous avons ensuite centré notre attention sur les quatre services les plus mobilisés par les étudiants afin d'examiner quelle représentation les étudiants en ont. Ainsi, l'adresse mail institutionnelle est jugée comme utile par 33,6 % des individus, voire même comme indispensable (65,2 %). Seuls 1,2 % considèrent inutile l'existence de ce type de service. La connexion Wifi paraît satisfaisante pour les trois quarts des étudiants. Par ailleurs, un peu plus de la moitié émet le souhait de bénéficier de plus de supports de cours ou d'activités sur Moodle, et seuls 8 % des étudiants se déclarent insatisfaits de cette plateforme. La construction de tableaux croisés et la réalisation de tests du Khi2 montrent que, de façon générale, les étudiants inscrits en cycle Ingénieur sont significativement plus nombreux à être satisfaits de la connexion Wifi (seuil de 1 %) et du réseau intranet Frankiz (cf. Tableau 3).

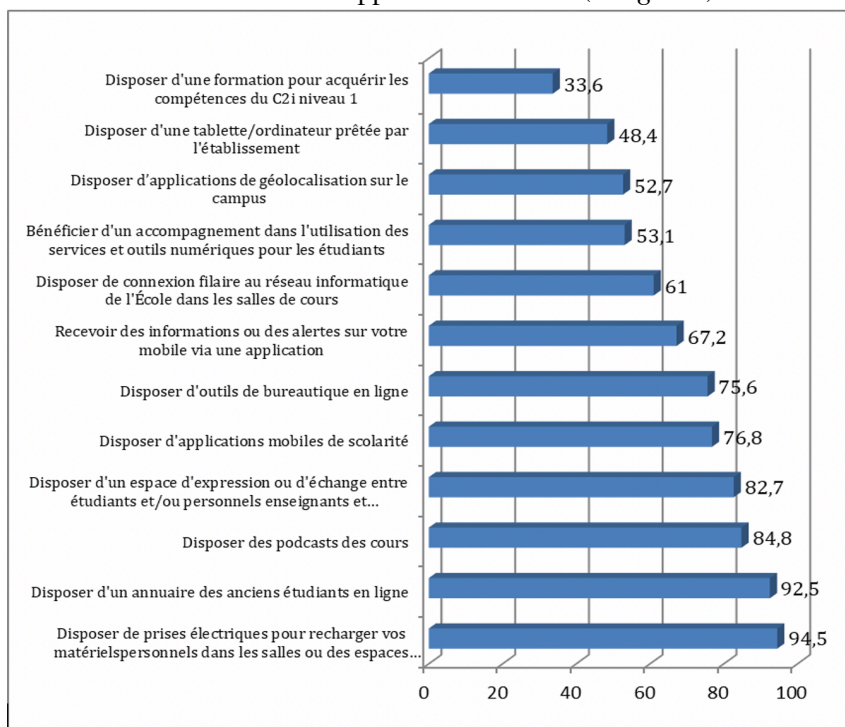
**Tableau 3 • Répartition des étudiants de l'échantillon en fonction de leur cycle d'inscription et de leur satisfaction à l'égard des services numériques de l'École Polytechnique (en %)**

	Connexion Wifi (N = 733)	Plateforme Moodle (N = 647)	Réseau Intra- net Frankiz (N = 609)
<b>Cycle Ingénieur</b> (1 <sup>re</sup> à 4 <sup>e</sup> année)	80,2	91,6	82
<b>Autres</b> (Bachelor, Master et Docto- rat)	55,9	93,8	68,8

De tels résultats sont sans nul doute à mettre en lien avec la vraisemblable absence d'utilisation de la plateforme Moodle par une partie des étudiants dont le niveau est supérieur à Bac+5, de par leur statut de doctorants. Par ailleurs, il serait intéressant d'étudier les motifs qui conduisent les étudiants à être plus ou moins satisfaits à l'égard de ces services et quelles représentations ils se font de leurs usages, notamment en fonction de leur année d'étude, nos données étant trop restrictives pour aborder ces dimensions.

#### **5.4. Attentes des étudiants en matière de numérique**

Pour terminer, nous avons interrogé les étudiants sur leur degré d'attente concernant un certain nombre de services numériques qu'il serait selon eux utile de développer. À cet égard, nous leur avons proposé une série d'items et demandé d'indiquer pour chacun d'entre eux s'il leur semblait utile ou non de développer de tels services (cf. figure 3).



**Figure 3 • Répartition des étudiants de l'échantillon (N = 415) selon leur degré d'attente concernant les services numériques à développer au sein de l'École Polytechnique (en %)**

Si l'on raisonne sur la totalité des individus de l'échantillon, on constate que le fait de disposer de davantage de prises électriques est le besoin technique le plus sollicité par les étudiants. Il est à dire que la configuration des salles de cours est considérée comme incompatible avec l'utilisation des TIC par plus de 77 % des étudiants de l'échantillon. En ce sens, 72 % indiquent manquer de prises, 72 % manquer de place et 20 % mentionnent que leur propre matériel n'est pas adapté à cette utilisation. Il semble donc qu'au-delà des services numériques en eux-mêmes, ce soit davantage la qualité des infrastructures en tant que telles qui soit mise en cause et qui pourrait être à l'origine d'un désaveu de certains étudiants pour les services numériques de l'école.

La mise à disposition d'un annuaire des anciens étudiants, des podcasts des cours ainsi que d'un espace d'échanges entre les différents acteurs de l'école constitue également des services considérés comme utiles par les étudiants. À l'inverse, l'idée de former les étudiants pour acquérir les compétences du C2I niveau 1 ou de mettre à leur disposition une tablette ou un ordinateur prêté par l'établissement paraît peu nécessaire. Il est à dire que ces étudiants, issus de la génération Z, sont généralement personnellement déjà bien équipés en matériel numérique d'un point de vue personnel. Cette génération, qualifiée de « digital natives » (Prensky, 2001), a également une forte tendance à surévaluer ses compétences numériques (Dauphin, 2012), d'où le fait qu'une formation au C2I leur paraisse peu utile. Notons toutefois que les femmes sont significativement plus nombreuses que les hommes (test du Khi2, seuil de 1 %) à juger utile, voire très utile de disposer d'un accompagnement dans l'utilisation des TIC proposées par l'école (40 % contre 25 %), ou bien d'une formation aux compétences du C2I (20 % contre 12 %). Par ailleurs, lorsque ces données sont étudiées en fonction du cycle d'inscription, on remarque là encore qu'il existe des différences significatives (test du khi2, seuil de 1 %) entre les étudiants du cycle Ingénieur et les autres (cf. Tableau 4).

Si les étudiants du cycle Ingénieur jugent bien souvent moins utile le fait de disposer de services tels qu'une formation aux compétences du C2I, de tablettes ou ordinateurs prêtés par l'établissement ou bien encore d'un accompagnement dans l'utilisation des TIC, ils sont en revanche significativement plus nombreux à évoquer la nécessité de disposer d'un annuaire des anciens étudiants.

**Tableau 4 • Répartition des étudiants de l'échantillon selon leur cycle d'inscription et leurs besoins en termes de TIC (N = 637, en %)**

	<b>Cycle Ingénieur</b> (1 <sup>re</sup> à 4 <sup>e</sup> année)	<b>Autres</b> (Bachelor, Master et Doctorat)
Recevoir des informations ou des alertes sur le téléphone mobile	42,7	58,1
Disposer de tablettes ou ordinateurs prêtés par l'établissement	20,6	41,8
Disposer d'un annuaire des anciens étudiants en ligne	81,5	66
Disposer d'une application de géolocalisation sur le campus	26,3	43,2
Bénéficier d'une formation aux compétences du C2I	9,5	29,1
Disposer d'un accompagnement dans l'utilisation des TIC proposées par l'école	22,5	49,6
Disposer d'une connexion filaire au réseau informatique de l'école en salle de cours	32,8	48,6

## **6. Conclusion et perspectives**

L'objectif de cette recherche était d'étudier les représentations du numérique des étudiants dans un contexte particulier jusqu'alors peu exploré en France, celui de l'École Polytechnique. Ainsi, une large part d'étudiants considère que le numérique peut constituer un facteur d'innovation pédagogique, rejoignant ainsi les conclusions de Brooks (2016, cité par Parent, 2017), selon lequel les étudiants appréhenderaient la technologie dans un contexte pédagogique comme une manière moins traditionnelle d'aborder la matière. De plus, loin de se montrer réfractaires au numérique, les étudiants interrogés se montrent dans l'ensemble plutôt satisfaits des quatre services numériques qu'ils mobilisent le plus souvent et paraissent en cela avoir une représentation positive du numérique. Notre hypothèse d'une différence dans les représentations et les attentes des étudiants à l'égard du numérique selon le cycle d'inscription de ces derniers est par ailleurs confirmée.

Certes, ces résultats restent à considérer avec précaution en raison du manque de représentativité de l'échantillon par rapport à la population visée. Par ailleurs, notre catégorisation des étudiants en deux groupes (cycle Ingénieur vs autres cycles) demande à être approfondie. Il serait en effet sans doute probant, en collectant des données sur davantage d'individus,



d'analyser plus finement les différences existant dans les représentations des étudiants en fonction de leur niveau d'inscription. On peut par exemple imaginer que ceux de première année du cycle Ingénieur n'auront ni les mêmes besoins, ni les mêmes usages en matière de TIC que leurs collègues qui seraient déjà plus avancés dans le cursus. De plus, il serait intéressant d'étudier les facteurs se situant à l'origine des représentations différentes des TIC des étudiants en fonction de leur cycle d'inscription, à savoir Bachelor, Master, cycle Ingénieur ou Doctorat. On pourrait en outre chercher à prendre en compte d'autres variables dans l'explication des différences de représentation des TIC par les étudiants, tenant à la fois à leur caractéristiques personnelles et scolaires. Plus précisément, il serait intéressant de mettre en rapport ces représentations avec ce qu'on pourrait nommer le « profil numérique » des étudiants, à savoir leurs équipements, leurs usages des outils ou encore leur formation en la matière.

Cette recherche ouvre néanmoins un réel débat autour de la capacité du numérique à constituer à lui seul un réel vecteur d'innovation. Il serait en ce sens intéressant d'examiner si le côté novateur perçu par les étudiants vient réellement des TIC en tant que telles ou bien de l'usage pédagogique qu'en font les enseignants. La réalisation d'entretiens auprès d'un échantillon représentatif de ces étudiants pourrait à ce titre apporter des compléments intéressants dans la compréhension de leurs représentations du numérique. Une autre limite de cette recherche tient au fait que nous n'avons pu obtenir qu'une mesure des représentations des étudiants à un instant « t », ou autrement dit un instantané de ces représentations. Il serait préférable de pouvoir effectuer un suivi longitudinal des étudiants afin d'identifier comment leurs représentations évoluent au fur et à mesure de leur avancée dans leur cursus.

De façon plus générale, le développement de recherches empiriques axées sur le cas spécifique des grandes écoles et en particulier de l'École Polytechnique, concernant les apports du numérique sur les questions d'enseignement et d'apprentissage nous semble constituer aujourd'hui une réelle nécessité, afin d'identifier en quoi le numérique peut conduire les enseignants à mettre en œuvre des pratiques innovantes, quels peuvent en être les effets sur les acquisitions des étudiants et quelles sont les transformations à envisager concernant l'offre numérique que proposent déjà ces écoles au public qu'elles accueillent. On peut en outre s'interroger sur les différences effectives en la matière entre les grandes écoles telles que l'École Polytechnique et les universités.

## **RÉFÉRENCES**

Albouy, V. et Wanecq, T. (2003). Les inégalités sociales d'accès aux grandes écoles. *Économie et statistique*, 361, 27-52. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/1375870/es361b.pdf>

Attali, B. (2015). *L'X dans une nouvelle dimension. Rapport au Premier ministre*. <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/154000377.pdf>

Ben Youssef, A. et Hadhri, W. (2009). Les dynamiques d'usage des technologies de l'information et de la communication par les enseignants universitaires : Le cas de la France. *Réseaux*, 3(155), 23-54. <https://doi.org/10.3917/res.155.0023>

Berthiaume, D. (2011). Innovation et pédagogie universitaire. Dans L. Massou et M.J. Barbot (dir.), *TICE et métiers de l'enseignement supérieur: Émergences, transformations* (p. 53-66). Presses universitaires de Nancy.

Bressoux, P. (2010). *Modélisation statistique appliquée aux sciences sociales* (2<sup>e</sup> éd.). De Boeck.

Dauphin, F. (2012). Culture et pratiques numériques juvéniles : quels usages pour quelles compétences ? [numéro thématique]. *Questions Vives*, 7(17). <https://questionsvives.revues.org/988>

Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP). (2018). *Repères et références statistiques sur les enseignements, la formation et la recherche* (n° 35). Ministère de l'Éducation nationale, ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. France. [https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/RERS\\_2018/83/2/depp-2018-RERS-web\\_986832.pdf](https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/RERS_2018/83/2/depp-2018-RERS-web_986832.pdf)

Djebara, A et Dubrac, D (2015). *La pédagogie numérique: un défi pour l'enseignement supérieur. Avis du Conseil économique, social et environnemental (CESE)*. Journaux officiels. <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/154000158.pdf>

Euriat, M. et Thélot, C. (1995). Le recrutement social de l'élite scolaire en France. Évolution des inégalités de 1950 à 1990. *Revue française de sociologie*, 36(3), 403-438. <https://doi.org/10.2307/3322163>

François, P. et Berkouk, N. (2018). Les concours sont-ils neutres ? *Sociologie*, 9(2), 169-196. <http://journals.openedition.org/sociologie/3835>

Lièvre, A. (2017). Les effectifs d'étudiants dans le supérieur en 2016-2017 en forte progression. *Note d'information*, 12. <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid124746/les-effectifs-d-etudiants-dans-le-superieur-en-2016-2017-en-forte-progression.html>

Michaut, C. et Roche, M. (2017). L'influence des usages numériques des étudiants sur la réussite universitaire. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 33(1). <http://ripes.revues.org/1171>

Parent, S. (2017). Perception des étudiants et des enseignants quant à l'aspect novateur du numérique dans un cours d'introduction au collégial. *Revue canadienne des jeunes chercheurs et chercheurs en éducation*, 8(2). <https://journalhosting.ucalgary.ca/index.php/cjnse/article/view/42917/pdf>

Poyet, F. (2009). Impact des TIC dans l'enseignement : une alternative pour l'individualisation ? [numéro thématique]. *Dossier d'actualité de la VST*, 41. <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA-Veille/41-janvier-2009.pdf>

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.

Raby, C., Karsenti, T., Meunier, H. et Villeneuve S. (2011). Usage des TIC en pédagogie universitaire: point de vue des étudiants. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 3, 6-19.  
[http://www.ritpu.org:81/img/pdf/RITPU\\_v08\\_n03\\_6.pdf](http://www.ritpu.org:81/img/pdf/RITPU_v08_n03_6.pdf)

Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovation*. The Free Press.

Simonnot, B. (2013). Appréhender l'innovation par l'usage des TIC dans l'enseignement supérieur : questions conceptuelles et méthodologiques. *Distances et médiations des savoirs*, 4. <https://doi.org/10.4000/dms.430>

Tricot, A (2017). *L'innovation pédagogique. Mythes et réalités*. Retz.

## **ANNEXE 1 : THÈMES ABORDÉS DANS LE QUESTIONNAIRE ÉTUDIANTS**

<b>Introduction :</b> Cycle d'étude Avis sur le positionnement de l'X par rapport au digital
<b>Profil numérique :</b> Possession et utilisation personnelle de matériel numérique, d'une connexion à internet, d'outils de stockage Positionnement par rapport au processus d'adoption du numérique Utilisation des réseaux sociaux
<b>Avis sur l'existant au sein de l'établissement :</b> Utilisation et perception du Wifi, de l'intranet, des réseaux sociaux, de l'adresse mail institutionnelle, de la bibliothèque de l'école, des services du Drahi-X-Innovation Center, des services audiovisuels de l'école, de l'application X-Campus, de la plateforme Moodle, de la plateforme de captation en amphitheâtre Suivi et représentation d'un cours innovant Rôle pédagogique des enseignants, effets des technologies sur les méthodes pédagogiques Orientation par un enseignant sur des ressources externes au cours
<b>MOOC :</b> Inscription et domaine d'inscription, Connaissance des MOOC de l'école Plateforme de suivi des MOOC Apprentissage croisé MOOC et présentiel
<b>Habitudes de travail :</b> Utilisation d'ENEX Support de prise de notes Fréquence d'utilisation du matériel informatique en cours Avis sur les salles informatiques Lieu de travail privilégié
<b>Souhaits pour l'avenir :</b> Degré d'attente par rapport aux services numériques de l'X Service numérique le plus utile Service numérique le moins utile
<b>Profil :</b> Âge Genre Nationalité Type de formation actuelle Activité salariée Mode de transport

**ANNEXE 2 : MODÈLE DE RÉGRESSION MULTINOMIALE –  
EFFET DU GENRE DE L'ÉTUDIANT SUR LE PROCESSUS  
D'ADOPTION D'UNE INNOVATION**

**Pseudo R-deux**

Cox et Snell	,017
Nagelkerke	,020
McFadden	,009

		B	Erreur std.	Wald	degrés de li- berté	Signif.)	Exp(B)	Intervalle de confiance 95 % pour Exp(B)	
								Borne infé- rieure	Borne su- périeure
Réfractaires	Constante	-2,303	1,049	4,820	1	,028			
	[Homme]	-,968	1,202	,648	1	,421	,380	,036	4,009
	[Femme]	0 <sup>b</sup>			0				
Majorité tar- dive	Constante	1,548	,348	19,748	1	,000			
	[Homme]	-1,065	,376	8,001	1	,005	,345	,165	,721
	[Femme]	0 <sup>b</sup>			0				
Majorité pré- coce	Constante	1,841	,340	29,236	1	,000			
	[Homme]	-,551	,363	2,296	1	,130	,577	,283	1,175
	[Femme]	0 <sup>b</sup>			0				

La modalité de référence est : Premiers utilisateurs-adopteurs précoces.

**ANNEXE 3 : MODÈLE DE RÉGRESSION MULTINOMIALE –  
EFFET DU CYCLE D’INSCRIPTION DE L’ÉTUDIANT SUR LE  
PROCESSUS D’ADOPTION D’UNE INNOVATION**

**Pseudo R-deux**

Cox et Snell	,014
Nagelkerke	,016
McFadden	,007

**Estimations des paramètres**

Catégorie Everett Rogers processus adoption innovation par communauté <sup>a</sup>	B	Erreur standard	Wald	ddl	Sig.	Exp(B)	Intervalle de confiance à 95 % pour Exp(B)	
							Borne inférieure	Borne supérieure
Réfractaires Constante	-3,157	,722	19,120	1	,000			
[cycle ingénieur]	,423	,857	,243	1	,622	1,526	,285	8,183
[autre]	0 <sup>b</sup>	.	.	0	.	.	.	.
Majorité Constante	,042	,204	,042	1	,838			
tardive [cycle ingénieur]	,807	,245	10,826	1	,001	2,242	1,386	3,627
[autre]	0 <sup>b</sup>	.	.	0	.	.	.	.
Majorité Constante	,903	,173	27,300	1	,000			
précoce [cycle ingénieur]	,661	,214	9,576	1	,002	1,936	1,274	2,943
[autre]	0 <sup>b</sup>	.	.	0	.	.	.	.

a. La catégorie de référence est : Premiers utilisateurs-adopteurs précoces.