

## **CONTEXTE ET ENJEU DU PROJET « POLISMART »**

Le polissage est une opération de finition, réalisée en fin de procédé de fabrication des implants, qui confère aux surfaces leurs propriétés finales. Elle affecte la forme, la congruence, et la rugosité des surfaces pour lesquelles on recherche l'absence de défauts localisés. Un des objectifs majeurs vise à en définir le niveau d'acceptabilité. Les produits concernés sont les implants orthopédiques pour toutes les articulations (genou, hanche, rachis, épaule, coude, cheville et main...).

La qualité des surfaces de la prothèse est un point important, tout particulièrement lorsque ces surfaces sont fonctionnelles ou de frottement. La présence de rayures, de zones d'abrasion, d'arrachements localisés, de bosses, d'effets vibrés, de peau d'orange... a des conséquences sur le comportement tribologique à l'usure et, finalement, sur la sécurité des patients.

Le projet consiste à coupler une technologie de contrôle de surface automatique basée sur la déflectométrie optique avec les procédés de polissage des implants, principalement le polissage robotisé pour intégrer le dispositif de mesure au cœur du procédé de production afin de gagner en productivité. L'utilisation du polissage automatisé intégrant les méthodes de mesure d'état de surface par déflectométrie optique permettrait un gain de productivité compris entre 15 % et 20 % comparé à un procédé de fabrication traditionnel. En une seule opération les implants pourront être produits de manière conforme aux spécifications, sans nécessité de reprise et sans coût de sur-qualité.

L'enjeu est de développer la compétence des entreprises françaises productrices d'implants et de leurs sous-traitants responsables du polissage en leur permettant de mettre en œuvre ce saut technologique.

## **DEROULEMENT DU PROJET**

Le déroulement du programme d'action s'articule en 5 phases :

- **Première phase : Définition du besoin industriel et validation des spécifications du capteur qui sera utilisé pour mesurer les défauts de surface, et à identifier la méthode d'étalonnage du capteur en environnement industriel.**

La méthode repose sur la déflectométrie optique.

Cette phase comprend 4 étapes :

- o Etape n°1 : Etalonnage du capteur déflectométrique, qui a pour objectif de valider les capacités métrologiques de la déflectométrie, qui délivre des mesurandes de type cartographies de pentes, courbures et altitudes.
- o Etape n°2 : Définition de l'acceptabilité des défauts, qui a pour objectif de fixer les seuils des différents paramètres caractérisant les défauts (position sur l'objet, orientation, profondeur, largeur...) qui permettront de "trier" les objets polis dans les 3 principales catégories (accepté, à recycler, à rejeter).
- o Etape n°3 : Création d'une défauthèque, qui a pour objectif l'élaboration d'une nouvelle défauthèque répertoriant les défauts par type sur des pièces polies.
- o Etape n°4 : Ingénierie technico-économique et veille technologique.

- **Deuxième phase : Ingénierie du pilotage des trajectoires d'un robot de polissage à travers le développement de logiciels de CFAO**

Elle comprend 3 étapes :

- o Etape n°5 : Numérisation des défauts et report sur le fichier 3D de la pièce
- o Etape n°6 : Intégration et adaptation d'un logiciel de suivi de trajectoire en vue d'une rectification localisée automatique des défauts
- o Etape n°7 : Validation sur robot de polissage non couplé et programmé manuellement

- **Troisième phase : Réalisation et mise au point d'un démonstrateur**

Ce démonstrateur résultera d'un couplage entre la cellule de polissage et la mesure par intégration des différents éléments constitutants sur une plateforme prototype, la pièce étant maintenue par un robot dans une cellule de polissage équipée d'un capteur de déflectométrie.

- **Quatrième phase : Promouvoir la technologie développée prioritairement auprès des industriels du secteur des implants orthopédiques.**

Elle comprend 2 étapes :

- o Etape n°8 : Communication sur l'avancement du projet tout au long de son déroulement
- o Etape n°9 : Valorisation des résultats sous forme d'actions de sensibilisation et de communications à destination des entreprises de la filière.

- **Cinquième phase : Accompagnement de 50 PME françaises dans l'acquisition des compétences requises pour la mise en pratique de cette méthode de mesure et de contrôle des défauts de surface sous forme de sessions de formations gratuites.**