

Développement d'un simulateur gratuit en réalité virtuelle des visées pédiculaires pour la chirurgie de scoliose

Évaluation de la validité du contenu et de l'utilisation pratique

Chatelain L.S.¹, Chatelain G.², Ferrero E.¹, Guigui P.¹, Benhamou D.³, Blanié A.³

(1) Service d'Orthopédie, Hôpital Européen Georges Pompidou (HEGP), Paris, France
(2) Service de Biophysique, Université de Californie (UCLA), Los Angeles, USA
(3) Centre de simulation LabForSIMS, Faculté de Médecine Paris-Saclay, France



Vidéo en ligne du simulateur



Fig. 1 : Rachis scoliotique

Fig. 2 : Vue du bloc opératoire

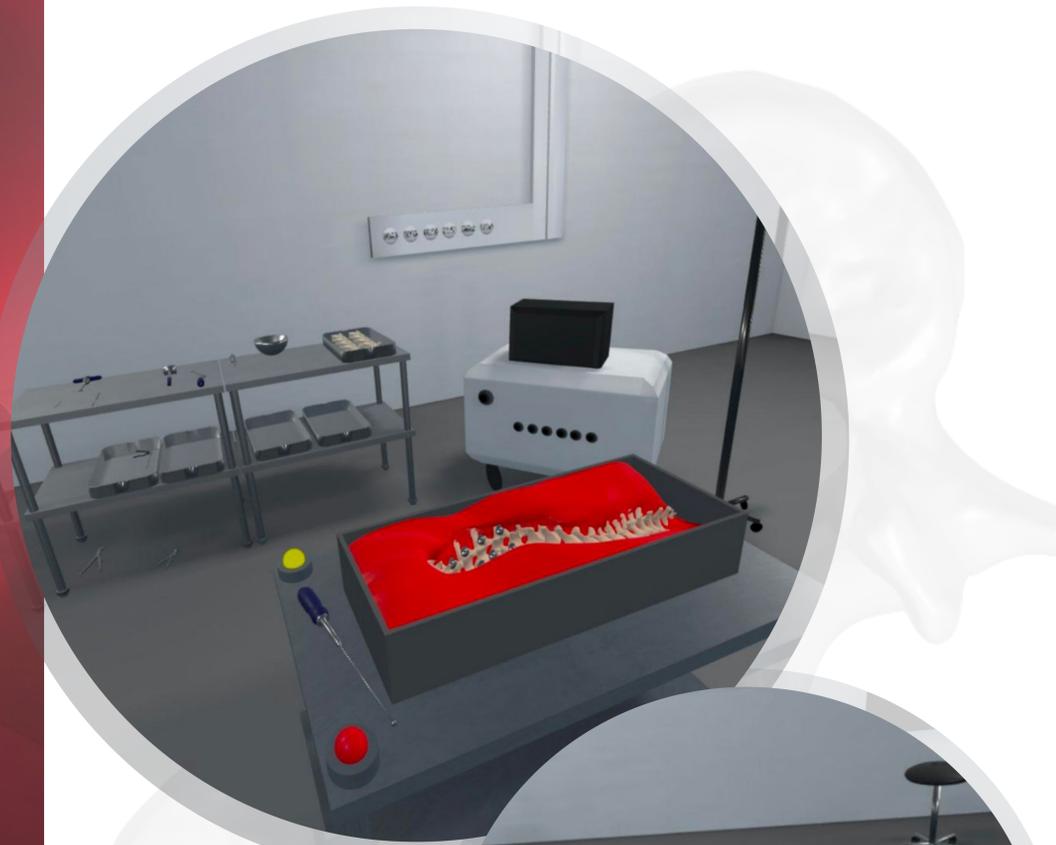


Fig. 3 : Colonne scoliotique dans son enveloppe musculaire.



Fig. 4 : La colonne est rendue transparente, permettant d'évaluer la position des vis.

1. CONTEXTE

Les visées pédiculaires en chirurgie de scoliose sont difficiles en raison de la modification des repères anatomiques, avec un risque de lésions neurologiques. Des simulateurs immersifs en réalité virtuelle (VR) ont été développés. Cependant, ils sont rares et le plus souvent financés par l'industrie.

Ils ne peuvent être téléchargés directement, et sont accessibles uniquement lors d'ateliers ou via l'achat par les universités de licences coûteuses. Du matériel supplémentaire comme des caméras ou stylets haptiques sont également souvent requis. L'entraînement à domicile par l'interne est donc pour l'instant impossible.

2. OBJECTIFS

Une baisse récente des prix a rendu les casques VR accessibles. Le but était de développer un simulateur VR pour les visées pédiculaires sur une scoliose, gratuit et téléchargeable directement sur un casque VR, permettant ainsi l'entraînement à domicile. Ce travail préliminaire explore la validité du contenu et la faisabilité d'utilisation pratique dans le but d'obtenir à terme une évidence complète de validité selon le concept de Messick¹.

¹ Cook DA, Hatala R. Validation of educational assessments: a primer for simulation and beyond. *Adv Simul (Lond)*. 2016;1:31

3. MÉTHODES

Le simulateur a été développé avec les logiciels Blender® (Blender Foundation, Pays-Bas) et Unreal Engine® (Epic Games, USA). Le casque Quest 3® (Meta, USA) a été utilisé. Une colonne scoliotique virtuelle obtenue à partir d'un scanner est disposée dans une boîte (Figures 1-4). Une enveloppe musculaire reproduit l'abond postérieur. Des vis pédiculaires peuvent être mises en place à l'aide d'un tournevis. Deux boutons permettent de faire disparaître les muscles ou de rendre le rachis transparent pour évaluer la position des vis.

Le simulateur a été testé par des chirurgiens du rachis qui ont ensuite répondu à un questionnaire évaluant la sensation d'immersion, le réalisme anatomique, la facilité de prise en main, l'intérêt pédagogique pour des internes et la survenue d'un cybermalaise (Tableau 1). Leur expérience antérieure avec la VR et des commentaires libres ont été recueillis.

4. RÉSULTATS

Sept chirurgiens seniors ont testé le simulateur. La sensation d'immersion, le réalisme anatomique et l'intérêt pédagogique ont été jugés favorablement par l'ensemble des utilisateurs (100%). Trois chirurgiens avaient eu une seule expérience avec la VR auparavant (43%). Deux d'entre eux ont évoqué des difficultés techniques d'utilisation du simulateur (29%). Aucun cybermalaise n'a été rapporté. Les principales remarques concernaient l'utilisation du tournevis et le manque de retour haptique.

5. DISCUSSION

Il s'agit du premier simulateur VR d'instrumentation de scoliose développé en accès libre et gratuit. L'analyse du contenu et la faisabilité de l'utilisation ont montré des résultats très favorables. Ce simulateur nécessite uniquement un casque de réalité virtuelle, ouvrant ainsi l'accès à une simulation à domicile pour les internes.

Tableau 1 : Grille d'évaluation du simulateur

De 1 (très mauvais) à 10 (très bon), que pensez-vous...		
... de la sensation d'immersion ?		
... du réalisme anatomique ?		
... de la facilité d'utilisation du simulateur ?		
... de son intérêt pédagogique ?		
Avez-vous expérimenté un cybermalaise ? (sensation nauséuse à l'utilisation du casque VR)		
Combien d'expériences avec la VR avez-vous eues auparavant ?		
N < 1	1 ≤ N < 10	N ≥ 10

