

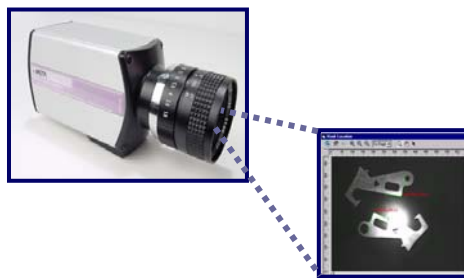
Application :

Assemblage de commandes hydraulique de boîtes de vitesse automatique par robot + vision + capteur d'efforts.

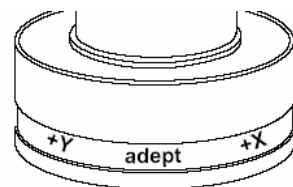
Matériel utilisé :



Robot : AdeptSix 300



Vision : AdeptVision AVI



Capteur d'efforts :
AdeptForce

Objectifs :

Insérer des tiroirs en acier traité non chanfreinés de diamètre de 10 à 12 mm et de longueur de 50 à 120 mm dans les alésages du corps de distributeur hydraulique en alliage léger.

Le jeu entre les tiroirs et les alésages est d'environ 5 μ m.

L'effort axial appliqué lors de l'insertion ne doit jamais dépasser 0.08N.

Le temps d'insertion du tiroir le plus long ne doit pas dépasser 1.2 sec.

Gains :

Qualité : un effort axial supérieur à 0.08N lors de l'insertion du tiroir dans son alésage peut entraîner une détérioration de l'alésage et créer des fuites hydrauliques.

L'automatisation de ce processus assure donc un niveau de qualité des pièces finies inégalable manuellement.

Mise en œuvre :

La position de l'alésage est détectée par une première caméra orientée vers le bas.

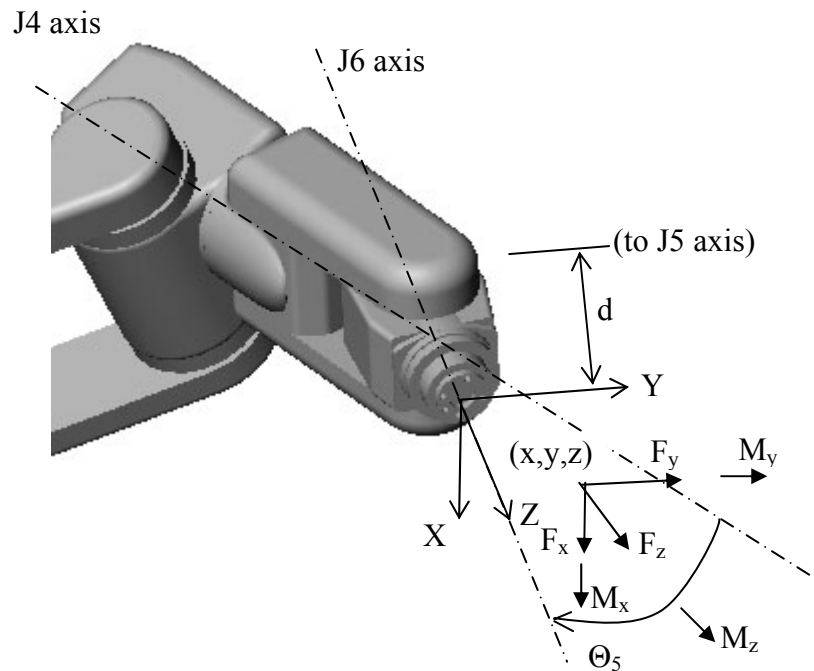
Le tiroir est pris par le robot qui présente l'extrémité de celui-ci devant une seconde caméra orientée vers le haut.

Pour des raisons de productivité de la cellule, l'image est prise pendant le transfert du tiroir vers la position d'insertion sans arrêt de la trajectoire.

Un « point de coïncidence » est donc défini lorsque la pièce est à l'intérieur de la zone de prise d'image de façon à déclencher l'acquisition d'image au bon moment et mémoriser la position exacte des articulations du robot à cet instant. Ces opérations sont réalisées avec des temps de réactions inférieurs à 5 μ s.

En fonction des informations fournies par les 2 caméras, le contrôleur est en mesure de définir une position de départ d'insertion pour le robot avec une précision inférieure à 50 μ m. Le robot commence ensuite l'insertion de l'arbre dans son alésage tout en scrutant les 6 composantes de couples et d'efforts fournies par le capteur monté sur sa bride outil (interface robot - préhenseur). Ces informations sont prises en compte par les boucles d'asservissement des articulations mineures du robot. A partir des équations ci-dessous, la position de chaque axe est corrigée toutes les 125 μ s pendant la trajectoire d'insertion afin de minimiser en permanence les efforts.

$$\begin{aligned}M_4 &= F_x (d+z) \sin \Theta_5 + F_y x \cos \Theta_5 - F_z x \sin \Theta_5 + M_z \cos \Theta_5 + M_y \sin \Theta_5 \\M_5 &= -F_y (d+z) + F_z y + M_x \\M_6 &= -F_x y + F_y x + M_z\end{aligned}$$



Dès que la norme du vecteur d'effort dépasse 0.08N ($\sqrt{[F_x^2, F_y^2, F_z^2]} \geq 0.08 \text{ N}$), le robot arrête immédiatement son mouvement d'insertion pour corriger sa position afin de diminuer la ou les composantes d'efforts dominants.

Tant que le temps maximum n'est pas dépassé, le robot reprend son cycle d'insertion.