

# Environnement virtuel de simulation dans la formation en Odontologie – Présentation d’un programme de recherche et des résultats d’une étude préliminaire

Valériane Loison<sup>1</sup>, Fabrice Pirolli<sup>1</sup>, Serena Lopez<sup>2</sup>, Raphaëlle Crétin-Pirolli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Le Mans Université, CREN, F-53000 Laval, France  
prenom.nom@univ-lemans.fr

<sup>2</sup> Nantes Université, CREN, F-44000 Nantes, France  
serena.lopez@univ-nantes.fr

**Résumé.** La formation en Odontologie intègre, comme dans d’autres domaines de la santé, des environnements de simulation destinés à l’apprentissage des gestes techniques. Cet article présente les résultats préliminaires d’une étude menée au sein du programme de recherche EVAGO (Environnement Virtuel pour l’Apprentissage du Geste en Odontologie).

**Mots-clés :** Odontologie, simulation, haptique, réalité virtuelleformation

**Abstract.** The training in Dentistry integrates, as in other fields of health, simulation environments intended for learning technical gestures. This article presents the preliminary results of a survey conducted within the EVAGO research program (Virtual Environment for Learning to Gesture in Dentistry).

**Keywords:** Odontology, simulation, haptics, virtual reality, training

## 1 Introduction

Selon le Larousse, l’Odontologie concerne « l’étude des dents, de leurs maladies et du traitement de celles-ci ». La formation des chirurgiens-dentistes est dotée d’enseignements théoriques mais aussi pratiques qui permettent aux étudiants d’apprendre les gestes techniques de la dentisterie. Cette formation pratique s’appuie notamment sur l’utilisation de la simulation, qui répond au principe fondamental : « jamais la première fois sur le patient ». Le projet de recherche EVAGO (Environnement Virtuel pour l’Apprentissage du Geste en Odontologie) vise à étudier quels sont les usages de la réalité virtuelle pour l’apprentissage des gestes techniques et comprendre comment doit être développé et introduit ce nouveau type de simulateur dans la formation des étudiants en chirurgie dentaire. Il n’y a pas d’études comparables du point de vue de sa complexité et de sa transdisciplinarité. Nous présenterons dans un premier temps le programme de recherche EVAGO, ainsi que le simulateur étudié et la méthodologie de

recueil de données réalisée dans le cadre d'un premier protocole ; puis dans un second temps les résultats d'une étude quantitative préliminaire menée auprès des étudiants qui ont pu tester ce nouvel outil.

## 2 Programme de recherche EVAGO

Présentation du programme de recherche EVAGO. Quatre équipes de recherche et un partenaire industriel forment le Consortium EVAGO. Il implique des chercheurs et enseignants-chercheurs dans les domaines de l'Odontologie, de l'Informatique et des Sciences de l'Information et la Communication. Les objectifs du projet portent sur l'apport de nouvelles fonctionnalités au simulateur haptique dentaire Virteasy Dental® notamment l'évaluation automatique des gestes techniques. Au-delà de l'enrichissement sur le plan fonctionnel, la recherche doit permettre le développement de nouveaux scénarios et ressources pédagogiques afin de l'intégrer au mieux dans le cursus d'apprentissage des futurs chirurgiens-dentistes dans un cycle d'itération continue tout au long du projet. Plus largement, il s'agit d'un questionnement sur l'usage d'un environnement virtuel de simulation dans la formation en Odontologie. Basque et Doré (1998, p.5) [1] définissent un environnement comme « *le lieu qui abrite un système avec ses sous-systèmes, ce lieu pouvant être réel ou virtuel* ». Les Environnements Numériques d'Apprentissage (ENA) font l'objet de recherches visant à « *concevoir, développer et évaluer des environnements meilleurs, plus performants, plus adaptés, exploitant les dernières technologies développées* » selon Charlier (2019, p.51) [2]. Cette dimension du projet est conduite grâce à des analyses de pratiques et d'observations en contexte de formation réalisés par les différents acteurs du projet.

**Présentation du simulateur Virteasy Dental®.** Toutes les facultés de chirurgie-dentaire françaises utilisent le simulateur non numérique dit « fantôme ». Celui-ci prend la forme d'un modèle de mannequin avec un buste et une tête dans laquelle nous pouvons insérer des modèles de mâchoires. Il est utilisé pour la pratique préclinique des étudiants essentiellement en deuxième et troisième année de la formation en Odontologie. Cependant d'autres types de simulateurs voient le jour notamment équipés de la réalité virtuelle. *Virteasy Dental®* est un simulateur de chirurgie dentaire conçu par la société HRV. Il est destiné aux étudiants et à leurs enseignants pour favoriser l'apprentissage des gestes techniques de soins dentaires. Ce simulateur est un environnement composé de plusieurs dispositifs comprenant une tour d'ordinateur, de deux écrans d'affichage visuel et d'un bras haptique. Le dispositif haptique représente l'instrument rotatif du chirurgien-dentiste et, par retour de force sur la main, reproduit les sensations ressenties par le praticien au cours d'un soin dentaire. Ce simulateur propose un ensemble d'exercices avec différents niveaux de difficultés permettant aux étudiants d'être immergés dans leur future pratique et de se former aux gestes techniques.

**Présentation de la méthode de recueil de données en phase préliminaire de la recherche.** Cette étude préparatoire a concerné les étudiants de deuxième année de chirurgie dentaire de la Faculté d'Odontologie de Nantes. A ce stade de leur formation, ces étudiants n'ont jamais utilisé de simulateur conventionnel (« fantôme ») ou numérique. Ils ont été sélectionnés de façon aléatoire parmi les soixante-dix-sept étudiants de la promotion. Le premier protocole de cette recherche a permis aux étudiants de

tester quatre exercices proposés par le simulateur de réalité virtuelle. Ils ont d'abord utilisé *Virteasy Dental*® puis fantôme. Nous nous sommes intéressés aux ressentis et expériences vécues par les étudiants en utilisant ces simulateurs en se basant sur les modèles d'acceptabilité d'une technologie. Pour notre recueil de données, nous avons opté pour une approche quantitative par questionnaire auto administré. Nous avons collecté trente-huit réponses parmi les quarante étudiants inclus dans ce protocole. L'analyse des données a été réalisée selon un tri à plat. Les résultats sont présentés selon trois volets : la facilité d'utilisation du simulateur de réalité virtuelle, le ressenti des étudiants lors du passage du simulateur *Virteasy Dental*® au simulateur fantôme et les impressions générales quant à l'utilisation du simulateur de réalité virtuelle.

### 3 Résultats préliminaires

**Facilité d'utilisation du simulateur *Virteasy Dental*®.** 50% des étudiants ont trouvé facile (47,4%) ou très facile (2,6%) l'utilisation du simulateur contre 39,5 % qui l'ont trouvé ni facile ni difficile. Seulement 10,5% des étudiants ont trouvé difficile (7,9%) ou très difficile (2,6%) l'utilisation de cet environnement. Les résultats montrent donc un avis partagé mais plutôt favorable quant à la facilité qu'ont les étudiants à utiliser le simulateur de réalité virtuelle. Concernant le ressenti de la préhension du bras haptique, 52,6% des étudiants déclarent que la manipulation de l'instrument n'est ni facile ni difficile. 15,8% des étudiants expriment une difficulté importante ou très importante et 31,6% trouvent cette préhension facile ou très facile. Ces résultats montrent un avis partagé quant à la manipulation du bras haptique. Notre enquête questionne également le ressenti des étudiants vis-à-vis de la position de travail imposée par le simulateur. Ce sont 57,9% des étudiants qui déclarent avoir mis du temps à adopter une position convenable contre 39,5% qui se sont adaptés facilement. Les questions relatives à la facilité d'exécution des exercices réalisés dans le cadre de cette étude montrent qu'il n'y a pas de lien entre les exercices réalisés et la facilité d'utilisation du simulateur de réalité virtuelle. D'après les premiers résultats, nous pouvons déterminer deux profils d'étudiants avec un premier ayant une facilité d'utilisation du simulateur et un second avec une difficulté plus ou moins importante. La manipulation de l'instrument haptique et l'adoption de la position de travail imposée par le simulateur semblent être deux facteurs ergonomiques diminuant la facilité d'utilisation de *Virteasy Dental*®.

**Passage du simulateur *Virteasy Dental*® au simulateur conventionnel fantôme.** 50% des étudiants déclarent avoir eu besoin d'un temps d'adaptation contre 42,1% qui n'ont pas eu de problème particulier. Cependant, les étudiants déclarent un niveau d'aisance plutôt satisfaisant et proche entre l'utilisation du bras haptique sur *Virteasy Dental*® (médiane=6) et la turbine sur fantôme (médiane=7) en faveur de l'outil conventionnel. De plus, 50% des étudiants déclarent que les exercices réalisés sur *Virteasy Dental*® les ont aidés à faire ceux demandés sur fantôme. Là encore, dans ce deuxième volet de résultats, deux profils d'étudiants se distinguent avec un premier n'ayant pas de difficulté à passer du simulateur de réalité virtuelle au simulateur conventionnel et un second qui éprouve des difficultés. L'ergonomie est différente entre les deux simulateurs que ce soit pour la position de travail ou l'instrument qui permet de réaliser les

soins dentaires. Cela peut donc impacter leur adaptation lors de la prise en main du simulateur.

**Impressions générales à propos du simulateur Virteasy Dental®.** 55,3% déclarent trouver ce simulateur utile dans l'apprentissage du geste de fraisage. 31,6% sont moyennement d'accord et 13,1% seulement ne sont pas d'accord. Lorsque nous avons demandé aux étudiants s'ils ont aimé utiliser le simulateur de réalité virtuelle, 81,6% ont répondu favorablement. 68,4% ont même répondu qu'ils souhaiteraient utiliser à nouveau cet environnement au cours de la formation. Nous pouvons tout de même souligner que 13,2 % des étudiants qui ont aimé utiliser le simulateur n'envisagent pas de l'utiliser à nouveau dans la formation. Peut-être, pouvons-nous mettre en cause « l'effet Waouh » [3] induit par l'introduction d'une nouvelle technologie sans pour autant être suffisant pour l'intégrer dans leur formation.

## 4 Conclusion et discussion

Nos résultats montrent que les étudiants ont en majorité aimé utiliser le simulateur *Virteasy Dental®*, l'ont trouvé utile dans l'apprentissage du geste de fraisage et souhaiteraient s'en servir à nouveau au cours de leur formation. Néanmoins deux profils se distinguent en ce qui concerne la facilité d'utilisation de l'environnement et l'ergonomie, ce qui pourrait avoir un impact sur son utilisation, son appropriation et donc sur son usage à long terme dans la formation des futurs chirurgiens-dentistes. Grâce à ces premières analyses, nous pouvons penser que le simulateur de réalité virtuelle peut effectivement trouver sa place au sein de la formation en Odontologie mais doit prendre en compte les difficultés rencontrées par les étudiants. La suite de notre programme de recherche consistera à approfondir les apports et les limites de cet environnement pour répondre aux mieux aux besoins des utilisateurs mais aussi du contexte de la formation.

Plus largement, cette recherche et ces résultats préliminaires questionnent l'intégration d'un artefact numérique dans un contexte d'enseignement-apprentissage. Ils reprennent l'idée exprimée par Jacquinet-Delaunay (2008) [4], selon laquelle l'insertion d'une technologie numérique, tel que le simulateur de réalité virtuelle, bouleverse le contexte de formation et relève d'un processus complexe qui entraîne des modifications à tous les niveaux. Notre défi est de définir les éléments à prendre en compte lorsque l'on souhaite introduire un outil numérique en contexte d'enseignement-apprentissage.

## Références

1. Basque, J. Doré, S.: Le concept d'environnement d'apprentissage informatisé. Revue de l'éducation à distance, vol 13, no 1, 40-56 (1998).
2. Charlier, B.: « Chapitre 2. Les environnements numériques d'apprentissage : quelques éléments d'intelligibilité pour la e-formation », Annie Jézégou éd., Traité de la e-formation des adultes. De Boeck Supérieur, 49-68 (2019).
3. Citton, Y.: L'initiation numérique : de l'entreprise des données à la grâce du commun. Être initié à l'heure des mutations anthropologiques, hal-02912313, (2017).
4. Jacquinet-Delaunay, G. Fichez, E.: L'université et les TIC : chronique d'une innovation annoncée. De Boeck, (2008).