

Proposition de sujet de thèse en Informatique

Titre : Conception et évaluation d'un environnement collaboratif d'apprentissage dédié à l'organisation du travail dans un système sociotechnique complexe

Laboratoire et équipes d'accueil : Institut de Recherche en Informatique de Toulouse, équipes REVA et SIERA

Directeurs de thèse : Jean-Pierre Jessel, Philippe Vidal

Co-encadrants : Catherine Pons Lelardeux, Julien Broisin

Mots-clés : e-éducation, environnement virtuel temps-réel, jeux sérieux, apprentissage collaboratif, learning analytics, organisation du travail, prise de décision

Contexte sociétal

Les problématiques de santé publique et plus particulièrement l'évolution des prises en charge des problèmes de santé dans le cadre de « parcours patient », d'exercice coordonné, de travail en équipe pluri professionnelle ou de la télémédecine, contraignent les infirmières quel que soit leur lieu d'exercice – unité de soins, ambulatoire, domicile, HAD, EHPAD, etc. – à faire évoluer leurs modalités d'organisation du travail.

En effet, d'après la projection des métiers en 2022¹ établi par la direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (DARES), l'ensemble des professions de soins et d'aide aux personnes fragiles devrait bénéficier d'une forte dynamique de l'emploi. Aides-soignants et infirmiers figureraient ainsi parmi les métiers qui gagneraient le plus d'emplois à l'horizon 2022, avec 350 000 créations nettes en dix ans, dont 103000 postes d'aides-soignants. Ainsi, le métier d'infirmier occuperait la troisième place en termes de création d'emploi en France à l'horizon 2022. En mars 2018, un rapport parlementaire² de la commission des affaires sociales portant sur la crise des EHPAD dénonçait la prise en charge insatisfaisante d'une population de plus en plus âgée, malade et dépendante, mais aussi les conditions de travail souvent difficiles, l'état d'épuisement professionnel et les problèmes de recrutement et de formation. L'organisation du travail est en tension et peut être la source de dégradations importantes des conditions d'exercice des métiers de soignants.

Aussi, d'après le schéma régional des formations sanitaires et sociales 2017-2021³, les projections à 2030 prévoient que les plus de 80 ans représenteront 7,1% de la population au

¹ [Les métiers en 2022 - Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques \(DARES\), avril 2015](#)

² [N° 769 - Rapport parlementaire FIAT-IBORRA - Commission des affaires sociales en conclusion des travaux de la mission sur les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes \(EHPAD\), mars 2018](#)

³ [Schéma régional des formations sanitaires et sociales 2017-2021, 30 juin 2017](#)

niveau national, témoignant de besoins en services de plus en plus importants auprès de cette catégorie de population.

Il importe certes que les infirmiers et les aides-soignants aient suffisamment de temps pour effectuer les activités qui s'imposent afin de répondre aux besoins des patients, mais la qualité des soins est liée de près à la maîtrise de la profession qui découle de la formation, du savoir et des compétences acquis par la suite, et du partage de l'expérience des professionnels.

L'impossibilité de confronter les étudiants même en fin de formation à la gestion de l'activité réelle nous conduit à proposer une confrontation aux réalités professionnelles dans un environnement collaboratif virtuel permettant aux étudiants en soins infirmiers et aux aides-soignants d'acquérir les compétences nécessaires pour mieux s'adapter, s'organiser et coordonner les interventions soignantes lors de leurs premières expériences professionnelles.

Contexte scientifique

L'usage des environnements numériques de formation a pris depuis plusieurs années un essor important. Depuis les simulateurs immersifs réalistes jusqu'aux learning games mêlant créativité et règles métiers, une large diversité d'outils ont été développés. Aussi, dans le domaine des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain mais aussi dans celui des environnements virtuels immersifs, des travaux de recherche s'attachent à proposer des solutions innovantes pour enrichir les formations et aider les futurs professionnels à se former dans des univers virtuels contrôlés représentant avec une certaine fidélité le contexte professionnel réel. Ainsi, ces environnements s'appuient à la fois sur des techniques de représentation de l'activité humaine dans des univers graphiques interactifs, mais aussi sur des techniques de fouille de données pour enrichir ces interactions et proposer différentes formes de travail en équipe. Depuis de nombreuses années, les recherches se sont principalement centrées sur les environnements virtuels de formation proposant des entraînements aux compétences techniques.

Dans ce contexte du numérique pour l'éducation, les travaux de l'équipe REVA se sont intéressés à la conception et modélisation d'univers virtuels immersifs temps-réel représentant un environnement sociotechnique complexe et dynamique [1]. Dans ces univers, ont été intégrés des scénarii d'apprentissage dédiés à la formation d'équipes interprofessionnelles [2]. Ces derniers visent principalement à entraîner les équipes à communiquer et prendre des décisions en fonction de leur degré de connaissance de la situation dans un contexte dynamique [3]. Les travaux ont mis en lumière des méthodes et techniques permettant de modéliser des scénarii d'apprentissage collaboratifs et non-linéaires capables de recréer de manière artificielle et totalement contrôlée des conditions d'apparition d'accidents utiles à la formation à la gestion des risques ; des modèles ont aussi été proposés pour surveiller ces activités collaboratives.

D'autre part, certains travaux de l'équipe SIERA se sont focalisés sur l'analyse des apprentissages, ou *learning analytics*, pour augmenter l'expérience utilisateur des apprenants, offrir différentes formes d'apprentissage collectif, ou faciliter certains processus d'acquisition de savoirs. Par exemple, dans le contexte de l'apprentissage de l'informatique [4], des visualisations destinées à être consultées pendant et après la réalisation de l'activité

pédagogique ont été proposées par faciliter l'autorégulation et la réflexion chez les apprenants [5]. Les techniques de fouille de données mises en œuvre ont aussi permis d'identifier certaines stratégies d'apprentissage conduisant à une meilleure acquisition des connaissances, mais aussi de positionner les apprenants dans ces stratégies lors de la réalisation de leurs tâches, et ainsi de mettre en œuvre des systèmes de tutorat intelligents guidant les apprenants dans leur apprentissage ou favorisant les interactions sociales [6].

Objectifs des travaux

L'objectif de ce travail de doctorat est de concevoir, développer et évaluer une plateforme collaborative intelligente visant à former les futurs professionnels infirmiers et aides-soignants à l'organisation et à la planification des tâches. Il s'agit en particulier de concevoir une plateforme multi-joueurs qui peuvent avoir différents rôles (i.e., infirmier, aide-soignant, médecin, etc.), et capable d'adapter les tâches à réaliser par chacun d'entre eux en fonction des actions réalisées par les autres joueurs. Ce processus d'adaptation pourra être automatisé à partir de l'analyse des traces d'interaction des joueurs avec le système, ou laissé à l'initiative du joueur à partir de visualisations individuelles et/ou collectives favorisant la prise de décisions. Le challenge principal réside dans la prise en compte du caractère fortement dynamique du contexte professionnel visé, mais aussi de l'impact de l'activité individuelle sur l'activité collective. En effet, la particularité du contexte hospitalier réside dans son incapacité à suspendre ou arrêter l'activité professionnelle des équipes pour une meilleure qualité des soins. Aussi, les contraintes et les besoins des personnels sont différents selon les jours, les patients et les différentes équipes (de jour, de nuit ou d'après-midi) qui assurent les soins 24h/24h et 7j/7j.

Deux axes de recherche devront être explorés :

- La représentation de l'activité d'une équipe dans un environnement virtuel par le biais de métaphores d'interactions dans un univers graphique interactif. L'univers interactif ayant pour principal objectif de former une équipe interprofessionnelle à la réalisation et à la planification de tâches.
- Le domaine des fouilles de données d'apprentissage afin d'identifier les comportements et les stratégies mis en œuvre de manière individuelle et collective. Les résultats devront être calculés de manière automatique et personnalisée à partir des données recueillies en temps-réel. Ils pourront être représentés sous la forme de tableaux de bord complexes ou simplifiés, et/ou de feedbacks fournis en cours ou a posteriori des sessions de formation.

Terrains d'expérimentation

Différents terrains d'expérimentation permettront d'évaluer la plateforme dans des conditions réelles de formation. Des contacts sérieux ont d'ores et déjà été noués avec des responsables des Instituts de Formation en Soins Infirmiers (IFSI) et de l'Agence Régionale de Santé (ARS) Occitanie, mais aussi avec des formateurs, afin de mettre en place des expérimentations du dispositif en situation de formation.

Références

- [1] C. P. Lelardeux *et al.*, « 3D Real-Time Collaborative Environment to Learn Teamwork and Non-technical Skills in the Operating Room », in *Interactive Collaborative Learning*, 2016, p. 143-157.
- [2] C. Pons Lelardeux, D. Panzoli, V. Lubrano, V. Minville, P. Lagarrigue, et J.-P. Jessel, « Communication system and team situation awareness in a multiplayer real-time learning environment: application to a virtual operating room », *Vis. Comput.*, vol. 33, n° 4, p. 489-515, avr. 2017.
- [3] C. P. Lelardeux, D. Panzoli, P. Lagarrigue, et J. P. Jessel, « Making Decisions in a Virtual Operating Room », in *2016 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, 2016, p. 136-142.
- [4] J. Broisin, R. Venant, et P. Vidal, « Lab4CE: a Remote Laboratory for Computer Education », *Int. J. Artif. Intell. Educ.*, vol. 27, n° 1, p. 154–180, mars 2017.
- [5] J. Broisin, R. Venant, P. Vidal, « Awareness and Reflection in Virtual and Remote Laboratories: the case of Computer Education », *International Journal of Technology Enhanced Learning*, vol. 9 N. 2/3, p. 254-276, 2017.
- [6] R. Venant, K. Sharma, P. Vidal, P. Dillenbourg, et J. Broisin, « Using Sequential Pattern Mining to Explore Learners' Behaviors and Evaluate Their Correlation with Performance in Inquiry-Based Learning », in *European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL)*, 2017, p. 286-299.