

[ORTHOPÉDIE]

IMPLANTATION D'UNE PROTHÈSE TOTALE D'ÉPAULE : UNE PREMIÈRE UTILISATION EUROPÉENNE D'UN CASQUE DE RÉALITÉ MIXTE AU CHRU DE TOURS

Le 16 juillet, pour la première fois en Europe, un casque de « réalité mixte » intégrant une planification pré opératoire « made in France » a été utilisé au CHRU de Tours pour l'implantation d'une prothèse totale d'épaule. Dernière technologie d'assistance opératoire chirurgicale en développement, la réalité mixte vise à délivrer au chirurgien des informations virtuelles pertinentes, adaptées à la situation chirurgicale en temps réel.

UNE PREMIERE APPLICATION AU CHRU DE TOURS

Le 16 juillet, a été utilisée pour la première fois en Europe (et donc en France) une solution de réalité mixte, appelée **Blueprint™ Mixed Reality Technology (Wright)** pour l'implantation d'une prothèse d'épaule, en situation réelle au bloc opératoire.

Grâce à des lunettes de réalité mixte (HoloLens, Microsoft), le chirurgien visualise simultanément l'épaule opérée du patient et une représentation holographique tridimensionnelle de l'épaule associée au plan préopératoire. Le plan préopératoire est réalisé avant la chirurgie sur un ordinateur : le chirurgien implante virtuellement une prothèse dans l'épaule du patient reconstruite en 3D et optimise son positionnement. **La réalité mixte offre aujourd'hui une solution interactive pour reproduire au bloc opératoire le positionnement prévu lors de la planification.**

Une prothèse est une solution thérapeutique envisagée chez les personnes souffrant de douleurs à l'épaule, pouvant être générées par de l'arthrose. En France, 18 000 patients bénéficient d'une prothèse d'épaule chaque année. Cette procédure a comme objectifs, d'une part de soulager la douleur et d'autre part de redonner la mobilité à l'articulation du patient. Le positionnement de la prothèse est essentiel car il a une influence sur les résultats cliniques et sur la longévité de la prothèse.

En pratique, les données 3D du plan préopératoire sont projetées dans les lunettes du chirurgien. En utilisant des gestes de la main et des commandes vocales, le chirurgien affiche, fait pivoter et analyse la représentation holographique de l'articulation, juste en face du champ chirurgical. La comparaison en direct de l'épaule holographique en 3D et de l'épaule opérée, guide le chirurgien dans le positionnement de la prothèse.

Grâce à cette innovation, le chirurgien sera théoriquement en mesure de réaliser plus précisément l'intervention qu'il aura planifiée.



LES OBJECTIFS DE LA RÉALITÉ MIXTE EN CHIRURGIE PROTHÉTIQUE DE L'ÉPAULE

La chirurgie de l'épaule est de réalisation technique difficile, en raison notamment d'une exposition limitée de l'omoplate, de localisation anatomique profonde, enfouie au sein d'un environnement musculaire dense.

Les prothèses d'épaule sont principalement indiquées pour des pathologies dégénératives telles que l'arthrose, responsable d'une usure des surfaces articulaires, voire de destruction osseuse importante dans des formes évoluées de certaines maladies.

Les repères anatomiques utiles au chirurgien lors de son opération se trouvent alors modifiés, et la qualité de son geste potentiellement altérée.

L'utilisation de l'imagerie tridimensionnelle a largement contribué à appréhender les difficultés opératoires possibles et ainsi aider à la préparation de l'intervention. Le geste chirurgical a lui même aussi été amélioré par l'utilisation de solutions d'assistance opératoire telles que les guides imprimés en 3D, spécifiques à l'anatomie du patient, et la navigation chirurgicale.

La réalité mixte constitue désormais la dernière technologie d'assistance opératoire chirurgicale en développement. Elle a pour challenge de délivrer des informations virtuelles pertinentes au chirurgien, adaptées à la situation chirurgicale en temps réel. Ces informations peuvent être une planification de l'intervention réalisée en pré opératoire, et un support à la réalisation du geste chirurgical lors des différentes étapes de l'opération. L'objectif final est d'augmenter la précision et la reproductibilité de l'implantation prothétique, quels que soient l'expérience du chirurgien, et le niveau de difficulté technique du cas du patient à opérer.

L'incidence des complications pourrait être aussi diminuée. En plus de l'optimisation du geste chirurgical, les applications de la réalité mixte tel que l'enseignement, ou encore les possibilités de la combiner à d'autres technologies : la robotique, les solutions d'intelligence artificielle, sont considérables.



D'UN PROJET LOCAL À UNE COLLABORATION INTERNATIONALE

Depuis près de 8 ans, l'utilisation de la réalité mixte en chirurgie de l'épaule a été l'un des principaux axes de recherche du Pr Julien Berhouet, du Centre de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique de Tours – Universitaire (CCOTT-U) au CHRU de Tours.

La chirurgie prothétique de l'épaule a toujours été une expertise importante de ce service hospitalo-universitaire, grâce à l'expertise mondialement reconnue du Pr Luc Favard.

C'est tout naturellement que cette équipe chirurgicale s'est alors associée sur le plan scientifique fondamental à un autre acteur académique local d'importance : l'équipe de recherche Reconnaissance de Formes et d'Analyse d'Images (RAFI) du Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Appliquée de Tours (LIFAT), actuellement dirigée par le Pr Jean-Yves Ramel, de l'Ecole Polytechnique Universitaire de Tours (Polytech'Tours).



Après l'encadrement de projets inauguraux d'étudiants ingénieurs, les ambitions ont été rapidement croissantes avec la réalisation d'un travail significatif de doctorat d'université soutenu par le Dr J. Berhouet en 2016. **Un prototype de lunettes connectées avec superposition d'un hologramme des segments osseux d'une épaule sur un spécimen correspondant avait pu voir le jour.**

Ce travail a été poursuivi par une thèse CIFRE (convention industrielle de formation pour la recherche), en partenariat entre le laboratoire LIFAT et une jeune start-up brestoise IMASCAP, dirigée par le Dr Jean Chaoui. Cette entreprise jouissait déjà d'une expérience solide sur l'utilisation en pratique clinique de logiciels de planification pré opératoire tridimensionnelle en chirurgie de l'épaule. Elle était aussi pionnière dans le développement de solutions de réalité mixte appliquée à l'orthopédie.

Le prototype initial a été rapidement remplacé par une solution logiciel plus robuste et aboutie, implémentée dans un nouveau support de visualisation de réalité mixte proposé par Microsoft, le casque Hololens.

C'est dans le courant de l'année 2019 que des perspectives d'application clinique de la réalité mixte au bloc opératoire ont concrètement vu jour, avec la constitution d'un nouveau groupe d'experts chirurgicaux internationaux (France, USA, Australie, Canada), réuni autour d'un projet conduit par la société américaine Wright : Blueprint™ Mixed Reality Technology. Les chirurgiens français restent très impliqués dans la construction de ce projet : en plus du Dr Berhouet, collaborent désormais les Drs Gilles Walch et Philippe Collin, exerçant respectivement dans des centres d'excellence en chirurgie de l'épaule à la Clinique Santy de Lyon et à la Clinique Saint Grégoire de Rennes.

Contact presse

Véronique Landais-Purnu - CHRU de Tours - Direction de la communication
02 47 47 97 72 - 06 83 85 42 49 - v.landais-purnu@chu-tours.fr - www.chu-tours.fr

