



HAL
open science

Utilisation des réseaux sociaux pour améliorer l'apprentissage de la cardiologie pour l'examen classant national. Étude iec²n

Pascal Nhan

► To cite this version:

Pascal Nhan. Utilisation des réseaux sociaux pour améliorer l'apprentissage de la cardiologie pour l'examen classant national. Étude iec²n. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01768002

HAL Id: dumas-01768002

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01768002>

Submitted on 16 Apr 2018

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'Etat de docteur en médecine. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 122.4

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 335.2-L 335.10

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES
Faculté de Médecine PARIS DESCARTES

Année 2017

N° 266

THÈSE
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE
DOCTEUR EN MÉDECINEUtilisation des réseaux sociaux pour améliorer l'apprentissage de
la cardiologie pour l'examen classant national. Étude IEC²NPrésentée et soutenue publiquement
le 24 octobre 2017

Par

Pascal NHAN

Né le 10 mai 1989 à Paris (75)

Dirigée par M. Le Professeur Olivier Varenne, PU-PH

Jury :

M. Le Professeur Benoît Diebold, PU-PH..... Président

M. Le Professeur Ariel Cohen, PU-PH

M. Le Professeur Richard Isnard, PU-PH

Except where otherwise noted, this work is licensed under
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

REMERCIEMENTS	4
ABRÉVIATIONS	6
INTRODUCTION	7
I. DE LA RECHERCHE A L'ENSEIGNEMENT	7
II. LA PEDAGOGIE UNIVERSITAIRE EN 2017	8
<i>La recherche en pédagogie universitaire</i>	8
<i>Les nouvelles technologies dans la pédagogie universitaire</i>	9
<i>Le développement de la formation en ligne (e-learning).....</i>	10
III. LA FORMATION EN LIGNE DANS LES FACULTES DE MEDECINE	12
<i>Etat actuel du e-learning dans les facultés de médecine.....</i>	12
<i>Utilisations des réseaux sociaux dans l'enseignement médical.....</i>	13
IV. LES ETUDIANTS EN MEDECINE : UNE POPULATION D'ETUDE IDEALE	13
CHOIX DU SUPPORT ET DE L'INTERFACE.....	15
I. CHOIX DU SUPPORT PEDAGOGIQUE	15
<i>Les cours en ligne</i>	15
<i>Les questions rédactionnelles</i>	15
<i>Les questionnaires à choix multiples (QCM)</i>	16
II. CHOIX DE L'INTERFACE NUMERIQUE	17
<i>Les messages électroniques</i>	17
<i>Le Moodle.....</i>	17
<i>Les réseaux sociaux.....</i>	17
III. DEFINITIONS DU PROJET	18
CRÉATION DE LA PLATEFORME	19
I. REDACTION DES QUESTIONNAIRES A CHOIX MULTIPLES (QCM).....	19
II. EVALUATION DE L'OUTIL PEDAGOGIQUE	20
III. OUVERTURE DE LA FORMATION EN LIGNE.....	21
IV. OBJECTIFS DE L'ETUDE	21
MATÉRIELS ET MÉTHODES	23
I. QCM ET EVALUATIONS	23
II. POPULATION	23
III. RECUEIL DE DONNEES	23
<i>Evaluation des étudiants.....</i>	23
<i>Evaluation de la pédagogie de l'outil.....</i>	24
IV. CRITERES DE JUGEMENTS PRINCIPAL ET SECONDAIRES	24
V. ANALYSES STATISTIQUES.....	25

RÉSULTATS	26
I. CARACTERISTIQUES GENERALES	26
II. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL (CONCERNANT LES ETUDIANTS DE PARIS DESCARTES) ...	28
III. CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES (CONCERNANT LES 326 ETUDIANTS DE LA FORMATION).....	30
<i>Corrélation entre classement à l'ECN et taux de participation.....</i>	<i>30</i>
<i>Corrélation entre classement à l'ECN et taux de bonnes réponses</i>	<i>31</i>
<i>Corrélation entre classement à l'ECN et résultats aux évaluations</i>	<i>31</i>
<i>Corrélation entre classement à l'ECN et taux de progression.....</i>	<i>36</i>
<i>Résultats aux évaluations de Cardio Cochin</i>	<i>36</i>
<i>Satisfaction des étudiants</i>	<i>38</i>
<i>Autres critères d'évaluation</i>	<i>39</i>
DISCUSSION	40
<i>Un projet innovant et ambitieux.....</i>	<i>40</i>
<i>Une forte participation.....</i>	<i>40</i>
<i>Critère de jugement principal.....</i>	<i>41</i>
<i>Critères de jugement secondaires.....</i>	<i>41</i>
<i>Les moyens multimédias privilégiés pour répondre aux QCM.....</i>	<i>42</i>
<i>Les lieux de réponse</i>	<i>43</i>
<i>Les limites de l'étude.....</i>	<i>43</i>
PERSPECTIVES ET PROJETS.....	45
I. LES LIMITES DE LA PLATEFORME.....	45
II. PARTAGE D'EXPERIENCES AVEC UN INGENIEUR PEDAGOGIQUE.....	46
III. RENCONTRE AVEC LE SERVICE DE PEDAGOGIE NUMERIQUE DE LA FACULTE	46
IV. LANCEMENT DE L'APPLICATION MOODLE	48
V. DEVELOPPEMENT DE L'APPLICATION MOBILE IEC ² N.....	49
CONCLUSION	51
BIBLIOGRAPHIE	52
ANNEXE 1.....	53
ANNEXE 2.....	57

REMERCIEMENTS

Au Pr Benoît DIEBOLD, vous me faites l'honneur de présider cette thèse. Je vous remercie également pour votre implication dans ma formation clinique au lit au patient, et bien sûr de m'avoir enseigné l'échocardiographie, notamment selon la fameuse position du catholique belge.

Au Pr Olivier VARENNE, pour avoir dirigé cette thèse. Merci de m'avoir fait participer à ce magnifique projet pédagogique, pour m'avoir aidé et soutenu durant toute la période de rédaction de cette thèse. Ton implication dans la pédagogie universitaire devrait être un exemple pour tous. J'ai été très enthousiaste de participer à ce travail commun qui, je l'espère, prendra encore plus d'ampleur dans les prochaines années.

Au Pr Ariel COHEN, pour me faire l'honneur de juger cette thèse. Je vous remercie également pour votre accueil chaleureux au sein de votre service, ainsi que pour la formation quotidienne des internes dans laquelle votre implication est plus qu'exemplaire et appréciée. C'est avec beaucoup d'enthousiasme que je rejoins votre très belle équipe.

Au Pr Richard ISNARD, vous me faites l'honneur de juger cette thèse. Je vous remercie également pour avoir dirigé la rédaction de mon mémoire, en m'accordant beaucoup de votre temps et de votre implication, et en me transmettant votre rigueur et vos connaissances scientifiques.

A Quentin, pour avoir quasiment codirigé cette thèse. Merci d'avoir accepté de partager ce projet, pour ton aide et pour les nombreuses heures de travail communes. Tu as été le meilleur statisticien possible ! Je poursuivrai avec plaisir cette belle collaboration dans les projets à venir.

A ma famille (papa, maman, François et Twix), pour m'avoir toujours soutenu dans mes études, pour avoir toujours été là en cas de besoin mais surtout dans les bons moments, pour l'amour que vous m'offrez au quotidien. Je n'en serais jamais là sans vous. Je vous aime.

A ma chérie, pour qui la fin de cette thèse est synonyme de soulagement et de libération !

A tous mes amis de toujours : Anthony U, Hélène R, Idriss B, Juliette T, Keltoum B, Kevin E, Kim Linh N, Mickaël L, Marion G, Maurizio et Alice D, Mounir B, Paul N, Shreyas P, Tarak A, Tien N, Ugur A, Vijendrasing B, et Zakaria B.

A tous mes anciens cointernes, chefs et amis rencontrés durant tout mon internat (Androula P, Edem A, Fabien P, Guillaume DV, Guillaume K, Hélène G, Elisa L, Eloi V, Julien A, Julien D, Laura P, Lee N, Louis N, Malek M, Maria A, Marie S, Matthieu T, Michel Z, Neila S, Olivier A, Pauline I, Pierre S, Sébastien P, Simon L, Thomas T, Thiziri B, Valérie S, Virginia N, Vuthy S, Youssef A).

A tous mes anciens co-externes et amis de Paris Descartes (Anne-Em N, Arthur S, Josué C, Mélanie N, Rémi C, Sébastien N, Sarah Z).

A toutes les équipes paramédicales rencontrées durant mon internat, auprès desquelles j'apprends toujours mon métier, et avec qui j'ai passé de merveilleux moments à l'hôpital.

A mes co-internes actuels et à toute l'équipe de cardiologie de Saint-Antoine avec qui j'aurai beaucoup de plaisir à travailler prochainement.

ABRÉVIATIONS

ACoPé	Association des Collaborateurs Pédagogiques
AIPU	Association Internationale de la Pédagogie Universitaire
CCA	Chef de Clinique Assistant
ECN	Examen Classant National
ESC	European Society of Cardiology
DFASM	Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Médicales
IEC ² N	Interactive Education of Cardiology by Cochin
ILumens	Laboratoire Universitaire Médical d'Enseignement
MOOC	Massive Open Online Course
MOODLE	Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment
Pts	Points
PU-PH	Professeur des Universités - Praticien Hospitalier
PHU	Praticien Hospitalier Universitaire
QCM	Questionnaire à Choix Multiples
SIDES	Système Informatique Distribué d'Évaluation en Santé
Vs.	Versus

INTRODUCTION

I. De la recherche à l'enseignement

L'apprentissage et la transmission des connaissances et des savoir-faire sont des piliers incontournables des sciences médicales. Dans le contexte actuel où la multiplication des recherches fondamentales et cliniques tend à modifier chaque jour nos connaissances et donc la prise en charge de nos patients, il est aujourd'hui indispensable de réapprendre régulièrement notre métier afin de suivre le rythme effréné des innovations scientifiques.

Cependant, si la recherche médicale poursuit sa croissance exponentielle dans les centres hospitalo-universitaires, le temps consacré à l'enseignement par les enseignants-chercheurs tend à se raccourcir, et les étudiants en médecine sont les premières victimes de ces évolutions. En effet, la suppression progressive des visites professorales dans les services et la délégation des enseignements à d'autres médecins moins expérimentés ont détérioré la quantité et la qualité de la pédagogie universitaire. Peu d'étudiants sont d'ailleurs satisfaits par l'offre des différents enseignements facultaires, comme en témoigne leur très faible participation aux enseignements magistraux et en travaux dirigés. Ainsi, pour la préparation à l'Examen Classant National, la plupart des étudiants en médecine se tournent vers des organismes privés et payants, comme les conférences.

En l'absence d'amélioration de l'enseignement facultaire et des autres modalités de transmission des nouvelles connaissances, cette problématique tendra à s'amplifier durant les prochaines années. Ainsi, si d'importants investissements financiers, matériels et intellectuels sont consacrés aujourd'hui aux projets de recherche fondamentale et clinique, le perfectionnement de nos pratiques auprès des patients ne sera possible qu'en cas d'innovations parallèles de nos méthodes d'enseignements. Dans ce contexte, il nous a paru indispensable de remettre en cause nos méthodes d'enseignements et de nous investir dans un projet pédagogique innovateur.

II. La pédagogie universitaire en 2017

La recherche en pédagogie universitaire

L'Université est constituée d'un ensemble d'établissements où des enseignants-chercheurs ont à la fois un rôle de production de connaissances, mais également et surtout de transmission de ces connaissances et de formation des étudiants. La plupart du temps, et notamment dans le domaine de la médecine, ces enseignants ne reçoivent aucune formation dédiée à la pédagogie universitaire. Chaque enseignant possède une perception unique et personnelle de la pédagogie, qui est influencée à la fois par ses propres expériences d'ancien étudiant et par son rapport avec les étudiants rencontrés durant sa formation d'enseignant. Cependant, cette auto-formation en pédagogie universitaire exige un investissement personnel supplémentaire qui ne sera pas constamment reconnu ni valorisé par toutes les facultés, ce qui représente souvent un frein pour la motivation personnelle des enseignants.

Pour faire face à cette situation, le vaste domaine de la pédagogie universitaire a fait l'objet de nombreuses études et de recherches durant ces dernières décennies, notamment dans les pays anglo-saxons, mais également en Belgique, en Suisse et au Canada pour ce qui concerne les pays francophones. A l'inverse, la France est restée relativement peu active dans ce domaine, comme en témoigne le très faible nombre de références bibliographiques françaises citées parmi les experts en pédagogie universitaire. Pour faire face à ce retard, les sciences de l'éducation, instaurées à l'université dans les années 1960, ont permis le développement de la pédagogie universitaire française, notamment par la formation d'ingénieurs en pédagogie, d'enseignants et de conseillers pédagogiques.

De nombreux conseillers pédagogiques se sont associés à l'échelle internationale et nationale afin de promouvoir cette discipline spécialisée et sous-représentée. A l'échelle internationale, l'*Association Internationale de La Pédagogie Universitaire (AIPU)*, créée en 1980, réunit des praticiens, des formateurs et des experts en pédagogie de l'enseignement supérieur à travers l'Europe, l'Afrique et l'Amérique du Nord. Leur objectif est d'améliorer la qualité de la formation offerte dans l'enseignement supérieur, en promouvant les échanges d'expériences, en soutenant les projets de ses membres et en valorisant les initiatives pédagogiques

par la proposition d'une labellisation « AIPU ». A l'échelle nationale, l'*Association des Collaborateurs Pédagogiques (ACoPé)*, créée en 2012, rassemble des conseillers pédagogiques et des ingénieurs pédagogiques de l'enseignement supérieur autour de missions de formation, d'accompagnement et de valorisation des enseignants [1].

Les nouvelles technologies dans la pédagogie universitaire

Les nouvelles technologies sont particulièrement présentes dans le monde de la pédagogie universitaire moderne, qui est largement entrée dans l'ère du numérique. Elles ont notamment contribué à l'apport d'outils supplémentaires aux professeurs afin d'améliorer les enseignements universitaires par des moyens diversifiés et didactiques.

Les technologies ont tout d'abord permis de révolutionner les enseignements magistraux et les travaux pratiques. Loin des enseignements sur tableau noir ou sur rétroprojecteurs, la majeure partie des cours magistraux actuels s'appuie sur des diaporamas, des photos, des bandes sons et des vidéos projetés par un vidéoprojecteur.

Certains enseignants, notamment à la Faculté de Médecine Paris Descartes, mettent à disposition aux étudiants des boîtiers de vote électroniques permettant de répondre à des QCM de manière tout à fait anonyme. Les enseignants sont ainsi capables d'évaluer les connaissances de l'ensemble des étudiants, et adaptent leurs cours aux acquis et aux lacunes de chaque étudiant. Le caractère didactique de ce système favorise à la fois l'attention des étudiants, leur participation, mais aussi l'interaction entre les enseignants et les étudiants, qui fait souvent défaut dans les écoles d'études supérieures et à l'université. Ces nouveaux dispositifs ont eu un grand succès auprès des étudiants, comme en témoigne l'importance de leur assiduité.

En marge de ces enseignements traditionnels, le laboratoire ILumens (*Laboratoire Universitaire Médical d'Enseignement, Faculté Sorbonne Paris Cité*) a développé, à partir de technologies numériques et de simulations sur mannequins, de nombreux outils de formation pédagogique, permettant aux étudiants en médecine de s'exposer de manière réaliste à des cas cliniques, des situations d'urgence, mais également de s'entraîner à réaliser des gestes médicaux (comme

une intubation orotrachéale ou un massage cardiaque externe) ou des examens d'imagerie (coronarographie, échographie). Ces nouveaux moyens pédagogiques sont très appréciés par les étudiants, et montrent leur complémentarité avec les enseignements théoriques magistraux.

Enfin et surtout, les supports de cours ont également été révolutionnés durant ces dernières décennies. Bien que les livres de cours et les annales restent des supports indispensables, les étudiants en médecine utilisent de plus en plus les supports numériques. L'ordinateur de bureau, les tablettes tactiles, voire les Smartphones représentent des sources documentaires et multimédia complémentaires utilisées par une grande majorité des étudiants. En effet, l'accès simple et rapide à de nombreuses sources d'informations médicales sur *Internet* fait souvent privilégier ces documents numérisés.

Le développement de la formation en ligne (*e-learning*)

Dans de nombreuses universités et autres formations d'études supérieures, notamment privées, les cours magistraux ont été abandonnés pour laisser place à l'enseignement à distance. Celui-ci n'est pas une innovation de ces dernières décennies, mais bel et bien une invention ancienne de plusieurs siècles, étroitement liée aux progrès des moyens de communication. Chaque innovation dans l'histoire de la communication a été la source d'inventions novatrices pour la formation à distance. Celle-ci est née dès le 18^{ème} siècle avec des formations proposées par lettres de correspondance. Les créations de la radiodiffusion (19^{ème} siècle) puis de la télévision (20^{ème} siècle) ont également permis l'avènement de cours collectifs à distance par radio puis par télévision dans les années 1950. Enfin, l'arrivée de *Internet* dans les années 1990 a transformé la formation à distance. D'abord utilisé comme un lieu de stockage d'informations, *Internet* a par la suite favorisé le partage de ressources documentaires et l'interaction entre enseignants et étudiants grâce au développement des messages électroniques. Cependant, cette nouvelle forme de communication a rapidement montré des limites en termes de pédagogie, liées à son caractère chronophage et à la surcharge d'informations, compliquant singulièrement l'accès à celles-ci. Depuis, de nombreux outils pédagogiques de formation en ligne ont été créés pour compléter puis remplacer progressivement les enseignements classiques.

Le *e-learning* est un terme anglo-saxon désignant l'utilisation des nouvelles technologies multimédias de l'*Internet* pour améliorer la qualité de l'apprentissage en facilitant d'une part l'accès à des ressources et à des services, et d'autre part les échanges et la collaboration à distance. En 2002, une nouvelle plate-forme d'apprentissage en ligne, appelée *Moodle* (abréviation de « *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* »), a vu le jour. Elle représente actuellement l'une des principales plates-formes utilisées dans les universités de France mais également dans plus de 200 pays utilisateurs. Ces plates-formes offrent à la fois des possibilités de partages de documents, mais également des interactions entre enseignants et étudiants, à travers des forums et des activités pédagogiques de questions-réponses.

A la fin des années 2000, des formations en ligne ouvertes à tous, appelées *MOOC* (*Massive Open Online Course*) ont été créées. Elles sont constituées d'un ensemble de cours mis en ligne et disponibles pour tous les étudiants inscrits. Ceux-ci peuvent interagir avec les autres étudiants et les enseignants, mais uniquement à travers *Internet*. Certains experts de la pédagogie universitaire estiment que les *MOOC* représentent à l'heure actuelle la plus grande université du monde en termes de nombre d'étudiants. En effet, certains cours comptent parfois plusieurs dizaines de milliers d'étudiants connectés au même instant. En plus de leurs vertus pédagogiques, les formations à distance offrent aux étudiants la possibilité d'organiser leur rythme de travail et de pouvoir cumuler d'autres activités (stages, emploi à temps partiel ou temps plein) ou suivre des formations parallèles (préparation d'un concours, obtention de 2 diplômes).

A l'heure actuelle, de nombreux domaines ont ouvert l'accès à des formations en ligne pour l'obtention de diplômes (BTS, CAP, Licence, Master, ...) ou pour la préparation de concours (examens d'entrée pour des écoles de commerce, d'infirmières, concours de première année de médecine, ...). Celles-ci bénéficient surtout pour les étudiants salariés et les professionnels souhaitant compléter leurs formations.

III. La formation en ligne dans les facultés de médecine

Etat actuel du *e-learning* dans les facultés de médecine

Les formations en ligne restent actuellement un phénomène marginal dans le monde de l'enseignement médical. Aucune faculté de médecine en France ne propose de formations entières à distance. Les cours magistraux et les travaux pratiques restent la méthode d'enseignement de référence. Ces cours peuvent cependant être enregistrés sur le site de la faculté puis visionnés par tous les étudiants, mais sans interaction possible avec l'enseignant.

En parallèle, plusieurs organismes privés (et payants) proposent des formations continues à travers des exercices sur un site *Internet* dédié (dossiers cliniques, questions isolées à choix multiples). La faible adhérence des étudiants à ces programmes s'explique par leur coût non négligeable et surtout par l'existence de nombreux manuels d'exercices accessibles gratuitement dans les bibliothèques universitaires ou sur le portail *Internet* SIDES (Système Informatique Distribué d'Évaluation en Santé), dédié à la préparation pour l'Examen Classant National (ECN). D'autres organismes privés, plus populaires, proposent une association de travaux dirigés bihebdomadaires en présentiel et des exercices à réaliser à domicile, envoyés quotidiennement par messages électroniques. Si les enseignements dirigés sont largement plébiscités par les étudiants, les « devoirs à la maison » ont beaucoup moins de succès. La quantité d'exercices à réaliser chaque jour décourage rapidement les étudiants, qui accumulent les courriers électroniques et ne bénéficient pas d'assez de temps pour réaliser la totalité des exercices reçus.

En définitive, les facultés de médecine ne semblent pas prêtes actuellement à offrir la possibilité d'une formation à distance aux futurs médecins, et privilégient la formation en présentiel dans les salles de cours et les hôpitaux. Les enseignants des facultés de médecine sont de plus souvent réticents à l'utilisation des nouvelles technologiques (qu'ils connaissent peu ou mal) dans l'apprentissage de leurs disciplines.

Utilisations des réseaux sociaux dans l'enseignement médical

Sterling *et al.* ont publié en 2017 une revue systématique de 29 études ayant analysé l'utilisation des réseaux sociaux dans le domaine médical [3]. Parmi ces études, seulement 13 ont étudié l'impact des réseaux sociaux pour améliorer l'enseignement aux étudiants de médecine. Les autres études publiées ont analysé le rôle des réseaux sociaux dans les missions de recrutement et le professionnalisme des médecins concernant les contenus partagés sur les réseaux. Concernant l'enseignement, les réseaux sociaux les plus étudiés étaient le réseau *Twitter*, les *podcasts* et les *blogs*. Les réseaux les moins étudiés étaient *Wikis* (création collaborative de pages sur *Internet*) et *YouTube* (site de partage de vidéos). Les principales utilisations, notamment de *Twitter* et des *podcasts* (diffuseur de fichiers audio et vidéo), étaient la promotion de nouveaux concepts cliniques, la diffusion de cas cliniques et d'études de recherche clinique.

Bergl *et al.* ont étudié les comportements d'internes en médecine durant 1 an vis-à-vis de *tweets* à visée éducative publiés par leurs chefs (cas cliniques, articles originaux, ...) [4]. Les internes ont généralement trouvé les *tweets* informatifs, et 61% d'entre eux pensent que *Twitter* a amélioré leur formation.

Vasilopoulos *et al.* ont évalué chez leurs étudiants l'apport de l'envoi d'électroencéphalogrammes (EEG) à travers des *podcast*. Sur une population de 21 internes, les scores d'interprétation des EEG se sont nettement améliorés, et 100% des internes ont trouvé l'expérience positive ou neutre [5].

Les utilisations de *Youtube* et de *Wikis* restent très marginales de part un manque de vidéos réellement pédagogiques et un défaut de motivation collective, respectivement [6, 7].

IV. Les étudiants en médecine : une population d'étude idéale

Les études de médecine sont réputées comme faisant partie des études supérieures les plus difficiles. Cela est principalement dû à une quantité importante de connaissances théoriques et pratiques à acquérir en un temps relativement court. Au terme de leur 6^{ème} année d'études, les étudiants sont amenés à concourir à l'Examen National Classant (ECN), un concours portant sur l'ensemble du programme enseigné durant l'externat (correspondant aux 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} années

du DFASM ou Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Médicales). Celui-ci est constitué de 18 dossiers cliniques progressifs portant chacun sur une ou plusieurs matières (parmi plus de 30 matières enseignées), de 2 dossiers de lecture critique d'article, et de questions individuelles. L'implication des étudiants dans la préparation de ce concours est importante et certaine, dans la mesure où il s'agit de la 1^{ère} étape de la formation à leur futur métier, mais surtout parce que leur classement déterminera la possibilité d'exercer la spécialité de leur choix, et dans la ville de leur choix.

Durant cette période de 3 ans, les étudiants doivent apprendre et assimiler les principales pathologies rencontrées dans chaque spécialité médicale et chirurgicale. Les méthodes de mémorisation sont très diversifiées (lectures attentives répétées, récitations, activités de sous colles en groupe, ...) et les sources d'informations sont nombreuses (stages hospitaliers, photocopiés et manuels, sites internet, annales, enseignements à la faculté et par des organismes privés). Evidemment, cela implique un temps d'apprentissage très long et non compressible. Pour optimiser leur mémorisation, de nombreuses méthodes sont utilisées : moyens mnémotechniques personnels, fiches de synthèse, schémas récapitulatifs, ...

Au total, les étudiants en médecine consacrent énormément de temps pour leur apprentissage et exploitent un maximum d'outils de mémorisation possible. Tester et valider de nouvelles méthodes d'enseignement à la fois innovantes et efficaces chez ces étudiants représente donc un véritable challenge. Nous avons donc décidé, avec l'équipe de cardiologie de l'hôpital Cochin, d'évaluer une nouvelle modalité d'enseignement inédite sur une population constituée des étudiants en 6^{ème} année de la faculté de médecine Paris Descartes.

CHOIX DU SUPPORT ET DE L'INTERFACE

L'objectif de ce projet était de créer un outil pédagogique innovant de formation en ligne et d'évaluer son efficacité dans l'enseignement de la cardiologie pour l'ECN. Cet outil devait répondre à de nombreuses exigences, parmi lesquelles une facilité d'accès et une rapidité d'utilisation. Nous souhaitons par ailleurs que l'outil s'intègre dans l'ère du numérique, et notamment celle des appareils mobiles, et qu'il permette la réalisation d'évaluations régulières des étudiants. La première étape de ce travail a donc été de déterminer la nature du support pédagogique et de choisir l'interface numérique optimale.

I. Choix du support pédagogique

Les cours en ligne

La mise à disposition des cours en ligne est une pratique courante dans les universités de France. Les diaporamas et les enregistrements vidéo des enseignements magistraux sont les principaux formats utilisés. Les étudiants utilisent assez largement ces nouvelles sources, notamment pour rattraper des enseignements auxquels ils n'ont pas pu assister. Cependant, cela n'apporte aucune plus value par rapport aux enseignements magistraux et aux manuels d'enseignements déjà disponibles. De plus, l'absence d'interaction avec les enseignants est une lacune majeure.

Les questions rédactionnelles

Les questions rédactionnelles permettent d'étudier et de développer les capacités de réflexion, de mémoire et de rédaction de l'étudiant. Cependant, par leur caractère chronophage pour les étudiants et les correcteurs, celles-ci ne sont pas propices à une utilisation rapide et quotidienne.

Les questionnaires à choix multiples (QCM)

Les questionnaires à choix multiples (QCM) représentent actuellement le format le plus populaire de questionnements en ligne. En France, les QCM ont trouvé de nombreuses applications, notamment pour différents examens et concours (code de la route, examens à l'université, concours d'entrée dans les grandes écoles). A partir d'une question principale ou d'un thème, les candidats sont amenés à répondre à une ou plusieurs questions parmi une série de propositions. Seules certaines propositions sont exactes. Les autres propositions, appelées « distracteurs », sont erronées.

Ce format de questionnements possède de nombreux avantages. Il permet tout d'abord d'évaluer les connaissances et les capacités d'analyse d'un étudiant de manière relativement objective, et d'ainsi cerner les lacunes qui pourront être recueillies et servir de base de travail pour adapter les prochaines questions. Il permet ensuite non seulement d'isoler des critères de connaissances bien précis (par le caractère dichotomique des réponses pour chaque proposition), mais également de cibler une multitude de critères (généralement, possibilité d'aller jusqu'à 5 propositions différentes). Par ailleurs, chaque question peut être réévaluée et améliorée au fil du temps, en analysant la difficulté des questions et en identifiant et remplaçant les mauvais « distracteurs » (peu plausibles et identifiés par un faible taux d'erreurs). Enfin et surtout, en automatisant les corrections, les QCM permettent d'évaluer un nombre important d'étudiants en un temps relativement court. Les QCM constituent d'ailleurs le format actuel de l'ECN.

Avec tous ces éléments, les QCM nous ont semblés être le meilleur format à la fois pour évaluer rapidement et régulièrement un nombre important d'étudiants, mais surtout pour améliorer la mémorisation. Il nous paraissait également important d'interroger les étudiants avec le format qui serait utilisé lors du concours de l'ECN.

II. Choix de l'interface numérique

Les messages électroniques

Les moyens de communication avec les étudiants sont relativement restreints au sein des écoles de médecine. La quasi-totalité des informations diffusées par la faculté aux étudiants sont envoyées par courriers électroniques. Bien qu'à l'heure actuelle chaque étudiant possède au moins une adresse de messagerie électronique, les échanges de courriers électroniques ne paraissent pas adaptés à notre projet d'enseignement, qui est basé sur des exercices quotidiens et une utilisation rapide. En effet, beaucoup d'étudiants ne prennent pas le temps de consulter leurs mails quotidiennement, ce qui limiterait la diffusion des QCM. De plus, l'accumulation de mails dans les boîtes de messageries pourrait nuire à leur fonctionnement.

Le Moodle

Le *Moodle* est une plateforme d'apprentissage en ligne développée depuis le début des années 2000, et largement utilisée dans les grandes écoles et les universités. Actuellement, l'utilisation dans la faculté de Médecine de Paris Descartes reste limitée au recueil des sources documentaires et des cours enseignés à la faculté. Ainsi, les connexions des étudiants à cette plateforme restent très courtes et ponctuelles. Même avec un important investissement et une communication abondante, l'utilisation de cette interface dans l'état actuel ne semble pas optimale.

Les réseaux sociaux

En 2016, 94% des Français âgés de 18 à 24 ans étaient des usagers quotidiens d'*Internet* et 90% d'entre eux étaient inscrits sur un réseau social. Bien que les réseaux sociaux soient d'abord utilisés comme moyens de communications (91%) ou comme divertissements (82%), de nombreux internautes les utilisent pour s'informer sur l'actualité (71%). Le temps moyen passé sur les réseaux sociaux en France est de 1h20 par jour. En 2015, 58% des Français possédaient un

Smartphone et 52% d'entre eux l'utilisaient quotidiennement pour accéder aux réseaux sociaux [8].

Facebook est un réseau social créé en 2004 à l'Université Harvard, qui permet à tous ses utilisateurs de publier des images, photos, vidéos, et autres documents, mais également d'échanger des messages, de créer des groupes d'intérêt et d'utiliser une variété importante d'applications. Il s'agit à l'heure actuelle du réseau social le plus utilisé dans le monde, et du 3^{ème} site web le plus visité après *Google.com* et *Youtube.com*. En 2015, le site comptait ainsi plus d'un milliard d'utilisateurs actifs quotidiens dans le monde. En France, le réseau social annonce avoir atteint plus de 30 millions d'utilisateurs mensuels, avec 22 millions de connexions quotidiennes, dont 17 millions via un téléphone mobile. La durée moyenne d'utilisation du réseau social dans le monde est de 14 minutes et 43 secondes par jour pour un utilisateur [9].

En plus de ses fonctionnalités primaires, *Facebook* peut également constituer un outil efficient de travail et de partage de connaissances. En facilitant les communications de groupes et le stockage d'un nombre infini de documents, le réseau social permet à de nombreux étudiants de créer des groupes fermés de travail, réunis autour d'un projet commun et pouvant capitaliser un certain nombre de connaissances et de recherches.

Avec ces données, notre choix premier s'est naturellement porté vers l'utilisation du réseau social *Facebook* afin d'attirer un maximum d'étudiants, faciliter la diffusion des questions et favoriser la communication entre enseignants et étudiants.

III. Définitions du projet

L'objectif de ce projet était d'améliorer l'apprentissage de la cardiologie pour la préparation à l'ECN. Dans cette optique, nous avons choisi le réseau social Facebook afin de diffuser quotidiennement et de façon répétitive des QCM couvrant l'ensemble du programme de cardiologie pour l'ECN, ainsi que des évaluations régulières de connaissances. Ce support pédagogique et cette plateforme numérique permettraient à la fois une facilité d'accès, une rapidité d'utilisation, mais également une interaction proche et quotidienne avec les enseignants.

CRÉATION DE LA PLATEFORME

I. Rédaction des questionnaires à choix multiples (QCM)

Le programme de cardiologie pour l'Examen Classant National (ECN) est divisé en 25 chapitres (appelés « items »), portant sur des symptômes, des classes médicamenteuses, des pathologies, ou encore des ensembles de pathologies. Chacun de ces items regroupe en moyenne une dizaine de sous-chapitres. Par souci d'exhaustivité et de diversité, une question devait être rédigée pour chacun de ces sous-chapitres. Nous avons ainsi estimé qu'un minimum de 230 questions était nécessaire pour couvrir la totalité du programme de cardiologie. La rédaction de ces questions a été répartie parmi dix membres de l'équipe médicale du centre hospitalo-universitaire de Cochin, comprenant un professeur des universités – praticien hospitalier (PU-PH), un praticien hospitalier universitaire (PHU), des chefs de cliniques assistants (CCA), ainsi que des internes de cardiologie. Chaque membre du comité scientifique, coordonné par moi-même, devait ainsi fournir 2 à 3 QCM sur les items qui lui avaient été affectés.

La rédaction des QCM a constitué la partie la plus importante du travail dans ce projet. En effet, la qualité de ces QCM était un déterminant majeur de la participation des étudiants. Plusieurs critères ont été identifiés pour améliorer la qualité pédagogique des QCM. Afin d'homogénéiser le format des QCM et d'améliorer leurs contenus, une charte rassemblant les principaux critères de qualité exigés a été rédigée, et chaque rédacteur avait pour obligation de la respecter autant que possible [Figure 1]. Il était par exemple suggéré à chaque rédacteur d'illustrer autant que possible les questions par une iconographie (schémas, photos, vidéos).

Chaque question a fait l'objet d'une relecture collégiale avec un contrôle de l'exactitude des questions et des corrections proposées, mais également une évaluation de la qualité pédagogique de chaque question et des réponses. Chaque question pouvait être ainsi soit validée, soit modifiée, voire même rejetée. Au terme de 3 mois de travail commun, 258 questions couvrant l'ensemble du programme de cardiologie pour l'ECN ont ainsi été rédigées et validées par l'équipe médicale.

Les critères de qualité des questions à choix multiples

I. L'intitulé de la question et les propositions de réponses

1. Ne pas influencer l'étudiant dans son choix de réponses
2. L'intitulé de la question doit être court et rédigé de manière claire et neutre
3. Les propositions de réponses doivent être homogènes et correspondre au thème de la question
4. Les distracteurs doivent être pertinents et plausibles
5. La position de la (ou des) réponse(s) exacte(s) parmi les autres propositions doit être aléatoire
6. Eviter les termes ambigus comme « habituellement », « le plus souvent », « rarement », « certains », etc.
7. Eviter un nombre de distracteurs trop important, surtout lorsqu'ils ne sont pas pertinents
8. Eviter les formulations trop longues et confuses
9. Le nombre de propositions doit être adéquat et ne doit pas dépasser 5 propositions
10. Associer aux questions et/ou aux réponses autant d'iconographies que possibles (schémas récapitulatifs, examens complémentaires, vidéos, etc.)

II. Barème et attribution des points

1. Pour les QCM quotidiens : considérer la réponse globale fautive à chaque mauvaise réponse cochée
2. Pour l'évaluation : attribuer des points négatifs avec une faible pondération (0,25 point à 0,50 point maximum) pour les mauvaises réponses, afin de dissuader les réponses aléatoires, tout en évitant d'augmenter la difficulté de l'examen
3. Les réponses exactes peuvent être pondérées en fonction de l'importance accordée à la proposition. Dans les autres cas, privilégier des pondérations équivalentes pour chaque réponse exacte.

Figure 1. Charte de qualité des questionnaires à choix multiples (QCM)

II. Evaluation de l'outil pédagogique

Pour améliorer les QCM *a posteriori*, les étudiants étaient amenés à évaluer la pertinence de chaque question, juste après y avoir répondu, en choisissant une des qualifications suivantes : question « adaptée », « trop facile » ou « trop difficile ».

De plus, pour conserver l'attractivité et donc la fidélité des étudiants à notre programme, la qualité des services devait être optimisée dès le lancement du programme mais également améliorée au cours de sa mise en œuvre. En plus des autocritiques que nous pouvions émettre sur notre formation en ligne, nous avons jugé important d'interroger les étudiants (les principaux concernés) concernant leurs jugements et leurs souhaits pour améliorer le service. Ils étaient ainsi incités à partager librement leurs opinions à travers le réseau social.

Enfin, des sondages réguliers ont été réalisés pour connaître leurs préférences concernant notamment l'interface numérique, le format des questions, et les chapitres sur lesquels ils souhaiteraient avoir plus de questions.

III. Ouverture de la formation en ligne

L'ouverture d'un compte commun « Cardio Cochin » sur le réseau social *Facebook* a constitué le point de départ de la formation en ligne. La diffusion des QCM et des évaluations, les réponses aux questions des étudiants ainsi que la mise en ligne de fiches de synthèse ont été réalisées à travers le réseau social.

Chaque QCM rédigé a été retranscrit sur des questionnaires au format *Google forms* pour plus de clarté et de simplicité, puis envoyés sous formes de publications sur le compte *Facebook*, auxquelles avaient accès tous les étudiants « amis » et se connectant à leurs comptes. Chaque étudiant recevait alors une notification créée par le réseau social, lui donnant directement accès au QCM [Figure 2].

Un à deux nouveaux QCM étaient envoyés chaque jour de la semaine, en dehors du dimanche. Chaque QCM était ensuite renvoyé une seconde fois (appelé alors « QCM récurrent ») 3 à 4 semaines après le premier envoi, afin d'améliorer la rétention de l'enseignement.

Afin de déterminer l'efficacité de la formation, 2 évaluations ont été proposées à 3 puis à 6 mois. Elles étaient constituées de 50 QCM, dont 25 QCM déjà réalisés individuellement durant la formation quotidienne (Partie 1) et 25 questions inédites (Partie 2). Ces évaluations portaient uniquement sur la cardiologie.

IV. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer, chez des étudiants de médecine de 6^{ème} année, l'efficacité d'une formation en ligne inédite utilisant le réseau social *Facebook* pour la préparation à l'ECN en cardiologie, en complément des enseignements classiques.

Les objectifs secondaires étaient de déterminer l'efficacité de la formation par des évaluations de connaissances régulières, l'adhésion des étudiants à une telle formation et ses limites principales.

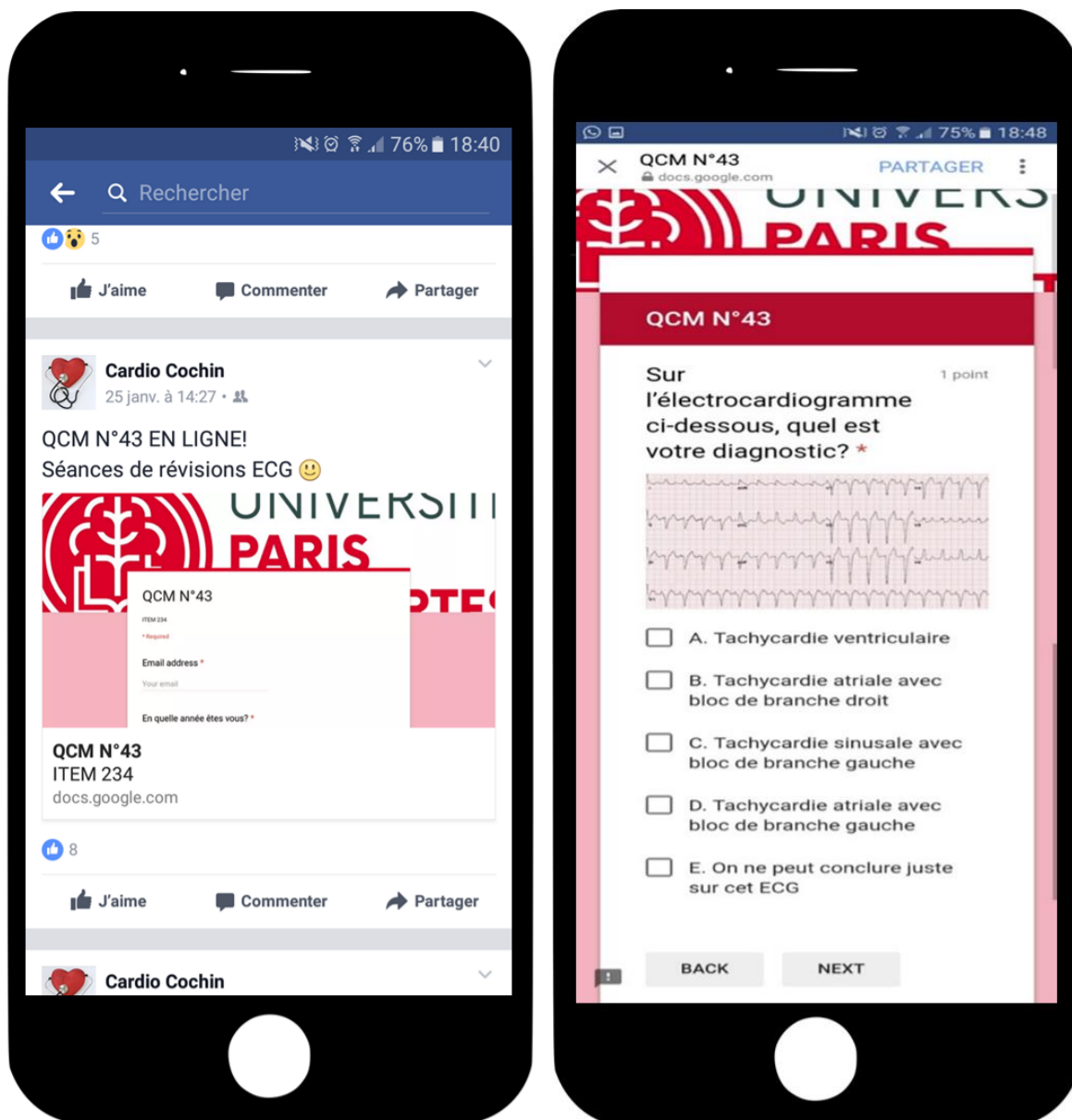


Figure 2. Captures d'écran de Smartphone montrant la publication sur *Facebook* (à gauche) et la présentation *Google Forms* (à droite) d'un QCM, illustrée par un électrocardiogramme.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

I. QCM et évaluations

Les 258 QCM rédigés ont été envoyés quotidiennement durant l'année universitaire à travers le réseau social Facebook, d'octobre 2016 à mai 2017, aux étudiants préparant le concours de l'ECN 2017. Deux évaluations de cardiologie constituées de 50 QCM ont été proposées au bout de 3 mois puis de 6 mois de formation.

II. Population

Tous les étudiants en médecine de la faculté Paris Descartes en 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} années, inscrits sur le réseau social *Facebook* et demandant à participer au projet (en ajoutant en ami le compte *Facebook* « Cardio Cochin ») pouvaient bénéficier de la formation en ligne. Les étudiants des autres facultés de médecine, notamment celles de Pierre et Marie Curie et de Paris Diderot, ont également pu rejoindre le projet durant les 3 derniers mois de la formation. Seuls les étudiants de 6^{ème} année de Paris Descartes (y compris ceux n'ayant pas participé à la formation) ont été inclus dans l'étude puis analysés, ainsi que les étudiants de 6^{ème} année des autres facultés ayant participé à la formation. Aucun critère d'exclusion n'a été retenu.

III. Recueil de données

Evaluation des étudiants

Les caractéristiques générales des étudiants, leurs taux de participation aux QCM, ainsi que tous leurs résultats aux QCM quotidiens et aux 2 évaluations (de Cardio Cochin) ont été recueillis. Tous les étudiants ayant répondu à moins 50 QCM durant l'année ont été considérés comme « ayant participé à la formation ».

L'ensemble des classements à l'ECN 2017 des étudiants de Paris Descartes, ainsi que ceux des étudiants de Pierre et Marie Curie et de Paris Diderot ayant

participé à l'étude, a été recueilli sur le site internet du Centre National de Gestion. Les résultats des étudiants au dossier de cardiologie de l'ECN devaient être recueillis auprès de chaque étudiant, avec leur accord. Les classements à l'ECN blanc des étudiants de Paris Descartes nous ont également été fournis par la faculté.

Evaluation de la pédagogie de l'outil

Tous les inconvénients et les limites ont été recueillis durant la formation, à travers les dysfonctionnements rencontrés, les critiques et les témoignages des étudiants. D'autres paramètres importants concernant l'utilisation de l'outil ont été recueillis, notamment le temps de réponse moyen des étudiants aux QCM, les multimédias privilégiés par les étudiants pour répondre aux QCM, ainsi que la localisation des étudiants lors de l'envoi de la réponse.

IV. Critères de jugements principal et secondaires

Le critère de jugement principal de cette étude, concernant uniquement les étudiants de Paris Descartes, est le classement global et le résultat au dossier de cardiologie à l'ECN selon la participation ou non à la formation Cardio Cochin.

Les critères de jugements secondaires, concernant uniquement les étudiants ayant participé à la formation, sont :

- La corrélation entre le classement des étudiants à l'ECN et leurs taux de participation à la formation
- La corrélation entre le classement des étudiants à l'ECN et leurs taux de bonnes réponses durant la formation
- La corrélation entre les résultats aux 2 évaluations proposées à 3 et à 6 mois et les taux de participation à la formation
- La satisfaction des étudiants
- Les limites de la formation

V. Analyses statistiques

Les variables continues sont exprimées en moyennes avec les déviations standards correspondantes et comparées par un test t de Student ou un test U de Mann-Whitney, selon les tailles de l'effectif. Les variables catégorielles sont exprimées en pourcentage et comparé par du test du Chi-2 ou par le test exact de Fisher, selon les cas. Utilisation de la corrélation de Pearson afin d'étudier la relation linéaire entre les variables continues et de la corrélation de Spearman pour les relations non-linéaires monotones. L'analyse des résultats a été effectuée sur le logiciel SPSS Statistics, version 23 (IBM Inc., Armonk, NY, USA). Le seuil de significativité retenu pour l'analyse statistique était un $p < 0,05$.

RÉSULTATS

I. Caractéristiques générales

Après la création du compte *Facebook* « Cardio Cochin », les premiers QCM ont été publiés à la fin du mois d'Octobre 2016. Le programme ne comptait alors que 15 étudiants, qui étaient pour la plupart des externes du service de Cardiologie à Cochin. Rapidement, par le bouche-à-oreille, la quasi-totalité des externes de la faculté ont pris connaissance du projet et ont demandé à faire partie de cette expérience inédite.

Six semaines après l'initiation de la formation, plus de 900 étudiants avaient rejoint la formation. Au bout de 3 mois, nous comptons plus de 1000 étudiants inscrits (soit 95% de la totalité des étudiants de Paris Descartes en 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} années). Parmi eux, 181 étudiants en moyenne participaient chaque jour aux QCM.

En mars 2017, la formation a été intégrée dans l'application mobile Moodle mais l'expérience a abouti à un échec avec une chute importante du taux de participation ayant amené à l'abandon de ce projet et à la reprise de la configuration initiale [cf. Partie « **Perspectives et Projets** »]. Ainsi, aucune donnée n'a pu être récoltée durant cette période de transition.

En avril 2017, l'ouverture de la formation aux étudiants des autres facultés de médecine a permis un accroissement de la participation. Au mois de mai 2017 (dernier mois de révisions avant l'ECN), 461 étudiants avaient répondu à au moins 1 QCM, et 331 étudiants en moyenne répondaient aux QCM quotidiennement. 172 étudiants (52,8%) ont répondu à tous les QCM durant les 3 derniers mois de formation. Les 326 étudiants de 6^{ème} année considérés comme ayant réellement participé à la formation (minimum de 50 QCM répondus) ont été inclus dans l'étude et analysés. Parmi eux, 91 étudiants ont suivi la formation depuis l'ouverture de la formation.

Dans la population des 326 étudiants de l'étude qui passaient l'ECN en 2017, le classement médian était de 1753 et le taux de participation moyen était de 46,9%. Comparativement, le classement médian des 91 étudiants ayant suivi la totalité de la formation était de 1340, et leur taux de participation moyen était de 71,8%. Les

caractéristiques générales de la population étudiée et les résultats aux QCM ainsi qu'aux évaluations sont résumés dans les **Tableaux 1 et 2**.

A noter que pour l'ensemble des tableaux, les taux de bonnes réponses aux QCM et aux propositions ont été distingués. Dans le premier cas, un QCM était comptabilisé en cas de 5 propositions exactes. Dans le deuxième cas, chaque proposition exacte était comptabilisée.

Parmi les étudiants de l'étude, une majorité d'entre eux (61,5%) a répondu aux QCM à partir d'un Smartphone, contre seulement 29,3% à partir d'un ordinateur de bureau. Les étudiants restants (9,3%) ont répondu depuis leurs tablettes [Annexe 1 – Figure 1]. 41,5% des étudiants répondent depuis leur domicile, 35,6% répondent depuis les différentes bibliothèques universitaires, 13,2% répondent dans les transports en commun et 7,3% répondent alors qu'ils se trouvent en stage à l'hôpital [Annexe 1 – Figure 2]. Le temps moyen utilisé pour répondre à chaque QCM était de 51 secondes.

Caractéristiques	n = 326
Faculté de médecine	
- Paris Descartes (Paris 5)	201
- Pierre et Marie Curie (Paris 6)	79
- Paris Diderot (Paris 7)	46
Sexe	
- Féminin	223 (68,4%)
- Masculin	103 (31,6%)
Âge moyen (années)	24,4 ± 1,6
Classement ECN	
- Moyenne	2206 ± 1776
- Médiane	1753
- Rang du premier du groupe	9 ^{ème}
- Rang du dernier du groupe	7621 ^{ème}
- Pourcentage d'étudiants dans les 100 premiers	4,3%
- Pourcentage d'étudiants dans les 500 premiers	17,8%
- Pourcentage d'étudiants dans les 1000 premiers	30,7%
- Pourcentage d'étudiants dans les 2000 premiers	55,2%

Tableau 1. Caractéristiques générales des étudiants ayant participé à la formation Cardio Cochin

Participation selon la période de l'année	Uniquement les 3 derniers mois n = 235	3 premiers mois + 3 derniers mois n = 91
Taux de participation annuelle	37,3%	71,8%
Classement ECN		
- Moyenne	2341 ± 1811	1837 ± 1638
- Médiane	1856	1340
- Rang du premier du groupe	9	22
- Rang du dernier du groupe	7622	6103
- Pourcentage d'étudiants dans les 100 premiers	10 (4,3 %)	4 (4,4%)
- Pourcentage d'étudiants dans les 500 premiers	39 (16,6 %)	19 (20,9 %)
- Pourcentage d'étudiants dans les 1000 premiers	63 (26,8%)	37 (40,7%)
- Pourcentage d'étudiants dans les 2000 premiers	122 (51,9 %)	58 (63,7%)
Résultats à la formation		
- Taux de bonnes réponses aux QCM	41,5%	39,6%
- Taux de bonnes réponses aux propositions	83,5%	72,7%
- Résultat non pondéré à l'évaluation n°1 (sur 50 points) ¹	-	23,1 ± 7,3
- Résultat pondéré à l'évaluation n°1 (sur 50 points) ²	-	40,8 ± 3,2
- Résultat non pondéré à l'évaluation n°2 (sur 50 points) ¹	24,9 ± 5,7	27,3 ± 6,1
- Résultat pondéré à l'évaluation n°2 (sur 50 points) ²	41,0 ± 2,7	42,2 ± 2,2

Tableau 2. Caractéristiques générales des étudiants ayant participé à la formation Cardio Cochin selon les différentes périodes de l'année.

¹ Les résultats non pondérés sont les résultats issus de la somme des bonnes réponses aux QCM (1 point par QCM)

² Les résultats pondérés sont les résultats issus de la somme des bonnes réponses aux propositions (0,2 point par proposition)

II. Critère de jugement principal (concernant les étudiants de Paris Descartes)

L'ECN a réuni cette année 8372 étudiants de 6^{ème} année, dont 397 étudiants de la faculté Paris Descartes. Parmi les 18 dossiers cliniques progressifs, un dossier concernait la cardiologie. Le classement moyen des 201 étudiants de Paris Descartes ayant participé à la formation était significativement meilleur comparativement aux 196 étudiants n'ayant pas participé (2439 ± 1830 contre 3609 ± 2253 , $p < 0,001$) [Figure 3]. Les pourcentages d'étudiants avec des rangs de classement inférieurs à 500, à 1000 et à 2000 étaient significativement plus élevés dans le groupe ayant bénéficié de la formation Cardio Cochin [Tableau 3].

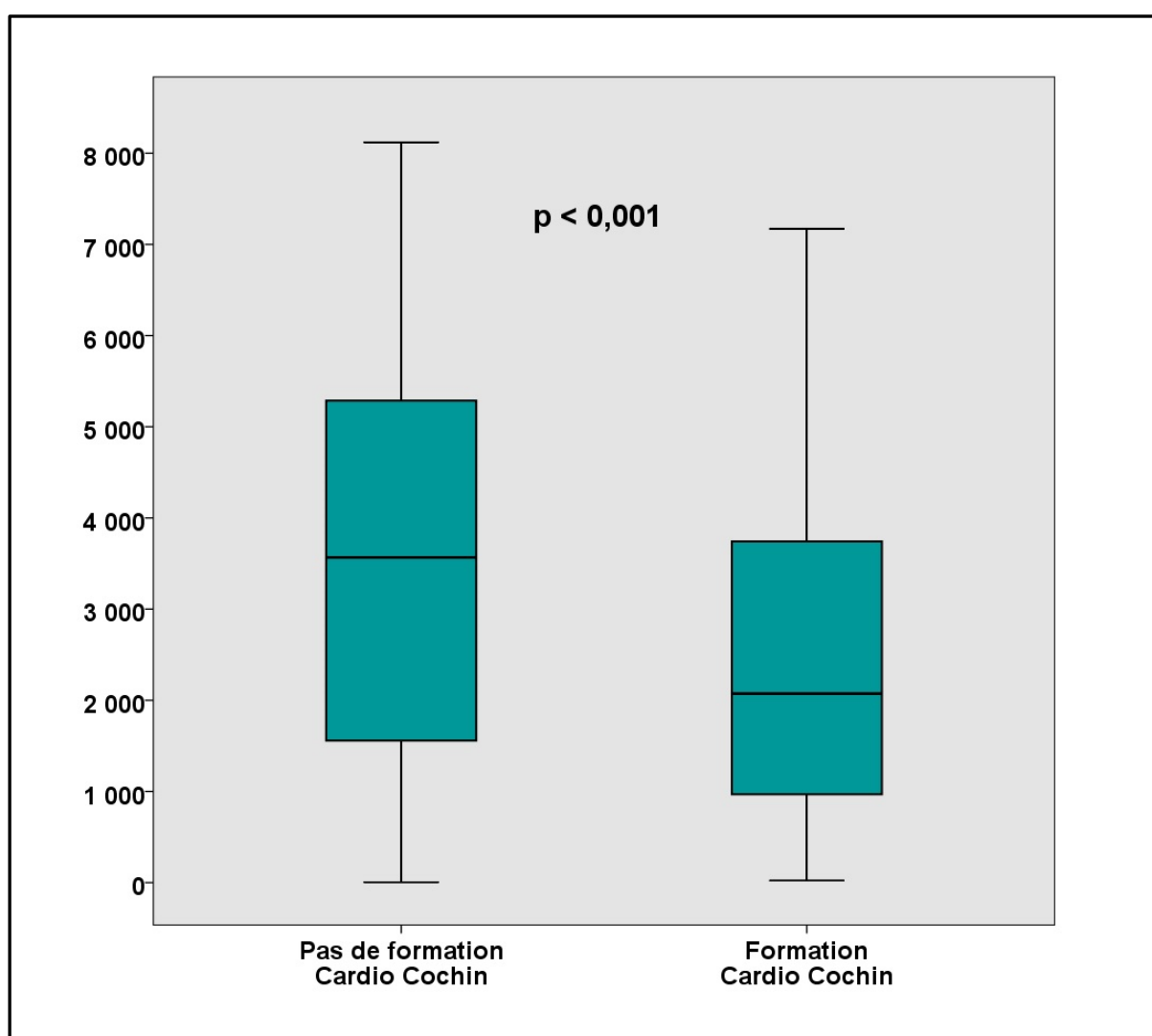


Figure 3. Diagramme en boîte représentant le classement à l'ECN des étudiants de Paris Descartes, en fonction de leur participation à la formation Cardio Cochin

Résultats	Contrôle n = 197	Cardio Cochin n = 201	p
Classement à l'ECN (sur 8372 participants)			
Moyenne	3595 ± 2255	2439 ± 1830	< 0,0001
Médiane	3579	2066	
Rang du premier du groupe	6	22	
Rang du dernier du groupe	8121	7171	
Etudiants dans les 100 premiers	2 (1,0%)	7 (3,5%)	0,099
Etudiants dans les 500 premiers	17 (8,6%)	31 (15,4%)	0,039
Etudiants dans les 1000 premiers	28 (14,7%)	54 (26,9%)	0,002
Etudiants dans les 2000 premiers	57 (29,4%)	98 (48,8%)	< 0,0001

Tableau 3. Classement à l'ECN des étudiants de Paris Descartes, selon le suivi ou non de la formation Cardio Cochin

Les résultats au dossier de cardiologie de l'ECN n'ont malheureusement pas pu être recueillis. Après l'annulation d'un dossier clinique progressif ayant conduit à la réalisation d'un nouveau dossier, les étudiants ne sont pas parvenus à identifier le dossier de cardiologie parmi les 18 comptabilisés.

III. Critères de jugement secondaires (concernant les 326 étudiants de la formation)

Corrélation entre classement à l'ECN et taux de participation

Parmi les étudiants ayant bénéficié de la formation, lorsque l'on compare le quartile des étudiants (n = 81) les mieux classés à l'ECN à celui (n = 81) des moins bien classés, nous observons une participation significativement plus importante chez les étudiants les mieux classés (51% contre 41,2% respectivement, p = 0,013) [Tableau 4]. Inversement, lorsque l'on compare les résultats à l'ECN des étudiants selon leurs participations annuelles (premier et dernier quartiles), nous observons de meilleurs classements chez les étudiants ayant le plus participé à la formation

[**Tableau 6**]. Les analyses retrouvent par ailleurs une corrélation significative entre le classement à l'ECN et le taux de participation aux QCM [**Tableau 5**].

Corrélation entre classement à l'ECN et taux de bonnes réponses

Lorsque l'on compare le premier et le dernier quartiles des étudiants selon leur classement à l'ECN, on observe chez les étudiants les mieux classés un taux de bonnes réponses aux QCM supérieurs durant les 3 premiers mois et les 3 derniers mois, avec notamment une progression des résultats plus importante entre les 2 périodes, par rapport aux étudiants les moins bien classés [**Tableau 4**]. Cependant, lorsque l'on compare les taux de bonnes réponses aux propositions individuelles (5 propositions constituant 1 QCM), il n'existe pas de différence significative entre les 2 groupes concernant les 3 premiers mois, ni de différence significative de progression durant l'année. On remarque que le taux de bonnes réponses aux propositions est relativement élevé chez les étudiants les moins bien classés (80,9% durant les 3 derniers mois), comparativement aux taux de bonnes réponses aux QCM (36,8% sur la même période). Seul le taux de bonnes réponses aux propositions durant les 3 derniers mois est significativement supérieur chez les étudiants les mieux classés à l'ECN [**Tableau 4**].

Les analyses retrouvent par ailleurs des corrélations significatives entre le classement à l'ECN et le taux de bonnes réponses aux QCM, ainsi que le taux de bonnes réponses aux propositions [**Tableau 5**].

Inversement, lorsque l'on compare les étudiants selon leurs résultats à l'évaluation n°2, selon leurs taux de bonnes réponses ou, enfin, selon leurs taux de bonnes propositions aux QCM quotidiens, on observe que les étudiants ayant eu les meilleures notes durant la formation ont eu des meilleurs classements à l'ECN [**Tableaux 7, 8 et 9**]. Ces résultats confirment la valeur pronostique des résultats aux QCM et aux évaluations proposées pour prédire le classement à l'ECN.

Corrélation entre classement à l'ECN et résultats aux évaluations

Lorsque l'on compare les corrélations entre le classement à l'ECN et les différentes formes de questionnaires [**Tableau 5**], nous observons, sans surprise, que le classement à l'ECN blanc (comprenant l'ensemble des disciplines de l'ECN, et

non la cardiologie seule) est l'évaluation dont la corrélation est la plus forte avec le classement à l'ECN. Nous constatons également que les 2 évaluations Cardio Cochin possèdent des corrélations plus fortes avec le classement ECN que les QCM quotidiens. Le pouvoir de discrimination des étudiants semble donc plus important par les évaluations de 50 QCM que par les QCM quotidiens.

Caractéristiques	≤ Q1 n = 81	≥ Q3 n = 81	p
Classement	≤ 808	≥ 3192	
Nombre d'étudiants présents depuis Janvier 2017	26 (32,1%)	15 (18,5%)	0,047
Participation :			
- pendant les 3 premiers mois	26,5%	19,3%	0,176
- pendant les 3 derniers mois	78,5%	65,8%	0,008
- annuelle	51,0%	41,2%	0,013
Taux de bonnes réponses aux QCM :			
- sur les 3 premiers mois	38,2%	26,5%	0,047
- sur les 3 derniers mois	52,2%	36,8%	< 0,0001
- évolution	+ 40,0%	+ 31,9%	0,02
Taux de bonnes réponses aux propositions :			
- sur les 3 premiers mois	68,8%	66,5%	0,295
- sur les 3 derniers mois	88,0%	80,9%	< 0,0001
- évolution	+ 62,4%	+ 60,6%	0,723
Evaluation Cardio Cochin n°1 :			
- classement moyen (/91 étudiants)	26,8 ± 21,7	62,9 ± 26,0	< 0,0001
- médiane	25,5	66	
Evaluation Cardio Cochin n°2 :			
- classement moyen (/326 étudiants)	91,8 ± 73,2	230 ± 78,2	< 0,0001
- médiane	69,0	240,0	

Tableau 4. Caractéristiques des étudiants selon le classement à l'ECN : comparaison entre les premier et dernier quartiles

Corrélation avec le classement à l'ECN

Corrélation entre classements à l'ECN et aux évaluations

- ECN blanc de la faculté	$r = 0,817$	$p < 0,0001$
- Evaluation Cardio Cochin n°1 (non pondéré)	$r = 0,454$	$p < 0,0001$
- Evaluation Cardio Cochin n°1 (pondéré)	$r = 0,528$	$p < 0,0001$
- Evaluation Cardio Cochin n°2 (non pondéré)	$r = 0,520$	$p < 0,0001$
- Evaluation Cardio Cochin n°2 (pondéré)	$r = 0,555$	$p < 0,0001$

Corrélation entre classement à l'ECN et taux de participation

- 3 premiers mois	$r = - 0,182$	$p = 0,001$
- 3 derniers mois	$r = - 0,133$	$p = 0,016$

Corrélation entre classement à l'ECN et taux de bonnes réponses aux QCM

- 3 premiers mois	$r = - 0,268$	$p = 0,011$
- 3 derniers mois	$r = - 0,319$	$p < 0,0001$

Corrélation entre classement à l'ECN et taux de bonnes réponses aux QCM récurrents

- 3 premiers mois	$r = - 0,405$	$p < 0,0001$
- 3 derniers mois	$r = - 0,365$	$p < 0,0001$

Corrélation entre classement à l'ECN et taux de bonnes réponses aux propositions

- 3 premiers mois	$r = - 0,155$	$p = 0,158$
- 3 derniers mois	$r = - 0,391$	$p < 0,0001$

Corrélation entre classement à l'ECN et taux d bonnes réponses aux propositions récurrentes

- 3 premiers mois	$r = - 0,403$	$p < 0,0001$
- 3 derniers mois	$r = - 0,399$	$p < 0,0001$

Tableau 5. Corrélations entre le classement à l'ECN et les résultats aux différentes évaluations

Participation annuelle (%)	≤ 30,4% (Q1) n = 85	≥ 60,5% (Q4) n = 84	p
Résultats à l'ECN			
Moyenne	2741 ± 1917	2102 ± 1846	0,029
Médiane	2296	1425	
Rang du premier du groupe	12	32	
Rang du dernier du groupe	7622	7171	
Etudiants dans les 100 premiers	2 (2,4%)	3 (3,6%)	0,640
Etudiants dans les 500 premiers	10 (11,8%)	15 (17,9%)	0,265
Etudiants dans les 1000 premiers	18 (21,2%)	32 (38,1%)	0,016
Etudiants dans les 2000 premiers	35 (41,2%)	50 (59,5%)	0,017

Tableau 6. Résultats à l'ECN des étudiants de la formation selon participation annuelle : comparaison entre les premier et dernier quartiles

Résultat à l'évaluation n°2 (note sur 50)	≤ 25 n = 168	> 25 n = 158	p
Résultats à l'ECN			
Moyenne	2978 ± 1797	1085 ± 1333	< 0,0001
Médiane	2551	1040	
Rang du premier du groupe	96	9	
Rang du dernier du groupe	7622	6103	
Etudiants dans les 100 premiers	1 (0,01%)	13 (8,2%)	0,001
Etudiants dans les 500 premiers	7 (4,2%)	51 (32,3%)	< 0,0001
Etudiants dans les 1000 premiers	22 (13,1%)	54 (26,9%)	< 0,0001
Etudiants dans les 2000 premiers	59 (35,1%)	78 (49,4%)	< 0,0001

Tableau 7. Classement à l'ECN des 326 étudiants de la formation Cardio Cochin, selon leurs résultats à l'évaluation n°2 (note inférieure ou supérieure à 25/50).

Pourcentage de bonnes réponses aux QCM sur les 3 derniers mois	≤ 33,3 % (Q1) n = 85	≥ 54,4% (Q4) n = 81	p
----------------------------------------------------------------	-------------------------	------------------------	---

Résultats à l'ECN

Moyenne	3046 ± 1901	1320 ± 1333	< 0,0001
Médiane	2702	972	
Rang du premier du groupe	63	9	
Rang du dernier du groupe	7622	6371	
Etudiants dans les 100 premiers	3 (3,5%)	7 (8,6%)	0,166
Etudiants dans les 500 premiers	8 (9,4%)	29 (35,8%)	< 0,0001
Etudiants dans les 1000 premiers	11 (12,9%)	42 (51,9%)	< 0,0001
Etudiants dans les 2000 premiers	31 (36,5%)	63 (77,8%)	< 0,0001

Tableau 8. Résultats à l'ECN des étudiants de la formation selon leurs taux de bonnes réponses aux QCM des 3 derniers mois : comparaison entre les premier et dernier quartiles

Pourcentage de bonnes réponses aux propositions sur les 3 derniers mois	≤ 79,2% (Q1) n = 81	≥ 88,3% (Q4) n = 82	p
-------------------------------------------------------------------------	------------------------	------------------------	---

Résultats à l'ECN

Moyenne	3333 ± 1939	1318 ± 1457	< 0,0001
Médiane	3136	834,5	
Rang du premier du groupe	96	9	
Rang du dernier du groupe	7622	6723	
Etudiants dans les 100 premiers	1 (1,2%)	7 (8,5%)	0,03
Etudiants dans les 500 premiers	4 (4,9%)	32 (39,0%)	< 0,0001
Etudiants dans les 1000 premiers	6 (7,4%)	46 (56,1%)	< 0,0001
Etudiants dans les 2000 premiers	27 (33,3%)	65 (79,3%)	< 0,0001

Tableau 9. Résultats à l'ECN des étudiants de la formation selon leurs taux de bonnes propositions sur les 3 derniers mois : comparaison entre les premier et dernier quartiles

Corrélation entre classement à l'ECN et taux de progression

Les classements ECN des 50 étudiants ayant reçu les moins bons résultats à l'évaluation n°1 ont été comparés en fonction de leur taux de progression durant l'année. Il n'a pas été retrouvé de différence significative en termes de classement à l'ECN lorsque l'on comparait le groupe ayant les meilleurs taux de progression et celui ayant les moins bons taux de progression [Tableau 10].

Pourcentage de progression des 50 étudiants ayant les moins bonnes notes à l'évaluation n°1	< 38% n = 25	≥ 38% n = 25	p
Résultats à l'ECN			
Moyenne	2480 ±1760	2438 ± 1722	NS
Médiane	2037	1820	
Rang du premier du groupe	467	305	
Rang du dernier du groupe	6090	6103	
Etudiants dans les 100 premiers	0 (0,0%)	0 (0,0%)	NS
Etudiants dans les 500 premiers	1 (4,0%)	2 (8,0%)	NS
Etudiants dans les 1000 premiers	7 (28%)	5 (20,0%)	NS
Etudiants dans les 2000 premiers	12 (48,0%)	13 (52,0%)	NS

Tableau 10. Résultats à l'ECN des 50 étudiants ayant les moins bonnes notes à l'évaluation n°1, selon leurs taux de progression durant l'année (supérieure ou inférieure à 38%)

Résultats aux évaluations de Cardio Cochin

La première évaluation (sur 50 QCM), proposée en février 2017, a réuni 190 étudiants de Paris Descartes, dont 91 en 6^{ème} année de médecine. Il a été observé une forte corrélation entre le taux de participation et les résultats à l'évaluation : plus un étudiant participait à la formation, et meilleure était sa note à l'évaluation [Figure 4]. On note, sans surprise, que cette différence de note est largement influencée par la note à la première partie de l'évaluation, constituée de 25 QCM déjà réalisés individuellement durant la formation quotidienne (la 2^{nde} partie étant constituée de 25 QCM inédits).

Par la suite, 332 étudiants (dont 326 en 6^{ème} année) ont participé à la seconde évaluation en mai 2017. Celle-ci était principalement destinée à peaufiner les dernières révisions des étudiants avant l'ECN en juin 2017, d'où une très faible participation des étudiants des promotions plus jeunes [Annexe 1 – Tableau 1]. Les constatations ont été similaires à celles de la première évaluation, avec une corrélation $r = 0,208$ ($p < 0,0001$). [Figure 5].

A noter qu'il existe une corrélation forte et significative entre le classement à l'ECN et les classements aux 2 évaluations de Cardio Cochin [Tableau 5]. Cela témoigne de la qualité des QCM des évaluations pour la préparation à l'ECN et de leurs capacités à classer les étudiants selon leurs connaissances. Les résultats des 2 évaluations sont détaillés dans l'annexe [Annexe 1 – Tableau 1].

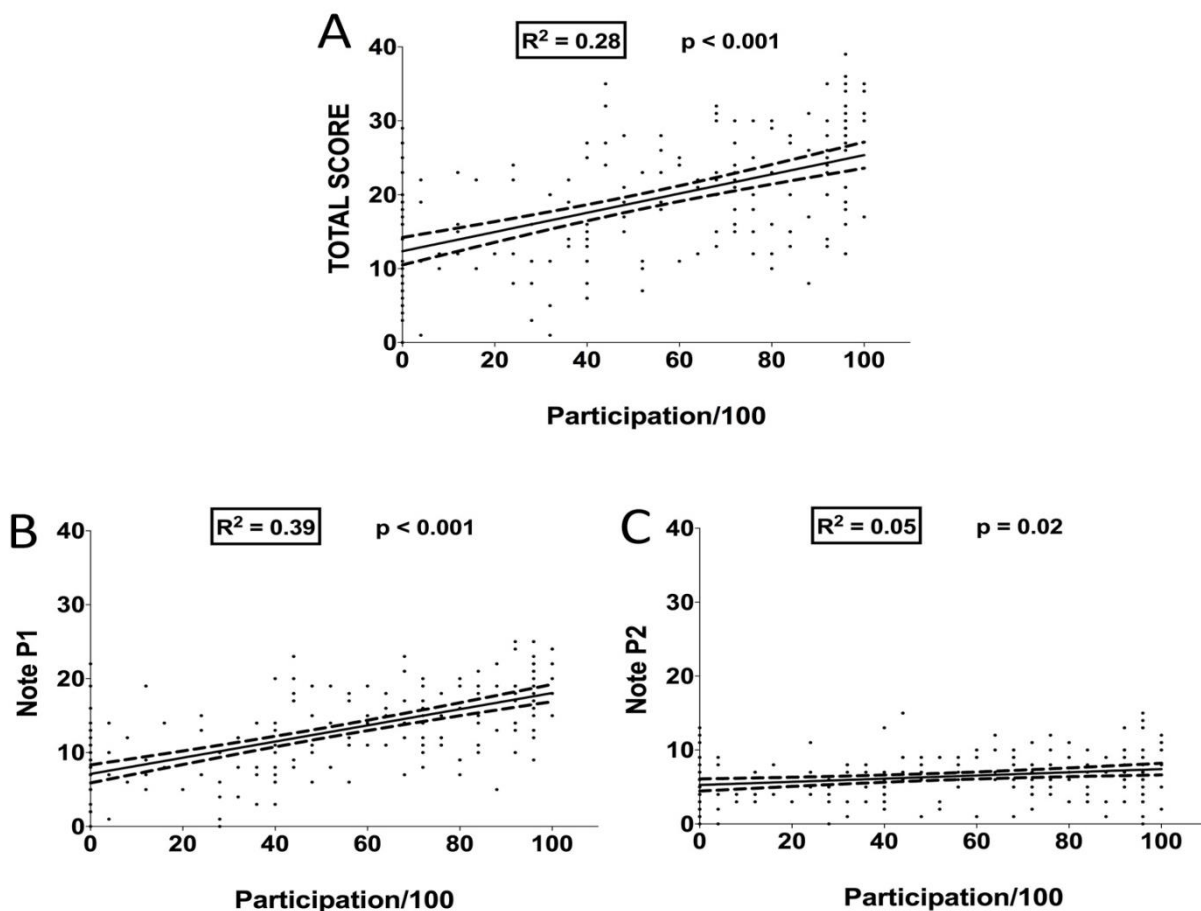


Figure 4. Corrélation entre taux de participation journalière et résultats à l'évaluation n°1 (A. Note totale ; B. Note partie 1 ; C. Note partie 2)

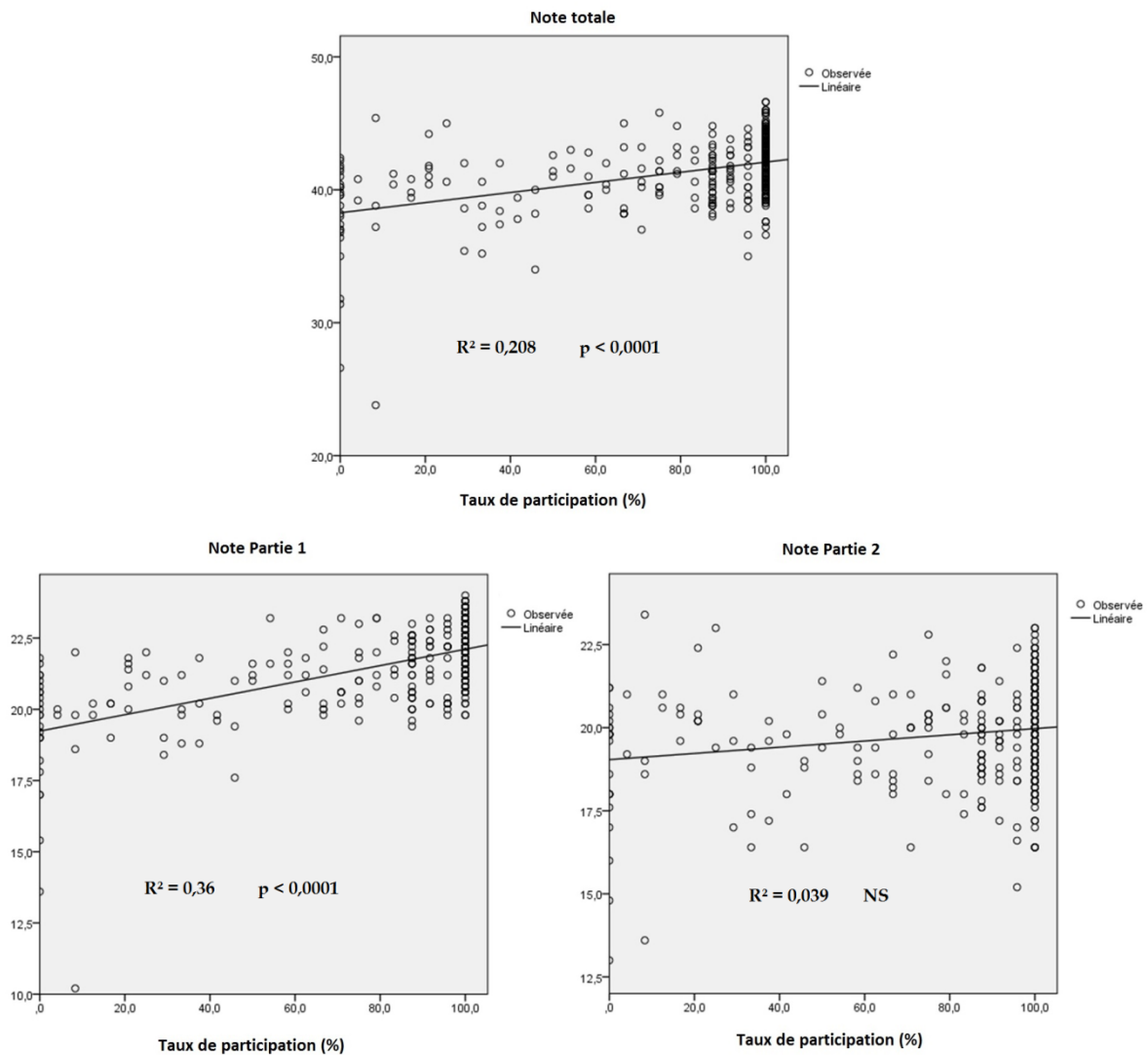


Figure 5. Corrélation entre taux de participation et résultats à l'évaluation n°2

Satisfaction des étudiants

La quasi-totalité des étudiants ont manifesté leur satisfaction par rapport à la formation en ligne proposée. 201 étudiants sur les 205 sondés (98%) ont en effet attribué une note supérieure ou égale à 7 sur une échelle proposant des notes allant de 0 à 10, avec une moyenne de 8,8/10 [Figure 6]. Cette satisfaction s'est surtout manifestée à travers de nombreux messages et commentaires de remerciements et d'encouragements, que ce soit sur les réseaux sociaux ou sur le sondage réalisé.

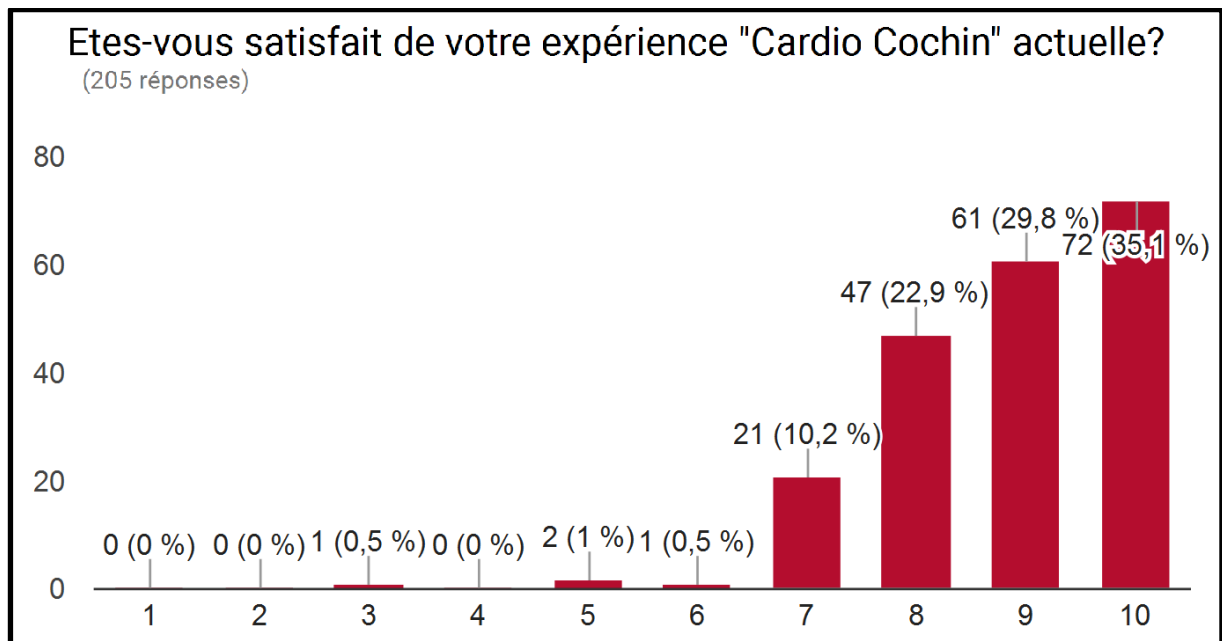


Figure 6. Diagramme représentant la satisfaction des étudiants par rapport à l'utilisation du programme pédagogique, illustrée par une notation allant de 0 à 10.

Autres critères d'évaluation

Nous avons par ailleurs sondé les étudiants concernant le niveau de difficulté des QCM, les items qu'ils souhaiteraient développer davantage, l'horaire optimal de la mise en ligne des QCM, ainsi que le rythme de la formation souhaité. Cela a permis d'adapter notre programme de formation à leurs priorités. Ces informations ont été détaillées dans la partie Annexe [Annexe 1 – Figures 3 à 6].

DISCUSSION

Un projet innovant et ambitieux

A notre connaissance, il s'agit de la première étude réalisée dans une faculté de médecine en France évaluant la faisabilité et l'efficacité d'une formation en ligne à travers un réseau social. Lors de sa conception et de son lancement, ce projet pédagogique innovant paraissait pour le moins plutôt ambitieux. En effet, les différentes formations assurées par la faculté et les différents organismes privés offrant déjà un large panel d'outils pédagogiques validés et naturellement plébiscités par les étudiants, proposer une nième source d'apprentissage à des étudiants qui manquent de temps pouvait sembler superflu. Des efforts importants ont dû être réalisés pour la création d'un outil utile, pratique et attractif.

Une forte participation

Parmi les 1050 étudiants inscrits en 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} années de médecine à la Faculté Paris Descartes, un peu plus de 1000 étudiants (95%) ont demandé à rejoindre notre projet sur le réseau social *Facebook* au bout de 3 mois. Le réseau social a grandement contribué à l'expansion de la formation, en la proposant automatiquement à tous les proches des membres inscrits. Au total, 464 étudiants ont répondu à au moins 1 QCM. Parmi eux, 331 en moyenne répondaient quotidiennement aux questions proposées durant les 3 derniers mois. Cette importante participation plaide pour une pertinence du projet et pour une adhésion des étudiants à cette nouvelle méthode de formation. Cette action pilote a été présentée au comité pédagogique de la faculté et a largement convaincu ses membres, dont le doyen. La faculté a ainsi décidé d'investir dans cette ressource et nous espérons une participation encore plus importante pour l'année 2017-2018 [cf. partie « **Perspectives et projets** »].

Critère de jugement principal

Le classement moyen à l'ECN des étudiants de Paris Descartes ayant participé à la formation Cardio Cochin était significativement meilleur comparativement aux autres étudiants. De plus, les pourcentages d'étudiants avec des rangs de classement inférieurs à 500, à 1000 et à 2000 étaient significativement plus élevés dans le groupe ayant bénéficié de la formation. L'ECN n'étant pas exclusivement composé de dossiers de cardiologie, ces constatations démontrent surtout que la participation à cette formation pédagogique permet d'identifier les étudiants dont la démarche (motivation pour participer à une formation pédagogique, travail régulier et rigoureux) est associée à un meilleur résultat à l'ECN. La formation apparaît donc ici comme un révélateur.

Les résultats au dossier de cardiologie n'ont malheureusement pas pu être recueillis. Après l'annulation d'un dossier clinique progressif ayant conduit à la réalisation d'un nouveau dossier, les étudiants ne sont pas parvenus à identifier le dossier de cardiologie parmi les 18 comptabilisés. Le comité scientifique du Conseil National de Gestion (CNG) a été contacté à plusieurs reprises pour nous aider à identifier le dossier de cardiologie, mais nous n'avons reçu aucune réponse de leur part.

Critères de jugement secondaires

Premièrement, nous avons observé un lien étroit entre le taux de participation à la formation et le classement à l'ECN. La comparaison des 81 étudiants les mieux classés avec les 81 étudiants les moins bien classés est assez éloquente. Les étudiants les mieux classés avaient des taux de participation plus importants que les moins bien classés. Cette observation a été confortée par une analyse montrant une corrélation significative entre le classement à l'ECN et le taux de participation à la formation Cardio Cochin. Plus un étudiant avait participé à la formation, plus son classement à l'ECN était bon. Cette constatation vient soutenir les observations faites précédemment, à savoir qu'une forte participation à notre formation révèle une attitude propice à l'obtention d'un meilleur résultat à l'ECN.

Deuxièmement, plus le taux de bonnes réponses aux QCM était élevé, et meilleur était le classement à l'ECN. Cette constatation est moins bien vérifiée pour

le taux de bonnes réponses aux propositions, faisant supposer que les QCM sont plus discriminants que les propositions pour sélectionner les meilleurs étudiants. Ces résultats poussent à penser que la différence de connaissances entre les meilleurs étudiants et les moins bons est relativement faible (taux de bonnes réponses aux propositions de 88% et de 80,9%, respectivement). Ainsi, un des objectifs de la formation sera d'identifier les questions précises qui les différencient et de faire travailler les étudiants dessus pour réduire cette faible différence.

Troisièmement, il a été observé une forte corrélation entre le taux de participation à la formation et les résultats aux 2 évaluations proposées. Ce résultat ne semble pas surprenant, puisque ces évaluations sont composées à 50% de QCM déjà réalisés. Toutefois, ces résultats montrent une efficacité manifeste du programme sur l'apprentissage et la rétention (par le système de QCM récurrents), et ce malgré le très court temps passé par les étudiants sur la formation (51 secondes en moyenne par QCM).

Quatrièmement, une limite perdure cependant concernant les étudiants ayant les moins bons résultats. Pour déterminer la progression de ces étudiants durant l'année, nous avons sélectionné les 50 étudiants ayant eu les plus mauvais résultats à la 1^{ère} évaluation (parmi les 91 étudiants ayant suivi la formation depuis le début) et analysé leurs résultats à l'ECN selon leurs progressions au cours de l'année. Aucune différence significative n'a été retrouvée entre les étudiants ayant les meilleures courbes de progression et ceux ayant les moins bonnes courbes de progression.

Cinquièmement, l'ampleur de la satisfaction des étudiants (avec une note moyenne de 8,8/10 sur 326 étudiants interrogés), illustrée par leur large participation (331 réponses quotidiennes en moyenne), est un des principaux témoins de l'efficacité et de la pertinence du projet pédagogique. De par l'exigence des étudiants en médecine, déterminée par leur manque de temps et par la multitude de formations en ligne disponibles, l'obtention d'une participation aussi considérable atteste de la légitimité d'une telle plateforme.

Les moyens multimédias privilégiés pour répondre aux QCM

Une majorité des étudiants (61,5%) ont répondu aux QCM à partir de leurs Smartphones, contre seulement 29,3% à partir de leurs ordinateurs de bureau. Cette observation montre une réelle évolution dans le mode d'utilisation du multimédia

pour l'accès à l'information et à la communication et conforte notre choix initial d'un outil utilisable rapidement et dans n'importe quelle circonstance. Il pourrait également s'avérer que l'utilisation des moyens multimédias dans les formations et évaluations des étudiants préparant l'ECN s'associe à une amélioration des compétences cliniques des jeunes internes. Cette notion pédagogique fondamentale mérite un travail prospectif indépendant et ne peut être validé par notre travail.

Les lieux de réponse

La localisation des étudiants lors de leurs connexions et de leurs réponses constituent une information intéressante. A l'initiation du projet, nous imaginions un outil utilisable sur téléphone mobile et dans n'importe quelle circonstance. Le temps est précieux durant les études médicales, et chaque minute exploitée pour étudier peut s'avérer précieuse. Dans cette optique de rentabiliser chaque instant, nous souhaitons apporter aux étudiants la possibilité de poursuivre leurs révisions à des instants et des lieux inhabituels, notamment dans les transports en commun.

Parmi la population étudiée, 41,5% des étudiants répondent depuis leur domicile, 35,6% répondent depuis les différentes bibliothèques universitaires, 13,2% répondent dans les transports en commun et 7,3% répondent alors qu'ils se trouvent en stage à l'hôpital. Ainsi, alors qu'une grande majorité des étudiants répondent aux questions durant des périodes propices aux révisions, à domicile ou à la bibliothèque (77,1%), une partie non négligeable d'entre eux répondent en dehors des conditions idéales de travail (20,5%). Ces données confortent la configuration adéquate pour une utilisation facile et rapide de la plateforme.

Les limites de l'étude

Plusieurs limites sont à souligner dans cette étude pilote.

Premièrement, il s'agit d'une étude observationnelle et prospective. Une randomisation initiale aurait permis d'identifier 2 groupes d'étudiants comparables avec un meilleur niveau de preuve concernant l'efficacité réelle du programme. Cependant, l'objectif de cette formation étant la préparation à l'ECN, il n'aurait pas été éthiquement acceptable de ne proposer cette aide qu'à la moitié des étudiants dans un unique objectif de recherche.

Deuxièmement, le recueil du critère de jugement principal a été incomplet. L'objectif de l'étude étant d'étudier l'efficacité de la formation en cardiologie pour la préparation à l'ECN, le critère de jugement le plus robuste et le moins discutable était le résultat au dossier de cardiologie de l'ECN. Cependant, malgré d'importants efforts réalisés pour contacter le comité scientifique du CNG, les informations n'ont pas pu être recueillies. Ainsi, le seul classement des étudiants au concours ne permet pas de conclure à une efficacité de la formation pour l'ECN, constitué de 18 dossiers cliniques progressifs de matières différentes. Cependant, les résultats aux 2 évaluations de Cardio Cochin ont largement démontré l'efficacité de la formation pour l'enseignement et la rétention des questions de cardiologie posées durant l'année.

Troisièmement, il existe une importante hétérogénéité entre la population ayant participé à la formation durant les 3 premiers mois et ceux ayant participé durant les 3 derniers mois. Tout d'abord, seule la faculté de Paris Descartes est représentée durant les 3 premiers mois. Cela s'explique par l'ouverture secondaire de la formation aux étudiants des autres facultés à partir du mois d'avril 2017, afin d'accroître la participation. Ensuite, il existe une grande différence de participation entre les 2 périodes, qui est d'origine multifactorielle. La faible participation initiale s'explique par l'ouverture trop récente de la formation et la faible diffusion sur le réseau social. A l'inverse, la forte participation finale a été largement influencée par l'imminence de l'échéance de l'ECN et donc une motivation plus importante chez les étudiants.

PERSPECTIVES ET PROJETS

I. Les limites de la plateforme

C'est avec une agréable surprise que nous constatons le succès initial de notre projet avec plus 900 étudiants inscrits en 6 semaines et une moyenne de 181 réponses quotidiennes. La plateforme construite à partir du réseau social *Facebook* a séduit une grande partie des étudiants de médecine de Paris Descartes, ainsi qu'une partie des étudiants de Pierre et Marie Curie et de Paris Diderot. L'accès rapide aux QCM et la simplicité de réponse apportés par les questionnaires *Google Forms* a également permis une bonne adhésion au programme. La présence quotidienne des membres de l'équipe pour répondre aux questions des étudiants sur les QCMs posés et les évaluations a également été très appréciée. Cet enthousiasme, partagé par les étudiants, nous a poussés à développer notre projet et à améliorer la qualité de l'outil pédagogique.

Cependant, pour répondre aux exigences d'une telle population, la plateforme telle qu'elle a été construite possède plusieurs limites :

- Premièrement, le principal obstacle est l'impossibilité d'automatiser l'envoi quotidien des QCM aux étudiants. Cela exige un investissement conséquent (retranscription des questionnaires dans le format *Google Forms*, création et diffusion des QCM sur *Facebook*) et chronophage, qui freinerait les travaux contribuant à améliorer le programme éducatif.
- Deuxièmement, la formation actuelle ne permet pas d'adaptation du niveau de difficulté des questions en fonction des années d'études des étudiants. En effet, si la participation croissante en fonction de leur année d'études peut s'expliquer par un investissement plus important à l'approche de l'ECN, une grande partie des étudiants de 4^{ème} année nous ont reproché la difficulté des QCM.
- Troisièmement, malgré les nouvelles fonctionnalités de *Facebook* permettant de contrôler nos paramètres de confidentialité, il a été impossible de contrôler chaque identité des étudiants s'inscrivant au programme (mails personnels, pseudonymes multiples, ...). Ainsi, il existe un risque non négligeable de plagia et donc de perte de notre propriété intellectuelle.

II. Partage d'expériences avec un ingénieur pédagogique

Le développement de notre projet ne pouvait pas s'entrevoir en l'absence d'expertise concernant le domaine de la pédagogie universitaire. Peu de ressources sont disponibles sur internet et dans les ouvrages de pédagogie concernant les différentes expériences menées dans les universités sur les formations en ligne à travers les réseaux sociaux. Plusieurs spécialistes pédagogiques de l'ACoPé ont été contactés afin de s'enrichir de leurs expériences les plus récentes et les projets de recherche dans ce domaine très spécifique. Ceux-ci nous ont orientés vers un des spécialistes le plus à même de répondre à nos questions, M. Marc Sorhmann (ingénieur pédagogique et chef de projets à l'Université de Lausanne, Suisse), qui a accepté de nous partager son expérience par entretien téléphonique.

Tout d'abord, en termes de recherche, peu d'expériences ont été menées dans le domaine de la formation en ligne à travers les réseaux sociaux. Les 2 principales causes évoquées sont l'inaptitude pédagogique des différentes plateformes et la réticence des étudiants à mélanger leurs vies privées et leurs vies étudiantes.

Ensuite, concernant le projet de développement d'une application mobile, plusieurs applications similaires de formation par QCM ont déjà été lancées. L'inconvénient principal de cette plateforme est la nécessité de développer 2 versions compatibles avec les 2 principaux systèmes d'exploitation mobile (Android et iOS) et de les maintenir à jour annuellement pour rester compatibles avec les dernières versions de systèmes d'exploitation mobile. Les experts privilégient ainsi les sites web avec des formats appropriés aux Smartphones.

Par ailleurs, le principal secret de la réussite d'un outil pédagogique réside dans l'intérêt porté par les étudiants pour cette formation. Malgré une plateforme adéquate et un contenu pertinent et adapté, les étudiants peuvent ne pas adhérer à la formation car ils la considèrent comme superflue ou surnuméraire.

III. Rencontre avec le service de pédagogie numérique de la faculté

Afin de développer notre projet, nous avons contacté l'équipe du service de pédagogie numérique de la faculté Paris Descartes. Actuellement sur plusieurs

projets de développement d'outils pédagogiques et de formation en ligne sur la plateforme *Moodle*, c'est avec beaucoup d'enthousiasme que l'équipe nous a reçus et a souhaité participer à un projet commun. Une réunion s'est tenue le 15 décembre 2016, en présence du Pr Olivier VARENNE (PU-PH), du Dr Julien ADJEDJ (PHU), du Dr Quentin FISCHER et de M. Pascal NHAN (interne), et de l'équipe du service de pédagogie numérique de l'université, constituée de Mme Marion PETIPRÉ (responsable du pôle d'ingénierie) et de Mme Eve JABLON (Ingénieure pédagogique). Nous avons également tenu à ce que les étudiants – les principaux concernés – soient également représentés durant cette réunion et avons donc invité l'une des élus étudiants, Mme Eugénie CRESPEL. Les objectifs de cette réunion étaient la rencontre des différents acteurs du projet, la définition des objectifs et du cahier des charges, et de déterminer la plateforme la plus adaptée au projet.

Plusieurs points de convergence entre l'équipe médicale et l'équipe de pédagogie universitaire ont été identifiés durant cette réunion :

- Premièrement, il a paru évident qu'une nouvelle plateforme, plus certifiée et sécurisée pour cette mission d'enseignement, devait être choisie. L'interface *Moodle* de la faculté Paris Descartes, accessible uniquement aux étudiants de la faculté, permet la mise en ligne d'une quantité immense de documents et de cours gratuits et accessibles facilement par les étudiants. Nous avons déjà exposé précédemment les limites de cette interface, notamment liées à son utilisation limitée au stockage de ressources documentaires et aux courtes et ponctuelles connexions des étudiants sur le site. Cependant, l'équipe de pédagogie numérique de la faculté travaille actuellement sur l'amélioration de la plateforme, avec notamment un accès facilité et le développement de nouvelles fonctionnalités telles que des espaces d'apprentissage et de révisions. Ce nouveau module permettrait l'automatisation de l'envoi des QCM qui représentait une des principales limites de l'outil pédagogique précédent. De plus, une application mobile venait d'être développée et permettrait de conserver la rapidité et la simplicité d'utilisation que nous souhaitions pour cette nouvelle plateforme.

- Deuxièmement, la principale limite demeure l'absence de module de personnalisation du programme selon les besoins de chaque étudiant. En effet, l'un des objectifs primaires de cette étude était de trouver un outil capable de personnaliser le suivi de chaque étudiant en fonction de ses connaissances et de ses

lacunes. L'interface actuelle ne permet pas d'individualiser le programme à chaque étudiant et étudiante. Tous les étudiants d'une même promotion recevront ainsi les mêmes questions, peu importe leur niveau. Néanmoins, un outil (*plug-in*) a été développé par une entreprise privée et pourrait être intégré dans la plateforme *Moodle*. Celui-ci permettrait, à l'aide d'un algorithme prédéfini et validé pour ses aptitudes pédagogiques, d'individualiser chaque apprentissage en fonction des acquis et des faiblesses de chaque étudiant, en fonction des réponses données aux QCM précédents. Cependant, l'acquisition de cet outil exige un investissement financier non négligeable et des négociations sont en cours pour l'obtention d'une aide auprès de la faculté de médecine.

Au total, l'équipe de pédagogie numérique de la faculté a pu répondre favorablement aux principales demandes exprimées par l'équipe de cardiologie et la représentante des étudiants, et c'est à travers un travail commun et interactif que nous envisageons l'adaptation de notre système de formation en ligne à travers l'application mobile Moodle.

IV. Lancement de l'application Moodle

La formation intégrée dans l'application Moodle a vu le jour en avril 2017 et tous les étudiants ont été informés à travers Facebook du changement de plateforme et des modalités d'installation de l'application et de configuration. Cependant, nous avons observé une chute importante du taux de participation dès les premières séries de QCM avec, en moyenne, seulement une vingtaine de réponses quotidiennes. La plupart des étudiants ont donc totalement abandonné une formation qu'ils plébiscitaient quelques semaines auparavant.

Les raisons de cet échec sont nombreuses et ont été pour la plupart exprimées parmi les critiques des étudiants :

- Premièrement, l'installation de l'application a semblé laborieuse pour un certains nombres d'étudiants, avec notamment quelques problèmes relevés de configurations de compte. D'autres étudiants nous ont avoué ne pas vouloir poursuivre la formation à travers une application dédiée et n'ont donc pas téléchargé l'application.

- Deuxièmement, de nombreux étudiants nous ont rapportés des dysfonctionnements dans l'utilisation de l'application, notamment dans l'affichage des réponses, dans l'apparition des notifications
- Troisièmement, le principal facteur limitant de cette plateforme a été l'absence de rappel à travers le réseau social *Facebook*. L'objectif initial de ce changement de plateforme était de quitter le réseau social pour basculer vers une application dédiée afin de séparer la vie privée des externes de leurs vies étudiantes, afin de respecter leurs confidentialités. Cependant, n'ayant pas le réflexe habituel d'ouvrir cette nouvelle application, contrairement à l'application *Facebook* qui est utilisée pluri-quotidiennement, les étudiants n'ont pas utilisé quotidiennement l'application et ont fini par abandonner lorsque les QCM en retard s'accumulaient. Cette observation s'est confirmée par un retour massif des étudiants lors de l'abandon de l'application Moodle et de la réouverture de la plateforme *Facebook* pour diffuser les QCM, avec une moyenne de plus de 300 réponses quotidiennes.

V. Développement de l'application mobile iEC²N

Après cet échec, il nous a fallu remettre en question notre système de formation et retravailler la plateforme afin d'améliorer l'adhérence des étudiants. Après de nombreuses réunions avec l'équipe de pédagogie numérique de la faculté et les chargés de développement de projets, nous avons décidé de créer une nouvelle application mobile dédiée, reliée à Facebook, plus simple d'utilisation et plus didactique. Beaucoup d'efforts ont été réalisés pour optimiser la personnalisation de la formation selon la promotion de l'étudiant, ses connaissances et ses lacunes, ainsi que le rythme de l'apprentissage souhaité. De manière analogue aux applications de coaching sportif personnalisé, des systèmes de récompenses selon la progression de l'étudiant seront intégrés. Le projet a été présenté à la réunion de pédagogie de la faculté de médecine Paris Descartes et a suscité un grand intérêt du côté des enseignants, qui ont placé le projet parmi les priorités de l'année universitaire 2017-2018.

La rédaction du cahier des charges étant finalisée [**Annexe 2**], nous avons pu obtenir le financement de la faculté, ainsi qu'un accord avec des développeurs d'application mobile. L'application sera disponible en Octobre 2017 et c'est avec

beaucoup d'enthousiasme que nous poursuivrons notre travail collaboratif pour une meilleure formation des étudiants de médecine en cardiologie, mais également dans toutes les autres spécialités car l'application sera capable d'accueillir plusieurs programmes de formation en ligne et donc toutes les matières enseignées à l'ECN. Plusieurs enseignants de la faculté, représentants des autres spécialités médicales et chirurgicales, nous ont fait part de leurs souhaits de rejoindre notre équipe dans ce projet.

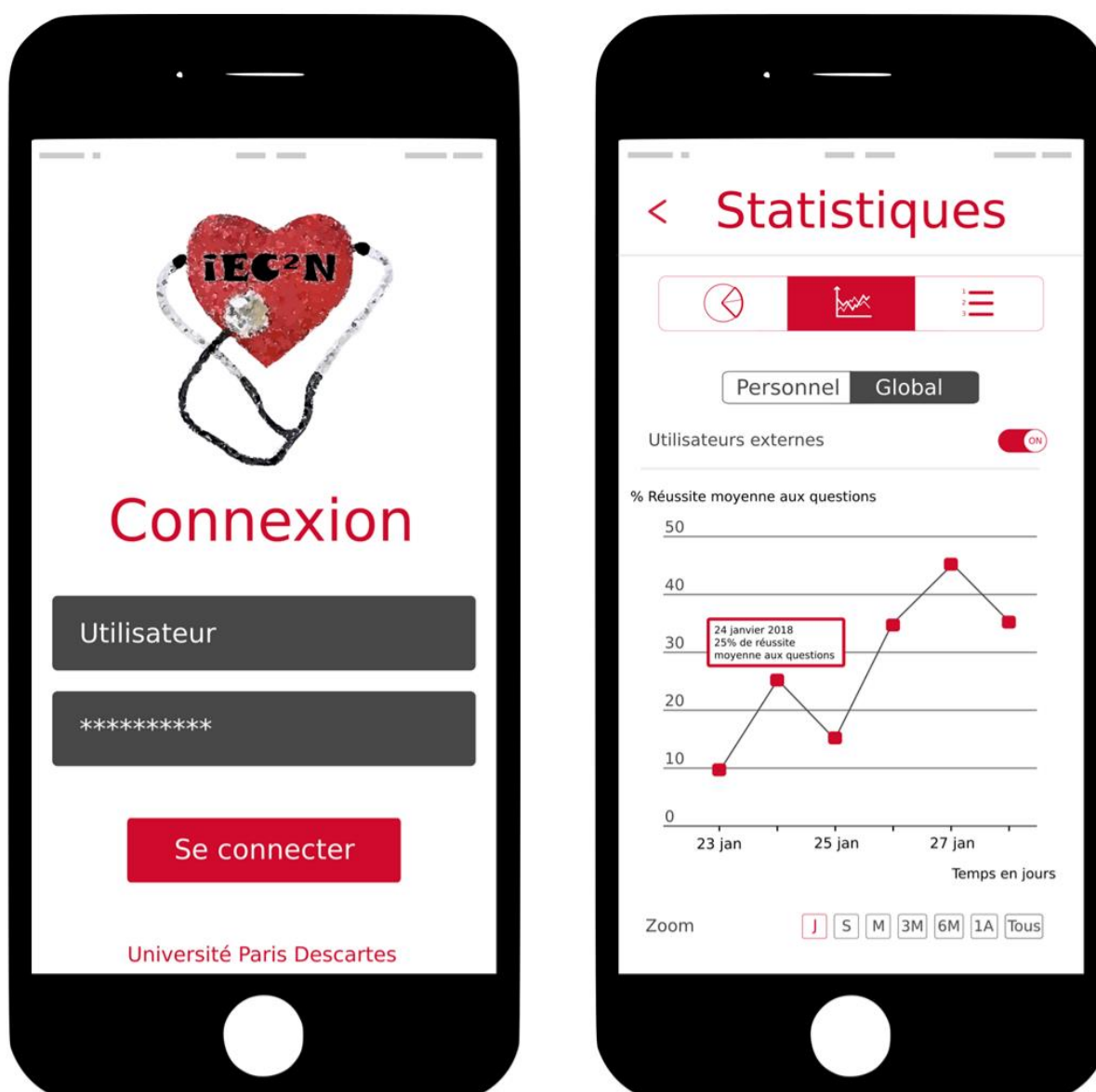


Figure 6. Captures d'écran de Smartphone utilisant la nouvelle application iEC²N, avec la page de connexion (à gauche) et l'accès aux statistiques personnelles des résultats d'un étudiant

CONCLUSION

Les études médicales font partie des études supérieures les plus longues et les plus difficiles. Malheureusement, les enseignements facultaires actuels présentent de nombreuses limites et les étudiants concourant à l'Examen Classant National se tournent aujourd'hui le plus souvent vers des organismes privés pour optimiser leur préparation au concours. Nous avons souhaité développer une nouvelle modalité de formation chez les étudiants de la faculté de médecine Paris Descartes permettant à distance un travail court, précis, répétitif et adossé à l'expérience d'enseignants motivés et disponibles.

Nous rapportons dans la présente thèse le développement de ce nouvel outil pédagogique, basé sur l'utilisation des nouvelles technologies et des réseaux sociaux. Cette formation, se présentant sous la forme d'envois quotidiens de QCM sur le réseau social *Facebook* avec un système de récurrence, semble particulièrement adaptée à l'enseignement des matières présentes à l'ECN. Il a notamment permis aux utilisateurs de réviser l'ensemble du programme de cardiologie avec une utilisation simple et des réponses courtes, tout en offrant la possibilité d'interagir avec les enseignants à distance.

Notre étude pilote montre non seulement la faisabilité de ce projet, mais également son efficacité pour l'enseignement de la cardiologie et pour prédire les résultats à l'Examen Classant National. Cet outil, plébiscité par les étudiants, a surtout prouvé sa facilité et sa rapidité d'utilisation, ses qualités pédagogiques et didactiques, et son approbation auprès des étudiants en médecine, illustrée par une participation considérable et régulière. Une application mobile intégrant ce système d'apprentissage inédit, et pouvant accueillir l'ensemble des matières enseignées à pour l'ECN, est en cours de développement et sera disponible en Octobre 2017.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] www.acopec-asso.fr : Site officiel de l'ACoPé (Association des Collaborateurs Pédagogiques)
- [2] www.aipu-international.org : Site officiel de l'AIPU (Association Internationale de Pédagogie Universitaire)
- [3] Sterling M, Leung P, Wright D, Bishop TF. The use of social media in graduate medical education: a systemic review. *Acad Med.* 2017. doi:10.1097/ACM.0000000000001617
- [4] Bergl PA, Narang A, Arora VM. Maintaining a Twitter feed to advance an internal medicine residency program's educational mission. *JMIR Med Educ.* 2015;1:e5.
- [5] Vasilopoulos T, Chau DF, Bensalem-Owen M, Cibula JE, Fahy BG. Prior podcast experience moderates improvement in electroencephalography evaluation after educational podcast module. *Anesth Analg.* 2015;121:791-797.
- [6] Fischer J, Geurts J, Valderrabano V, Hügler T. Education quality of YouTube videos on knee arthrocentesis. *J Clin Rheumatol.* 2013;19:373-376.
- [7] Kohli MD, Bradshaw JK. What is a wiki, and how can it be used in resident education? *J Digit Imaging.* 2011;24:170-175.
- [8] www.arcep.fr : Site officiel de l'ARCEP (Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes)
- [9] www.alexa.com/topsites : Site officiel de l'entreprise Alexa internet, fournissant des statistiques concernant le trafic du web dans le monde
- [10] Cheston CC, Flickinger TE, Chisolm MS. Social media use in medical education: a systematic review. *Acad Med.* 2013;88:893-901.

ANNEXE 1

Résultats	Evaluation n°1	Evaluation n°2
Participation :		
- Nombre total de participants	190	334
- Nombre d'étudiants en 6 ^{ème} année	91 (47,9%)	326 (97,6%)
Faculté de médecine (étudiants de 6^{ème} année) :		
- Paris Descartes (Paris 5)	91 (100%)	201 (61,7%)
- Pierre et Marie Curie (Paris 6)	0 (0%)	79 (24,2%)
- Paris Diderot (Paris 7)	0 (0%)	46 (14,1%)
Note totale (sur 50 points) :		
- moyenne	19,1 ± 8,5	41,3 ± 2,7
- minimale	0	23,8
- maximale	39	46,6
Note Partie 1 (sur 25 points) :		
- moyenne	12,8 ± 6,1	21,5 ± 1,5
- minimale	0	10,2
- maximale	25	24,0
Note Partie 2 (sur 25 points) :		
- moyenne	6,4 ± 3,3	19,8 ± 1,5
- minimale	0	13,0
- maximale	15	23,4

Tableau 1. Résultats des étudiants aux 2 évaluations proposées par Cardio Cochin

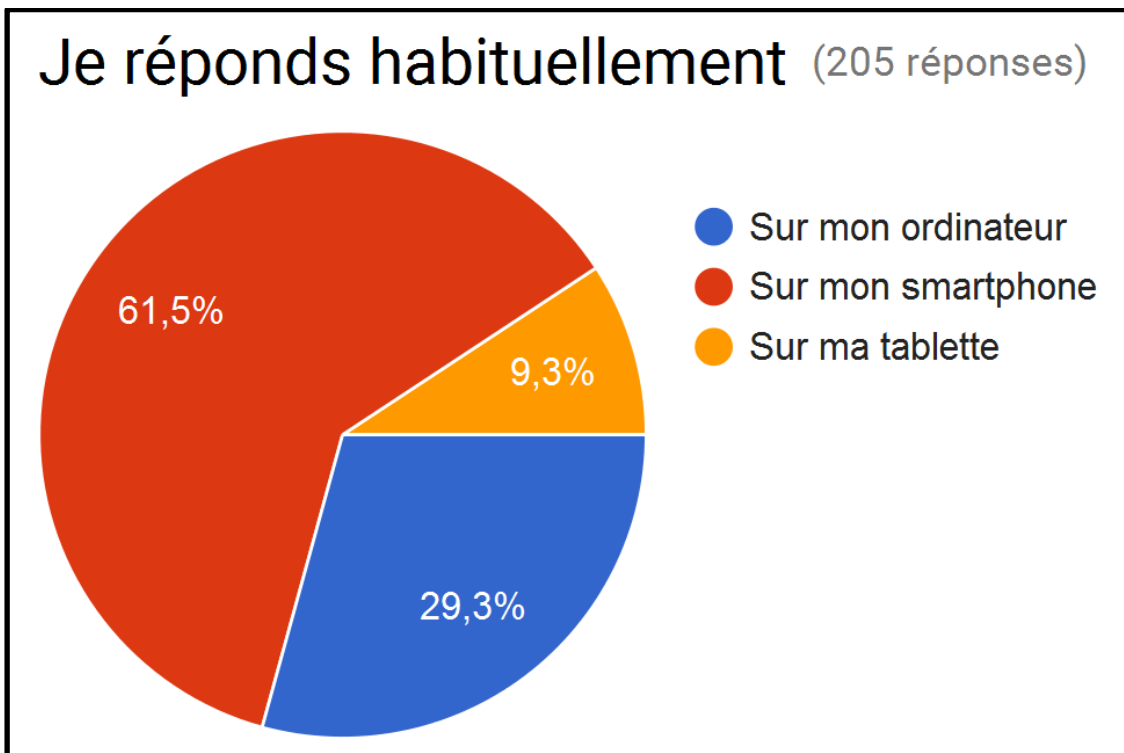


Figure 1. Diagramme représentant la répartition des moyens de réponses aux QCM.

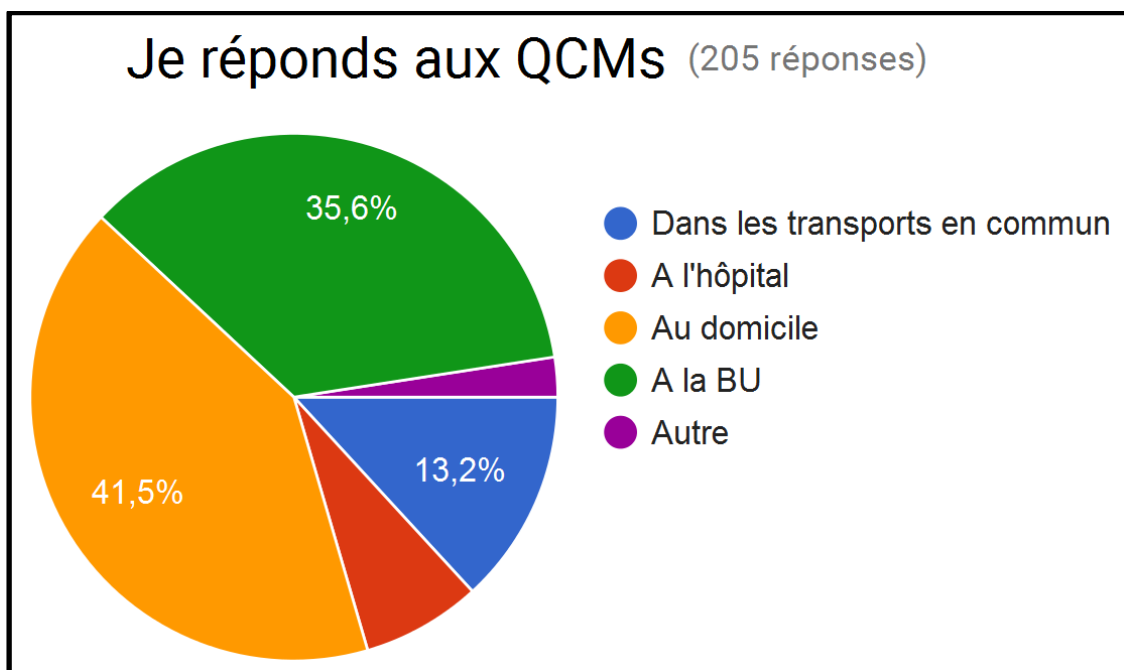


Figure 2. Diagramme représentant les localisations principales des étudiants lors des réponses aux QCM

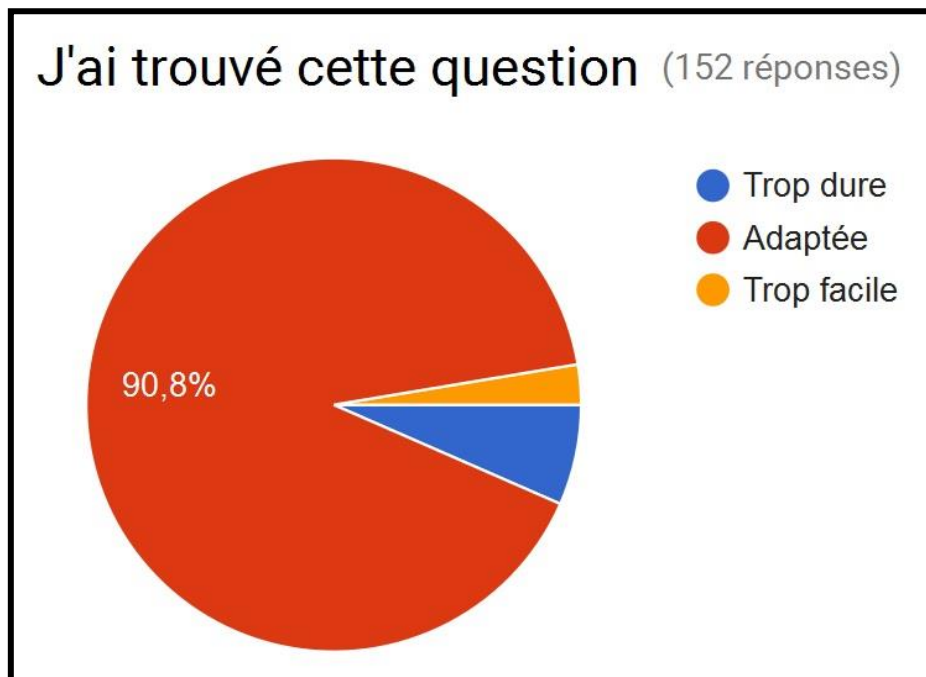


Figure 3. Diagramme représentant l'évaluation de la difficulté d'un QCM proposé.

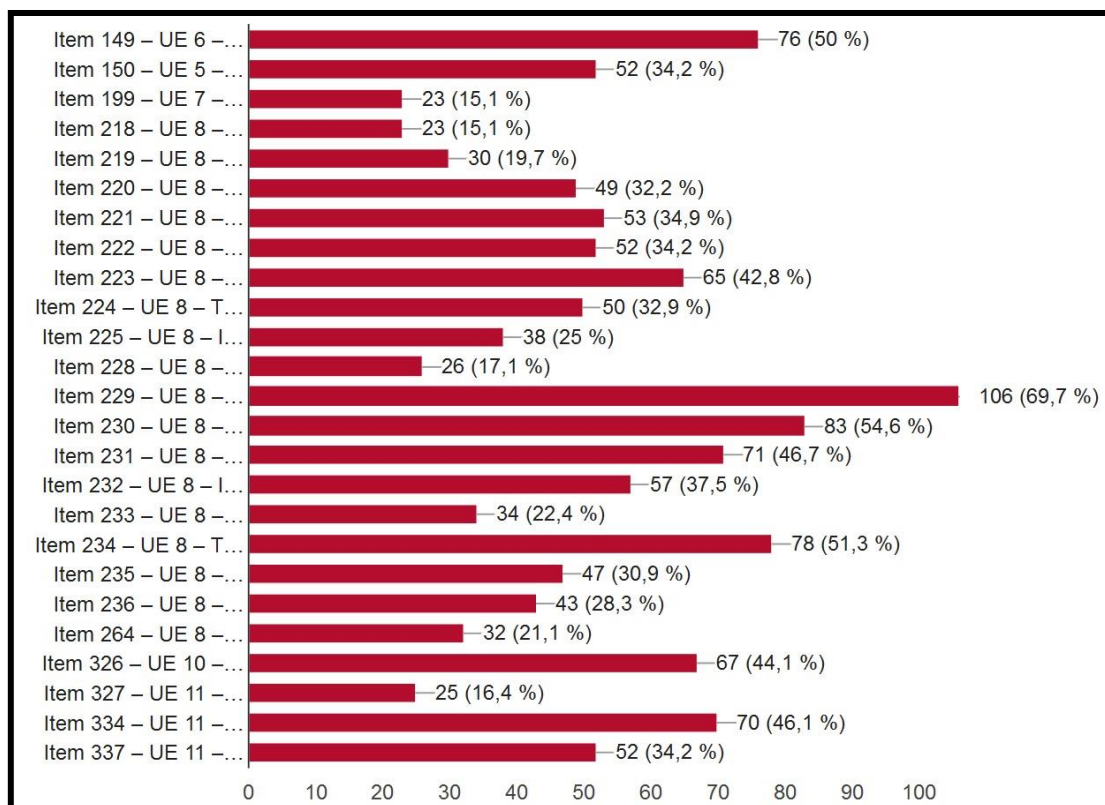


Figure 4. Diagramme représentant les items du programme de cardiologie que les étudiants ont souhaité approfondir en priorité.

Je réponds aux QCMs préférentiellement : (166 réponses)

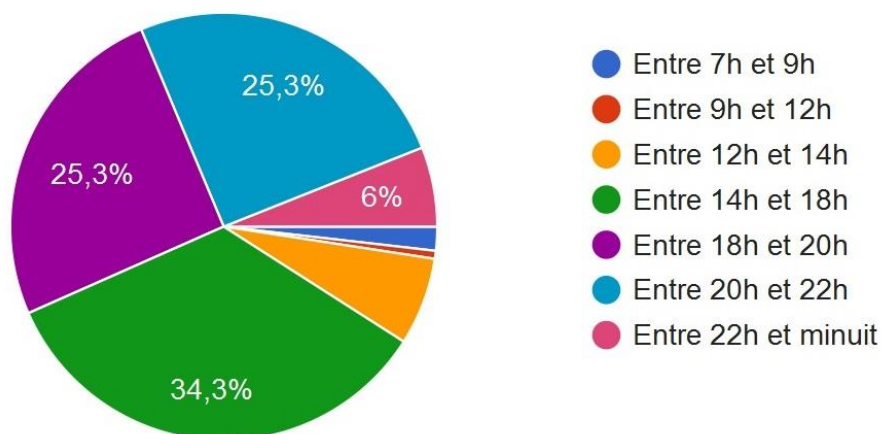


Figure 5. Diagramme représentant l'horaire privilégié de réponses aux QCM.

Le rythme idéal des QCM serait : (148 réponses)

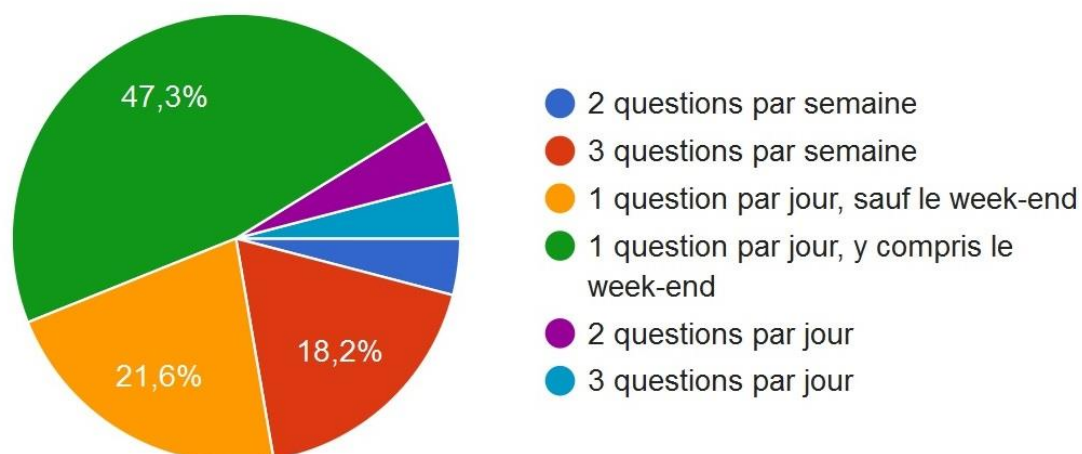


Figure 6. Diagramme représentant le rythme hebdomadaire des QCM souhaité par les étudiants.

ANNEXE 2

iEC²N : Cahier des charges

INTRODUCTION	58
GLOSSAIRE	58
1. QUESTIONS.....	58
2. QUIZ.....	59
2.1. LE QUIZ AUTOMATIQUE.....	59
2.2. LE QUIZ MANUEL.....	60
3. MODE RECURRENCE.....	60
LES DIFFERENTS ROLES.....	61
4. UTILISATEURS.....	61
4.1. ACCES AUX SERVICES.....	61
4.2. S'INSCRIRE	61
4.3. SE CONNECTER.....	62
4.4. PROFIL & CONFIGURATION	62
4.5. NOTIFICATIONS	63
4.6. ACCES AUX QUIZ	64
4.7. REPENDRE A UN QUIZ.....	64
4.8. ECHANGES UTILISATEURS	65
4.9. SUPPRIMER SON COMPTE	65
5. CONTRIBUTEURS.....	65
5.1. S'INSCRIRE	66
5.2. SE CONNECTER	66
5.3. PROFIL.....	66
5.4. CONTRIBUTEURS DE NIVEAU 2 (CN2)	67
5.5. CONTRIBUTEURS DE NIVEAU 1 (CN1)	67
5.6. MEMBRES DU CONSEIL SCIENTIFIQUE (MCS).....	67
5.7. ACTIONS DES CONTRIBUTEURS.....	67
6. ADMINISTRATEURS	71
7. LES RAPPORTS DE MI ET FIN D'ANNEE.....	71
8. ERGONOMIE ET GRAPHISME	71
9. PASSAGE D'UNE ANNEE SUR L'AUTRE.....	72

INTRODUCTION

L'objectif de l'outil iEC²N est de permettre aux étudiants de réviser l'ECN par spécialité médicale en ayant conscience des différents tags.

L'outil est utilisé sur le matériel de l'utilisateur : ordinateur (mode web), tablette et Smartphone (IOS et Android)

Le temps d'utilisation par jour doit être réduit : il s'agit d'apprentissage rapide.

GLOSSAIRE

- Contributeurs : Sont définis comme contributeurs l'ensemble des personnes participant au contenu pédagogique du service : membres du conseil scientifique, contributeurs niveau 1, contributeurs niveau 2
- Disciplines : Spécialité médicale correspondant à une base de questions et une inscription spécifique. Exemple : CardioCochin
- Mode Récurrence : Mode accessible pour les étudiants de la Fac de médecine Paris Descartes : suivant les principes de l'*adaptive learning*, mode qui pose à nouveau les questions auxquelles l'utilisateur a mal répondu
- Proposition : Réponse possible à une question. Il y a 5 propositions par questions.
- Question : Élément composé de l'énoncé, des 5 propositions de réponse et des feedbacks associés
- Quiz : Élément diffusé composé d'une ou plusieurs questions.
- Tag : Thème d'étude rattaché aux questions. Ils correspondent à la liste fermée et définie des items de l'ECN.
- Tentative : Essai d'un utilisateur sur un quiz.
- Utilisateurs : Sont définis comme utilisateurs de l'outil les personnes qui répondront aux quiz et se serviront de l'outil pour réviser.

1. Questions

Une question est composée :

- d'un ID automatique
- d'une consigne non modifiable : "Cochez la ou les bonne(s) réponse(s)"
- d'un énoncé qui peut contenir du texte, des images, des sons, des vidéos, des liens qui s'ouvriront dans le navigateur

- de 5 propositions en texte uniquement, limitées en nombre de caractères, dont une au moins est identifiée comme correcte.
- d'un feedback par proposition, en texte uniquement, facultatif
- d'un feedback général pour la question, qui peut contenir du texte, des images, des sons, des vidéos, des liens qui s'ouvriront dans le navigateur. Il est également facultatif.

Par ailleurs, chaque question est reliée à un ou plusieurs tags, un ou plusieurs groupes (Pré-D4 ou D4) et à un niveau de difficulté (Facile ou Difficile).

Enfin, elle est configurée pour appartenir à la banque de questions aléatoires ou non.

Lorsqu'une question est diffusée dans un quiz, l'ordre des propositions est mélangé aléatoirement par utilisateur. Il faut évidemment que les feedbacks par proposition puissent suivre.

Les questions doivent être validées par le Conseil Scientifique avant de pouvoir être utilisées dans un quiz.

2. Quiz

2.1. Le quiz automatique

Il s'agit du type de quiz à utiliser prioritairement pour les envois réguliers.

Il envoie automatiquement une question unique régulière dont la correction est apportée le lendemain.

Ses paramètres sont les suivants :

- ID automatique
- Dates d'activation (entre le 30/09 et le 30/05 par exemple)
- Fréquence (cocher les jours réguliers, ou tous les X jours)
- Groupe visé (Pré D4, D4 ou les deux)
- Difficulté (au moyen d'une jauge qui permet de régler la proportion de questions faciles ou difficiles)
- Paramètre Aléatoire :
 - o complet : pioche n'importe quelle question qui n'a pas déjà été posée dans la banque de questions aléatoires en suivant le paramétrage précédent
 - o ECN : pioche n'importe quelle question qui n'a pas été posée dans la banque de questions aléatoires en suivant le paramétrage précédent mais assure que tous les tags auront été piochés sur la période donnée

Remarque : la notion d'aléatoire s'applique au moment de la génération de la question, tous les utilisateurs ont les mêmes questions

2.2. Le quiz manuel

Il s'agit d'un mode plus souple dont voici les paramètres :

- ID automatique
- Nombre de questions du quiz
- Question(s) (recherche par tag, voir le nombre d'utilisation des questions, ou aléatoire) et leurs pondérations
- Difficulté si aléatoire (au moyen d'une jauge qui permet de régler la proportion de questions faciles ou difficiles)
- Note totale maximale
- Méthode de correction (Immédiate, lendemain du quiz, à la fermeture)
- Groupe visé (Pré D4, D4 ou les deux)
- Date et heure d'ouverture souhaitées
- Date et heure de fermeture souhaitées ou 7 jours par défaut
- Temps limite pour faire le quiz complet (si souhaité)

Pour faciliter l'usage, le dossier progressif existe comme type de quiz manuel préconfiguré :

- Temps limite pour faire le quiz complet : 60 minutes
- Note totale maximale : 100
- Méthode de correction : immédiate
- Les quiz doivent être validés par le Conseil Scientifique avant de pouvoir être diffusés.

3. Mode récurrence

Rappel : ce mode n'est accessible que pour les étudiants de Médecine de Paris Descartes.

Il peut être activé pour chaque discipline à laquelle l'utilisateur est inscrit.

Si un utilisateur active cette fonction et répond mal à une question, le mode récurrence fera réapparaître la dite question dans les notifications de l'utilisateur, dans une autre couleur, certains jours donnés (par défaut : J+3, J+10, J+30, J+60, J+90, réglable dans l'admin)

Si l'utilisateur ne répond pas en 24h à sa question récurrente, le mode récurrence se coupe pour la discipline, avec une alerte

Si l'utilisateur ne répond pas aux quiz classiques pendant 10 jours, le mode récurrence se coupe pour la discipline, avec une alerte

LES DIFFÉRENTS RÔLES

4. Utilisateurs

Seules les personnes suivantes ont accès à l'outil en tant qu'utilisateurs :

- Etudiants de Descartes
- Etudiants du réseau Renater

Si cela est possible techniquement, nous souhaiterions réduire cette liste aux étudiants inscrits en Faculté de Médecine (Descartes ou autre)

4.1. Accès aux services

Il existe deux profils d'utilisateurs :

- Etudiant Fac de Médecine Paris Descartes :

Pour ce type d'utilisateur, l'accès à toutes les disciplines est gratuit.

De plus, ces utilisateurs ont accès au mode "récurrence" (voir précédemment) ainsi qu'au bouton "aide" intégré à chaque question (voir plus loin).

- Etudiant Fac de médecine hors Paris Descartes :

Les utilisateurs hors Paris Descartes ont accès au service (web + application) mais pas au mode récurrence, ni au bouton aide. Par ailleurs, après deux semaines d'essai gratuit, l'inscription à chaque discipline est payante : minimum 1 mois, maximum pour l'année en cours avec un tarif dégressif sous forme d'in app purchase

Le business model reste à définir en accord avec le Juridique (10€/mois par discipline ?)

De même, l'organisation financière (part de l'université ? Des créateurs ? Des contributeurs... Qui est payé, comment cela est-il reversé...) reste à définir.

4.2. S'inscrire

Lors de sa première connexion, à l'inscription, l'utilisateur se connecte grâce :

Etudiants de Descartes (=> Code ENT = identifiants déjà définis)

Etudiants du réseau Renater (=> Shibboleth = identifiants déjà définis)

L'inscription est automatique : il n'y a pas de validation à partir du moment où l'étudiant a bien des codes d'accès ENT/Shibboleth, voire est identifié comme étudiant de médecine.

Les données à fournir lors de l'inscription sont les suivantes :

- Nom
- Prénom
- Email
- Sexe
- Date de naissance

Suite à la confirmation de ces informations, l'utilisateur doit alors choisir son groupe : Pré-D4 ou D4.

Il n'est pas prévu à ce jour l'existence d'autres groupes.

Tout comme les informations d'inscription, ce choix n'est pas modifiable sauf via l'assistance. Cette information sera effacée et remise au choix de l'utilisateur chaque 1^{er} septembre.

4.3. Se connecter

Lorsque l'inscription est déjà faite, l'utilisateur passe par une page de connexion où il doit entrer ses identifiants ENT/Shibboleth.

Pour la version Web, l'utilisateur choisit seul s'il autorise le navigateur à enregistrer les identifiants.

Pour la version applicative, les identifiants sont stockés de manière à ce que l'utilisateur n'ait plus besoin de se reconnecter.

Pour des questions de sécurité, cela suppose qu'il existe une rubrique sur la version Web qui permette de déconnecter automatiquement tous les accès applicatifs dans le cas d'une perte/vol etc... de l'appareil.

Un utilisateur peut donc être connecté simultanément depuis plusieurs appareils.

4.4. Profil & configuration

L'utilisateur a accès à une page de profil et configuration.

Il y voit sans pouvoir les modifier ses informations de profil et de groupe, et a accès à un bouton "assistance" dans le cas où des modifications seraient nécessaires.

Il y a alors deux rubriques : Statistiques et Disciplines.

4.4.1. Statistiques

Sur la page de statistiques, l'utilisateur a accès, de la manière la plus visuelle possible :

- A son taux de réussite moyen aux questions
- A sa progression dans le temps sur la réussite moyenne aux questions
- Au classement général anonyme de réussite moyen aux questions
- A son pourcentage de réussite moyen aux propositions
- A sa progression dans le temps sur le pourcentage de réussite aux propositions
- Au classement général anonyme de pourcentage de réussite aux propositions
- A son taux de réussite moyen par quiz manuel s'il y en a
- A la proportion de quiz réussis, manqués, en attente, pas répondus
- A sa performance par tag

Pour les étudiants de Paris Descartes, les classements sont présentés sous deux formes : tous les utilisateurs ou seulement les utilisateurs Paris Descartes.

4.4.2. Disciplines

Sur la page des disciplines, l'utilisateur a accès à chaque discipline possible dans l'outil avec indication visuelle inscrit/non inscrit. C'est dans cet espace que les étudiants hors Paris Descartes peuvent payer et s'abonner.

Pour les étudiants de Paris Descartes, ils peuvent ici choisir d'activer ou non le mode récurrence.

4.5. Notifications

La page des notifications est la page d'accueil de l'utilisateur.

Il y voit la liste des dernières notifications, ainsi qu'une visualisation des notifications déjà cliquées ou non (Principe FB)

Il existe différentes catégories de notifications visuellement distinctes : les questions du jour, les questions corrigées et les récurrences.

L'utilisateur peut également paramétrer les notifications pour chaque spécialité à laquelle il est inscrit :

- La notification par défaut : l'heure est définie par les administrateurs, toutes les notifications de la journée arrivent à ce moment
- Couper la notification
- Paramétrer une notification à heure fixe

Le format des notifications est le suivant :

- Utilisation applicative : en push sur l'application (changement de l'icône)

- Utilisation web : pas de notification
- Il existe aussi la possibilité d'avoir les notifications directement sur Facebook

Les notifications sont cliquables et mènent directement à la page du quiz en question.

4.6. Accès aux quiz

Il existe une page de quiz.

En premier lieu, l'utilisateur définit dans quelle spécialité il souhaite rentrer.

Une fois la discipline choisie, l'œil de l'utilisateur doit être attiré par le/s quiz du jour et le/s quiz nouvellement corrigés. En glissant, il peut remonter sur les quiz passés sur une limite de 7 jours.

Pour le quiz du jour, la seule indication est la date et le type de quiz.

Pour les quiz passés non effectués, on trouve la date et une indication visuelle d'"urgence"

Au clic, l'utilisateur entre dans le quiz et peut l'effectuer.

Pour le quiz de la veille maintenant accessible en correction, l'utilisateur voit :

- S'il a réussi ou non (100% de bonnes réponses ou non, réussite binaire)
- Quel est son pourcentage de bonne réponse (chaque proposition valant 0,2 point)
- Les tags associés à la question.

Pour les quiz passés effectués, l'utilisateur voit :

- S'il a réussi ou non (100% de bonnes réponses ou non, réussite binaire)
- Quel est son pourcentage de bonne réponse (chaque proposition valant 0,2 point)
- Les tags associés à la question.

Au clic, l'utilisateur voit la question et les réponses possibles, mais ni feedback, ni ses réponses, ni les bonnes réponses. Le quiz est totalement vierge et les interactions désactivées, sauf pour le bouton "aide".

4.7. Répondre à un quiz

Pour l'utilisateur, la manière de répondre doit être simple et évidente.

Lorsque l'utilisateur répond à un quiz, son temps de réponse par question et ses réponses sont enregistrés pour chaque question (au global) et chaque proposition.

L'utilisateur ne peut pas modifier ses réponses une fois validées.

Il ne peut pas passer d'une question à l'autre, il ne peut pas valider/passer à la question suivante sans avoir validé au moins une réponse.

L'immédiateté du feedback est définie dans les paramètres du quiz, le lendemain par défaut (voir Quiz)

Selon le paramétrage du quiz :

- Pour un quiz par défaut, la page de fin de quiz donne l'information de réussite (100% de bonnes réponses) ou non, ainsi qu'une invitation à voir la correction le lendemain
- Pour un quiz manuel réglé ainsi, une fois les réponses données, l'utilisateur revoit chaque question avec ses réponses, les réponses attendues et un feedback général. Dans l'idéal, nous souhaiterions pouvoir lier un feedback à chaque proposition et que ces feedbacks apparaissent juste après le feedback général. Techniquement, cela signifie que les feedbacks suivent le mélange des réponses.

4.8. Echanges utilisateurs

Uniquement pour les Etudiants Paris Descartes, un bouton "aide" apparaît lors de la phase de correction pour chaque question. Au clic, l'utilisateur est invité à demander des précisions aux enseignants concernant la question en cours et choisir lequel des tags associés à la question est le plus pertinent.

Un email contenant la remarque de l'utilisateur, la question, les réponses possibles est alors envoyé aléatoirement à l'un des contributeur inscrit sur les tags de la question.

Le contributeur répond au mail ce qui envoie automatiquement la réponse sur l'adresse email de l'utilisateur.

Idéalement, nous souhaiterions que les contributeurs passent par mail et les utilisateurs par un système de messagerie interne générant des notifications.

4.9. Supprimer son compte

A n'importe quel moment, l'utilisateur peut détruire son compte. Cela doit mettre fin à son abonnement le cas échéant.

5. Contributeurs

Les contributeurs sont les personnes participant au contenu pédagogique du service : membres du conseil scientifique, contributeurs niveau 1, contributeurs niveau 2.

Il peut s'agir de n'importe quelle personne.

Les contributeurs n'ont accès à l'outil que dans sa version Web : leurs identifiants ne sont pas reconnus sur l'application.

5.1. S'inscrire

A l'arrivée sur la page d'accueil du site, le futur contributeur clique sur un lien "S'inscrire en tant que contributeur".

Lors de sa première connexion, à l'inscription, il lui est demandé :

- Son nom
- Son prénom
- La ou les discipline(s) concernée(s) ?
- Son email qui fera office d'identifiant
- Un mot de passe

Chaque inscription contributeur passe par une phase de validation

5.2. Se connecter

Lorsque l'inscription est déjà faite, le contributeur passe par une page de connexion où il doit entrer ses identifiants : email et mot de passe.

5.3. Profil

Le contributeur a accès à une page de profil où il peut changer :

- Son nom
- Son prénom
- Son email
- Son mot de passe

Il voit également son statut de contributeur (MCS, CN1, CN2, voir plus loin)

Cette page lui donne également accès à ses statistiques globales :

- Nombre de questions écrites, en attente de validation, validées, diffusées (avec accès rapide)
- Taux de réussite de ses questions
- Pourcentage de réussite de ses questions
- Nombre de quiz créés, en attente de validation, validés, diffusés (avec accès rapide)
- Taux de réussite de ses quiz
- Enfin, le contributeur peut s'attacher plusieurs tags pour devenir référent sur le sujet et participer aux échanges avec les utilisateurs (pas de validation).

5.4. Contributeurs de Niveau 2 (CN2)

Sont définis comme CN2 les personnes qui :

- créent des questions
- les modifient avant utilisation
- créent des quiz
- les modifient avant utilisation

5.5. Contributeurs de Niveau 1 (CN1)

Sont définis comme CN1 les personnes qui :

- pré-valident les questions des CN1
- pré-valident les quiz des CN1
- valident les inscriptions des CN1
- valident les missions CN1

5.6. Membres du Conseil Scientifique (MCS)

Sont définis comme MCS les personnes qui :

- valident et modifient les questions des CN2 et CN1
- valident et modifient les quiz des CN2 et CN1
- valident les inscriptions des CN1 et MCS
- ont accès aux statistiques globales de la discipline
- valident les missions CN1 et CN2

5.7. Actions des Contributeurs

5.7.1. Créer une question

(Voir paramètres d'une question)

5.7.2. Modifier/Dupliquer/Supprimer une question

Dans cette page, le CN2 accède à la liste de ses questions, avec leur nombre d'utilisation.

Le CN1 et MCS accèdent à leurs questions et à toutes les questions validées.

Le contributeur, selon son statut, peut :

- Modifier une question (sauf si la question a déjà été diffusée)

- Dupliquer une question (pour ensuite la modifier)
- Valider une question
- Supprimer une question (sauf si la question a déjà été diffusée)

5.7.3. Valider une question

Sur cette page on trouve le nombre de questions en attente de validation et la liste de ces questions (selon le statut). Au clic, cela ouvre la page de modification de la question où le contributeur peut la valider ou la rejeter avec justification.

Tout rejet entraîne l'envoi d'un mail au contributeur créateur de la question contenant la justification. Il n'y a pas d'alerte en cas de validation

5.7.4. Créer un quiz

(Voir paramètres d'une question)

5.7.5. Modifier/Dupliquer/Supprimer un quiz

Dans cette page, le CN2 accède à la liste de ses quiz, avec leur nombre d'utilisation.

Le CN1 et MCS accèdent à leurs quiz et à tous les quiz validés.

Le contributeur, selon son statut, peut :

- Modifier un quiz (sauf si le quiz a déjà été diffusé)
- Dupliquer un quiz (pour ensuite le modifier)
- Valider un quiz
- Supprimer un quiz (sauf si le quiz a déjà été diffusé)

5.7.6. Valider un quiz

Sur cette page on trouve le nombre de quiz en attente de validation et la liste de ces quiz (selon le statut). Au clic, cela ouvre la page de modification du quiz où le contributeur peut le valider ou le rejeter avec justification.

Tout rejet entraîne l'envoi d'un mail au contributeur créateur de la question contenant la justification. Il n'y a pas d'alerte en cas de validation

5.7.7. Les échanges utilisateurs

Lorsqu'un Etudiant en Médecine Paris Descartes demande de l'aide, un contributeur relié au tag de la question est tiré au hasard et reçoit le mail de demande d'aide.

Il peut alors répondre à la question.

5.7.8. Gérer les statistiques (MCS)

Seuls les MCS peuvent accéder à cette page.

On peut y trouver les statistiques de l'année dans la discipline :

Les utilisateurs :

- nombre total d'utilisateurs
- graphique sur l'évolution des inscriptions
- pourcentage d'utilisateurs par groupe
- pourcentage d'utilisateurs par type

Un utilisateur :

- son type (Paris Descartes/hors Paris Descartes)
- date de création du compte
- dernier accès
- graphique sur les heures d'accès
- nombre de quiz effectué au total
- note moyenne.
- liste des quiz avec la note par quiz
- réponses et note aux questions proposition par proposition
- temps passé par question
- graphique de progression
- pourcentage de maîtrise par tag (avec graphique)
- activation ou non du mode récurrence

Les quiz :

- nombre de quiz sur la plateforme,
- nombre de quiz passés, validés, en attente et pourcentage d'utilisation des tags en fonction
- pourcentage de réussite de réussite globale

Ces informations pour tous les groupes ou un groupe précis, et par type d'utilisateur

Un quiz :

- temps moyen passé sur le quiz
- temps moyen passé par question
- note moyenne, médiane
- taux de participation en temps réel

- graphique des heures d'accès

Ces informations pour tous les groupes ou un groupe précis, et par type d'utilisateur

Les questions :

- nombre de questions sur la plateforme
- nombre de questions validées, en attente, utilisées dans des quiz, et pourcentage d'utilisation des tags en fonction
- pourcentage de réussite globale

Ces informations pour tous les groupes ou un groupe précis, et par type d'utilisateur

Une question :

- temps moyen passé sur la question
- note moyenne, médiane
- tags rattachés à la question

Ces informations pour tous les groupes ou un groupe précis, et par type d'utilisateur

Un contributeur :

- date de création du compte
- dernier accès
- nombre de questions créés, validées
- nombre de quiz créés, validés,
- nombre de validation de question
- nombre de validation de quiz
- nombre de réponses à l'aide
- temps moyen de réponse à l'aide
- date de création du compte

Toutes ces statistiques doivent pouvoir être exportées en csv.

5.7.9. Supprimer son compte

A n'importe quel moment, le contributeur peut supprimer son compte.

Lorsque le contributeur détruit son compte, ses données et statistiques sont-elles supprimées ?

Y compris ses questions ? Quiz ? Validations ? Messages dans les forums ? Vérifier nos choix avec le légal

5.7.10. Cession du contenu

Chaque contributeur s'engage-t-il à céder son contenu à l'outil ? Est-ce légal ?

Quelles sont les limites de conservation des données utilisateur ? un utilisateur supprimé peut-il resté compté ?

6. Administrateurs

Les administrateurs se nomment entre eux et nomment le ou les premiers MCS de chaque discipline.

Seuls les administrateurs peuvent changer les configurations par défaut de l'outil (jours pour la récurrence, heure par défaut de la notification...) et configurer la date d'envoi des rapports automatiques.

Ils ont accès à toutes les disciplines, peuvent en créer de nouvelles, copier des questions d'une discipline à l'autre.

Ils reçoivent les messages de l'assistance et peuvent changer tout élément d'un profil utilisateur ou contributeur.

Ils ont accès aux statistiques de l'année de chaque discipline, mais également aux statistiques globales sur une période donnée du lancement de l'outil à l'instant de la consultation.

De plus, en ce qui concerne les statistiques globales de plateforme, ils ont accès :

- nombre total d'utilisateurs total ou par discipline
- graphique sur l'évolution des inscriptions
- pourcentage d'utilisateurs par groupe total ou par discipline
- pourcentage d'utilisateurs par type total ou par discipline

Si possible, nous souhaiterions pouvoir exporter toutes les données statistiques afin d'analyser les rapports âge/sexe/réussite.

7. Les rapports de mi et fin d'année

Selon un calendrier défini par les administrateurs, un rapport de mi et fin d'année sera automatiquement envoyé aux utilisateurs.

8. Ergonomie et graphisme

L'outil doit être ergonomique, graphiquement sobre mais ludique, en accord avec la charte graphique de l'université.

Il comprendra une page avec les noms des créateurs.

Le logo iEC²N sera recréé à partir d'images libres de droit (par qui ?)

9. Passage d'une année sur l'autre

Chaque 1er septembre, les informations des utilisateurs de l'année en cours sont archivées et rendues inaccessibles à tous sauf aux Administrateurs.

Les utilisateurs devront à nouveau choisir leur groupe à leur prochaine connexion.

UTILISATION DES RÉSEAUX SOCIAUX POUR AMÉLIORER L'APPRENTISSAGE DE LA CARDIOLOGIE POUR L'EXAMEN CLASSANT NATIONAL. ÉTUDE IEC²N

Introduction : L'expansion des formations en ligne a permis de moderniser la pédagogie et les enseignements universitaires. Par ailleurs, les étudiants actuels sont les premiers utilisateurs des réseaux sociaux comme Facebook, avec une utilisation journalière proche de 15 minutes.

Objectif : Evaluer l'efficacité d'une formation en ligne utilisant Facebook pour optimiser l'enseignement de la cardiologie et la préparation à l'Examen Classant National (ECN).

Matériels et méthodes : 258 questionnaires à choix multiples (QCM) ont été rédigés par les cardiologues de l'hôpital Cochin, puis envoyés quotidiennement et de façon répétée via Facebook aux étudiants de médecine de Paris Descartes préparant l'ECN. Des évaluations régulières ont été également envoyées. Un étudiant répondant à au moins 50 QCM était considéré comme un participant de la formation. Le classement à l'ECN de chaque étudiant a été recueilli.

Résultats : Parmi les 397 étudiants de la faculté ayant passé l'ECN en 2017, 201 ont participé à la formation. Le classement moyen à l'ECN était significativement meilleur chez les étudiants ayant suivi la formation (2439 ± 1830 contre 3609 ± 2253 , $p < 0,001$). Ce classement était significativement corrélé à leurs taux de participation et de bonnes réponses aux QCM quotidiens. Le taux de participation était aussi corrélé à de meilleurs résultats aux évaluations régulières.

Conclusion : Cette étude montre l'efficacité d'une formation en ligne utilisant Facebook pour l'enseignement de la cardiologie et sa capacité de prédiction du résultat à l'ECN. Une application mobile intégrant d'autres matières et un système d'apprentissage personnalisé est en cours de développement.

Mots clés : pédagogie ; formation en ligne ; faculté de médecine ; réseaux sociaux ; Facebook

SOCIAL NETWORKS USING TO IMPROVE CARDIOLOGY'S TEACHING AND PREPARATION FOR THE ENTRANCE EXAMS FOR RESIDENT. IEC²N STUDY

Introduction: The recent expansion of *e-learning* contributed to modernize pedagogy and teaching in universities. Furthermore, today's students are the first users of social networks like Facebook, with a daily use close to 15 minutes.

Objective: To assess the efficiency of an e-learning formation using Facebook to improve medical students' knowledge in cardiology and to optimize their preparation for the entrance exams for resident.

Materials & Methods: 258 multiple choice questions (MCQ) were prepared by cardiologists from Cochin Hospital, then sent daily and repeatedly through Facebook to the Paris Descartes University's medical students. Regular evaluations were also sent every 3 months. A student who answered at least 50 MCQ was considered as a participant of the formation. We collected the exams' ranking of each student of the University.

Results: Among 397 University's students, 201 took part in the formation. The average rank at the exams was significantly better among students who participated in our formation (2439 ± 1830 vs 3609 ± 2253 , $p < 0,001$). This rank was correlated to the students' participation and good answers rates in daily MCQ. Participation rates were also correlated to best results at the regular evaluations.

Conclusion: This learning management system through a social network has been well adopted by medical students, and shows his effectiveness in teaching cardiology and predicting performance at entrance exams for resident doctors. A mobile application integrating other medical specialties and a personalized teaching program is under development.

Key words: pedagogy; e-learning; medical school; social network; Facebook

Université Paris Descartes
Faculté de Médecine Paris Descartes
15, rue de l'École de Médecine
75270 Paris Cedex 06