

**Université Pierre et Marie Curie, Paris 6**  
Année universitaire 2015-2016

Mémoire en vue de l'obtention du  
**Diplôme Inter Universitaire de Pédagogie Médicale**

**« QoCoMo »**  
Application Internet d'évaluation par QCM

**Soutenu le 14 Octobre 2016**

**par**

**Philippe PUECH**  
PU-PH en imagerie médicale au CHU de Lille  
&  
**Adil OUZZANE**  
MCU-PH en urologie au CHU de Lille

## Table des matières

<b>Résumé .....</b>	<b>3</b>
<b>Mots-clés .....</b>	<b>3</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>4</b>
<b>PARTIE 1 : Développement de l'outil informatique .....</b>	<b>5</b>
<b>Matériel et Méthodes .....</b>	<b>5</b>
Cahier des charges.....	5
Financement.....	5
Ingénierie.....	5
Structuration de l'application .....	8
Description des principaux acteurs et de leurs interactions .....	8
<b>Résultats .....</b>	<b>8</b>
Fonctionnalités actuelles .....	9
<b>PARTIE 2 : Evaluation.....</b>	<b>12</b>
<b>Utilisation de QoCoMo pour l'évaluation de fin de stage .....</b>	<b>12</b>
Saisie des premiers QCMs dans deux services du CHRU de Lille .....	12
Utilisation en amphithéâtre .....	13
Le point de vue des enseignants sur l'utilisation de l'outil.....	13
<b>Evaluation objective du projet par les étudiants.....</b>	<b>14</b>
Matériel et méthode .....	14
Résultats .....	14
Les limites de cette évaluation .....	15
<b>Conclusion.....</b>	<b>18</b>
<b>Références .....</b>	<b>19</b>

## Résumé

Nous avons développé en 6 mois une plateforme pédagogique expérimentale dédiée à la création et à la présentation de questions à choix multiples (QCMs). Elle est accessible librement sur le web à <http://www.pcih.fr/qcm>. Elle est utilisable pour tout type d'enseignement, mais orientée vers l'encadrement des étudiants en médecine en stage hospitalier et la préparation de l'ECN. Dans ce périmètre, ses objectifs principaux sont a) de permettre aux étudiants de réviser la spécialité de leur stage sous la tutelle d'un enseignant; b) de mettre étudiants et enseignants en situation de créer des questions structurées, respectant la docimologie de l'ECN et ses référentiels; c) de constituer une large base de données validée de questions ECN pour permettre un entraînement ludique mais efficace au cours du stage; d) d'intégrer un maximum de documents iconographiques en support des QCMs pour les stage d'imagerie. L'application par ailleurs aussi les enseignants à créer des « quiz » rapides utilisables en amphithéâtre pour améliorer l'interactivité des cours. Cette plateforme a été utilisée par une quinzaine d'étudiants de MED3 à MED6, qui, pour leur évaluation de fin de stage, ont saisi et fait valider 155 QCMs (3/semaine) en imagerie néphro-urologique et ORL, et en urologie. Nous avons évalué leur expérience un questionnaire. -204 mots-

## Mots-clés

QCM, Internet, ECN, imagerie, enseignement dirigé, docimologie, développement

## Introduction

L'enseignement de la médecine et l'évaluation des connaissances ont beaucoup évolué en 10 ans. Les nouvelles technologies ont modifié les méthodes d'enseignement [1]: amphis vidéo, cours en ligne, roneos électroniques, groupes de travail virtuels... Ils disposent aujourd'hui, souvent même avant le cours, d'un support électronique, qu'ils suivent en temps réel sur leur ordinateur portable pendant que l'enseignant officie. Par ailleurs, l'évaluation des connaissances a suivi cette mutation, probablement en raison des réformes de l'ECN et du PACES, qui imposent au corps enseignant une extrême rigueur dans le respect de programmes aux périmètres parfaitement limités, ainsi que dans la docimologie. D'autres éléments sont à prendre en compte : a) une évolution du nombre des étudiants en médecine non proportionnelle à celle des enseignants ; b) un accroissement et une meilleure structuration de la formation continue ; c) une demande d'interactivité croissante.

Tous ces éléments ont contribué au développement et à la suprématie presque complète des questions à choix multiples (QCM) par rapport aux autres modes d'évaluation (dossiers rédactionnels...) [2]. Les QCMs sont reconnus comme la méthode d'évaluation des connaissances la plus rationnelle, la plus objective, la plus intelligible, la plus rapide à présenter (sur support numérique ou en amphithéâtre), à composer (ne nécessitant plus de crayon et papier), et à corriger (de façon automatique, avec résultats instantanés) [3]. Tout ceci bien entendu à condition de respecter une certaine méthodologie.

Au quotidien, les universitaires des facultés de médecine (CCU, MCU, PU), ont sous leur responsabilité de nombreux étudiants de différents niveaux, aux attentes variées [4]. Ils doivent les accueillir, les accompagner, les former, puis les évaluer. Actuellement, les éléments d'évaluation sont relativement subjectifs (feuilles type d'évaluation de stage). A titre d'exemple, dans notre faculté (Lille 2), l'évaluation de fin de stage comporte encore des éléments relatifs à la tenue vestimentaire.

Au regard de ces évolutions et de nouvelles contraintes d'enseignement, nous avons souhaité développer, dans le cadre du diplôme interuniversitaire de pédagogie médicale (Université Pierre et Marie Curie Paris VI), une plateforme Internet de création de QCMs très simple d'accès (QoCoMo) qui ne soit pas redondante avec celle du SIDES, avec pour principal objectif d'être un support d'évaluation de proximité des étudiants en médecine en stage hospitalier, sans avoir la prétention de devenir une plateforme nationale officielle, une plateforme lucrative, un réseau social ou un outil dédié aux examens blancs.

Notre travail s'est divisé en deux parties : la première consistait à développer l'outil et à y intégrer du contenu; la seconde à l'évaluer auprès des étudiants qui y avaient contribué.

## PARTIE 1 : Développement de l'outil informatique

Différentes options se sont présentées pour la création de l'outil informatique.

**SIDES** et **Moodle**, les principales plateformes accessibles dans le domaine académique médical, possèdent de nombreux atouts (large périmètre, disponibilité, popularité, robustesse...), mais aussi des inconvénients qui auraient pu mettre en péril les objectifs de notre projet sur le long terme :

- hébergement tiers (que nous ne contrôlons pas)
- pas d'interfaçage possible avec notre base de donnée iconographique (SPOT)
- pas de gestion de l'imagerie en coupe
- création de contenu malaisée pour les étudiants (et les enseignants), en raison de processus d'inscription (SIDES), ou d'une interface (Moodle) « complexes ».
- durabilité incertaine (Moodle ; outil utilisé préférentiellement dans notre faculté, devrait logiquement s'effacer devant l'outil national SIDES, lui même supposé « en redéveloppement »)
- plateforme idéale « SIDES » fermée à tout développement tiers ou interfaçage

**D'autres outils en ligne** ou logiciels sont disponibles (Evalbox<sup>1</sup>, SurveyMonkey<sup>2</sup>, Questy, Quizfaber<sup>3</sup>, NetQuiz<sup>4</sup>, EvalQCM<sup>5</sup>, Google Forms, QCMPackage<sup>6</sup>, ECNi.fr<sup>7</sup>), mais aucun ne dispose de fonctionnalités médicales, et les plus intéressants sont payants.

### Matériel et Méthodes

---

#### Cahier des charges

Notre choix a été de **créer une plateforme expérimentale** pour intégrer l'ensemble des fonctionnalités que nous souhaitions de façon impérative (**tableau 1**).

#### Financement

Ce type de développement est en général coûteux (environ 20 à 30k€ pour ce type de projet), mais nous avons profité de notre expérience antérieure de développement d'outils pédagogiques médicaux (Invision, SPOT, Imagerie du cancer de la prostate...), pour réaliser le projet sans financement.

#### Ingénierie

QoCoMo est un site web basé sur une technologie « **client/serveur** ». Ceci signifie que l'application est créée et enregistrée sur une machine « distante » (appelée serveur). Nous avons utilisé un espace d'hébergement mutualisé chez le prestataire OVH (Roubaix, FR), permettant de disposer d'un espace « web » sécurisé (accessible par un navigateur Internet avec une adresse https://), et d'une base de données. La base de données chez cet hébergeur est de type « MySQL », standard actuel d'Internet. Les pages web peuvent être éditées avec n'importe quel éditeur de texte et « uploadées » sur le serveur distant, mais pour des raisons

---

<sup>1</sup> <https://www.evalbox.fr>

<sup>2</sup> <https://fr.surveymonkey.com>

<sup>3</sup> <http://www.lucagalli.net/index.php/en/>

<sup>4</sup> <https://www.ccdmd.qc.ca/catalogue/netquiz-pro-4>

<sup>5</sup> <http://www.evalqcm.fr/>

<sup>6</sup> <http://www.qcmpackage.com/>

<sup>7</sup> <https://ecni.fr>

pratiques, nous avons utilisé un environnement « en ligne » nommé « CodeAnywhere »<sup>8</sup>, permettant d'accéder directement au code source de l'application Internet, et de l'éditer en temps réel depuis n'importe quel navigateur Web. L'avantage de ce type d'outil, est de permettre l'accès au développement depuis n'importe quel lieu (hôpital, faculté, domicile), de la même manière, depuis n'importe quel ordinateur (**figure 1**).

#### **Plateforme, Licence, Outils de développement**

- Logiciel libre (académique), gratuit et open-source
- Accès indépendant de la plateforme (Windows, Mac, Linux, iPad, Android) par navigateur Web moderne
- Compatibilité avec les clients mobiles (type iOS ou Android)
- Disponibilité sur Internet (non lié à un réseau fermé), depuis n'importe quel service de médecine et n'importe quelle université (pas de sélection)
- Entièrement déplaçable sur un réseau fermé (type intranet ; pour préparer une épreuve par exemple)
- Développement « web » combinant les technologies HTML5, PHP5, MySQL, Javascript, Ajax, CSS, JQuery

#### **Interopérabilité et Interfaces**

- Interface avec la banque de données d'images du service d'imagerie Huriez Lille contenant plus de 23000 dossiers en imagerie néphro-urologique (base de données SPOT)
- Accès possible au logiciel sans login, sans enregistrement (pour préparer rapidement un quiz ou se tester sur une matière)
- Interopérabilité (compatibilité SIDES et Moodle)

#### **Fonctionnalités techniques**

- Accès par « QRCode », pour une utilisation en amphithéâtre (épreuve, questions, réponses...)
- Lecture et quiz sur une ou plusieurs séries d'imagerie (ex :scanner, IRM...)
- Adapté au contenu multimédia (vidéo, PDF, images, séries, son...)

#### **Fonctionnalités médicales**

- Création de QCMs isolés
- Création de dossiers progressifs basés sur des QCMs
- Intégration de l'imagerie
- Anonymisation complète des données
- Possibilité de créer une épreuve par spécialité, par thème, par question ECN, par cursus (MED, DES,...), par niveau de difficulté
- Gestion statistique des résultats (par question, questions faciles/difficiles)
- Adapté à toutes les spécialités, en favorisant les interdisciplinarités
- Adapté à tous les cursus (FMI, MED, troisième cycle DES, FMC, DIU)
- Orienté « ECNi »

**Tableau 1:** Cahier des charges initial de l'application QoCoMo

<sup>8</sup> <https://codeanywhere.com>



## Structuration de l'application

Sur le plan du développement, on peut résumer une application en un ensemble « d'acteurs » ou objets qui vont communiquer selon différentes « interactions ». Ces acteurs sont hiérarchisés. C'est le principe de la **programmation orientée-objet**.

Chaque « acteur » possède ses propres propriétés, et ses propres capacités d'interagir avec les autres. Un **acteur** peut être par exemple un QCM, une épreuve, un utilisateur. Pour chaque acteur, une table spécifique existe dans la base de données, avec ses champs d'enregistrement, qu'il est possible de lire ou modifier dans l'application. Pour chaque acteur, il faut identifier les données qui lui sont propres, les actions qu'il doit pouvoir accomplir, les actions qu'il peut accomplir sur les autres objets. **Ceci permet de cloisonner le développement et de l'accomplir progressivement, en toute sécurité, tout en disposant rapidement d'un noyau utilisable.**

## Description des principaux acteurs et de leurs interactions

Comme pour toute application web, il faut identifier un **acteur « utilisateur »**, avec son identité, sa qualité, ses droits, mais aussi son historique de progression. Identifier un étudiant permet de retrouver instantanément les QCMs auxquels il a déjà répondu, et de lui présenter ses performances. Les acteurs « enseignants » disposent d'autres droits, comme celui de valider un QCM.

L'autre objet fondamental de l'application est **le QCM** (table « QCM » de la base de données). A titre indicatif, à chaque QCM de l'application correspond une entrée dans une table de la base de données, comprenant 36 champs d'information. Nous avons développé une interface de création, édition, présentation d'un QCM, pour éditer de façon simple et rapide les 36 items de chaque QCM.

A un niveau supérieur, il faut identifier **l'objet « Epreuve »**, qui regroupe plusieurs QCMs et va posséder ses propres propriétés (date, participants, créateur, liste de QCMs,...) dans une table dédiée de la base de données. Outre ses propriétés spécifiques, chaque épreuve est constituée de « x » QCMs sélectionnés dans la table « QCMs ».

## Résultats

---

QoCoMo a été développée entre Avril et Septembre 2016. Elle est **fonctionnelle**, mais encore en construction, constituée actuellement de **2500 lignes** de code. **C'est une plateforme expérimentale en pédagogie destinée à s'améliorer progressivement dans les années à venir.** Elle est accessible à l'adresse suivante : <http://www.pcih.fr/qcm>

Durant la période du mémoire, nous n'avons pas pu développer toutes les fonctionnalités souhaitées dans le cahier des charges, et avons développé certaines technologies dont il ne manque que l'intégration dans l'application (ex : imagerie). Il n'est pas possible d'intégrer directement des développements en test dans une application utilisée au quotidien, pour éviter l'apparition de bugs ou la perte de données. Toute fonctionnalité ajoutée à l'application doit être isolée, testée, puis « branchée » sur l'existant.



L'application telle qu'elle existe aujourd'hui a servi principalement à la saisie d'un « cœur » de premiers QCMs (n=155 en 6 mois), afin de tester son utilisabilité ; les détails devant être intégrés progressivement, de la façon la plus pratique et sécurisée pour les utilisateurs. Son ergonomie a pu être évaluée sur une vingtaine d'étudiants en 6 mois.

### Fonctionnalités actuelles

Les fonctionnalités et leur étape de développement sont détaillées dans le **tableau 3** et les **figures 2 et 3**.

Fonctionnalité	Description	Etat
Accueil	Actuellement très simple, à améliorer. Page d'accueil du site.	Fait
Création d'une épreuve de QCMs en mode simplifié	Création d'un groupe (« session ») de QCMs automatiquement enregistrés, et faciles à retrouver par un lien d'administration ou un QRCode (Doodle-like).	Fait
Création d'une épreuve de QCMs détaillée	Sélection ou génération aléatoire d'un jeu de QCMs dans la base de données ; sélection des participants (inscrits ou via email – Doodle like-)	A développer
Edition d'un QCM	Saisie d'éléments de Classement, de la question et des items (1 à 5), des commentaires de chaque réponse, du référentiel utilisé pour chaque réponse, du niveau du QCM (Crooks), d'options de présentation (ordre aléatoire ou non), de la pondération de la note du QCM dans l'épreuve, de l'auteur, du référent ayant validé la question. Enregistrement et édition ultérieure possible des données.	Fait
Assistant ECN	Sélection de la discipline, du chapitre iECN dans une liste interactive, afin de consolider la base de données avec des mots-clés communs	Fait
Intégration d'images dans le QCM	Ajout d'un document (PDF, image JPG ou PNG, autre fichier vidéo ou son) par glisser-déposer	Développé, non intégré
Interface avec le logiciel SPOT	Le logiciel SPOT est une base de données locale (CHRU Lille), qui contient environ 23000 dossiers iconographiques avec mots-clés. Développée par notre équipe, il est évident qu'il doit être possible, en fonction des mots-clés du QCMs, de proposer les dossiers les plus adaptés à la collecte de documents illustratifs d'une pathologie (ex : syndrome de jonction).	A développer
Images à cliquer	Définition de « zones cliquables » sur une image PNG ou JPG, permettant de tester la capacité de l'étudiant à localiser une anomalie.	Développé, non intégré
Séries d'images scanner ou IRM	Possibilité d'uploader sur le serveur une série d'images scanner ou IRM en JPG ou PNG, et de la visualiser telle qu'on le ferait dans un PACS (défilement fluide des images les unes sur les autres ; séries synchronisées).	Développé, non intégré
Inviter un étudiant à participer au QCM	Possible par un lien (URL) ou par un QRCode affiché en plein écran. Permet notamment d'interroger un amphithéâtre en temps réel, sur une question, après quelques minutes de cours. Ceci inclut l'affichage du	Fait

	QRCode ( <b>figure 4</b> ), et l'interface de « réponse » à un QCM.	
<b>Inviter un étudiant à participer à une épreuve</b>	Possible par un lien (URL) ou par un QRCode affiché en plein écran. Permet de transmettre à un groupe d'étudiants une page interactive contenant les « n » QCMs de l'épreuve, sans en montrer les réponses.	Fait
<b>Mode « entraînement »</b>	Permet à un étudiant de se connecter directement sur la base de données, et de se tester sur les QCMs « publics » de la base de données, filtrés par difficulté, thème ou discipline. Mode idéal, par exemple, pour préparer un examen, réviser les annales d'un DIU... Ce n'est pas une épreuve préparée ni contrôlée par un enseignant, c'est un mode « libre et anonyme ».	A développer
<b>Suivi des réponses d'un groupe à un QCM</b>	Cette interface permet l'enseignant de contrôler en temps réel le nombre de connexions à la question (« qui voit la question »), et le nombre de réponses, ainsi que les statistiques de réussite pour chaque item et le QCM dans sa globalité. Possibilité d'afficher les données épidémiologiques en salle, et d'afficher ensuite les réponses quand un nombre raisonnable d'étudiants a répondu.	Fait
<b>Suivi des réponses d'un groupe à une épreuve</b>	Cette interface permet de visualiser le nombre et la qualité des réponses à une épreuve de QCMs pour laquelle il a lancé une invitation.	A développer
<b>Affichage de l'ensemble des QCMs de la base de données</b>	Permet d'avoir une vue d'ensemble des données et du profil des QCMs qui sont disponibles.	Fait

**Tableau 3: Fonctionnalités du logiciel QoCoMo.** Description des principales fonctionnalités incluses dans l'application en Septembre 2016, et fonctionnalités développées restant à intégrer.

The screenshot shows the 'Edition du QCM' interface with the 'Classement' tab selected. The form contains the following fields:

- Numéro:** pchmed3\_02
- Discipline:** Imagerie
- Thème ou Sous spécialité:** Urologie
- Chapitre (ECN):** Tumeurs du rein
- Titre court du QCM:** Tumeurs du rein, généralités
- Mots-clés:** I308
- Accès à cette question:** Privé

The 'Assistant' window is open, showing a list of filters for the discipline 'Imagerie' and the theme 'Urologie'. The filters include:

- Imagerie - Digestive - Appendicite [1351]
- Imagerie - Pédiatrie - Néphroblastome et Neuroblastome [1294]
- Imagerie - Urologie - Pathologie génito-scrotale de l'homme [1048]
- Imagerie - Urologie - Troubles mictionnels [1121]
- Imagerie - Urologie - Hypertrophie bénigne de prostate [1123]
- Imagerie - Urologie - Tuberculose génito-urinaire [1155]
- Imagerie - Urologie - Infections urinaires [1197]
- Imagerie - Urologie - Reflux vésico urétral [1157]

**Figure 2: Edition du QCM – onglet « Classement ».** Cette page intègre les données utiles au classement du QCM, notamment pour permettre à l'enseignant de préparer une épreuve ou à l'étudiant de sélectionner le QCM en fonction de la question de l'ECN qu'il souhaite réviser. Nous avons développé un assistant interactif proposant un classement très rapide du QCM en fonction d'un mot-clé (ex : « rein » propose « Imagerie-Urologie-Tumeurs du rein [I308] » et « Urologie-Cancérologie-Tumeurs du rein [I308] »).

**QcCoMo** pp

Edition du QCM

Enregistrer

Classement **Question et Réponses** Documents Options Auteurs Public Statistiques

Question

Libellé de la question Parmi les propositions relatives aux tumeurs du rein, quelle(s) est (sont) celle(s) correcte(s) ?

Réponses

Réponse juste	Libellé de l'item	Source/Référentiel
<input type="checkbox"/>	L'apparition récente d'une varicocèle notamment à droite doit faire suspecter un thrombus tumoral de la veine rénale.	http://urofrance.org/congres-et-formations/formation-initiale/refere
<input type="checkbox"/>	C'est le varicocèle gauche qui fait suspecter une tumeur rénale gauche puisque la veine testiculaire gauche se jette dans la veine cave inférieure.	http://urofrance.org/congres-et-formations/formation-initiale/refere
<input checked="" type="checkbox"/>	Il existe des formes familiales de cancer du rein notamment la maladie de Von Hippel Lindau.	http://urofrance.org/congres-et-formations/formation-initiale/refere
<input type="checkbox"/>	Il n'existe pas de dépistage organisé pour le cancer du rein.	http://urofrance.org/congres-et-formations/formation-initiale/refere
<input type="checkbox"/>	Le dépistage organisé du cancer du rein est possible de 50 à 74 ans.	http://urofrance.org/congres-et-formations/formation-initiale/refere
<input type="checkbox"/>	L'angiomyolipome hyperéchogène en échographie est une tumeur épithéliale bénigne du rein.	http://urofrance.org/congres-et-formations/formation-initiale/refere
<input type="checkbox"/>	L'angiomyolipome est une tumeur conjonctive.	http://urofrance.org/congres-et-formations/formation-initiale/refere
<input type="checkbox"/>	Le carcinome tubulopapillaire est hypervascularisé.	http://urofrance.org/congres-et-formations/formation-initiale/refere
<input type="checkbox"/>	Les tumeurs hypervascularisées : carcinome à cellules claires, carcinome à cellules chromophobes, oncocytome, etc.	http://urofrance.org/congres-et-formations/formation-initiale/refere

**Figure 3: Edition du QCM – onglet « Question et Réponses ».** Cette page intègre le contexte, le libellé de la question, et les 1 à 5 items auxquels l'étudiant devra répondre. Lors de la préparation du QCM, il faut saisir la question, mais aussi, impérativement, un commentaire pour expliquer le caractère juste ou faux de chaque affirmation, ainsi que la source justifiant la réponse (en général le référentiel ECN). Cette page est le cœur de la collaboration entre l'étudiant et l'enseignant, notamment pour contrôler la syntaxe, le caractère indépendant des questions et non trompeur, la corrélation entre une notion à connaître et la question posée.



**Figure 4: QR-Code d'invitation à répondre à un QCM.** Cette image, en plein écran, est générée automatiquement, et amène au lien suivant : [http://www.pcih.fr/qcm/index.php?ask&questionid=pcihmed5d\\_07](http://www.pcih.fr/qcm/index.php?ask&questionid=pcihmed5d_07), en évitant d'avoir à le saisir. Ainsi, il est possible de demander à l'ensemble d'un amphithéâtre, de répondre à un QCM en live (tous les smartphones peuvent lire un QR-Code depuis leur caméra), sans perte de temps. Cette image est « testable » avec votre smartphone.

## PARTIE 2 : Evaluation

### Utilisation de QoCoMo pour l'évaluation de fin de stage

---

#### Saisie des premiers QCMs dans deux services du CHRU de Lille

La saisie de 3 QCMs par semaine avec relecture a été présentée aux étudiants en médecine comme une **substitution à leur épreuve pratique d'évaluation de fin de stage**, habituellement constituée d'une présentation Powerpoint à préparer et présenter en 10 minutes à la fin du stage. L'objectif était de proposer une évaluation plus « pratique », plus « objective », plus conviviale des étudiants, et surtout plus utile pour leur parcours professionnel.

Après sa première mise en ligne, l'application a été d'abord utilisée dans le **service d'imagerie génito-urinaire, ORL et hématologique** du Pr PUECH (CHRU de Lille). Les étudiants en stage ont été invités à « fabriquer » des QCM en respectant les items et objectifs de l'ECN, à donner des réponses justifiées avec commentaire et référence pour chaque proposition (vraie ou fausse) et à les intégrer en ligne sur la plateforme. Ensuite durant une session d'enseignement théorique, chaque QCM été revu en la présence de l'ensemble des étudiants en stage avec un enseignant (PP) où toutes les propositions étaient discutées, corrigées puis validées. Les questions « litigieuses », ou présentant une discordance entre la pratique et le référentiel, ou encore donnant une réponse différente entre deux référentiels (!), étaient identifiées. Le sénior devait à la fin de chaque QCM validé, choisir la discipline concernée (imagerie, urologie...), le public concerné (MED...) et le niveau de difficulté (I à III). La validation des questions pouvait nécessiter le recours aux référentiels souvent en ligne pendant la session voire de supprimer certaines propositions sans réponses claires malgré ce recours.

Après les premiers ajustements de l'application, le **service d'urologie** du CHRU de Lille (Pr VILLERS) a à son tour rejoint le processus (Juin 2016). Le choix des items était laissé libre aux étudiants à condition d'éviter les redondances ce qui exigeait une concertation préalable dans le groupe. Durant cette phase, l'évaluation des étudiants dans les deux services a été faite par les feuilles de stages classiques en prenant en compte leur participation à l'élaboration des QCM et leurs réponses dans l'évaluation des connaissances.

Le **service de néphrologie** du CHRU de Lille (Pr HAZZAN) a également souhaité participé à l'évaluation de QoCoMo mais son utilisation concrète n'a pas eu lieu durant la phase initiale et débutera à une date antérieure à celle de notre mémoire.

Sur le plan institutionnel, le **doyen de la faculté** de médecine de Lille (Pr Didier GOSSET) a été informé par le Pr PUECH du projet, qui l'a présenté au responsable des enseignements (Pr TRUFFERT). Ce dernier a accueilli avec intérêt le projet, en raison de l'utilité d'une évaluation adaptée aux stages médico-techniques, ne devant toutefois pas remplacer l'examen clinique dans les stages purement cliniques.

## Utilisation en amphithéâtre

Nous avons réalisé une expérience de test de QoCoMo en amphithéâtre, lors d'un cours d'enseignement optionnel d'imagerie préparant à l'ECN (Pr PUECH ; MED6). Nous avons constaté, sur un amphithéâtre d'environ 150 étudiants, une bonne réception de l'idée, malgré des difficultés techniques (pas d'accès Wifi dans cet amphi !). Le QR-Code projeté sur l'écran n'était pas trop « petit » pour les smartphones, mais la luminosité de l'écran devait être respectée. Les étudiants ont rapidement lancé une application de lecture de QR Code, et 5 questions ont été réalisées ainsi, avec un taux de participation d'environ 50% pour chaque question. Nous avons eu l'idée de pré-imprimer les QRcodes et de les distribuer à l'entrée de l'amphithéâtre pour la prochaine session.

## Le point de vue des enseignants sur l'utilisation de l'outil

En dehors des ajustements techniques que nous avons pu réaliser au fur et à mesure de l'évolution du projet, plusieurs points nous ont semblé importants à rapporter :

- 1) Les étudiants étaient à l'aise dans les applications web, et n'avaient aucun souci à utiliser QoCoMo au quotidien. La charge de travail ne semblait pas trop importante.
- 2) Ce mode d'évaluation « **motive** » les étudiants à avoir des connaissances théoriques et pratiques solides sur les questions liées à leur stage (en l'occurrence urologie/néphrologie/ORL/maladies infectieuses/hématologie), car toutes leurs réponses seront discutées avec le maître de stage et les autres étudiants. Aucune approximation ou question « malhonnête/tordue » n'a pu passer.
- 3) Le fait que les étudiants rédigent les items est très formateur pour eux, car ils apprennent avec précision et devinent mieux sur quels détails ils peuvent être mis en difficulté. Ils se forment aussi à la docimologie.
- 4) L'enseignant profite aussi de cette expérience. En effet, ses connaissances ne sont pas toujours identiques à celles des référentiels (expérience, âge, nouvelles techniques diagnostiques,...), et son approche docimologique peut être discutée par les étudiants (« *là vous exagerez professeur, c'est pas au programme* »). Ainsi, il peut se rapprocher des référentiels actuels et être en mesure de poser des questions « justes » pour l'ECN.
- 5) Ce mode d'évaluation a été vécu par les deux enseignants comme très important pour mieux connaître les étudiants, et avoir un contact régulier avec eux. La plupart des étudiants ont besoin d'un « **point fixe** » avec le responsable de l'enseignement, et ce système a permis de le respecter. **Les sessions de validation des QCMs était un moment fort du stage et un moment de convivialité.**
- 6) Les étudiants prennent conscience de l'importance des stages hospitaliers avec des connaissances à acquérir qui ne sont pas toujours faciles à évaluer durant les ECN (sens clinique, relation médecin-malade...) et qui sont importantes pour leur pratique professionnelle future. C'est au moment de la correction des items que

l'enseignant peut souligner l'importance de certains signes, certains schémas diagnostiques, pas toujours clairement énoncés identifiés dans les référentiels.

## Evaluation objective du projet par les étudiants

---

### Matériel et méthode

Au total, 15 étudiants répartis entre les deux services d'imagerie et d'urologie du CHRU de Lille ont participé à cette phase de développement avec 155 QCMs validés et disponibles sur QoCoMo. Une invitation par mail a été adressée à chaque étudiant pour répondre à un questionnaire anonyme en ligne (<https://fr.surveymonkey.com>) afin d'évaluer l'usage et l'utilité de l'application. Les questions leurs étaient posées sous forme de QCMs avec un champs disponible pour éventuellement y laisser des commentaires et/ou suggestions. Cette évaluation a porté sur l'utilité de l'application, ses avantages, ses inconvénients et les améliorations possibles.

### Résultats

Le questionnaire a été envoyé aux 15 étudiants, mais seuls 5 ont répondu.

- 1) Au total, les étudiants ont tous trouvé cette application « utile » ou « très utile » (**figure 5**).
- 2) Concernant le mode d'évaluation préférable en stage médico-technique, 100% des étudiants préfèrent préparer des QCMs en lien avec l'ECN, les relire et les valider avec l'enseignant (**figure 6**) plutôt que d'être interrogé selon l'ancienne méthode (présentation Powerpoint d'une pathologie), ou sur le fonctionnement d'une machine.
- 3) Concernant les améliorations possibles, l'intégration de l'imagerie ressortait majoritairement à 40% (**figure 7**). Aucun étudiant ne s'est plaint de l'interface ou demandé de pouvoir accéder aux QCMs depuis son domicile. Nous comprenons que les étudiants se sont appropriés QoCoMo comme un outil « de stage ».
- 4) Les réponses concernant les avantages et les inconvénients de ce mode d'évaluation étaient assez hétérogènes (**figures 8 et 9**). Les étudiants étaient « obligés » de sélectionner des avantages comme des inconvénients, en les classant. Les deux principaux avantages étaient « **Discussion des questions avec l'enseignant** » ; « **Préparation des questions avec les collègues** » ; les deux principaux désavantages étaient « **J'ai l'impression qu'on m'occupe artificiellement sans me faire évoluer.** » et « **Je préférerais saisir mes QCMs sur SIDES ou Moodle, dans une interface que je connais déjà** »
- 5) Enfin, le nombre raisonnable de QCM à préparer par étudiant et par semaine de stage se situait entre 3 et 4 (**figure 10**).

Les autres réponses pertinentes rapportées par les étudiants dans le **champ des commentaires libres** et regroupées par catégorie sont les suivantes :

#### **Les avantages:**

- Permet de réviser les items de l'ECN tout au long du stage avec une meilleure intégration des connaissances et des pièges éventuels.

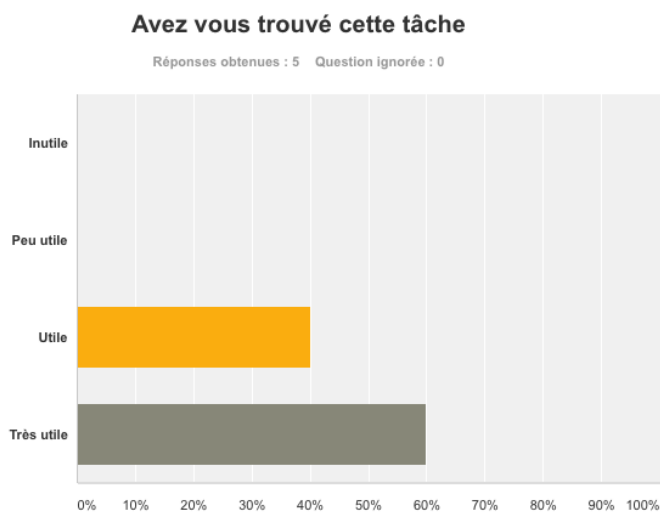
- Permet d'avancer à son rythme tout au long du stage.
- Par rapport à une présentation orale : moins de stress, plus ludique et permet de balayer l'ensemble des items (une présentation powerpoint se focalise uniquement sur un item).
- Facile à faire car les référentiels sont en ligne, il suffit de switcher entre 2 fenêtres.
- Correction en fin de stage avec l'enseignant : les modifications apportées, les commentaires, le retour d'expérience et le feed-back immédiat constituent un enseignement complémentaire.

### **Les inconvénients:**

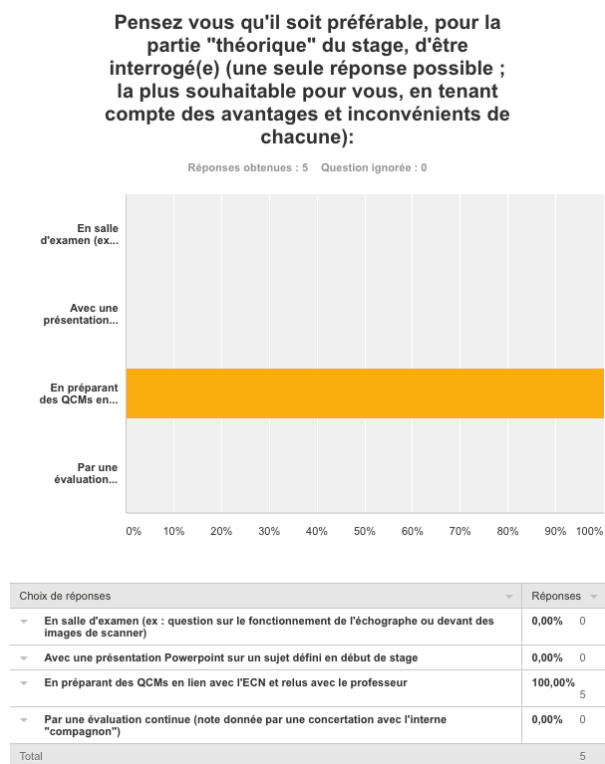
- Devoir travailler avec plusieurs référentiels (exemple : urologie et néphrologie) avec des désaccords possibles.
- Un guide "Comment rédiger un QCM" (pas de double négation, etc...) consultable en ligne pourrait aider les étudiants dans la conception des propositions.

### Les limites de cette évaluation

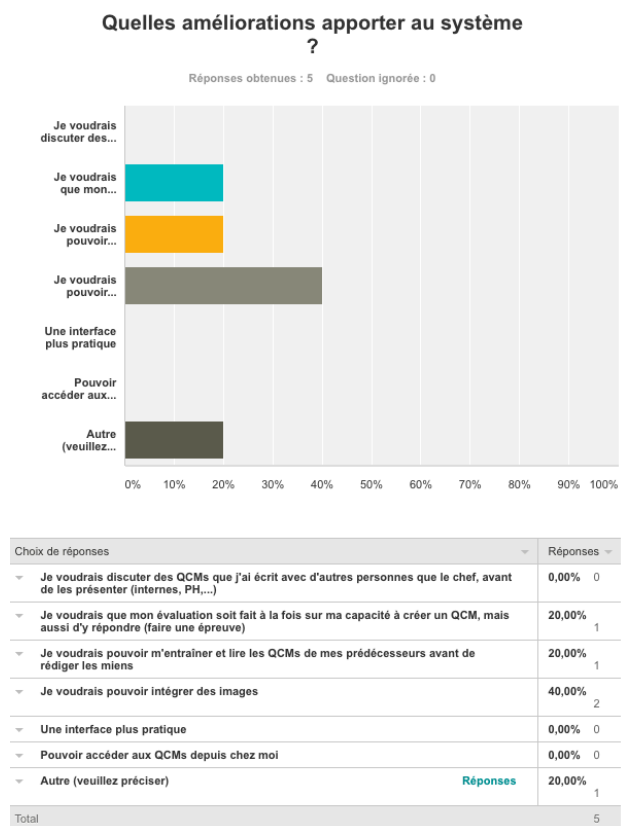
Notre idée est originale et notre application a été très bien appréciée par les étudiants. Cependant, son évaluation comporte quelques limites. Premièrement, le nombre de réponses obtenu à notre questionnaire était faible, probablement en raison du délai entre la fin du stage et le questionnaire, et aussi en raison du changement de ville des étudiants en MED6 qui ont passé l'ECN. Deuxièmement, seuls les étudiants ayant participé à l'élaboration des QCM ont répondu au questionnaire et aucune évaluation n'a été faite auprès d'étudiants neutres n'ayant pas participé au projet sur l'utilité d'une telle plateforme. Troisièmement, l'un des intérêts majeurs de cette plateforme (l'imagerie en coupe), n'a pas été pris compte car n'avait pas été intégré au moment de l'évaluation. Enfin, seules des statistiques descriptives ont été rapportées car aucun groupe contrôle « évaluation classique » n'avait été prévu durant cette phase.



**Figure 5: Evaluation de QoCoMo par les étudiants.** Que pensez-vous de l'utilité d'une évaluation de fin de stage par des QCMs ?



**Figure 6: Evaluation de QoCoMo par les étudiants. Comment évaluer un étudiant dans un service médico-technique ?**

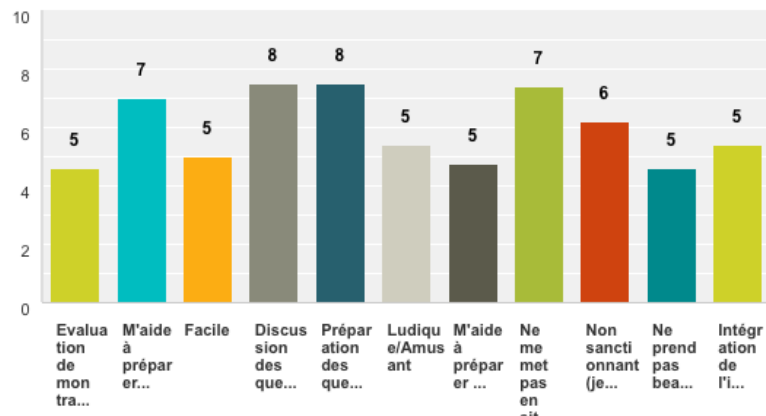


**Figure 7: Evaluation de QoCoMo par les étudiants. Comment améliorer le système ?**



### Classer les principaux avantages de ce type d'évaluation

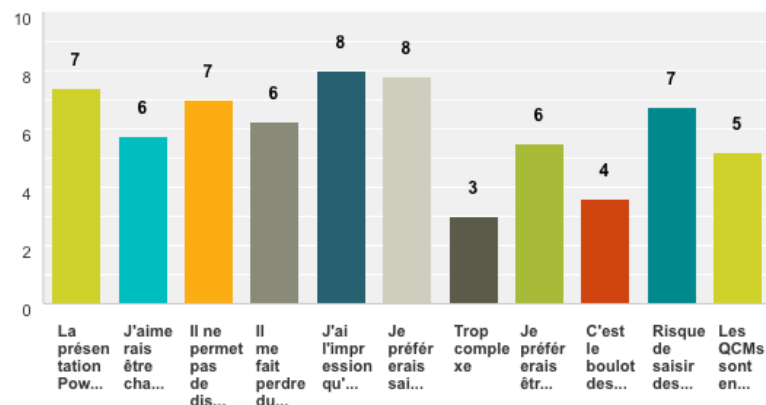
Réponses obtenues : 5 Question ignorée : 0



**Figure 8: Evaluation de QoCoMo par les étudiants.** Principaux avantages (à classer et présentés ici en mode cumulé) : Évaluation de mon travail plus objective ; M'aide à préparer l'ECN ; Facile ; **Discussion des questions avec l'enseignant** ; **Préparation des questions avec les collègues** ; Ludique/Amusant ; M'aide à préparer les examens de fin d'année ; Ne me met pas en situation de stress de présenter devant un auditoire ; Non sanctionnant (je sais que si je fais le job comme on m'a dit, cette partie de mon stage ne sera pas sanctionnante) ; Ne prend pas beaucoup de temps à faire ; Intégration de l'iconographie (réponse théorique car pas encore faite, mais "en supposant que...")

### Classer les principaux DESAVANTAGES du système

Réponses obtenues : 5 Question ignorée : 0



**Figure 9: Evaluation de QoCoMo par les étudiants.** Principaux désavantages (à classer et présentés ici en mode cumulé) : La présentation Powerpoint me permet de montrer ce que je sais faire techniquement ; J'aimerais être challengé sur une pathologie pendant une présentation ou une interrogation sur un patient ou un examen d'imagerie ; Il ne permet pas de distinguer les "bons" étudiants des "moins bons", puisqu'il suffit de recopier une phrase du référentiel pour sembler au point ; Il me fait perdre du temps. ; **J'ai l'impression qu'on m'occupe artificiellement sans me faire évoluer.** ; **Je préférerais saisir mes QCMs sur SIDES ou Moodle, dans une interface que je connais déjà** ; Trop complexe ; Je préférerais être interrogé sur ma capacité à répondre à des QCMs plutôt que sur ma façon de les faire. ; C'est le boulot des profs, pas le mien. ; Risque de saisir des items avec des erreurs, et donc, de les transmettre si le QCM est mal validé ; Les QCMs sont en mode "isolé", et il serait bon de pouvoir préparer des dossiers progressifs

## Conclusion

Nous avons conçu une plateforme d'évaluation des connaissances médicales durant les stages hospitaliers mettant en valeur la docimologie et la préparation de l'ECN pour les étudiants en médecine. Son utilisation a été très appréciée par les étudiants ayant participé à l'élaboration des 150 premiers QCMs. Sa généralisation au sein des services de notre CHU reste à évaluer. Bien que partiellement redondante avec des outils existants (type SIDES ou Moodle), elle présente des fonctionnalités inédites et l'avantage d'être un outil simple et évolutif d'évaluation des étudiants en fin de stage. Son utilisation comme outil d'évaluation d'autres cursus (DES, DPC, DIU ou FMC...) est une perspective.

## Références

- [1] Julien MANCINI et al. Lecture critique d'articles aux épreuves classantes nationales : le travail (numérique) serait-il payant ? Pédagogie Médicale 2010; 11 (1): 67–68.
- [2] Guy Llorca et al. Evaluation de l'efficacité pédagogique immédiate de deux méthodes classiques en formation médicale continue. Pédagogie médicale 2003; 4 (1): 26-32.
- [3] Bravard, S. (2005) Usage pédagogique des QCM  
[http://fle.u-strasbg.fr/evaluation\\_fle/Bravard\\_qcm.pdf](http://fle.u-strasbg.fr/evaluation_fle/Bravard_qcm.pdf)
- [4] Coppens N. , Munier V., (2005), Évaluation d'un outil méthodologique, le « double QCM », pour le recueil de conceptions et l'analyse de raisonnements en physique, Didaskalia, 27, 41–77.