

Université Pierre et Marie Curie – Paris VI

**Mémoire pour le Diplôme Inter-Universitaire
de Pédagogie Médicale**

Année Universitaire 2012-2013

**Systeme d'apprentissage interactif en ligne pour l'enseignement de
l'arrêt cardio-respiratoire de l'enfant au cours du deuxième cycle
des études médicales**

Présenté le 11 octobre 2013

Guillaume THOUVENIN

Hôpitaux Universitaires Paris Est
Hôpital Armand Trousseau
Université Pierre et Marie Curie
Service d'Hématologie et d'Oncologie Pédiatrique
26, avenue Arnold Netter – 75012 Paris
Mél. guillaume.thouvenin@trs.aphp.fr

Table des matières

Résumé.....	3
Introduction.....	4
Méthodologie.....	5
Résultats :	5
1. Présentation de l'enseignement de la pédiatrie d'urgence dispensé à l'UPMC.....	5
2. Evaluation de l'enseignement par simulation de la pédiatrie à l'UPMC.....	6
3. L'apprentissage en ligne ou e-learning appliqué dans les études médicales.....	7
4. Le projet pédagogique.....	9
Discussion :	9
Bibliographie.....	10
Annexes	12

Résumé

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont permis le développement d'approches pédagogiques émergentes nouvelles. Elles sont multiples et variées et trouvent de nombreuses applications dans la formation des professionnels de santé. Un groupe de travail a été créé fin 2011 afin de mettre en place pour l'année universitaire 2012-2013, un enseignement innovant de pédiatrie d'urgence, destiné aux étudiants en DCEM3 comprenant la visualisation d'un film sur la prise en charge de l'arrêt cardiaque de l'enfant, réalisé spécifiquement pour les étudiants, suivi des 3 ateliers « pratiques », dont l'un est réalisé à l'aide du mannequin de simulation haute-fidélité. L'évaluation des connaissances des étudiants de DCEM3 a montré que les connaissances acquises en fin d'enseignement étaient insuffisantes. Le projet du groupe de travail est la création d'un nouvel outil pédagogique permettant l'amélioration de la compréhension de l'algorithme complexe de la réanimation cardio-respiratoire de l'enfant et l'entretien des connaissances. Le choix s'est porté sur un parcours pédagogique en ligne, qui semble être très complémentaire de l'enseignement existant par de nombreux aspects.

Mots clés : pédiatrie – enseignement – apprentissage en ligne

Introduction

Le deuxième cycle des études médicales a pour objectif l'acquisition des compétences génériques permettant aux étudiants d'exercer par la suite, en milieu hospitalier ou en milieu ambulatoire, les fonctions du troisième cycle et d'acquérir les compétences professionnelles de la formation dans laquelle ils s'engageront au cours de leur spécialisation (1).

Parmi ces compétences, l'étudiant doit repérer avec rapidité et précision les tableaux cliniques qui relèvent de l'urgence vitale, en analyser les causes possibles et les conséquences. Il doit être en mesure de proposer les moyens thérapeutiques à mettre en œuvre en les hiérarchisant chronologiquement et en efficacité. Il doit également apprendre à faire preuve de réactivité. En fin de deuxième cycle des études médicales, tous les étudiants doivent savoir diagnostiquer et prendre en charge un arrêt cardio-respiratoire de l'enfant (item n°185 ancien programme, n°327 nouveau programme) et ce quel que soit leur spécialité future (2).

Durant les études médicales, le temps consacré à la médecine pédiatrique est assez court, rendant difficile l'apprentissage des situations d'urgence, qui sont rares, mais qui nécessitent pour une efficacité maximale, une réactivité quasi-immédiate. D'autre part, l'enseignement plus « classique » en cours magistral ne permet pas une préparation optimale. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont permis le développement d'approches pédagogiques émergentes nouvelles. L'utilisation des TIC fait désormais partie de la formation initiale des médecins dans de nombreuses facultés de médecine en France et devrait prendre une part de plus en plus prépondérante également dans le développement professionnel continu des médecins tant elle est omniprésente dans leur travail au quotidien et tant elle paraît indispensable à l'actualisation des connaissances inhérente à l'évolution du savoir médical. Les TIC sont multiples et variés, allant de la simple présentation PowerPoint® à la mise en situation simulée avec des mannequins hautes fidélités, et trouvent de nombreuses applications dans la formation des professionnels de santé (3).

La Faculté de Médecine de l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC) accueille annuellement environ 400 étudiants en 3^{ème} année du deuxième cycle des études médicales (DCEM3). Durant cette année, les étudiants bénéficient d'un enseignement de pédiatrie intégré à leur stage hospitalier. Compte tenu du nombre d'étudiants, des terrains de stage divers, assurer un enseignement homogène de la pédiatrie est complexe. Néanmoins dispenser un enseignement de qualité en pédiatrie est une priorité, en particulier dans le domaine de l'urgence, notamment pour la prise en charge d'arrêt cardio-respiratoire de l'enfant. Cet objectif a conduit la faculté de médecine à faire un choix pédagogique innovant dans l'enseignement de la pédiatrie d'urgence, par l'utilisation d'un mannequin de simulation haute-fidélité. Un groupe de travail a été créé fin 2011 afin de mettre en place pour l'année universitaire 2012-2013, un enseignement novateur de pédiatrie d'urgence, destiné aux étudiants en DCEM3. Cet enseignement en trois temps, comprend notamment la

visualisation d'un film sur la prise en charge de l'arrêt cardiaque de l'enfant, réalisé spécifiquement pour les étudiants, suivi des 3 ateliers « pratiques », dont l'un est réalisé à l'aide du mannequin de simulation haute-fidélité.

L'évaluation des étudiants avant et après avoir suivi cet enseignement a bien montré l'amélioration de leur niveau de connaissance, mais également l'insuffisance de leurs prérequis alors qu'ils avaient déjà participé à des ateliers pratiques en deuxième année du premier cycle des études médicales (PCEM2). L'utilisation d'Internet ouvre de nouveaux horizons pédagogiques. Un système d'apprentissage interactif en ligne (ou e-learning) est l'outil pédagogique complémentaire qui nous semble le plus adapté car il répond à 2 impératifs : celui d'être flexible, c'est-à-dire de permettre aux étudiants d'apprendre n'importe où et à n'importe quel moment, avant et après l'enseignement en ateliers, et celui de pouvoir transmettre un contenant de haute qualité au plus grand nombre (4,5).

L'objectif de ce travail est donc d'évaluer la place que pourrait avoir l'enseignement par e-learning en complément de la formation par la simulation dans l'apprentissage de la prise en charge de l'arrêt cardio-respiratoire de l'enfant, au cours du DCEM à l'UPMC.

Méthodologie

Ce travail consiste à :

- Présenter l'enseignement de la pédiatrie d'urgence organisé en DCEM3 à l'UPMC durant l'année universitaire 2012-2013.
- Présenter la place de l'enseignement par e-learning dans les études médicales
- Proposer un projet de mise en place d'un outil d'enseignement interactif en ligne de la pédiatrie d'urgence en utilisant la plateforme numérique de l'UPMC

Résultats :

1. Présentation de l'enseignement de la pédiatrie d'urgence dispensé à l'UPMC

Tous les étudiants ont reçu un enseignement sur l'arrêt cardiaque de l'enfant en 2 temps. Un temps pratique sur mannequins standards, de type « Basic Life Support » en 2^{ème} année du premier cycle des études médicales et un 2^{ème} temps théorique en amphithéâtre en DCEM3, dans le cadre du stage intégré de pédiatrie.

L'enseignement mis en place durant l'année universitaire 2012-2013 est destiné aux étudiants DCEM3. Afin d'optimiser la compréhension et la mémorisation de l'algorithme de prise en charge de l'arrêt cardiaque de l'enfant, un film pédagogique a été écrit, reprenant la conférence de consensus 2010 de l'ERC (6,7). Ce film comprend 3 parties : la première partie est une fiction non commentée d'un arrêt cardiaque chez un enfant de moins d'un an ; la

2^{ème} partie est un film pédagogique reprenant de manière didactique les différentes étapes à effectuer pour reconnaître l'arrêt cardiaque et débiter efficacement la réanimation ; la 3^{ème} partie reprend ces différentes étapes dans la chaîne de survie internationale. Ce film a été validé par les enseignants pédiatre de l'UPMC, Université Paris 6, ainsi que la Société Française de Pédiatrie. Son accès est gratuit et libre sur internet via la vidéothèque de l'université (<http://video.upmc.fr>), sur la plateforme iTunes U et sur le site d'hébergement de vidéos en ligne Dailymotion®.

L'enseignement est divisé en 3 temps (Annexe 1). Le premier temps concerne la projection du film en amphithéâtre, 1 mois environ avant l'enseignement pratique. Au terme de la projection, les étudiants peuvent poser leurs questions aux 2 enseignants présents. La durée de cette séance dure 1 heure. Une semaine avant l'enseignement en atelier, les étudiants reçoivent une alerte, les invitant à revoir le film de manière autonome, afin d'être plus efficace lors des ateliers pratiques. Le 3^{ème} temps comprend 3 ateliers pratiques d'une durée d'une heure chacun, réalisés successivement auprès de 3 groupes de 9 étudiants, encadrés chacun par 2 enseignants. Le 1^{er} atelier consiste à reconnaître et savoir prendre en charge la détresse respiratoire. Le 2^{ème} atelier consiste à revoir le « Basic Life Support » et à l'exécuter par binôme sur mannequins standards. Le 3^{ème} atelier est un atelier de simulation utilisant le mannequin haute-fidélité « SimBaby » de Laerdal®. Durant cette séance, 3 scénarii de gravité croissante sont réalisés. Un enseignant « facilitateur » joue le rôle de parent, un enseignant pilote le mannequin et enregistre les actions des étudiants. Chacun des scénarii dure 9 minutes et est exécuté par trois étudiants du groupe. A son terme, les 2 enseignants animent un débriefing de 9 minutes.

2. Evaluation de l'enseignement par simulation de la pédiatrie à l'UPMC

Un test des connaissances a été réalisé à visée pédagogique et afin d'évaluer l'enseignement. Ce test, fait de 10 questions à choix multiples (QCM), couvre les étapes clés de l'algorithme de la prise en charge de l'arrêt cardiaque de l'enfant. Cette évaluation, a été réalisée, avant le film, après le film et après les ateliers pratiques. Elle permet à l'étudiant d'identifier précocement ses lacunes et d'être plus réceptif aux messages diffusés dans le film, et de visualiser la progression de ses connaissances. Les étudiants de DCEM4 du « groupe contrôle » ont été soumis à ce même test en décembre 2012, après avoir reçu un enseignement classique sur l'arrêt cardiaque de l'enfant. Au terme de l'atelier, les étudiants ont été invités à répondre à une enquête de satisfaction par internet via l'outil Google Drive®.

Les résultats sont les suivants (annexe 2). La moyenne de bonnes réponses des étudiants de DCEM4 est significativement moins bonne ($p < 0,001$) comparée aux étudiants de DCEM3 qui n'ont pas encore reçu l'enseignement « nouvelle formule ». Les connaissances des étudiants de DCEM3 progressent pendant l'enseignement. La moyenne des bonnes réponses des étudiants de DCEM3 avant le début de l'enseignement est de 4 sur 10. Elle augmente significativement à 7 ($p < 0,001$) après la projection du film et à 8 ($p < 0,001$) après la réalisation des ateliers. Au terme de cet enseignement, le niveau de connaissance des

étudiants de DCEM3 est significativement supérieur ($p < 0,001$) à celui des étudiants de DCEM4. Malgré leur satisfaction quant à l'utilité du film pédagogique (sur une échelle de 1 à 10 (inutile à indispensable), 93% ont noté 7 ou plus, 79% 8 ou plus.), seulement 64% déclarent avoir revu le film avant l'enseignement par ateliers.

3. L'apprentissage en ligne ou e-learning appliqué dans les études médicales

Généralités

L'apprentissage en ligne désigne l'ensemble des tutoriels permettant l'apprentissage par des moyens électroniques. La possibilité de mettre en place des situations d'enseignement en-dehors des salles de cours permet d'imaginer des formules d'enseignement hybrides et à distance. Les enseignants peuvent désormais faire cours à distance via webconférence (comme Seevogh® à l'UPMC), concevoir des modules de formation multimédia ou construire des parcours pédagogiques pour assurer un encadrement pédagogique renforcé (8). Mais il ne se résume pas simplement à de l'information disponible en format électronique sur Internet. Selon le guide de l'Association pour l'Education Médicale en Europe (AMEE), il s'agit plutôt d'une approche pédagogique qui se veut flexible, centrée sur l'apprenant et qui encourage les interactions (enseignant-enseignant, enseignant-étudiant, étudiant-étudiant), la collaboration et la communication, grâce à de nombreux outils technologiques (bureau virtuel, mail, forum de discussion, visioconférence). Le tutorat peut prendre des formes synchrones (classe virtuelle) ou plus souvent asynchrone favorisant ainsi l'autonomie de l'apprenant (9).

Il existe peu d'études évaluant la validité de l'apprentissage en ligne. Une métaanalyse récente de plus de 200 études conclut que l'apprentissage en ligne semble avoir une efficacité comparable à l'enseignement plus conventionnel ; les études à venir devront permettre de clarifier les conditions à réunir – quand et comment – pour que l'*e-learning* puisse être utilisé de façon optimale (10,11).

Cet enseignement présente de nombreux avantages. Il est flexible car les étudiants peuvent apprendre à leur rythme, à partir de l'endroit qu'ils souhaitent (limité cependant par la nécessité d'avoir un accès à internet), rendant possible un suivi dans le temps. D'autre part, il permet de s'affranchir des contraintes liées à la dispersion géographique des étudiants et des enseignants et celles liées aux emplois du temps. Il est interactif car il multiplie les possibilités de communication et favorise des échanges plus larges entre les acteurs (12). Enfin, il peut être utilisé comme moyen d'évaluation formative, voire même sanctionnante comme l'a montré l'expérience récente des enseignants de sémiologie de l'UPMC qui organisent depuis mars 2011 un examen entièrement numérique et multimédia aux étudiants en médecine de PCEM2.

Les plateformes d'apprentissage en ligne

Un environnement numérique de travail (ENT) est un portail numérique propre à un établissement universitaire qui permet à chaque utilisateur (étudiant ou enseignant) de disposer d'un espace personnel de travail, accessible à l'extérieur de l'établissement, et d'avoir accès à l'ensemble des ressources et des services numériques de l'établissement universitaire en rapport avec son activité. Notamment, il permet à l'étudiant d'avoir accès à une plateforme pédagogique d'apprentissage en ligne, ou LMS (Learning Management System), un site web qui héberge du contenu didactique et facilite la mise en œuvre de stratégies pédagogiques. En d'autres termes, elle constitue le support numérique de l'enseignement en ligne. Elle est composée d'une part d'un outil de stockage, de gestion et de publication de cours en ligne qui permet d'héberger du contenu pédagogique (ressources textuelles et multimédia) et d'autre part d'outils pédagogiques de communication (entre étudiants, entre enseignants et entre enseignants et étudiants), d'apprentissage collaboratif, et d'évaluation et de validation des connaissances.

Il existe différents types de plateformes e-learning. Le choix d'une plateforme pédagogique repose sur différents critères, pédagogiques (ergonomie et facilité d'utilisation, fonctionnalités en termes de variété des activités pédagogiques proposées) et techniques (intégration des différents types de supports numériques, capacité à accueillir un grand nombre d'étudiants, interaction avec les autres applications de l'ENT). Il faut également déterminer si l'on fait plutôt le choix d'une plateforme « open source », c'est-à-dire gratuite et ouverte au plus grand nombre sans limitation d'accès, ou au contraire fermée accessible uniquement à une population ciblée. Enfin, il faut savoir choisir un développeur dynamique qui saura adapter son logiciel à l'évolution rapide des technologies électroniques.

Conception d'un parcours pédagogique

Dans le cadre d'un enseignement en ligne, la construction du parcours pédagogique permet d'assurer aux étudiants une progression planifiée et adaptable au rythme d'apprentissage et à l'organisation de chacun, au moyen notamment de tests en ligne pour déterminer un niveau de connaissance initial et de ressources de remédiation.

La construction d'un parcours pédagogique demande de réfléchir en amont sur les objectifs à mettre en avant et de prévoir les ressources documentaires adaptées à différents profils. L'enseignant élabore et scénarise ainsi, suivant des étapes, un cours personnalisé en articulant ensemble et selon ses besoins les outils pédagogiques de la plateforme et les ressources pédagogiques (documents, ressources multimédia, sites internet). Le formateur peut se servir d'un référentiel de compétences pour structurer son cours. Le parcours peut être structuré en fonction du contenu ou en fonction des activités pédagogiques. Il peut également être séquencé (l'étudiant doit effectuer les étapes dans un ordre bien précis) de façon contraignante (l'étudiant doit valider l'étape précédente avant de pouvoir faire la suivante) ou suggestive.

4. Le projet pédagogique : création du parcours pédagogique en ligne intégré à l'enseignement de pédiatrie d'urgence à l'UPMC

Le détail du parcours pédagogique est présenté en annexe 3. La plateforme pédagogique utilisée est Sakai®, disponible dans l'ENT de l'UPMC « monUPMC ». L'accès sera limité, dans un premier temps en tout cas, aux étudiants de DCEM3 et 4. Sakai® permet de faire différents types d'activités pédagogiques : questionnaire à choix multiples (QCM), sondage, vrai-faux, dissertation par exemple, avec un grand nombre de fonctionnalités : bonnes réponses unique ou multiples, limites de temps pour répondre, corrigés et commentaires (rétroaction) accessibles au fur et à mesure ou uniquement à la soumission du test, nombre de soumissions du test libre ou limité, évaluation notée. L'ordre des questions peut être imposé et une bonne réponse peut être exigée pour poursuivre le test. L'ordre des réponses proposées dans le cas d'un QCM peut être déterminé au hasard à chaque connexion de l'étudiant. Il est également possible d'intégrer des photos ou vidéos à une question donnée. Sakai permet également de mettre à disposition des étudiants des ressources documentaires sous format texte et multimédia et communiquer avec eux par le biais d'annonces publiés, d'un planning et d'une messagerie intégrée au site.

Discussion : justification de l'intérêt du parcours pédagogique intégré dans l'enseignement de pédiatrie d'urgence de l'UPMC

L'évaluation des connaissances des étudiants de DCEM3 durant l'année universitaire 2012-2013 a montré que seuls 80% des connaissances sont acquises en fin d'enseignement. D'autre part, alors que les étudiants avaient également reçu une formation en PCEM2 et DCEM3, leurs connaissances sur l'arrêt cardiaque de l'enfant sont très insuffisantes. Il est donc important d'avoir recours à un nouvel outil pédagogique permettant l'amélioration de la compréhension de l'algorithme de la réanimation cardio-respiratoire de l'enfant et l'entretien des connaissances. Le parcours pédagogique en ligne nous a paru le meilleur choix car il réunit tous les facteurs favorisant l'apprentissage : il est ludique et flexible, et réclame la participation active de l'étudiant (13,14). En outre, il répond à un objectif éthique prioritaire « jamais la première fois sur le patient » et donne aux étudiants le droit à l'erreur (15). Enfin, la prise en charge de l'arrêt cardiaque de l'enfant fait partie des items de l'examen classant national, devant susciter chez les étudiants une source de motivation (2).

Malheureusement, les plateformes pédagogiques en ligne concernant l'apprentissage de la prise en charge de l'arrêt cardiaque ne fait l'objet d'aucune publication en dehors de logiciel évolué type « serious game » chez l'adulte (16). Il a en revanche été évalué dans d'autres domaines comme les soins intensifs, la chirurgie, l'anatomopathologie ou la radiologie (17-21). Il devra être validé scientifiquement afin de juger son efficacité.

Un tiers des étudiants déclarent ne pas avoir revu le film, les raisons énoncés étant techniques (difficulté de connexion à l'hôpital, difficulté liée à la taille du fichier) mais également pédagogiques du fait de la longueur du film (il dure 23 minutes). La création de cette plateforme pédagogique devrait s'affranchir de ces deux inconvénients car le film sera disponible directement sur leur ENT partout où ils peuvent se connecter à internet et il sera séquencé permettant à l'étudiant de revoir la partie qui l'intéresse. D'autre part, le parcours pédagogique transformera le film comme source d'apprentissage passive en source d'apprentissage active, favorisant ainsi la mémorisation des étudiants (13,22). Enfin, le parcours pédagogique pourrait remplacer à terme la session de diffusion du film en amphithéâtre et libérer du temps enseignant pour une séance d'échange avec les étudiants à l'issue de l'enseignement.

Le parcours pédagogique paraît complémentaire de l'enseignement pas simulation. En effet, même si cet enseignement fait l'objet de multiples publications positives et est désormais promue par la Haute Autorité de Santé, elle présente des limites. Tout d'abord, La simulation en pédiatrie nécessite des ressources humaines conséquentes pour permettre un apprentissage à un public large. En effet, l'efficacité et le succès de cet enseignement nécessitent un nombre enseignants suffisants, volontaires, motivés et préalablement formés. Du fait de cette contrainte, la répétition des séances est compliquée à organiser. Or, les évaluations répétées ont également une fonction pédagogique. Ils participent pleinement au processus de mémorisation, en permettant à l'étudiant d'identifier préalablement ses lacunes et d'aller chercher dans l'enseignement dispensé les réponses à ses questions. Enfin, l'utilisation du mannequin SimBaby de Laerdal® permet d'améliorer l'enseignement des situations d'urgence dans un environnement proche du milieu hospitalier « réel », mais ne permet pas de traiter de l'ensemble des objectifs sémiologiques comme la reconnaissance des signes neurologiques et hémodynamiques périphériques si importants en pédiatrie. Le parcours pédagogique pourra approfondir cet aspect par l'intégration de séquences filmées sur la plateforme en ligne.

Enfin, le projet initial est que ce parcours pédagogique s'adresse initialement aux étudiants en DCEM3 et DCEM4, dans le cadre de leur formation initiale. Il est évident qu'il devra être utilisé par la suite aux professionnels de santé en activité (médecins titulaires, internes, infirmières) pour la revalidation régulière de leurs acquis dans le cadre du développement professionnel continu.

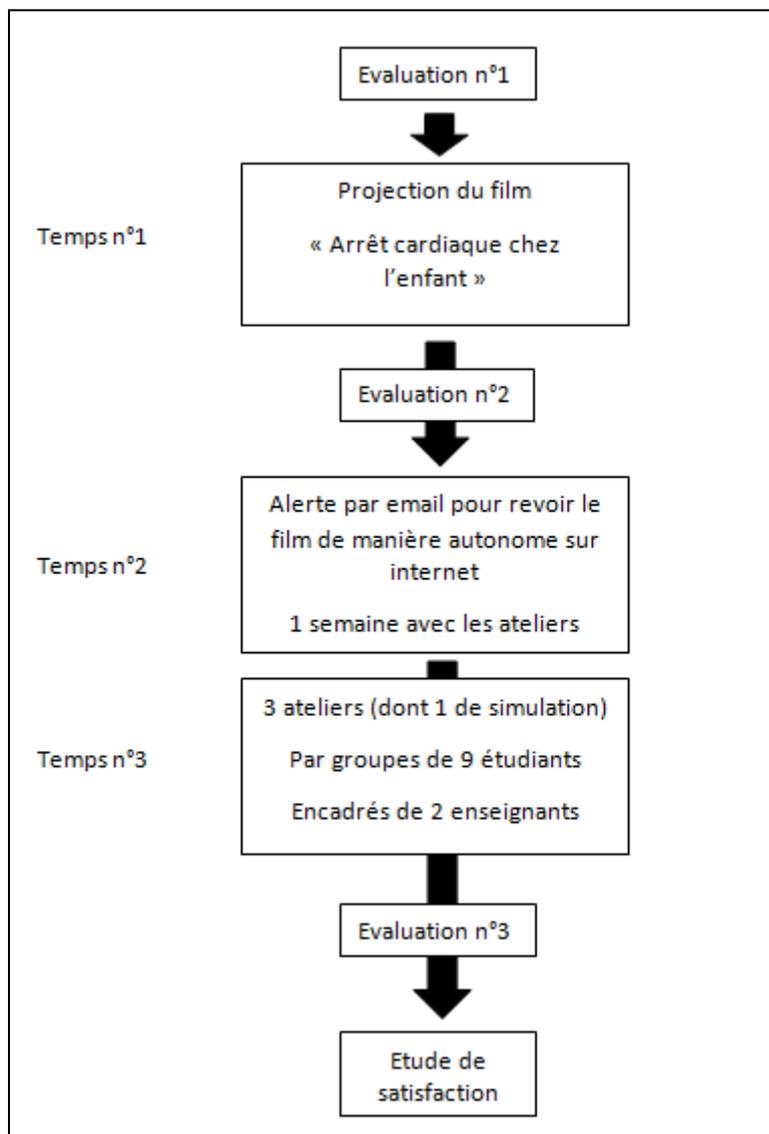
Bibliographie

1. Arrêté du 8 avril 2013 relatif au régime des études en vue du premier et du deuxième cycle des études médicales.
2. ESRS1308333A - MESR : enseignementsup-recherche.gouv.fr [Internet]. [cited 2013 Sep 29]. Available from: <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pid20536/bulletin-officiel.html>

3. Mattheos N, Stefanovic N, Apse P, Attstrom R, Buchanan J, Brown P, et al. Potential of information technology in dental education. *Eur J Dent Educ Off J Assoc Dent Educ Eur*. 2008 Feb;12 Suppl 1:85–92.
4. Haigh J. Information technology in health professional education: why IT matters. *Nurse Educ Today*. 2004 Oct;24(7):547–52.
5. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The impact of E-learning in medical education. *Acad Med J Assoc Am Med Coll*. 2006 Mar;81(3):207–12.
6. Biarent D, Bingham R, Eich C, López-Herce J, Maconochie I, Rodríguez-Núñez A, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 6. Paediatric life support. Resuscitation. 2010 Oct;81(10):1364–88.
7. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 2010 Oct;81(10):1219–76.
8. Cheeseman SE. Communication and collaboration technologies. *Neonatal Netw Nn*. 2012 Apr;31(2):115–9.
9. Ellaway R, Masters K. AMEE Guide 32: e-Learning in medical education Part 1: Learning, teaching and assessment. *Med Teach*. 2008 Jun;30(5):455–73.
10. Cook DA. The failure of e-learning research to inform educational practice, and what we can do about it. *Med Teach*. 2009 Feb;31(2):158–62.
11. Cook DA, Levinson AJ, Garside S, Dupras DM, Erwin PJ, Montori VM. Internet-based learning in the health professions: a meta-analysis. *Jama J Am Med Assoc*. 2008 Sep 10;300(10):1181–96.
12. Castel J-M, Figueras A, Vigo J-M. The internet as a tool in clinical pharmacology. *Br J Clin Pharmacol*. 2006 Jun;61(6):787–90.
13. Ward R, Moule P. Supporting pre-registration students in practice: A review of current ICT use. *Nurse Educ Today*. 2007 Jan;27(1):60–7.
14. Tam CWM, Eastwood A. Available, intuitive and free! Building e-learning modules using web 2.0 services. *Med Teach*. 2012;34(12):1078–80.
15. Oriot D, Boureau-Voultoury A, Ghazali A, Brèque C, Scépi M. [Value of simulation in pediatrics]. *Arch Pédiatrie Organe Off Société Française Pédiatrie*. 2013 Jun;20(6):667–72.
16. Creutzfeldt J, Hedman L, Heinrichs L, Youngblood P, Felländer-Tsai L. Cardiopulmonary resuscitation training in high school using avatars in virtual worlds: an international feasibility study. *J Med Internet Res*. 2013;15(1):e9.
17. Wolbrink TA, Burns JP. Internet-based learning and applications for critical care medicine. *J Intensive Care Med*. 2012 Oct;27(5):322–32.
18. Hearty T, Maizels M, Pring M, Mazur J, Liu R, Sarwark J, et al. Orthopaedic Resident Preparedness for Closed Reduction and Pinning of Pediatric Supracondylar Fractures Is Improved by e-Learning: A Multisite Randomized Controlled Study. *J Bone Joint Surg Am*. 2013 Sep 4;95(17):e1261–1267.
19. Gauchotte G, Ameisen D, Boutonnat J, Battistella M, Copie C, Garcia S, et al. [The inter-university learning website: a national university network for online teaching of pathology]. *Ann Pathol*. 2013 Jun;33(3):162–8.
20. Thomson S. ebrain: The electronic learning platform for clinical neuroscience. *Br J Neurosurg*. 2013 Oct;27(5):577–9.
21. Marshall NL, Spooner M, Galvin PL, Ti JP, McElvaney NG, Lee MJ. Informatics in radiology: evaluation of an e-learning platform for teaching medical students competency in ordering radiologic examinations. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc North Am Inc*. 2011 Oct;31(5):1463–74.
22. Vollmar HC, Schürer-Maly C-C, Frahne J, Lelgemann M, Butzlaff M. An e-learning platform for guideline implementation--evidence- and case-based knowledge translation via the Internet. *Methods Inf Med*. 2006;45(4):389–96.

Annexes

Annexe 1 : schéma de l'enseignement de pédiatrie d'urgence dispensé à l'UPMC en 3^{ème} année du deuxième cycle des études médicales



Annexe 2 : évaluation des étudiants (réponses données en nombre de bonnes réponses sur 10 questions à choix multiples)

Temps de l'évaluation	Etudiants de DCEM4 « Contrôles » n=398	Etudiants de DCEM3 ayant reçu le nouvel enseignement n=375		
	Début de DCEM4	Avant le film	Après le film	Après les ateliers
Moyenne	2,7	4	7	8
Ecart-type	1,8	1,9	1,5	1,6

Annexe 3 : détails du parcours pédagogique

Objectif

Améliorer la compréhension de l'algorithme de la réanimation cardio-pulmonaire de l'enfant par les étudiants de deuxième cycle des études médicales par la création d'un nouvel outil pédagogique interactif et dynamique : le parcours pédagogique en ligne.

Population concernée et méthode

- étudiants en DCEM3 et DCEM4
- enseignement obligatoire pour les étudiants en DCEM3-4
- support de l'enseignement : plate-forme d'enseignement Sakai, accessible par le portail ENT « monUPMC »

Détails du parcours pédagogique

- enseignement en 3 parties : introduction, autoévaluation, parcours pédagogique

1. Introduction :

- libellé court expliquant l'intérêt de l'enseignement et son déroulement
- lien vers le film pédagogique (pas d'obligation à le revoir pour poursuivre l'enseignement)

2. Autoévaluation des étudiants par 10 QCM à réponses multiples traitant des 10 messages clés à retenir sur la prise en charge de l'arrêt cardiaque de l'enfant

- notes attribués en fin d'évaluation : taux de bonnes réponses en %
- pas de correction prévue à cette étape
- objectif : montrer à l'étudiant ces lacunes éventuelles et susciter son envie de poursuivre le parcours pédagogique pour avoir la réponse à ses questions

3. parcours pédagogiques :

- 2 choix de navigation possibles :
 - un parcours imposé permettant de suivre la totalité de l'enseignement
 - un parcours libre permettant à l'étudiant d'accéder rapidement à une question posée (suppose une table des matières)
- 10 étapes correspondant aux messages clés à retenir pour la prise en charge de l'arrêt cardiaque de l'enfant
- A chaque étape :
 - Diffusion d'une séquence de la partie 1 du film (partie fiction)
 - Question posée sous forme de QCM à réponses multiples
 - Correction rédigée

- Accès par un lien à la séquence de la partie 2 du film (partie pédagogique) (pas d'obligation à la revoir pour poursuivre le parcours pédagogique)
- Passage d'une étape à la suivante possible uniquement si réponse validée