

PROJET de Centre d'Apprentissage Médical sur Simulateur de l'Ouest (CAMSO)

[vu sur le site](#)

http://www.medecine.univ-nantes.fr/19371525/0/fiche___pagelibre/&RH=

Introduction :

La Pédagogie Médicale est devenue de plus en plus pragmatique et recentrée sur les pratiques effectives des médecins. Comment imaginer un médecin qui n'aurait appris que théoriquement et virtuellement des techniques de réanimation, d'infiltration, de ponction lombaire ou de touchers pelviens ? Peut-on se lancer dans une pratique médicale seulement après l'avoir visualisée dans sa pratique par un médecin senior ? Mais cet indispensable apprentissage personnel de la pratique pose un certain nombre de problèmes éthiques. Certes, l'encadrement est important, et même indispensable, les premières fois. Mais le patient est-il averti du médecin novice dans sa pratique ? L'accepte-t-il ? Y a-t-il perte de chance pour le patient ? Des complications ou des échecs sont-ils possibles ? L'encadrement est-il suffisant pour permettre individuellement à tout un chacun d'acquérir une bonne pratique des gestes de base ? Certaines méthodes actuelles d'apprentissage pratique de certains gestes sont-elles vraiment éthiques, comme pour les touchers pelviens ?

Dans le but d'obtenir des éléments de réponse à ces questions, une enquête est menée auprès des étudiants en 3^{ème} cycle et des médecins, et en parallèle auprès des patients. Nous avons choisi 3 domaines (Médecine Générale, Rhumatologie, Anesthésie-Réanimation), 3 gestes techniques (ponction lombaire / toucher rectal / toucher vaginal pour le médecin futur généraliste ; ponction du genou, infiltration d'épaule, infiltration épidurale pour le futur Rhumatologue ; intubation, pose de cathéter central, anesthésie épidurale pour le futur anesthésiste-réanimateur), et 1 conduite à tenir en urgence commune aux 3 spécialités (choc anaphylactique). Quand apprendre, comment pratiquer, quels types de problèmes rencontrés, quelles complications pour le patient, quels problèmes d'éthique avez-vous rencontrés lors de l'apprentissage de ces techniques ou situation ?

En parallèle, un questionnaire va être donné à des patients hospitalisés au CHU de Nantes, et ayant accepté (ou non) d'avoir été examiné ou d'avoir bénéficié d'une de ces techniques.

Les résultats de cette enquête devraient nous permettre une réflexion approfondie sur nos pratiques d'apprentissage de ces techniques médicales. Ne faut-il pas aller dans le sens de quelques centres dans le monde, et exploiter les nouvelles possibilités de la technologie, pour envisager un pré-apprentissage sur mannequins, entre la théorie et la pratique réelle. Ne devons-nous pas suivre l'exemple des pilotes d'avion, qui utilisent systématiquement des simulateurs très sophistiqués avant de prendre le moindre risque dans la responsabilité du pilotage ?

Les avantages de cet apprentissage sur simulateurs sont multiples :

- aucun risque pour le patient !
- prise de responsabilité personnelle dans les premières pratiques réelles avec beaucoup plus d'assise (pas de problème d'éthique par rapport au novice dans sa pratique réelle)
- toutes les situations peuvent être envisagées et simulées (combien de patientes différentes pour acquérir toutes les situations rencontrées lors d'un toucher vaginal ...)
- l'apprentissage peut être répété autant de fois que nécessaire pour être acquis (même remarque que ci-dessus)
- la pratique sur mannequin peut être pleinement interactive avec l'enseignant – encadrant (il est souvent « muselé » devant le patient pour discuter de tout ce qui est délicat (et souvent important), type tumeur, psychisme, complication du geste ou malfaçon)

- l'enregistrement sur simulateur permet de revoir point par point la pratique de la technique avec l'étudiant (grâce à des supports audio-vidéo intégrés)
- des scénarios peuvent être construits pour envisager diverses situations cliniques (grâce au support informatique, avec programmation d'un choc, d'un trouble du rythme ...).

Les données de la littérature sont encore pauvres, sauf pour l'anesthésie-réanimation, avec des mannequins très sophistiqués, simulant nombre de situations cliniques d'urgence, avec un réalisme étonnant. Les silicones complexes permettent d'être repiqués de très nombreuses fois, et les articulations du genou, de l'épaule, du coude, du poignet et de la main, sont disponibles. Pour les gestes techniques au niveau du rachis (ponction lombaire, épidurale, articulaire, périoradriculaire ...), des mannequins reproduisent les abords du rachis avec toutes les structures anatomiques, et même le LCR. Outre les éléments anatomiques, des capteurs indiquent le bon positionnement ou non de l'aiguille, la présence de liquide, l'atteinte éventuelle de structures sensibles. Enfin, des reproductions de bassin permettent à l'étudiant de s'entraîner de manière réaliste aux touchers pelviens, avec des modèles simulant la normalité du col utérin ou de la prostate, mais également des exemples pathologiques type adénome, cancer, fibrome ou kyste de l'ovaire. Ces 3 chapitres sont développés pour envisager la création d'un véritable Centre d'Apprentissage Médical sur Simulateur.

CHOIX DES THEMES

1- Anesthésie-Réanimation

De multiples utilisations ont été suggérées et ont fait l'objet de publications dans la littérature internationale.

Apprentissage et performances cliniques.

Nul ne peut ignorer l'importance prise par les techniques de réanimation, avec toute l'implication pédagogique d'apprentissage que cela implique. Les simulateurs ont été expérimentés depuis moins d'une dizaine d'année.

Dès 1994, Chopra observe sur le simulateur de Leiden avec le modèle de choc anaphylactique que l'entraînement sur simulateur améliore la prise en charge des situations critiques per-anesthésiques (1). L'analyse du comportement humain face à une situation critique optimise la réaction des équipes devant un événement exceptionnel (2). L'observation de la mise en oeuvre du traitement de l'hyperthermie maligne per-anesthésique par du personnel entraîné autorise la détection des erreurs et omissions (3). Les performances sont accrues par l'apprentissage des procédures de réanimation avancée versus l'utilisation classique d'un manuel (4). Le temps nécessaire à la réalisation d'une intubation fibroscopique chez l'enfant par des résidents ne possédant aucune expérience fibroscopique est raccourcie par l'entraînement préalable sur simulateur (5). L'intérêt de la simulation pour l'introduction dans les pratiques quotidiennes d'une nouvelle molécule est souligné dans le programme de développement du rémifentanyl aux USA : 836 médecins de 58 villes sont entraînés sur simulateur à son utilisation (6). La simulation permet l'analyse des erreurs au décours de l'apprentissage de l'utilisation d'un nouveau système d'administration des médicaments (7). L'analyse des check-lists conduit à la détection des lacunes et améliore le respect des procédures (8). Il est également possible d'évaluer la pertinence de nouveaux moyens de monitoring pour le diagnostic d'effets adverses (9). Le DIU d'organisation/qualité et gestion du risque en anesthésie (Pr. Marty, Hôpital Beaujon) comporte une séance de 7 heures de simulation. Les étudiants vétérinaires y trouvent l'opportunité de découvrir l'anesthésie humaine (10).

Evaluation.

Une des utilisations possibles est l'évaluation des compétences à l'issue de validations de formations initiales ou continues. L'utilisation des simulateurs à des fins d'examen des étudiants est encore très limitée et peu ainsi faire l'objet de recherche innovante (11). Treize études ont eu pour objet entre 1980 et 2000, la validation de simulateurs d'anesthésie en tant qu'outil d'évaluation (12,13). Les performances d'étudiants novices en anesthésie en tout début de cursus ont récemment été suivies pendant 12 semaines (14). Une bonne concordance entre différents examinateurs a été mise en évidence au cours de l'évaluation d'étudiants en anesthésie (15) avec une faible variabilité inter-observateurs (16). Les scores obtenus par des résidents

sur deux types de simulateur (METI et MedSim) sont comparables. Le simulateur METI est proposé pour détecter les domaines et les aptitudes au recyclage chez les professionnels de l'anesthésie (17). Cette utilisation nécessite le développement et la validation de score (18,19). Cependant, la méthodologie s'avère encore insuffisante (20,21) dans le cadre de certification. Cette lacune ouvre un champ très vaste encore vierge de recherche pédagogique dans le domaine de l'évaluation.

Matériel

METI (Medical Education Technologies, Sarasota, USA) - Annexe 2 www.meti.com

Trois mannequins sont disponibles. La version « lourde » est très sophistiquée avec une expiration réelle de CO₂ et permet la simulation de multiples événements d'anesthésie et de réanimation. Un enfant a également été mis au point mais correspond plutôt à un enfant scolarisé qu'à un nourrisson. La dernière version «Emergency Care Simulator » (ECS) est transportable. Les scénarios sont centrés les urgences vitales (infarctus, angor instable avec arrêt circulatoire, état de mal asthmatique, asthme avec pneumothorax, rupture splénique avec pneumothorax, hématome sous-dural / coma, pneumopathie / choc septique, exposition aux organophosphorés). Le mannequin offre également de multiples possibilités de simulation en anesthésie et en réanimation dans la mesure où il intègre des modèles physiologiques.

SimMan (MedSim USA Inc, FortLauderdale)

L'instructeur peut modifier en temps réel le comportement du mannequin **SimMan** de chez Laerdal. Son coût est de 30 000 euros (HT), plus les accessoires (Annexe 3). La Société Laerdal l'a fait venir à Nantes, dans le service d'anesthésie de l'Hôtel Dieu, il y a

environ 2 ans. Il offre de multiples options mais ses possibilités de simulation per-anesthésiques sont nettement inférieures à celles des simulateurs METI.

Centres de simulation dans le monde

Les simulateurs d'anesthésie sont répertoriés sur deux sites www.anes.rochester.edu/simulate/simusers.htm et www.bristol.ac.uk/Dpts/BMSC/centres.htm. En 2002, une enquête mondiale a répertorié 158 simulateurs (22) ; 95 % des centres utilise les systèmes METI ou MedSim. Quatre vingt un pour cent des centres possèdent un personnel spécifiquement dédié à cette activité.

En France, trois centres se sont lancés dans l'aventure de la simulation en anesthésie.

Centre Dräger d'Anthony. Il s'agit d'un simulateur METI, mis au point à l'université de Floride à Gainesville et installé depuis 1996, dans une salle du centre Dräger. Dräger est le distributeur exclusif sur la France des produits METI. Un partenariat avec Glaxo-Wellcome a abouti à un programme de simulation comportant l'utilisation du Rémifentanyl et la gestion de situations critiques per-anesthésiques. Des médecins-anesthésistes diplômés étaient confrontés par groupe de 3 à 4, à plusieurs scénarios sur une période de 7 heures (participation de C. Lejus pour la mise au point des scénarios et 12 journées de formation comme instructeur). Ce modèle très sophistiqué est doté d'une reconnaissance des médicaments injectés par un code-barre.

Un projet de partenariat est en cours avec Abbott, qui souhaite acquérir une version légère transportable. Abbott a développé au travers de la France un programme de formation à l'induction par inhalation chez l'adulte avec la mise en place de CFAI (centre de formation à l'anesthésie par inhalation). Le CFAI nantais (Dr Didier Péan, Véronique Bazin, Modesto Fernandez, Corinne Lejus) a été le 3^e centre à fonctionner. Didier Péan, responsable du CFA nantais et du groupe intubation difficile a été sollicité par Abbott pour la participation à l'intégration du simulateur dans le programme de formation et devrait prochainement se rendre à Anthony pour explorer les possibilités de cette nouvelle version, notamment pour l'apprentissage de la gestion des difficultés d'intubation. Ce simulateur léger aurait l'avantage de pouvoir être plus facilement transportable tout en conservant la majorité des possibilités de la version précédente. L'expiration réelle de CO₂ est remplacée par une simulation.

SIMED. Simulateur médical de la Faculté de Médecine de l'université de Lille 2. 1 place de Verdun 59045 Lille cedex. 03 20 62 69 95, équipé d'un modèle lourd METI. Annexe 4. Inauguration en mars 2003. Invitation de Corinne Lejus par le Professeur Scherperel, Chef de Service.

Reims. Laboratoire de Simulation en anesthésie-réanimation (Pr Alain Léon). Modèle Laerdal. Didier Péan est également invité à aller le visiter. Jean-Marc Malinovsky, ancien nantais, est PU-PH dans ce service depuis 1er septembre.

Matériel déjà disponible à Nantes

En anesthésie

Une tête d'intubation difficile permettant l'apprentissage des techniques alternatives à l'intubation endotrachéale et la ponction de la membrane crico-thyroïdienne (formation initiale des internes DES en anesthésie-réanimation et formation continue des Praticiens Hospitaliers et médecins libéraux).

Trois mannequins d'adulte, un enfant et un nouveau-né permettent la ventilation à l'aide d'un masque facial et le massage cardiaque externe (TP de secourisme P.C.E.M. 2).

SAMU

Six têtes d'intubation pédiatriques (utilisées par le service d'anesthésie pour un atelier « d'airway pédiatrique »).

Réanimation pédiatrique.

Un mannequin nouveau-né pouvant être ventilé et intubé avec un site de perfusion intra-osseuse.

Matériel pouvant être envisagé

Le modèle ECS de chez METI semble être le plus adapté. Bien qu'il soit portable, pour une plus longue durée de vie, l'installation dans une salle simulant l'environnement du bloc opératoire est préférable. Un système vidéo doit permettre la retransmission dans une seconde salle permettant l'analyse de la simulation en cours.

2- Rhumatologie

Apprentissage et performances cliniques.

La Rhumatologie fait l'objet de nombreux gestes interventionnels. Depuis la notion d'infiltrations, réalisées le plus souvent « loco dolenti » et à l'aveugle, la technique a beaucoup évolué. Le souci de précision du geste, associé de manière claire à une efficacité améliorée, a bénéficié de l'utilisation de technique radioscopiques, scannographiques, ou maintenant échographique, pour guider le geste. Ainsi des techniques nouvelles ont vu le jour, comme l'infiltration des sacro-iliaques, mise au point à Nantes, la ponction fragmentation-lavage de calcifications d'épaule, validée à Nantes. Un DIU a été institué dans la région Ouest, de Rhumatologie Interventionnelle. Le projet d'établissement du CHU de Nantes comprend un plateau technique de Rhumatologie Interventionnelle.

Le développement de ces techniques, avec la demande croissante associée à leur efficacité reconnue, nécessite un apprentissage pour les futurs rhumatologues, mais aussi pour les futurs médecins généralistes pour certains gestes de base. En effet, il s'agit de tâches complexes, qui demandent un niveau d'habileté et de précision élevé, sous peine de complications sérieuses pour le patient au pire, ou d'inefficacité d'un geste invasif.

La technologie des silicones a permis de mettre au point des composés que l'on peut repiquer à volonté avec des aiguilles, voire même réparer comme une « chambre à air ». Les premiers modèles sont apparus depuis quelques années seulement, au niveau du genou (23). L'articulation synthétique, avec la rotule, est recouverte de silicones, et des capteurs signalent le bon positionnement ou non de l'aiguille en intra-articulaire.

Depuis, d'autres articulations périphériques ont été développées sur le même modèle, de même qu'un rachis lombaire, permettant un apprentissage aussi bien de ponctions lombaires que d'infiltrations ou d'anesthésies péridurales (24, 25). La résistance même des tissus traversés est simulée. Le contact osseux et les passages interosseux sont reproduits. Du liquide peut être ponctionné, simulant le LCR et la pression (26).

Evaluation.

Il n'y a que très peu de publications ayant validé l'intérêt de ces modèles de mannequin pour l'apprentissage des étudiants novices. La satisfaction des étudiants (90%) est excellent, comme celle des médecins encadrant

l'apprentissage. Il n'y a encore aucune étude ayant utilisé ces mannequins à des fins d'évaluation objective de l'apprentissage de ces techniques de ponction et d'infiltration, mais on peut maintenant clairement les envisager, alors qu'auparavant, cela était impossible en pratique clinique avec des patients.

Matériel

Il n'y a encore que peu de modèles disponibles. Toutefois, on peut trouver chez les grands revendeurs de matériel médical un certain nombre de modèles tout à fait intéressants.

Le genou, avec rotule et articulation fémoro-tibiale, simulant une cavité articulaire que l'on peut remplir de liquide, et avec un système audio dès qu'une structure est touchée avec l'aiguille, peut être trouvé par exemple au « Clinical skill lab » (University of Wichita). L'épaule, le poignet et la main, le coude, sont reproduits de la même manière, et disponible au même endroit ou à « house of Hermes » ou « Buyama ». Chaque articulation est vendue à un tarif d'environ de 1800 à 2200 euros.

Le simulateur de rachis, comprenant le rachis lombaire, le sacrum et le coccyx, permet l'apprentissage des anesthésies péridurales ou des infiltrations péridurales ou périradiculaires, de la ponction lombaire, des blocs sympathiques sacrés ou lombaire de la queue de cheval, des infiltrations sacro-coccygiennes. La résistance anatomique des structures rachidiennes est bien reproduite, et la structure siliconée simulant la peau peut être réparée. Différentes positions peuvent être envisagées. Le LCR peut être ponctionné. Son coût est d'environ 1500 à 2000 euros

Centres de simulation dans le monde

Quelques centres regroupant un certain nombre de modèles de mannequins dans une structure commune à des visées pédagogiques ont déjà été mises en place de part le monde. Ainsi, aux Etats-Unis (facultés de Médecine du Minnesota, du Kansas, de l'Arkansas), en Suède, en Nouvelle-Zélande (Clinical Skills unit Christchurch school of medicine and health science).

En fait, nous n'avons accès qu'aux centres structurés ayant fait des publications ou ayant un site internet. Le fait même que ces mannequins soient en vente dans les grands magasins internationaux de matériel médicaux témoigne de leur grande diffusion. L'intérêt d'une structure regroupant ensemble tous ces mannequins intéressants diverses spécialités est justifié par une approche pédagogique commune, et un besoin d'évaluation et de validation de toutes ces techniques à notre disposition.

Matériel déjà disponible à Nantes

Il n'y en a aucun.

Public cible

Troisième cycle :

DES de Rhumatologie (ponction-infiltration genou / épaule / poignet / doigt / coude ; infiltration canal carpien ; infiltration épidurale)

Médecine Générale (infiltration canal carpien épaule ; ponction lombaire)

Formation continue

Rhumatologues de ville (ponction-infiltration genou / épaule / poignet / doigt / coude ; infiltration canal carpien ; infiltration épidurale / hiatus sacro-coccygien / trou sacré)

Médecins généralistes (forte demande : canal carpien, épaule)

Etudiants hospitaliers du D.C.E.M.

Initiation aux gestes de base (genou, épaule, poignet)

Enseignement : divers

DIU de Rhumatologie interventionnelle (avec en plus infiltration périradiculaire ; infiltration sacro-iliaque ; ponction-fragmentation-lavage de calcification d'épaule ; synoviorthèses à l'acide osmique ...)

3- Touchers pelviens

Apprentissage et performances cliniques.

L'apprentissage des touchers pelviens est soit plus ou moins bien apprise pendant les études médicales, soit pose des problèmes d'éthique quant à ses modalités d'apprentissage. Il est difficile de former des cohortes de jeunes étudiants à un geste d'approche délicate vis à vis des patients et nécessitant une répétition de l'apprentissage pour de multiples cas de figure. Des modèles virtuels permettent d'améliorer les connaissances théoriques (27). Mais seule une pratique peut être associée à une performance diagnostique de ces touchers pelviens. Les modèles et mannequins existent, reproduisant un pelvis, et avec un examen de toucher normal ou reproduisant un certain nombre de situations pathologiques de manière. Ils doivent faire l'objet d'évaluations pédagogiques pour en confirmer l'intérêt, tant d'un point de vue pratique qu'éthique.

Evaluation.

Il n'y a pas de publications ayant validé l'intérêt de ces modèles de mannequin pour l'apprentissage des étudiants.

Matériel

Il n'y a là encore que peu de modèles disponibles, mais un certain choix. Toutefois, on peut trouver chez les grands revendeurs de matériel médical un certain nombre de modèles tout à fait intéressants, avec divers stades prostatiques palpables, ou divers aspects du col utérin pathologiques. Leur coût est d'environ 1400 euros.

Centres de simulation dans le monde

Il est difficile de faire un état des lieux, mais à l'évidence, les centres déjà organisés pour l'utilisation de mannequins dans l'apprentissage des étudiants utilisent déjà ces pelvis artificiels.

Matériel déjà disponible à Nantes

Il n'y en a aucun.

Public cible

Troisième cycle :

- DES de Gynécologie
- DES d'urologie et de néphrologie
- Médecine Générale

Formation continue

- Médecins généralistes

Etudiants hospitaliers du D.C.E.M.

- Initiation aux touchers pelviens

Enseignement autre

- Ecole de sage-femmes

4- Divers autres mannequins potentiellement intéressant

Parmi l'existant, et rentrant dans le cadre de cette démarche d'apprentissage sur mannequin, on peut noter comme potentiellement intéressant (liste non exhaustive) :

Infirmières et étudiants de PCEM2 : Bras permettant l'apprentissage des injections intra-veineuses (400 euros) ou intra-musculaires (700 euros) ou intra-dermique (300 euros), de sondages urétraux (masculin et féminin, 850 euros), de pose de sonde digestive (250 euros)

Etudiants de DCEM et TCEM : pose de catheter central (475 euros), bras et jambe permettant l'apprentissage de sutures (219 et 275 euros) ; kit d'apprentissage de l'examen du sein (avec divers situations pathologiques (1100 euros)

DES : examen endoscopique des bronches, gastro-duodénale, colique, uréthro-vésical, laparoscopique ; simulation échographique abdominale ; examen cardiaque dont ECG (mais inclus dans mannequin d'anesthésie) ; examen ORL ; strabisme ; naissance –accouchement - épisiotomie – monitoring ...

RECHERCHE

Ces outils s'inscrivant dans une dynamique pédagogique incontournable à terme, entre l'apprentissage théorique et la pratique réelle, le rôle d'une faculté est de mettre en œuvre un certain nombre de projets de recherche pédagogique pour les évaluer, les valider, les perfectionner.

Les différentes orientations de cette recherche pédagogiques pourront être :

- Analyse comportementale individuelle et de groupe devant une situation critique complexe.
- Recherche pédagogique pour la validation du simulateur comme outil de certification.
- Etude des conséquences de l'entraînement sur simulateur sur les pratiques cliniques (délais à reconnaître un événement, à le traiter, pertinence du traitement et conséquences pour le patient).
- Evaluation de la faisabilité et entraînement lors de ta mise en route de protocole de recherche clinique.
- Mise au point et validation d'algorithme de traitement.
- Analyse des facteurs humains dans la gestion du risque (fatigue, manque de sommeil, psychodysleptiques, etc....).

ORGANISATION

Plusieurs modes de fonctionnement peuvent être envisager.

Rejetons un mode de fonctionnement individuel et non structuré, basé sur l'intérêt d'un enseignant ou d'une spécialité pour tel ou tel outil, pour tel ou tel groupe d'étudiants.

Nous l'avons vu, l'utilisation de ces outils est parfois complexe, elle peut s'adresser à de multiples groupes d'étudiants, des infirmières aux médecins installés, et à divers stades de leur apprentissage, des premières années à la FMC. Toutefois, dans un premier temps, il faut peut-être centrer la démarche pédagogique sur des personnes cibles, comme par exemple le troisième cycle. Les DES d'anesthésie – réanimation et de Rhumatologie, Le DIU de Rhumatologie interventionnelle, le troisième cycle de médecine générale, pourraient être les étudiants – cibles dans un premier temps.

De plus, leur coût justifie une utilisation la plus large possible, avec une disponibilité facilitée, une organisation de la gestion de leur utilisation. Aussi, une centralisation de ces moyens semble indispensable. Leur aspect pédagogique en étant leur pierre angulaire et leur point commun, les départements de développement pédagogique et de FMC semblent les plus désignés pour assurer une telle organisation. Reste le problème de coût, important pour un seul centre facultaire, même sans investir dans toutes les directions à la fois dans un premier temps. D'autres ont abouti à une telle structure, mais avec peut-être plus de moyens disponibles. Une approche inter-régionale pourrait être la solution. L'accès à ce centre d'apprentissage médicale sur simulateur pourrait être centralisé (Nantes), avec accès facile pour les autres centres du grand Ouest (Rennes, Angers, Orléans-Tours, Poitiers, Brest), avec un budget partagé qui deviendrait abordable pour tous individuellement, avec de plus une bonne rentabilisation du matériel utilisé. Cibler les étudiants de troisième cycle, avec une organisation des cycles de formation déjà inter-régionale, irait bien dans ce sens d'un centre inter-régional du grand ouest.

Au delà de la gestion de son organisation et de sa mise à disposition large (centre inter-facultaires et divers spécialités et niveaux de formation), les moyens nécessaires consistent en des locaux adaptés et en une personne dédiée à son fonctionnement technique. Ces coûts doivent être pris en compte d'emblée pour une bonne marche de l'organisation de ce centre.

En résumé :

- utilisation multidisciplinaire et inter-universitaire (grand ouest)
- étudiants cibles du 3^{ème} cycle dans un premier temps
- fonctionnement sur le principe d'une utilisation à temps plein.
- localisation centralisée à Nantes pour les locaux et une personne affectée à la gestion technique du centre
- comité « technique » responsable de la gestion du simulateur (planning, maintenance, programmation des scénarios, environnement, maintenance, formation des instructeurs), comprenant un responsable de chaque département de FMC de chaque faculté et 1 représentant du conseil de faculté nommé par le doyen. Un rapport annuel sera remis à chaque Doyen.
- comité « programme » responsable du développement des applications et de la recherche, comprenant les enseignants volontaires pour dynamiser le fonctionnement du centre, et notamment ses projets de recherche.

FINANCEMENT

Coût de l'investissement initial

Le coût du matériel, dans cette version d'investissement initial dans les 3 pôles d'intérêt développés plus haut (anesthésie-réanimation, rhumatologie, médecine générale), serait :

- | | |
|--|--------------|
| - mannequin de réanimation : | 50 000 euros |
| - mannequin du rachis : | 2 000 euros |
| - mannequin du genou : | 2 000 euros |
| - mannequin de l'épaule : | 2 000 euros |
| - mannequin du poignet et de la main : | 2 000 euros |
| - mannequin du coude : | 2 000 euros |
| - mannequins pelviens x 2 : | 3 000 euros |
| - matériel vidéo d'enregistrement : | 9 000 euros |

Total : 72 000 euros

Une prise en charge répartie entre les 6 centres facultaires réduirait ce coût de manière plus qu'acceptable, à environ 12 000 euros par faculté.

Locaux

Compte tenu de la centralisation du centre à Nantes, une salle pourrait être rendue disponible à la faculté de Nantes.

On peut estimer qu'une surface d'environ 60 m² pourrait être nécessaire, pour pouvoir accueillir en même temps une douzaine d'étudiants et l'ensemble du matériel. La possibilité de pouvoir la diviser en 2 par une cloison amovible permettrait d'en favoriser la disponibilité (avec le mannequin d'anesthésie – réanimation d'un côté).

Personnel technique

Comme dans les autres centres de ce type, compte-tenu de la complexité de l'organisation, de la maintenance, des aspects techniques tels les fonctionnements électroniques des mannequins et les enregistrements audio-vidéo, une personne dédiée au fonctionnement de ce centre semble indispensable (type ATOS).

Le coût annuel, d'environ 30 000 euros, peut être envisagé.

La prise en charge de ce salaire est à définir, en demandant par exemple l'aide des Conseils Régionaux (Pays de Loire et Bretagne) et de l'Université de Nantes, qui ne manqueraient pas d'être intéressés par un tel projet inter-régional.

Maintenance

On peut estimer à environ 20% du coût initial de l'investissement matériel le coût de la maintenance et du remplacement des machines, et à environ 20% le coût de l'acquisition de nouveaux modules, soit environ 30 000 euros, à diviser en 6, soit 5 000 euros par faculté et par an.

L'investissement initial par an et par faculté serait d'environ 12 000 euros, et le coût ultérieur d'entretien annuel d'environ 5 000 euros.

Restent les locaux, à trouver dans le cadre des moyens de la faculté de Médecine de Nantes, et le personnel indispensable au bon fonctionnement d'un tel centre, dont la prise en charge pourrait relever d'aides extérieures.

Location du matériel et de la salle

La faculté aura la possibilité de louer les services de ce centre à divers organismes de formation qui seront potentiellement intéressés : école d'infirmière, école de sage-femmes, école d'infirmières aide-opérateur, école d'aide-anesthésiste, école dentaire, organismes de FMC de médecins ...

CALENDRIER

L'année suivante pourrait être consacrée à la mise en place de tous les aspects techniques, financiers et organisationnels de la structure, pour une ouverture effective à la rentrée 2004.

CONCLUSIONS

La création d'un Centre d'Apprentissage Médical sur Simulateur est un challenge qui doit être pris avec toute la mesure de ses objectifs ambitieux : améliorer la formation pratique des futurs médecins, qui est souvent insuffisante, résoudre les problèmes d'éthique posés par l'apprentissage de ces pratiques par des étudiants novices chez des patients pas toujours avertis et consentants, pouvoir considérer une approche technique sous tous les angles de sa complexité et de sa diversité pratique.

Le matériel technique existant est déjà suffisamment élaboré, bénéficiant des nouveaux matériaux siliconés (notamment que l'on peut repiquer à volonté) et du support informatique permettant l'analyse d'une situation ou d'un positionnement. La littérature est abondante sur les mannequins d'anesthésie – réanimation, très réalistes. Lille et Reims en ont déjà fait l'acquisition. Des scénarios peuvent même être simulés, préparés à l'avance. L'apprentissage peut être enregistré et réanalysé avec l'ensemble des étudiants. Des perspectives d'évaluation des pratiques pourront également remplacer des évaluations qui ne sont actuellement que théoriques pour des gestes techniques.

Les conditions sont réunies pour envisager la création d'un tel centre au sein des facultés de médecine, associé aux départements de développement pédagogique et de formation médicale continue. Compte-tenu des coûts, et pour une utilisation optimale à plein temps, une collaboration inter-régionale des différentes facultés du grand ouest pourrait être envisagée. Compte-tenu de son caractère inter-régional, une contribution des conseils régionaux des pays de Loire et de Bretagne peut être envisagée.

Le projet sera supporté par toute l'approche pédagogique très riche déjà développée de longue date dans le grand ouest, avec notamment la collaboration dans le cadre d'un diplôme inter-universitaire de Pédagogie Médicale. Cette dynamique sera prolongée par des projets pédagogiques toujours novateurs dans ce domaine de l'apprentissage virtuel sur mannequins, toujours dans le même but d'améliorer la formation et la compétence de nos futurs médecins.

BIBLIOGRAPHIE

1. Chopra V, Engbers FH, Geerts MJ, Filet WR, Bovill JG, Spierdijk J. The Leiden anaesthesia simulator. *Br J Anaesth.* 1994 ; 73 : 287-92.
2. Jacobsen J, Lindekaer AL, Ostergaard HT, Nielsen K, Ostergaard D, Laub M, Jensen PF, Johannessen N. Management of anaphylactic shock evaluated using a full-scale anaesthesia simulator. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2001; 45 : 315-9.
3. Gardi T, Christensen UC, Jacobsen J, Jensen PF, Ording H. How do anaesthesiologists treat malignant hyperthermia in a full-scale anaesthesia simulator? *Acta Anaesthesiol Scand.* 2001 ; 45 : 1032-5.
4. Schwid HA, Rooke GA, Ross BK, Sivarajan M. Use of a computerized advanced cardiac life support simulator improves retention of advanced cardiac life support guidelines better than a textbook review. *Crit Care Med* 1999 ; 27 : 821-4.
5. Rowe R, Cohen RA- An evaluation of a virtual reality airway simulator. *Anesth Analg* 2002 ; 95 : 62-6
6. Farnsworth ST, Egan TD, Johnson SE, Westenskow D. Teaching sedation and analgesia with simulation. *J Clin Monit Comput* 2000 ; 16 : 273-85.
7. Merry AF, Webster CS, Weller J, Henderson S, Robinson B. Evaluation in an anaesthetic simulator of a prototype of a new drug administration system designed to reduce error. *Anaesthesia* 2002 ; 57 : 256-63.
8. Armstrong-Brown A, Devitt JH, Kurrek M, Cohen M. Inadequate preanesthesia equipment checks in a simulator. *Can J Anaesth* 2000 ; 47 : 974-9.
9. Lamptang S, Good ML, Westhorpe R, Hardcastle J, Carovano RG. Logistics of conducting a large number of individual sessions with a full-scale patient simulator at a scientific meeting. *J Clin Monit* 1997 ; 13 : 399-407.

10. Modell JH, Cantwell S, Hardcastle J, Robertson S, Pablo L. Using the human patient simulator to educate students of veterinary medicine. *J Vet Med Educ* 2002 ;29 : 111-6.
11. Morgan PJ, Cleave-Hogg D, Guest CB. A comparison of global ratings and checklist scores from an undergraduate assessment using an anesthesia simulator. *Acad Med.* 2001 ; 76 : 1053-5.
12. Byrne AJ, Greaves JD. Assessment instruments used during anaesthetic simulation: review of published studies. *Br J Anaesth.* 2001 ; 86 : 445-50.
13. Devitt JH, Kurrek MM, Cohen MM, Cleave-Hogg D. The validity of performance assessments using simulation. *Anesthesiology.* 2001 ; 95 : 36-42.
14. Forrest FC, Taylor MA, Postlethwaite K, Aspinall R. Use of a high-fidelity simulator to develop testing of the technical performance of novice anaesthetists. *Br J Anaesth.* 2002 ; 88 : 338-44.
15. Morgan PJ, Cleave-Hogg D. Evaluation of medical students' performance using the anaesthesia simulator. *Med Educ* 2000 ; 34 : 42-5.
16. Devitt JH, Kurrek MM, Cohen MM, Fish K, Fish P, Murphy PM, Szalai JP. Testing the raters: inter-rater reliability of standardized anaesthesia simulator performance. *Can J Anaesth* 1997 ; 44 : 924-8.
17. Rosenblatt MA, Abrams KJ; New York State Society of Anesthesiologists, Inc; Committee on Continuing Medical Education and Remediation; Remediation SubCommittee. The use of a human patient simulator in the evaluation of and development of a remedial prescription for an anesthesiologist with lapsed medical skills. *Anesth Analg* 2002 ; 94 :149-53.
18. Glavin RJ, Maran NJ. Development and use of scoring systems for assessment of clinical competence. *Br J Anaesth* 2002 ; 88 : 329-30.
19. Weller JM, Bloch M, Young S, Maze M, Oyesola S, Wyner J, Dob D, Haire K, Durbridge J, Walker T, Newble D. Evaluation of high fidelity patient simulator in assessment of performance of anaesthetists. *Br J Anaesth* 2003; 90: 43-7.
20. Byrne AJ, Jones JG. Inaccurate reporting of simulated critical anaesthetic incidents. *Br J Anaesth* 1997 ; 78 : 637-41.
21. Helmreich RL, Davies JM. Anaesthetic simulation and lessons to be learned from aviation. *Can J Anaesth.* 1997 ; 44 : 907-12.
22. Morgan PJ, Cleave-Hogg D. Comparison between medical students' experience, confidence and competence. *Med Educ* 2002 ; 36 : 534-9.
23. Waikakul S, Vanadurongwan B, Chumtup W, Assawamongkolkul A, Chotichit A, Rojanawanich V. A knee model of arthrocentesis. *J Med Assoc Thai* 2003 ; 86 : 282-283.
24. Dang T, Annaswamy TM, Srinivasan MA. Development and evaluation of an epidural injection simulator with force feedback for medical training. *Stud Health Technol Inform* 2001 ; 81 : 97-102.
25. Stredney D, Sessana D, McDonald JS, Hiemenz L, Rosenberg LB. A virtual simulation environment for learning epidural anesthesia. *Stud Health Technol Inform* 1996 ; 29 : 164-175.
26. Enk D, Enk E. A new two-chamber model for examination and demonstration of transdural fluid leakage after spinal anesthesia. *Anaesthesist* 1995 ; 44 : 761-9.
27. Dobson HD, Pearl RK, Orsay CP, Rasmussen M, Avenhouse R, Ai ZG, Dech F, Silverstein JC, Abcarian H. *Dis Colon Rectum* 2003 ; 46 : 349-52.