

Mobiliser une discipline des sciences médicales autour d'un projet pédagogique fédérateur : pourquoi et comment ? L'exemple du campus numérique de neurochirurgie

Jean-Jacques Moreau, François Caire, Michel Kalamarides, Etienne Mireau, Frédéric Dauger, Marie-Jo Coignac, Bernard Charlin

▶ **To cite this version:**

Jean-Jacques Moreau, François Caire, Michel Kalamarides, Etienne Mireau, Frédéric Dauger, et al.. Mobiliser une discipline des sciences médicales autour d'un projet pédagogique fédérateur : pourquoi et comment ? L'exemple du campus numérique de neurochirurgie. Pédagogie médicale, 2008, 9 (3), pp.171-180. 10.1051/pmed:2008029 . hal-00738933

HAL Id: hal-00738933
https://unilim.hal.science/hal-00738933

Submitted on 5 Oct 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Pédagogie Médicale
REVUE INTERNATIONALE FRANCOPHONE D'ÉDUCATION MÉDICALE

Mobiliser une discipline des sciences médicales autour d'un projet pédagogique fédérateur : pourquoi et comment ? L'exemple du campus numérique de neurochirurgie

Changing Neurosurgery Teaching with Technologies of Information and Communication: Why and How? An Example From the Neurosurgery Digital Campus

Jean-Jacques MOREAU[1], François CAIRE[1], Michel KALAMARIDES[2], Etienne MIREAU[2], Frédéric DAUGER[3], Marie-Jo COIGNAC[1], Bernard CHARLIN[4]

Résumé ***Contexte :*** *Un campus numérique a été créé au début des années 2000 dans l'intention d'utiliser le potentiel des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour diffuser et améliorer l'enseignement de la neurochirurgie. Afin de répondre à la diversité des besoins, ce campus a évolué rapidement.* ***Buts :*** *Faire percevoir l'apport du numérique dans les différents pôles d'enseignement d'une spécialité médicale ; souligner l'intérêt de se structurer en consortium pour dynamiser et capitaliser les recherches en TIC appliquées aux sciences de la santé.* ***Moyens :*** *Les outils numériques choisis pour optimiser la démarche pédagogique sont présentés, puis les quatre modèles de formation mis en place sont décrits.* ***Conclusion :*** *Les principes qui permettent à une discipline médicale de se mobiliser autour d'un projet numérique sont : une conception pédagogique des projets construits sous forme de modèles réutilisables par d'autres spécialités des disciplines de santé ; un ancrage fort du campus numérique au sein du collège et de la société savante de la spécialité créateurs de ressources intellectuelles et scientifiques de qualité ; une organisation par pôles d'enseignement permettant une transversalité aux autres disciplines de santé ; un accès libre au campus numérique dont la pérennité est fonction de la diffusion et du dynamisme de son consortium et de l'action de l'Université médicale virtuelle francophone (UMVF).*

Mots clés Campus numérique ; neurochirurgie ; apprentissage en ligne ; formation initiale ; formation continue.

Abstract ***Background:*** *In the early 2000's, a digital campus was created in order to improve neurosurgery teaching and learning by using technologies of information and communication (TIC). This digital campus has quickly evolved in response to various needs.* ***Goal:*** *To promote the recognition of the contribution of digital technology to different topics of learning of a medical specialty; to highlight the interest to organize a consortium that would encourage research in TIC applied to the field of health sciences.* ***Method:*** *We present digital tools we have chosen in accordance to the educational approach. Also, we describe four models of formation we have developed.* ***Conclusion:*** *Principles that allow the mobilisation of a medical discipline around an educational digital project are the following: 1) projects created with an educational conception have to represent models that can be reused by other specialties of health disciplines; 2) a strong anchorage towards a digital campus must exist among the neurosurgeons college and the scholar society comprised of qualified intellectual and scientific resource creators; 3) teaching should be organize by topics in order to allow a transfer towards other health disciplines; 4) durability of free access of the digital campus depends on the broadcasting and the dynamism of its consortium and the actions undertaken by the French-speaking virtual medical University (FVMU).*

Key words Digital campus; neurosurgery; e-learning; graduate and undergraduate medical education; continuing professional development. *Pédagogie Médicale 2008;9:171-80*

1- Service de Neurochirurgie. CHU Dupuytren. 2, avenue Martin Luther King 87042 Limoges, France.
2- Service de Neurochirurgie, Hopital Beaujon. AP-HP 100 boulevard General Leclerc 92110 Clichy France.
3- 17, rue Marx Dormoy 87000 Limoges.
4- Unité de recherche et de développement en éducation des sciences de la santé (URDESS) :
Faculté de médecine Université de Montréal, CP 6128, succursale centre-ville, Montréal, Québec, H3C 3J7
Correspondance : Jean-Jacques MOREAU - Service de Neurochirurgie, CHU Dupuytren - 2 avenue Martin Luther King 87042 Limoges, France. Téléphone : +33 (0)555056521 - Mailto:moreau@unilim.fr

Article disponible sur le site http://www.pedagogie-medicale.org ou http://dx.doi.org/10.1051/pmed:2008029

Introduction

Un campus numérique est un dispositif de formation à distance qui utilise les technologies de l'information et de la communication (TIC) pour faciliter la diffusion des ressources didactiques et pédagogiques et améliorer l'enseignement. Les collèges d'enseignants des disciplines médicales, dont les tâches sont de promouvoir, développer et harmoniser l'enseignement, s'intéressent naturellement au développement de tels outils[1, 2, 3].

Un campus numérique (http//www.campus-neurochirurgie.org) a été réalisé en neurochirurgie à l'instigation du collège français des enseignants de cette discipline caractérisée par un nombre réduit de spécialistes en formation et par la dispersion des enseignants disséminés sur le territoire national. L'identification des besoins a conduit à déterminer quatre pôles d'enseignement dédiés respectivement : aux étudiants en médecine de niveau prégradué (en France, premier et deuxième cycle des études médicales), aux étudiants en neurochirurgie de niveau postgradué (en France, troisième cycle des études médicales), aux médecins dans le cadre de la formation médicale continue, aux autres professionnels de santé concernés en formation initiale et continue. Le campus numérique offre des activités d'apprentissage exploitant les différentes ressources auxquelles donne accès l'outil numérique dans chacun de ces quatre pôles. Tous les domaines de la spécialité étant ainsi concernés, l'ensemble de la communauté neurochirurgicale s'est mobilisé dans la création et l'utilisation du campus. L'accès en est libre et gratuit afin de faciliter d'une part, l'accès aux connaissances au sein de la francophonie et, d'autre part, la collaboration avec les autres disciplines de santé. Le campus a été créé au début des années 2000, à l'occasion des appels à projets de campus numériques initiés par le Ministère de la recherche et de la technologie. Son développement a bénéficié de l'aide financière et technologique de L'Université médicale virtuelle francophone (UMVF), du Centre hospitalier universitaire de Limoges, de l'Université de Limoges, de la Région Limousin et de l'Union européenne.

Ce travail vise à présenter et illustrer certains avantages de l'outil numérique dans l'enseignement des différents pôles d'enseignement d'une spécialité médicale, en s'appuyant sur l'expérience conduite dans le cadre du campus numérique de neurochirurgie. Il souligne aussi l'intérêt de se structurer en consortium pour dynamiser et capitaliser les recherches en TIC appliquées aux sciences de la santé[4]. Avant d'analyser les différents modèles de formation offerts sur le campus, il est souhaitable de décrire les outils numériques choisis. Dans la discussion nous nous attacherons à montrer comment nous avons résolu les difficultés rencontrées pour développer le campus.

Les outils numériques utilisés et leur évolution

L'ensemble des outils utilisés dans le campus numérique de neurochirurgie respecte les recommandations gouvernementales et européennes dans l'utilisation des langages non propriétaires et des logiciels libres. Toutes les données numériques sont hébergées au sein de l'Université de Limoges, de manière à affirmer le positionnement scientifique et pédagogique du site et à en garantir sa pérennité.

De la Visioconférence RNIS à la Webconférence IP (Internet Protocol)

La visioconférence sur lignes téléphoniques numériques RNIS (Réseaux numériques à intégration de sService) permet, aussi facilement qu'un téléphone classique RTC (Réseau téléphonique commuté), d'entrer en télécommunication avec un correspondant distant équipé d'un matériel similaire. La communication visuelle et orale se fait alors entre deux points distants. Les avantages résident dans la simplicité d'utilisation des outils commerciaux et la sécurité des lignes RNIS. En revanche, la visioconférence multipoints (entre plus de deux sites) sur lignes RNIS est plus compliquée à mettre en place et requiert l'utilisation d'un pont d'interconnexion. L'acquisition d'un pont d'interconnexion de visioconférence demande un investissement financier. Ce médiateur de télécommunications multipoints est donc partagé et la plupart du temps payant. Ainsi, l'organisation et le déroulement d'une telle visioconférence doivent être programmés et dirigés. Cependant, nous avons pu constater, après sept années d'utilisation dans l'enseignement interrégional de neurochirurgie, que ces contraintes techniques pouvaient contribuer à une structuration plus aboutie des séances d'enseignement et des réunions médicales.

La visioconférence RNIS permet de partager la vidéo et de transmettre l'image d'écrans d'ordinateur mais elle ne permet pas le partage d'application et n'offre pas d'outils numériques de collaboration. Aujourd'hui, avec l'avènement du haut-débit Internet et la généralisation

des outils informatiques, la visioconférence se transforme en une « webconférence ». Cette webconférence IP a de nombreux avantages : la réduction des coûts de communication, l'utilisation en partage d'outils informatiques, la souplesse des communications, l'accessibilité depuis n'importe quel poste informatique connecté et équipé d'un minimum de matériel (microcasque, webcam). Si certaines contraintes, comme la prise de parole, restent de mise, celles liées à l'organisation sont minimisées (horaire, nombre de participants, etc.). Quelle que soit la technologie employée, ces visioconférences peuvent être enregistrées et stockées sur un site numérique.

Du site Internet statique au site dynamique avec aide à la publication Internet

Lors de l'ouverture de l'adresse www.campus-neurochirurgie.org, en 2001, la stratégie de création de contenu n'était pas encore finalisée. Le contenu était présenté sous forme de pages statiques, chacune existant « physiquement ». Mais dès qu'il s'est agi de refondre l'ergonomie du site, de mettre en place un moteur de recherche ou de mettre un livre en ligne, les limites économiques et fonctionnelles d'une telle publication ont été atteintes. Il nous fallait séparer le contenu du contenant, disposer le contenu dans des bases de données, pouvoir modifier l'ergonomie du contenant et assurer la pérennité des contenus multimédia. Parmi les systèmes développés sous licence libre de droits, le projet de la communauté SPIP (Système de publication pour l'Internet partagé : www.spip.net/fr) nous est apparu comme le plus abouti. Le système d'aide à la publication Internet permet en effet aux auteurs d'autopublier leurs productions sur le site sous contrôle du directeur de publication.
Sur ces principes de publication assistée, nous avons développé une plate-forme numérique pour gérer des formations en ligne. Une telle plate-forme dynamique, où contenu et contenant sont clairement séparés, permet de mettre en place différents systèmes d'auto-évaluation (test de concordance de scripts – TCS –, questions à choix multiples – QCM –) et de gérer toutes les étapes nécessaires à une formation en ligne : l'inscription, le paiement, l'attestation de suivi de formation, la gestion d'un portefeuille électronique.

Du streaming video au Richmédia (vidéo enrichie)

Le streaming

Le *streaming* est une lecture en continu sur Internet d'une vidéo, qui diffère donc d'une lecture après téléchargement (vidéo à la demande). Il permet de proposer la diffusion sur Internet de fichiers numériques audiovisuels. Son intérêt tient à la diffusion des flux en direct ou à la lecture de fichiers très volumineux de plusieurs dizaines de minutes comme des vidéos. Nous utilisons cette technologie au sein du campus numérique de neurochirurgie pour diffuser des films pédagogiques d'interventions chirurgicales ou l'enregistrement de visioconférences. Pour accéder au *video streaming*, il faut avoir installé sur son ordinateur un logiciel de lecture qui peut être obtenu par téléchargement gratuit. Dans le cas d'une lecture sur un ordinateur institutionnel (hospitalier ou universitaire, par exemple), ces logiciels doivent être installés par un professionnel de l'établissement. Pour s'affranchir de cette contrainte, nous utilisons désormais la technologie Flash dont 97 % des terminaux sont équipés. Un autre intérêt tient au fait que cette technologie ne nécessite plus de serveur spécifique pour le stockage des vidéos mais seulement les plates formes standards et libres des serveurs web.

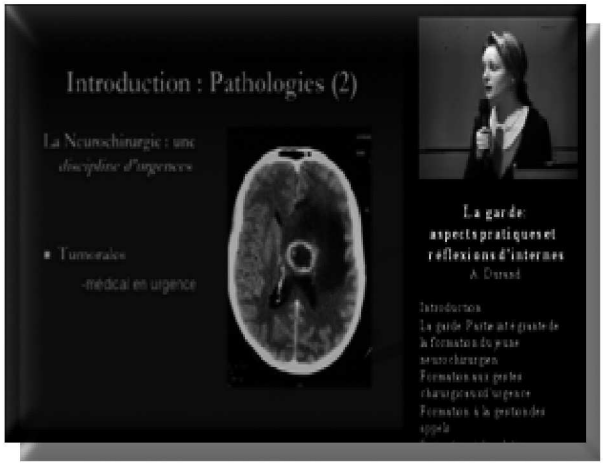
Le RichMedia ou « Interfaces riches »

Un service RichMedia intègre, au sein d'une même interface, plusieurs supports (image, vidéo, texte, musique, sons, etc.) synchronisés et pouvant interagir entre eux. Ce service est directement issu des potentialités offertes par le *video streaming*. En effet, la vidéo d'un orateur est ainsi synchronisée et enrichie de ses supports de communication (diapositives, texte, images, films, etc.) et accompagnée d'un sommaire interactif des titres de chapitre *(Figure1)*. Il permet de transposer virtuellement les communications scientifiques dispensées en présentiel, de les sauvegarder et de les placer en lecture sur Internet. Cette sauvegarde de l'éphémère communication scientifique a été réalisée à l'occasion de l'ensemble des manifestations scientifiques de la Société française de neurochirurgie (SFNC) et du Collège national des enseignants de neurochirurgie depuis 2002. A l'heure actuelle, une centaine de communications sont accessibles sur le campus de neurochirurgie.

Un modèle d'enseignement interrégional pour les internes de neurochirurgie à l'aide de la visioconférence

En France, l'enseignement du troisième cycle de spécialité des études médicales est organisé au niveau d'interrégions, au sein desquelles les différents centres d'enseignement régionaux, situés le plus souvent dans les centres hospitaliers universitaires (CHU), sont éloignés les uns des autres. Le nombre réduit des étudiants et des

Figure 1 :
Exemple de production didactique permise par le système RichMedia



enseignants en neurochirurgie rend difficile l'harmonisation et la promotion de nouvelles techniques d'enseignement. Un des moyens de répondre à la dispersion et au nombre réduit des neurochirurgiens est d'utiliser des méthodes pédagogiques permises par les TIC. Dans ce contexte, il a été décidé d'augmenter le nombre de séances d'enseignement interrégional, de modifier la forme pédagogique des formations en la centrant sur l'étudiant et ses besoins, de choisir des ressources adaptées et attractives pour l'apprentissage, pour gommer les différences entre les régions et apporter des solutions au problème de l'absentéisme, volontaire ou non (gardes et astreintes), et enfin de développer un système d'autoévaluation.

Pour répondre à ces besoins, il a été mis en place un enseignement interrégional par petits groupes, dispensé par visioconférence[5]. Ce modèle a été élaboré au sein d'une interrégion test (Sud-Ouest). Le site numérique du campus de neurochirurgie a permis de diffuser et d'exploiter ce modèle. La mise en place de ce modèle est dépendante de contraintes technologiques et pédagogiques qui doivent être résolues avant sa mise en œuvre.

Préparation de la séance pédagogique

Un des coordonnateurs régionaux parmi les quatre à six responsables pédagogiques de l'interrégion est désigné comme responsable pédagogique de la séance. Le programme et le prétest sont mis en ligne deux à quatre semaines avant sur le site numérique du campus. Le responsable choisit les sujets de la séance (en général deux à trois sujets) parmi les modules dont il a la responsabilité au sein de l'interrégion. Pour chaque sujet, un cas clinique est construit ; des questions ouvertes y sont annexées, permettant une certaine liberté de discussion et d'interprétation. Ce matériel est placé sur le site du campus, soit le jour de la séance d'enseignement, soit quelques jours avant. Avant la séance, l'étudiant répond à un prétest en se connectant sur le site du campus. Le test peut se faire sous différentes formes : résolution de cas cliniques sur le même sujet, interprétation d'examens complémentaires, analyse d'articles avec réponses à des questions ou lecture libre d'une liste d'articles de référence, etc. Les réponses aux questions sont placées sur le site, le jour de la séance ou le lendemain, en guise de *feedback*. Un post-test peut être proposé quelques semaines après, sous la même forme.

Organisation de la séance

Une fois les paramètres de connexion testés, la séance commence par la présentation des différentes personnes présentes : étudiants et tuteurs. Un tuteur est présent dans chaque région ou chaque site de visioconférence. Le responsable pédagogique (qui peut être l'un des tuteurs) dirige la séance et donne la parole à tour de rôle à chaque site. Le cas clinique est livré à la lecture et à

l'interprétation des étudiants pendant une demi-heure. Pendant cette période de temps, les micros sont éteints et la résolution du cas clinique se fait en faisant appel à la réflexion individuelle de l'apprenant puis à la réflexion partagée en petits groupes *in situ*. Un étudiant a été préalablement désigné comme rapporteur des réponses du groupe auprès des autres régions. Pendant cette période, le tuteur a un rôle très important pour faire respecter les différentes phases du processus : réflexion individuelle, comparaison avec ses pairs en présentiel et à distance, rapport des données collectives. Le temps étant écoulé, les réponses aux questions se font à tour de rôle, à la demande du responsable pédagogique. La prise de parole est réclamée pour une éventuelle remarque. La solution finale du cas est donnée par le responsable pédagogique (ou un tuteur), parfois agrémentée d'éléments visuels (radios, films, photos, présentation PowerPoint, etc.). Un *feedback* sur le sujet peut être proposé par un étudiant, un chef de clinique ou un tuteur. Le soutien de l'attention des participants est facilité lorsque la séance de visioconférence n'excède pas quatre heures et que son déroulement répond à une organisation structurée (consignée sous forme de guide pratique). Chaque interrégion peut développer des modalités spécifiques de séances, conformes à ses habitudes, pourvu que soient respectés les principes directeurs généraux.

Site numérique du campus

C'est un outil indispensable qui sert de dispensateur des ressources avant et après les séances. Il est utilisé comme banque de données par les responsables des différentes interrégions, qui l'utilisent pour sélectionner le matériel nécessaire à leurs propres interventions pédagogiques ou stocker leur production. Une place est réservée à chaque région et interrégion. Chaque étudiant a la possibilité de répondre aux questions du prétest sur le site et de s'auto-évaluer avec les réponses.

Un modèle d'enseignement régional pour les instituts de formation en soins infirmiers

Parallèlement à la mise en place de l'enseignement du troisième cycle de spécialité médicale par visioconférence, une réflexion s'est amorcée sur la manière de faire évoluer l'enseignement des soins infirmiers en neurochirurgie dans la région Limousin.
Les six instituts de formation en soins infirmiers (IFSI) présents en Limousin sont dispersés dans les trois départements de la région, dans des villes éloignées les unes des autres de plus de 100 kms. Les besoins en ressources pédagogiques des différentes IFSI sont variables : participation d'un médecin sur un thème concernant la pathologie ; intervention ponctuelle d'infirmières de spécialité sur des thèmes très précis ; présentation plus générale de la spécialité, à l'ensemble ou à une partie de la promotion des élèves pendant une demi-journée, dans le cadre du module optionnel de deuxième année – qui nécessitait le déplacement d'un cadre ou celui des étudiants – ; enseignement complet du module de neurochirurgie – qui représente huit heures (une journée pleine) dans le programme de formation et qui demandait l'intervention sur place d'un neurochirurgien et d'un cadre de santé –.

Les contraintes liées à l'éloignement des IFSI et aux exigences de déplacement des formateurs ou des étudiants, ont conduit à envisager le recours à un dispositif de formation exploitant les ressources de la visioconférence.

Modification des objectifs et des méthodes pédagogiques

Un travail a été réalisé avec les cadres pédagogiques pour adapter le modèle d'enseignement médical aux étudiants infirmiers, avec une contrainte majeure constituée par le nombre d'étudiants (respectivement 40 et 50 pour les deux instituts concernés par le projet). Le redécoupage des séquences d'enseignement a été revu. Les principes étaient : a) de mettre à disposition en ligne le maximum de connaissances de la spécialité ; b) de favoriser l'engagement actif des étudiants dans leur formation, en les incitant à exploiter les acquis théoriques et les acquis de stage et à faire des liens entre les deux.
Les objectifs pédagogiques étaient que les étudiants soient en mesure de décrire les différentes étapes de la prise en charge du patient et de les expliquer à partir d'une situation clinique donnée, en mobilisant les connaissances acquises dans les différents modules de formation.

A partir de dossiers de patients présents dans l'unité, nous avons construit des cas cliniques autour de quatre thèmes (traumatisme crânien, tumeur cérébrale, rachis dégénératif, fracture du rachis) avec des questions précises sur la prise en charge de patients. Ces quatre sujets devaient être traités au cours de deux séances de trois heures par visioconférence.

Organisation de la séance d'enseignement

Dans les jours qui précèdent les séances, la promotion d'étudiants est divisée en quatre groupes, chacun d'entre eux travaillant sur un thème. Le jour de la rencontre, chaque thème est traité à tour de rôle. Les rapporteurs du groupe présentent leur travail. Le cadre de santé référent reprend et complète les éléments de la prise en charge du patient, en favorisant l'interactivité des échanges. Les chirurgiens présents complètent les éléments médicaux. Ensuite un apport théorique est fait, illustré par des schémas, une iconographie et des films, avec généralisation à l'ensemble de la pathologie.

Evolution du projet

L'expérience de cet enseignement sur un site a été positive. En 2005 et 2006, nous avons organisé ces séances sur deux sites de façon simultanée, puis en 2007 sur trois sites. Cela demande une rigueur plus grande de la part des animateurs, ainsi que, notamment, le respect des règles de prise de parole de la part des étudiants.

Evaluation

Ce travail a permis de développer une étroite collaboration entre les enseignantes des IFSI et l'équipe de neurochirurgie, mais aussi et surtout entre les enseignantes elles-mêmes (partage de documents, harmonisation dans la programmation des modules, etc.). La méthode pédagogique utilisée est appréciée par les étudiants, qui se sentent davantage impliqués dans leur formation, considérés comme des professionnels puisque mis en situation. De plus, la présence simultanée de plusieurs instituts de formation provoque une certaine émulation qui favorise la qualité du travail réalisé.

Un modèle d'auto-évaluation en ligne par test de concordance de scripts

Le test de concordance de scripts (TCS) est un outil développé depuis le début des années 2000, destiné à l'évaluation du raisonnement clinique d'étudiants en médecine ou de médecins en formation[6, 7, 8]. Son intérêt en formation médicale continue est également clairement établi. Plus particulièrement, il vise à tester la capacité de raisonnement dans une situation dite « d'incertitude », c'est-à-dire une situation, courante en médecine, où le praticien ne dispose pas de tous les éléments cliniques et paracliniques qui permettraient une prise de décision idéale ; il explore la qualité et l'organisation des réseaux de connaissance de l'étudiant[9]. Son originalité repose essentiellement sur l'absence de bonne réponse unique : la réponse de l'étudiant est notée non par rapport à une vérité hypothétique, mais par rapport aux réponses données par un panel d'experts (au nombre d'une dizaine). Plusieurs étapes du raisonnement clinique peuvent être explorées : formulation d'hypothèses diagnostiques, capacité à proposer des explorations complémentaires ou une stratégie thérapeutique, conduite à tenir per-opératoire[10].

Les tests de concordance de scripts en neurochirurgie

Diverses disciplines, dont l'urologie[11, 12], se sont intéressées à l'utilisation des tests de concordance de scripts. En neurochirurgie, il est apparu que cet outil pouvait être un bon moyen d'auto-apprentissage des internes de la spécialité. En effet, une étude anonyme portant sur les besoins ressentis par les internes en formation mettait en évidence leur besoin de pouvoir mesurer leur niveau d'expertise et sa progression au cours de leur internat. Nous avons donc proposé les TCS comme outils d'évaluation formative, permettant à l'étudiant de reconnaître ses points forts et ses faiblesses, et de recentrer en conséquence ses apprentissages. Progressivement, grâce à l'implication du collège des enseignants de neurochirurgie, il a été possible de construire une base de données, comportant aujourd'hui un peu plus de 200 vignettes, lesquelles couvrent l'essentiel des situations cliniques couramment rencontrées en neurochirurgie[13, 14].

Mise en ligne des tests de concordance de script

En raison du petit nombre d'internes inscrits en diplôme d'études spécialisées de neurochirurgie, de leur dispersion géographique et de la nécessité d'assurer une continuité du service de garde, il est difficile d'en réunir plus de la moitié en un même lieu. L'informatisation des tests et leur mise en ligne sur un site dédié sont apparues comme un moyen simple de contourner ces difficultés, les internes pouvant se connecter *via* internet à la plateforme hébergeant les tests. Des démonstrations à partir de plates-formes existantes sont aisément accessibles sur internet : http://www.cme.umontreal.ca/tcs/ (site de l'université de Montréal, qui a la paternité des TCS) ; http://www.unilim.fr/campus-neurochirurgie/ (site du campus numérique de neurochirurgie).
Plusieurs essais ont été réalisés, permettant de valider l'outil informatique. Une série de vignettes portant sur

différents aspects de la neurochirurgie avait été sélectionnée au préalable, permettant la construction d'un test cohérent. Les internes étaient invités à passer le test sur internet pendant une période de temps déterminée, à l'issue de laquelle les résultats de chacun pouvaient être situés par rapport à ceux du panel d'experts et des autres internes. Une utilisation plus systématique des TCS nécessitait l'informatisation des tests préalablement rédigé, et leur accès sur une plate-forme informatique dédiée. Ces deux conditions étant remplies depuis peu, il devrait être rapidement possible de proposer aux internes de neurochirurgie une auto-évaluation plus régulière.

Un modèle de formation médicale continue en ligne

Depuis plusieurs années, les séances de formation médicale continue (FMC) organisées dans le cadre des congrès de la SFNC sont enregistrées sur le site du campus de neurochirurgie et accessibles en *video streaming*. De manière en à en faire des outils efficaces de formation médicale continue en ligne, plusieurs outils d'auto-évaluation du raisonnement clinique en lien avec le *video streaming* ont été développés : QCM, TCS. Les TCS se sont appuyés en partie sur un cas clinique avec différents formats de questionnaires concernant respectivement le raisonnement diagnostique, l'investigation et la thérapeutique ; ils ont été validés par un panel d'experts.

La scénarisation de l'action de FMC en ligne consiste pour le candidat à assister au *video streaming* puis à passer un test d'auto-évaluation. Sous certaines conditions pédagogiques, le dispositif pourrait exploiter des pré et des post tests : le prétest peut confirmer les besoins d'apprentissage, fait percevoir la pertinence des acquisitions à effectuer et permet d'activer les connaissances antérieures des participants ; en effet, les TCS permettent de détecter aisément les champs de connaissance pour lesquels les scripts des participants s'avèrent semblables à ceux des experts (et donc pour lesquels il n'est pas nécessaire de s'engager dans une formation) et quels sont les champs dans lesquels il existe au contraire un écart qui démontre la nécessité d'une formation. Le post-test permet quant à lui de mesurer les acquisitions effectuées au cours de la formation.

Un tel dispositif de formation continue doit être informatif et, pour ce faire, recourir à des *feedback*, des liens hypertextes et des références bibliographiques. Ces différents moyens sont en cours de développement sur le campus numérique ; des réponses avec un mauvais score lors des tests d'auto-évaluation renverront vers ces liens. En ce qui concerne la justification de la formation, son contenu n'est pas encore déterminé. Il faut en effet que le candidat puisse disposer d'une attestation officielle faisant état du cheminement du participant, avec indication du crédit de la formation. Enfin, si le choix est d'utiliser comme outil de FMC les tables rondes des congrès, la SFNC devra tenir compte du choix du thème, de celui de l'organisateur et de sa capacité à suivre efficacement les recommandations pour la rédaction et/ou à la validation des outils d'auto-évaluation.

En conclusion, la possibilité de mettre en ligne des tests d'auto-évaluation de façon couplée avec l'enregistrement en *video streaming* des tables rondes, permet d'envisager d'utiliser cette modalité pédagogique dans le cadre de la FMC à caractère obligatoire en neurochirurgie ou dans d'autres spécialités médicales.

Un modèle de séances d'étude bibliographique par visioconférence sur Internet

Le nombre relativement faible d'internes en neurochirurgie, répartis sur le territoire français, rend souvent difficile la réalisation fréquente de réunion de formation. Cette difficulté se constate en particulier pour la formation bibliographique (lecture et discussion régulière de la littérature scientifique dans le domaine de la neurochirurgie). Une séance d'étude bibliographique efficace nécessite effectivement de pouvoir discuter à plusieurs le fond et la forme des articles scientifiques. A partir de ce constat, des réunions bibliographiques en ligne ont été organisées en recourant à la visioconférence sur Internet.

Organisation et description des séances d'étude bibliographique en visioconférence

Les internes de neurochirurgie sont contactés et informés à l'avance par e-mail des dates et horaires des prochaines séances. L'adresse Internet de la salle de conférence virtuelle est envoyée à tous. Parfois, un sujet est proposé pour obtenir une certaine homogénéité des articles scientifiques choisis pour être étudiés; les étudiants sont invités à venir exposer un ou deux articles scientifiques. Cette annonce est accompagnée d'un rap-

pel sur les considérations techniques de la visioconférence (configuration nécessaire, connexion, ouverture des micros, prise de parole) ; les nouveaux venus sont invités à se connecter une demi-heure à l'avance pour vérifier les paramètres de connexion et obtenir de l'aide du modérateur de la salle. L'ensemble de ces informations est également rapporté sur le campus numérique de neurochirurgie.

Chaque étudiant est invité à présenter en cinq à sept minutes son analyse critique de l'article scientifique qu'il a choisi puis une discussion libre entre les participants est organisée. La séance, habituellement organisée en soirée, dure environ une heure et demie.

Appréciation de l'efficacité par les participants

Le logiciel de visioconférence utilisé est celui qui est proposé en libre accès sur les serveurs de l'UMVF. Son interface intuitive permet une adhésion rapide des étudiants les plus réfractaires à l'outil informatique. L'ensemble des participants a apprécié le caractère formateur de l'interaction qui était obtenu lors de ces réunions virtuelles. La confrontation des connaissances dans un même niveau de formation a permis d'obtenir une émulation efficace et le nombre des participants n'a cessé de croître. La plupart avouait ne pas pouvoir organiser ce type de formation régulièrement en mode présentiel.

Inconvénients de la méthode

Quelques difficultés d'ordre technique ont été rencontrées, tenant le plus souvent à des chutes de débit sur le réseau Internet. La latence de transmission de la voix qui persiste encore actuellement (une demi-seconde approximativement) est parfois une difficulté lors des discussions les plus animées mais, d'un autre côté, elle limite les interruptions de parole entre participants.

Effets bénéfiques secondaires de cette expérience

Au-delà de l'objectif de formation bibliographique, ces réunions virtuelles régulières ont permis d'établir une forme de communication directe entre différents centres de formation en France. Elles ont également permis de démystifier la technique des réunions virtuelles aux yeux des étudiants qui ne la connaissaient pas encore. Il sera ainsi plus facile dans l'avenir de proposer la participation à d'autres activités de formation plus spécifiques utilisant la visioconférence (table ronde faisant intervenir des experts, cours de formation supérieure).

Discussion

Les modèles de formation rapportés sont potentiellement transférables à d'autres spécialités et à d'autres disciplines de santé. Les problèmes que nous avons rencontrés ont tenu à la diffusion des modèles et à la résistance au changement. Or, pour un campus de spécialité dite « confidentielle », représentant un pour cent de tous les médecins en France, il était indispensable d'offrir la possibilité à d'autres acteurs de la discipline d'occuper la place qu'il leur revient ; c'est le cas des professionnels paramédicaux. L'organisation en consortium qui associe toutes les instances administratives, syndicales, scientifiques de la spécialité a permis un regroupement avec des partenaires industriels et institutionnels comme l'UMVF. Celle-ci, par une action mobilisatrice et ses moyens financiers, a aidé au développement du campus de neuro-chirurgie.

Le choix de logiciels libres permettant la publication partagée a détaché les concepteurs (pionniers) de la responsabilité du succès. Le campus s'est autonomisé, libéré et étendu.

L'exigence de contrôle de la qualité des contenus peut être aussi un frein au développement, en ce sens qu'il institue un filtre de la production didactique. Mais le campus est une émanation du Collège des enseignants de neurochirurgie et de la SFNC, ce qui lui permet d'être au centre de la production intellectuelle. La démarche qualité est alors assurée par les comités scientifiques du collège et de la SFNC, qui choisissent les sujets et les responsables de sessions de formation.

Le sentiment de menace de la propriété intellectuelle des auteurs peut évidemment limiter les enregistrements. Mais nous n'avons pratiquement pas rencontré de refus d'un enregistrement en *video streaming* lors d'une communication scientifique. Finalement notre réflexion a abouti à la mise en place d'un système de *« copyright »*, qui respecte les auteurs et leur travail.

Les difficultés financières ont concerné davantage le budget de fonctionnement que le budget de développement. L'utilisation de logiciels libres et la localisation des serveurs de stockage à l'Université de Limoges ont

considérablement assoupli les conditions et limité les frais de fonctionnement. En fait, les solutions adoptées visent à préserver l'accès libre et gratuit au campus. Elles ont permis d'aboutir à la pérennité du campus et à son développement interrégional, national et international dans le cadre de la francophonie.

Les projets se situent à différents niveaux. Au sein de la région Limousin, les IFSI sont équipés d'un site numérique. La création d'un centre universitaire régional de *e*-Santé permettra de coordonner ces différents sites. Sur le plan national, un portail numérique de neurochirurgie permet de fédérer les différents sites de la SFNC, du campus et des sites partenaires industriels. Des formations pédagogiques ou aux TIC sont organisées tous les ans par le collège lors d'un colloque. Les journées nationales d'enseignement organisées par le collège sont déjà diffusées par visioconférence mais la diffusion IP permettra une extension à l'ensemble de la francophonie. Toutes les séances pédagogiques sont enregistrées en *video streaming* et accessibles sur le site du campus. Une plate-forme de gestions des informations a été développée sur logiciel libre. Ce système rendra beaucoup plus facile et rapide la conception d'une formation en ligne accompagnée de son auto évaluation. A terme, cette plate forme permettra de proposer à tout apprenant, à partir de la spécification de ses besoins individuels, une formation en ligne en s'appuyant sur la bibliothèque numérique du campus.

Conclusion

Les expériences de formation en ligne rapportées dans le présent travail, développées à partir du campus numérique de neurochirurgie, peuvent apporter une contribution à la réflexion concernant le développement de projets similaires dans d'autres disciplines. Elles illustrent l'opportunité qu'il y a, pour une discipline, à se structurer et à mutualiser ses moyens autour de tels projets. Elles permettent d'ores et déjà d'identifier plusieurs conditions qui semblent de nature à en favoriser la réussite : un ancrage fort du campus numérique au sein du collège national des enseignants de la discipline et de la société savante concernée, garant de la qualité des ressources didactiques et scientifiques ; une organisation par pôles d'enseignement, qui confère au projet une dimension transversale ; un accès libre au campus, qui en accroît la visibilité, gage de dynamisme et de pérennité ; une mutualisation au sein d'un consortium, en lien avec l'action de l'UMVF.

Contributions
Jean-Jacques Moreau a assuré la responsabilité éditoriale générale de l'article et rédigé le chapitre « un modèle d'enseignement interrégional pour les internes de neurochirurgie à l'aide de la visioconférence ». François Caire a rédigé le chapitre « un modèle d'auto-évaluation en ligne par test de concordance de scripts ». Michel Kalamarides a rédigé le chapitre « un modèle de formation médicale continue en ligne ». Etienne Mireau a rédigé le chapitre « un modèle de séances d'étude bibliographique par visioconférence sur Internet ». Frédéric Dauger a rédigé le chapitre « les outils numériques utilisés et leur évolution ». Marie-Jo Coignac a rédigé le chapitre « un modèle d'enseignement régional pour les instituts de formation en soins infirmiers ». Bernard Charlin est référent pédagogique du Collège des enseignants de neurochirurgie.

Références

1. *Moreau JJ. Améliorer la formation en neurochirurgie.Neurochirurgie 2002;48:307-8.*
2. *Debry C, Schultz P, Mondain M, Reyt E. Mise en place et diffusion d'un campus numérique en milieu hospitalo-universitaire : l'exemple de l'oto-rhino-laryngologie (ORL). Pédagogie Médicale 2007;8:101-6.*
3. *Philippe HJ, El Balaa Z , Ploteau S, Philippe M. Modélisation d'un campus numérique pour les études en médecine à partir de l'expérience française en gynécologie-obstétrique. Pédagogie Médicale 2003;4:235-41.*
4. *Lebrun M. Pédagogie et technologie : en marche vers « l'autrement ». Pédagogie Médicale 2000;1:45-53.*
5. *Moreau JJ, Moubacher MJ, Proust F, Marchand L, Dauger F. Modèle d'enseignement inter régional de Neurochirurgie par visioconférence. Neurochirurgie 2003;49:464-9.*
6. *Charlin B, Roy L, Brailovsky C, Goulet F, van der Vleuten C. The Script Concordance test: a tool to assess the reflective clinician. Teach Learn Med 2000;12:189-95.*
7. *Charlin B, Gagnon R, Sibert L, van der Vleuten C. le test de concordance de script, un instrument d'évaluation du raisonnement clinique. Pédagogie Médicale 2002;3:136-44.*
8. *Charlin B, Van der Vleuten C. Standardized assessment of reasoning in contexts of uncertainty: the script concordance approach. Eval Health Prof 2004;27:304-19.*
9. *Brailovsky C, Charlin B, Beausoleil S, Cote S, Van der Vleuten C. Measurement of clinical reflective capacity early in training as a predictor of clinical reasoning performance at the end of residency: an experimental study on the script concordance test. Med Educ 2001;35:430-6.*
10. *Meterissian S, Zabolotny B, Gagnon R, Charlin B. Is the script concordance test a valid instrument for assessment of intraoperative decision-making skills? Am J Surg 2007;1:248-51.*
11. *Sibert L, Darmoni SJ, Dahamna B, Weber J, Charlin B. Online clinical reasoning assessment with the Script Concordance test: a feasibility study. BMC Med Inform Decis Mak 2005;20:5-18.*
12. *Sibert L, Darmoni SJ, Dahamna B, Hellot MF, Weber J, Charlin B. On line clinical reasoning assessment with Script Concordance test in urology: results of a French pilot study. BMC Med Educ 2006;28:6:45.*
13. *Caire F, Sol JC, Charlin B, Isidori P, Moreau JJ. Le TCS comme outil d'évaluation formative des internes en neurochirurgie : implantation du test sur internet à l'échelle nationale. Pédagogie Médicale 2004;5:87-94.*
14. *Caire F, Sol JC, Moreau JJ, Isidori P, Charlin B. Auto-évaluation des internes en neurochirurgie par tests de concordance de script : processus d'élaboration des tests. Neurochirurgie 2004;50:66-72.*

Manuscrit reçu le 21 mars 2008 ; commentaires éditoriaux formulés aux auteurs le 15 juillet 2008 ; accepté pour publication le 18 juillet 2008.