

L'informatique : un outil remarquable pour l'enseignement de la médecine interne générale !

Rev Med Suisse 2015; 11 : 1074-80

J. Ombelli
O. Pasche
M. Sohrmann
M. Monti

Drs Julien Ombelli et Olivier Pasche
PMU

Dr Matteo Monti
Service de médecine interne
CHUV, 1011 Lausanne
julien.ombelli@chuv.ch
olivier.pasche@hospsvd.ch
matteo.monti@chuv.ch

Dr Marc Sohrmann
Ingénieur pédagogique
Université de Lausanne
1011 Lausanne
marc.sohrmann@unil.ch

The informatics: a remarkable tool for teaching general internal medicine

INTERMED training implies a three week course, integrated in the «primary care module» for medical students in the first master year at the school of medicine in Lausanne. INTERMED uses an innovative teaching method based on repetitive sequences of e-learning-based individual learning followed by collaborative learning activities in teams, named Team-based learning (TBL). The e-learning takes place in a web-based virtual learning environment using a series of interactive multimedia virtual patients. By using INTERMED students go through a complete medical encounter applying clinical reasoning and choosing the diagnostic and therapeutic approach. INTERMED offers an authentic experience in an engaging and safe environment where errors are allowed and without consequences.

INTERMED est un cours complet de trois semaines pour les étudiants en médecine de première année de Master de l'Ecole de médecine de Lausanne. C'est un enseignement innovant basé sur une séquence d'apprentissage individuel par *e-learning* et d'enseignement en groupe appelé *Team-based learning* (TBL). Pour permettre cet apprentissage, une série de vignettes interactives multimédias (patients virtuels) et des tests de connaissances ont été développés sur une plateforme web. A travers les vignettes INTERMED, les étudiants effectuent des consultations médicales complètes, en passant par toutes les étapes de la démarche diagnostique. Ils doivent donc soigner virtuellement des malades. INTERMED offre ainsi aux étudiants une expérience authentique dans un environnement engageant mais rassurant, puisque faire des erreurs est permis et sans conséquence.

INTRODUCTION

L'apport de l'informatique dans notre métier de clinicien, au cabinet comme à l'hôpital, est sujet à beaucoup de controverses. Les plus sceptiques mettent en avant les problèmes technologiques comme la complexité et la lenteur des systèmes informatiques proposés par le marché, se plaignent de la dépendance obligatoire aux informaticiens, mais surtout s'offusquent du changement de la pratique médicale qui doit s'adapter à l'outil binaire. Les médecins les plus férus d'informatique l'utilisent pour l'ensemble du dossier médical, y

compris la radiologie, le laboratoire et les photos, pour la planification des rendez-vous, la communication, le travail à distance, la recherche d'information médicale et la formation continue. Une grande partie des autres médecins s'adaptent au mieux à cette poussée technologique irrémédiable afin d'essayer de rester à la page.

Ces différences d'appréhension face à l'utilisation de l'informatique se retrouvent bien évidemment aussi chez les enseignants de la médecine interne générale. Certains pensent que l'informatique ne crée qu'une interface nouvelle entre l'étudiant et l'enseignant, d'autres, comme nous, stipulent que les nouvelles technologies peuvent aider à apporter une réelle innovation pédagogique.

Afin d'aiguiser l'envie des étudiants et pour les entraîner aux différentes facettes de la médecine interne générale, nous avons décidé de développer un enseignement par *e-learning* en créant des vignettes cliniques interactives (patients virtuels) intégré dans le module généralisme de première année de Master de l'Ecole de médecine de Lausanne. C'est le programme INTERMED qui apporte une méthodologie pédagogique complémentaire à l'enseignement classique en auditoire dans l'apprentissage du raisonnement clinique.

A travers cet article, nous allons décrire cet enseignement et montrer comment peut être introduite efficacement l'informatique pour l'enseignement de la médecine interne générale.

ENSEIGNEMENT PAR E-LEARNING

La formation en ligne dite *e-learning* est 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, d'autre part les échanges et la collaboration à distance. Cette définition de la Commission européenne de 2001 met l'accent sur la notion de qualité. Cela rejoint le résultat de nombreuses études,¹⁻⁵ publiées depuis plusieurs années, qui tendent à montrer que l'apport d'un enseignement par *e-learning* peut améliorer la qualité de l'apprentissage, mais à condition que la technologie soit bien maîtrisée et que les objectifs d'apprentissage soient bien définis, ce qui est un grand défi. L'*e-learning* peut s'effectuer en auto-apprentissage ou de manière collaborative et est généralement conduit par des facilitateurs comme pour notre enseignement INTERMED. Ceux-ci ont un rôle majeur pour expliquer, planifier et faciliter les activités auprès des participants à la formation *e-learning*.

L'utilisation des nouvelles technologies par *e-learning* n'a pas de plus-value pédagogique en soi, c'est une méthode d'enseignement qui, combinée avec d'autres, peut améliorer l'apprentissage, dans la mesure où elle permet à l'apprenant de se former de manière autonome et à son propre rythme. Pour atteindre ces objectifs, il est indispensable que la formation par *e-learning* s'intègre dans un curriculum et que son contenu soit concordant avec les objectifs d'enseignement.

PATIENTS VIRTUELS

INTERMED utilise le concept pédagogique des patients virtuels.⁶ Ceux-ci représentent une forme de simulation médicale informatisée, interactive, qui permet à l'étudiant de prendre le rôle d'un médecin et de développer des compétences cliniques telles que l'élaboration diagnostique ou la prise de décision thérapeutique.⁷ Grâce à cette simulation, les étudiants peuvent s'entraîner au raisonnement clinique et à la prise en charge des patients dans un environnement protégé.

TECHNOLOGIE

L'enseignement d'INTERMED par *e-learning* se fait à travers la plateforme informatique «Moodle» déjà utilisée par la Faculté de biologie et médecine de Lausanne et l'UNIL. «Moodle», abréviation de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, est un instrument informatique très sophistiqué qui offre de multiples possibilités de création et gestion des cours et propose des outils de communications asynchrones comme des wiki, forums et blogs.^a «Moodle» permet de créer des cours complets et d'y intégrer des ressources multimédias; images, enregistrements audio, vidéos, ou n'importe quels autres fichiers informa-

a Un wiki est une application web qui permet la création, la modification et l'illustration collaborative de pages à l'intérieur d'un site web. Un forum est un espace virtuel qui permet de discuter librement sur un sujet choisi et un blog est un type de site web utilisé pour la publication périodique d'articles succincts rendant compte d'une actualité autour d'un sujet donné.



Figure 1. Environnement «Moodle»

Cours par e-learning INTERMED; les leçons et forum de discussion.

tiques (figure 1). La possibilité d'introduire des feedbacks à chaque étape-clé de l'enseignement le rend extrêmement efficace s'il est utilisé correctement.

Il est également possible pour les enseignants de générer des tests de connaissances et d'obtenir des rapports d'usage pour chaque étudiant en créant des statistiques individuelles sur leur performance ou globales sur l'ensemble de la volée. Il est alors possible de mettre en évidence leurs difficultés face à une question posée, un raisonnement ou un problème médical, et de mettre en avant les lacunes de l'enseignement.

Durant la formation INTERMED, il est possible pour les étudiants d'utiliser les forums de discussion spécifiquement ouverts pour ce cours. Ces outils permettent aux apprenants de poser des questions techniques, automatiquement déviées sur les boîtes courriel ou les Smartphones des enseignants: «je n'arrive pas à enregistrer tels éléments, comment puis-je procéder?» ou médicales: «je ne comprends pas pourquoi il est recommandé de traiter les patients avec tel ou tel antibiotique» et d'avoir ainsi des réponses rapides pour pouvoir continuer de travailler (figure 2). Ces réponses peuvent être partagées en groupe, à la volée entière ou être traitées individuellement.

INTÉGRATION DU COURS INTERMED DANS LE MODULE GÉNÉRALISME

INTERMED a été créé en 2011 et représente un travail de collaboration entre la Policlinique médicale universitaire, le CHUV et l'Université de Lausanne. Il s'agit d'un cours complet de trois semaines intégré dans le module généralisme pour les étudiants en médecine de première année de Master de l'Ecole de médecine de Lausanne. Le



Figure 2. Exemple d'interaction entre un étudiant (le nom de l'étudiant a été effacé) et les enseignants à l'aide d'un forum de discussion

module généralisme⁸ est un module d'enseignement qui repose sur le modèle biopsychosocial. Ses objectifs principaux⁹ d'apprentissage sont de sensibiliser les étudiants à l'approche intégrative et multidisciplinaire de la médecine, ainsi que de donner les bases théoriques et les outils de la gestion clinique de la polymorbidité, de la complexité médicale et de l'incertitude clinique. Les spécificités de la médecine de premier recours comme le suivi au long cours des maladies chroniques et ses impacts fonctionnels dans le quotidien, la prise en charge de l'urgence, ou le travail en réseau s'articulent durant ce module autour de thématiques transversales. Celles-ci, déclinées sous les symptômes «j'ai mal», «j'ai de la peine à respirer», «je suis fatigué», servent de fil conducteur et permettent d'illustrer la pratique du généralisme, en cabinet ou à l'hôpital.

Les thèmes des vignettes interactives du cours INTERMED sont concordants avec ceux du module. Les problématiques soulevées par la prise en charge des patients virtuels du cours INTERMED permettent ainsi aux étudiants d'appliquer les concepts et connaissances appris lors des cours ex cathedra.

INTERMED: DESCRIPTION DE L'ENSEIGNEMENT

A côté du volet *e-learning*, le programme INTERMED prévoit un format pédagogique plus large qui se développe sur une semaine et s'inspire du concept de *Team-based Learning* (TBL).¹⁰

Il s'agit d'une forme d'apprentissage séquentielle qui prévoit une première partie d'apprentissage et d'évalua-

tion des connaissances individuelles par *e-learning*, suivie d'un apprentissage en petits groupes avec tuteur, basée sur l'analyse et la discussion à partir de cas cliniques. C'est une stratégie efficace qui permet aux étudiants de développer une pensée critique, d'appliquer les connaissances dans des situations nouvelles et d'apprendre le travail collaboratif.¹¹ Afin d'augmenter l'interactivité, les volées d'étudiants, lors des cours en groupe, sont séparées en deux et les cours sont donnés en parallèle (travail par groupe de 5 étudiants, 10-12 groupes par auditoire).

Chaque semaine, les étudiants sont confrontés à deux situations cliniques différentes. Ils doivent faire le même travail pour les différentes vignettes.

PRÉREQUIS: TRAVAIL INDIVIDUEL

Afin d'être efficace, ce système d'apprentissage centré sur l'apprenant présuppose un engagement certain de la part de tous les étudiants. Pour cette raison, ils doivent être informés précisément sur les modalités et objectifs d'apprentissage. Ces informations sont transmises lors d'un cours d'introduction puis postées sur la plateforme informatique.

Les étudiants sont ensuite engagés à lire trois ou quatre articles scientifiques choisis concernant la thématique de la vignette abordée, comme par exemple les douleurs thoraciques. Ces articles ou résumés de prise en charge sont issus de la littérature internationale ou suisse. Ils reflètent la pratique clinique exercée chez nous. Les fichiers informatiques de ces articles sont stockés dans la plateforme «Moodle» et accessibles en tout temps par les étudiants.

MISE À NIVEAU DES CONNAISSANCES: TRAVAIL INDIVIDUEL PAR E-LEARNING

Avant d'exercer le raisonnement clinique à travers les vignettes informatiques interactives (patients virtuels), il est important que les étudiants puissent se reposer sur les mêmes connaissances de base. Pour y parvenir, ils doivent répondre aux tests de connaissances par *e-learning* (figure 3). Ce test est constitué de questions à développement court, de questions de type à choix multiples, ou test de concor-

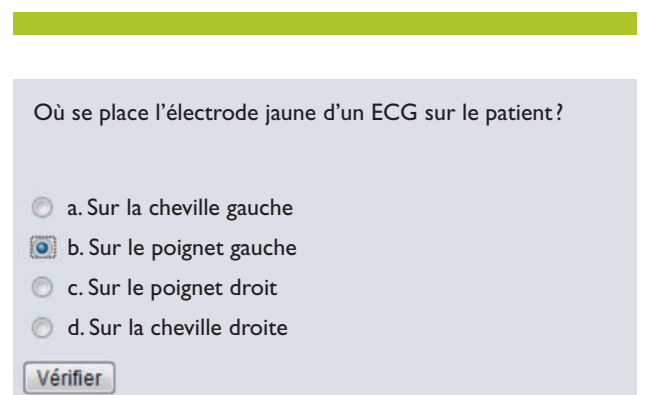


Figure 3. Exemple d'une question à choix multiples dans le test de la vignette «douleurs thoraciques»



DÉMARCHE DIAGNOSTIQUE: TRAVAIL INDIVIDUEL PAR E-LEARNING

L'objectif principal du volet de cet enseignement est l'exercice du raisonnement clinique. Il se base sur des patients virtuels et la résolution de questions cliniques liées à ceux-ci. Les étudiants répondent aux questions concernant l'interprétation de résultats, la thérapeutique, la prise en charge globale des patients et également la facturation.

En expérimentant virtuellement une situation professionnelle réelle, les étudiants mobilisent simultanément les acquis de la formation et leurs savoirs professionnels et personnels dans un environnement engageant et rassurant puisque faire des erreurs est permis et sans conséquence.

L'acquisition de compétences et connaissances se fait selon une démarche motivante, liée à la réussite des étapes successives proposées au cours de chaque vignette clinique virtuelle. Des feedbacks immédiats, restitués automatiquement après chaque réponse de l'étudiant, lui donnent la possibilité d'évaluer ses connaissances et de reconnaître les domaines où il a besoin de s'améliorer.

A travers les vignettes INTERMED, l'étudiant doit donc soigner virtuellement des malades. Son temps est compté ! Comme dans une pratique réelle, il a 30 minutes pour voir virtuellement chaque patient de l'anamnèse à la facturation.

L'anamnèse est donnée sous forme vidéo, audio ou écrite, puis les étudiants reçoivent une brève description de l'examen clinique. Dans certaines vignettes, ils peuvent ausculter les différents organes et entendre les bruits préenregistrés (figure 5).

Où se place l'électrode jaune d'un ECG sur le patient?

Veillez choisir une réponse :

a. Sur la cheville gauche

b. Sur le poignet gauche ✓

c. Sur le poignet droit

d. Sur la cheville droite

Vérier

Dérivations périphériques :

Moyens mnémotechniques:

1. Le sang (rouge) sur le bitume (noir), le soleil (jaune) sur la prairie (vert).

2. Rien Ne Va Jamais (RougeNoir Vert Jaune).

Figure 4. Feedback de la même question

dance de script.^b L'apprentissage se fait grâce aux recherches que les étudiants effectuent pour répondre aux questions, puis à travers les réponses développées par les auteurs pour chaque question (figure 4).

RESTITUTION DU TEST DE CONNAISSANCES: COURS

Le résultat du test est évalué par les enseignants. Il est possible de mettre en évidence les difficultés des étudiants grâce aux corrections et statistiques automatiques du test de connaissances dans la plateforme informatique «Moodle». Les problématiques les plus communes (statistique de la volée entière) soulevées par le test de connaissances sont reprises en cours, développées et travaillées sous forme de présentations interactives avec des supports cliniques comme des ECG, des radiographies ou des résultats de laboratoire tirés de dossiers de vrais patients. Les étudiants ont la possibilité de refaire le test après ces cours d'apprentissage et ainsi percevoir leur progression.

Menu leçon

1. Situation
2. Anamnèse
3. Examen clinique
4. Examens paracliniques
5. Diagnostic
6. Attitude
7. Facturation

Navigation

Ma page

- Accueil du site
- Mon profil
- Cours actuel
 - Intermed
 - Participants
 - Douleurs thoraciques
 - DRS: démarche...
- Mes cours

Administration

DRS: démarche diagnostique

3. Examen clinique

Monsieur M.P. 57 ans

Status :

- Signes vitaux

SYS 141
DIA 85
101

- Auscultation cardiaque :
- Auscultation pulmonaire :

Douleur à la palpation du 5e espace intercostal gauche

- Abdomen: Bruits intestinaux :

Abdomen souple, pas de douleur épigastrique

- Le reste de l'examen clinique est dans les normes

Figure 5. Examen clinique

L'icône du stéthoscope est «cliquable» par les étudiants: l'auscultation devient audible.

^b Le test de concordance de script est une technique d'évaluation du raisonnement clinique en contexte d'incertitude par une simulation de situations.



Selon leur interprétation de l'anamnèse et de l'examen clinique, ils doivent proposer un diagnostic différentiel (figure 6).

Pour les questions à développement court, des mots-clés sont choisis par les auteurs pour permettre au moteur de recherche informatique d'essayer de catégoriser les réponses en juste ou faux.

Les réponses des étudiants sont donc analysées automatiquement par le système informatique.

Cependant, la médecine n'étant pas dichotomique, et l'outil informatique n'étant pas parfait (il travaille en binaire !), nous avons développé des feedbacks avec des commentaires particuliers permettant à l'étudiant de se positionner lui-même par rapport à sa réponse et la réponse attendue (figure 7).

Ils peuvent demander des examens paracliniques afin d'affiner leur diagnostic (figure 8). Ces examens doivent alors être interprétés, que ce soit un ECG, une radiographie ou du laboratoire. Un feedback immédiat leur est donné automatiquement pour évaluer leur réponse (figure 9). Un commentaire est également à disposition sur les sensibilités ou spécificités des examens ou leur prix pour ne citer que ces exemples.

Les vignettes se terminent par l'élaboration du diagnostic final, la proposition de traitement et la facturation. Le diagnostic proposé par l'étudiant est commenté à l'aide d'un *screencast* (vidéo avec PowerPoint commenté avec voix

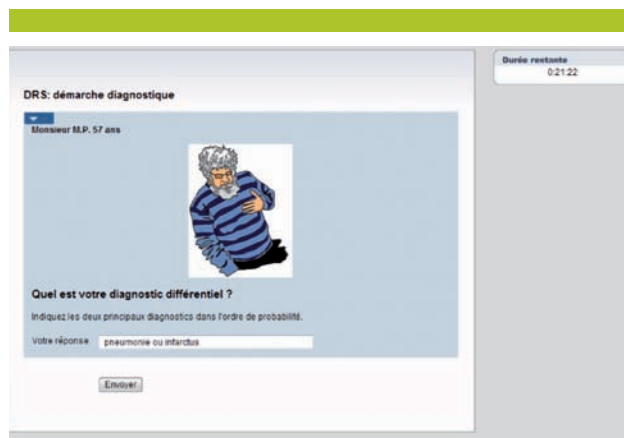


Figure 6. Diagnostic différentiel proposé par un étudiant

Remarquez le temps qui reste à l'étudiant avant la fin de l'exercice.

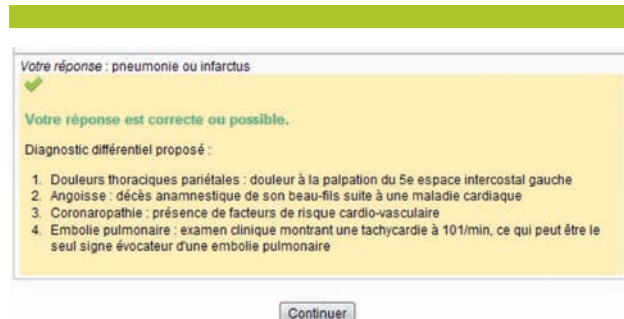


Figure 7. Feedback de la même question

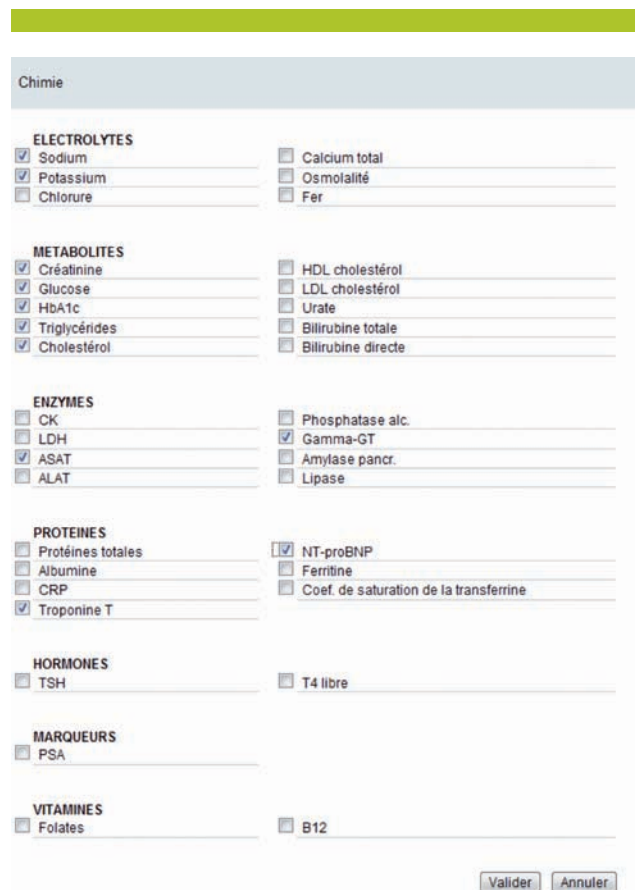


Figure 8. Examen paraclinique: chimie

Les étudiants doivent cocher les examens désirés sur une fiche de laboratoire. Dans cet exemple, le choix de l'étudiant est très large!

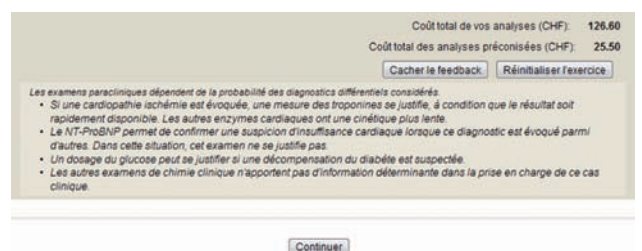


Figure 9. Un commentaire sur le coût et la pertinence des analyses demandées est à disposition

off) qui résume la démarche diagnostique en mettant en avant les diagnostics différentiels et la potentielle gravité de certains de ceux-ci (figure 10).

La feuille de prestation doit être remplie par les étudiants (figure 11). C'est un des seuls moments lors des études prégraduées où les étudiants vont aborder la tarification Tarmed en relation directe avec une prise en charge d'un patient. De nouveau, le travail de l'étudiant est commenté et une explication est donnée concernant Tarmed.

Un message-clé est donné pour conclure les vignettes (figure 12).

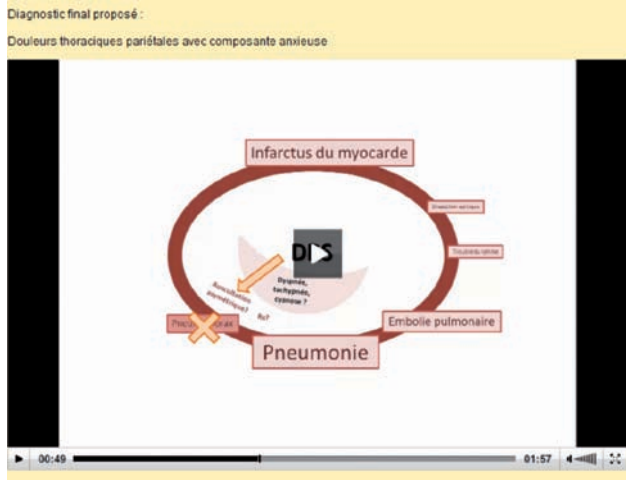


Figure 10. Screencast

TARMED	
Prestations de base générales	
<input type="checkbox"/>	00.0010 Consultation, première période de 5 min (consultation de base)
<input type="checkbox"/>	00.0020 Consultation, par période de 5 min en plus (supplément de consultation) --
<input type="checkbox"/>	00.0030 Consultation, dernière période de 5 min (supplément de consultation)
<input type="checkbox"/>	00.0140 Prestation médicale en l'absence du patient (y compris étude du dossier) par période de 5 min --
Examens	
<input type="checkbox"/>	00.0410 Petit examen par le spécialiste de premier recours
<input type="checkbox"/>	00.0420 Examen complet par le spécialiste de premier recours
Consultations	
<input type="checkbox"/>	00.0050 Entretien d'information du spécialiste avec le patient ou ses proches avant une intervention diagnostique ou thérapeutique par période de 5 min --
<input type="checkbox"/>	00.0510 Consultation spécifique par le spécialiste de premier recours par période de 5 min --
<input type="checkbox"/>	00.0520 Consultation psychothérapeutique ou psychosociale par le spécialiste de premier recours par période de 5 min --
<input type="checkbox"/>	00.0610 Instruction du patient par le spécialiste pour lui apprendre à effectuer lui-même des mesures ou des soins par période de 5 min --
Radiographie	
<input type="checkbox"/>	39.0190 Radiographie du thorax et/ou côtes, y compris sternum, premier cliché

Figure 11. Feuille de prestation

Les feedbacks durant le parcours de ces vignettes sont donnés immédiatement par le système et les étudiants peuvent donc se situer facilement par rapport aux objectifs d'apprentissage.

RESTITUTION DES VIGNETTES: COURS

Les réponses aux questions des vignettes cliniques sont évaluées immédiatement par les enseignants. Il est possible de mettre en évidence les difficultés des étudiants grâce aux corrections et statistiques automatiques de la plateforme «Moodle». Les problématiques soulevées par les questions cliniques sont reprises en cours et développées par petits groupes (TBL). Pour dynamiser l'enseignement, les questions sont débattues sous forme de votes avec l'aide du vote électronique ou avec des cartons en couleur.

- Dans cette vignette clinique, aucun signe de gravité n'est mis en évidence.
- La tachycardie initiale peut être attribuée à l'anxiété du patient et un contrôle en fin d'examen clinique permet de démontrer la normalisation de ce paramètre.
- Les nombreux facteurs de risque cardiovasculaires mis en évidence chez ce patient justifient un court bilan paraclinique pour exclure une ischémie coronarienne. L'électrocardiogramme en particulier s'avère normal.
- Un élément clinique important est le caractère reproductible des douleurs thoraciques à la palpation qui oriente le clinicien vers une origine pariétale.
- La présence d'une affection cardiologique grave dans l'entourage immédiat du patient permet de suspecter des ruminations anxieuses. Ce type de patient se montre en général rassuré par le bilan de première ligne.
- La prise en charge de douleurs thoraciques chez une personne anxieuse passe par une offre de disponibilité de la part du médecin et un rendez-vous de contrôle.

Fin vignette

Figure 12. Messages-clés

ÉVALUATION

Le cours INTERMED a été évalué à plusieurs reprises par les étudiants. Globalement, il répond très bien à leurs attentes et ils mettent en avant leur intérêt, stimulé par la forme du cours leur permettant d'être autonome tout en recevant des informations pertinentes. Les résultats de ces évaluations montrent également qu'INTERMED leur a permis d'approfondir leurs connaissances théoriques et leur raisonnement clinique.

CONCLUSION

L'apport d'un enseignement par *e-learning* avec des patients virtuels dans l'enseignement de la médecine interne générale est complémentaire aux formations plus classiques connues des étudiants et peut contribuer à l'amélioration de l'enseignement dans la mesure où cette méthode permet à l'apprenant de se former de manière autonome et à son propre rythme.

Cependant, la réussite du développement d'un tel outil de formation dépend de paramètres importants qu'il ne faut pas négliger, faute de quoi, les objectifs de formation ne pourront pas être atteints. Selon la littérature et notre expérience, il est indispensable d'imaginer la formation par *e-learning* comme un moyen d'apprentissage et non un but en soi. Cette formation doit s'intégrer dans un curriculum et son contenu doit être concordant avec les objectifs d'enseignement. Il n'est pas recommandé d'utiliser ces outils technologiques pour leur aspect ludique et simplement «pousser» sur la toile des informations sous forme de fichiers vidéo, audio ou écrits pour les étudiants hors contexte et objectifs d'apprentissage clairs. Notre expérience montre également que les enseignants doivent être impliqués dès le début dans l'élaboration du projet pour qu'ils puissent s'approprier non seulement l'outil informatique mais également le contenu de l'enseignement. Cette approche nécessite un investissement personnel conséquent mais crée un lien fort entre le «produit» final et les enseignants. Ils seront alors mieux armés pour l'utiliser intelligemment et le modéliser au fil des expériences vécues avec les étudiants. Enfin, vu la complexité de cet outil, il est primordial d'être entouré par des ingénieurs pédagogiques et informaticiens compétents afin que son application puisse être maîtrisée au mieux.

Une fois l'outil et la méthodologie maîtrisés, l'enseignement est alors fortement apprécié par les étudiants. ■

Remerciements

Ce projet a été soutenu par la Commission e-Learning FBM-CHUV.

Conflit d'intérêts

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

Implications pratiques

- > Pour être efficace, l'enseignement par *e-learning* doit s'intégrer dans un curriculum et avoir des objectifs précis
- > L'enseignement par *e-learning* est un moyen complémentaire aux autres méthodes pour l'enseignement de la médecine interne générale
- > L'intégration de patients virtuels dans un enseignement par *e-learning* permet aux étudiants de s'exercer au raisonnement clinique et à la prise en charge des patients dans un environnement protégé
- > Vu la complexité des différents systèmes informatiques proposés, la création d'un tel enseignement doit être accompagnée par des ingénieurs pédagogiques et des informaticiens

Testez le cours INTERMED vous-même!

Il est possible pour vous de faire un test du cours INTERMED en direct sur la plateforme «Moodle». Nous avons dupliqué une petite partie de notre cours INTERMED et vous pouvez y avoir accès en suivant le lien suivant:

1. <http://moodle2.unil.ch> ;
2. puis choisissez **utilisateur externe**.



3. **Nom d'utilisateur: revmed**
Mot de passe: intermed
Puis connexion

4. Ensuite cliquez sur **Intermed-Démo**, puis vous pourrez tester la démarche diagnostique et le test de connaissances de la vignette «douleurs thoraciques».

Remarque importante: pour des raisons de gestion du cours, cette session INTERMED ouverte aux lecteurs de la *Revue Médicale Suisse* sera accessible jusqu'à fin juillet.

Bibliographie

- 1 Lewis KO. Leveraging e-learning in medical education. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2014;44:150-63.
- 2 * Wouters P, van der Spek E, Van Oostendorp H. Current practices in serious game research: A review from a learning outcomes perspective. In: Thomas Connolly, Mark Stansfield, Liz Boyle (Ed.), *Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces: Techniques and Effective Practices* 2009:232-50.
- 3 Mojtahezadeh R, Mohammadi A, Emami AH, Rahmani S. Comparing live lecture, internet-based & computer-based instruction: A randomized controlled trial. *Med J Islam Repub Iran* 2014;28:136.
- 4 Butcher K, Bamford R, Burke D. Innovation in e-learning: Learning for all. *Ecancermedicalsience* 2014; 8:467.
- 5 Back DA, Haberstroh N, Sostmann K, et al. High efficacy and students' satisfaction after voluntary vs mandatory use of an e-learning program in traumatology and orthopedics – a follow-up study. *J Surg Educ* 2014;71:353.
- 6 Harless W, et al. CASE: A computer-aided simulation of the clinical encounter. *J Med Educ* 1971;46:443-8.
- 7 Issenberg SB, et al. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review. *Med Teacher* 2005;27:10-28.
- 8 Bischoff T, Junod M, Cornuz J, Herzig L, Bonvin R. Enseignement de la médecine de famille: nouvelles évolutions à Lausanne. *Rev Med Suisse* 2010;6:2270-5.
- 9 Ombelli J, Cornuz J, Pécoud A, Bischoff T, Bonvin R. Enseignement prégradué de la médecine ambulatoire à la PMU: quelques repères. *Rev Med Suisse* 2009;5:2394-401.
- 10 ** Fatmi M, et al. The effectiveness of team-based learning on learning outcomes in health professions education: BEME Guide No. 30. *Med Teach* 2013;35:e1608-24.
- 11 Parmelee DX, Michaelsen LK. Twelve tips for doing effective Team-Based Learning (TBL). *Med Teach* 2010; 32:118-22.

* à lire
** à lire absolument