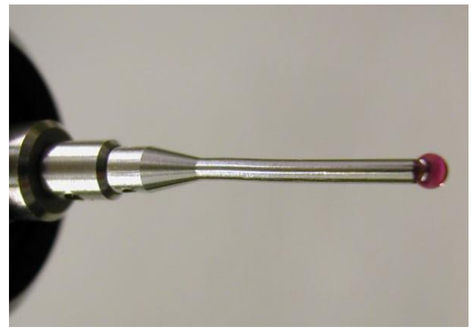
TD 2 - Cinétique du Solide : Matrices d'inertie / Palpeur de MMT

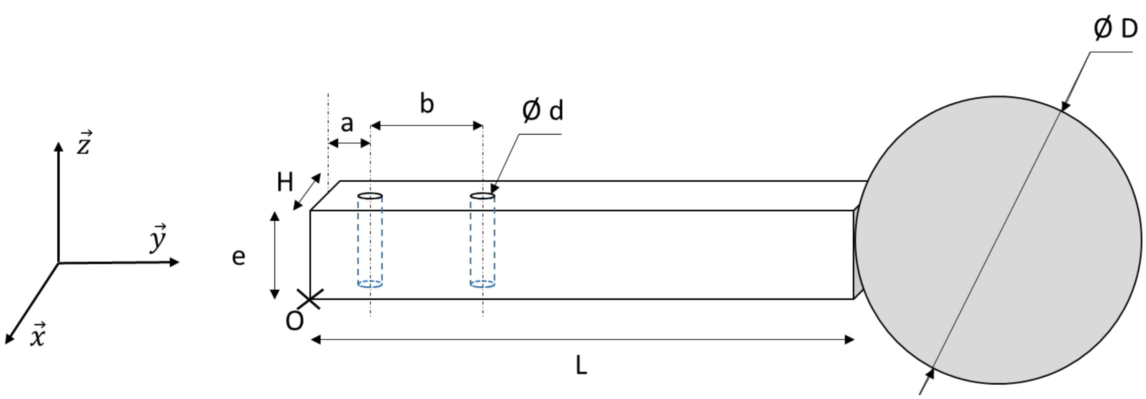


Pour mesurer l'état d'une surface d'une pièce ou pour vérifier la précision d'un usinage réalisé sur une pièce (précision jusqu'au µm), l'utilisation d'un Machine à Mesurer Tridimensionnelle (MMT) est nécessaire. Une MMT permet d'obtenir les coordonnées des points mesurés (palpés) sur une pièce mécanique.
Elle est composée de :

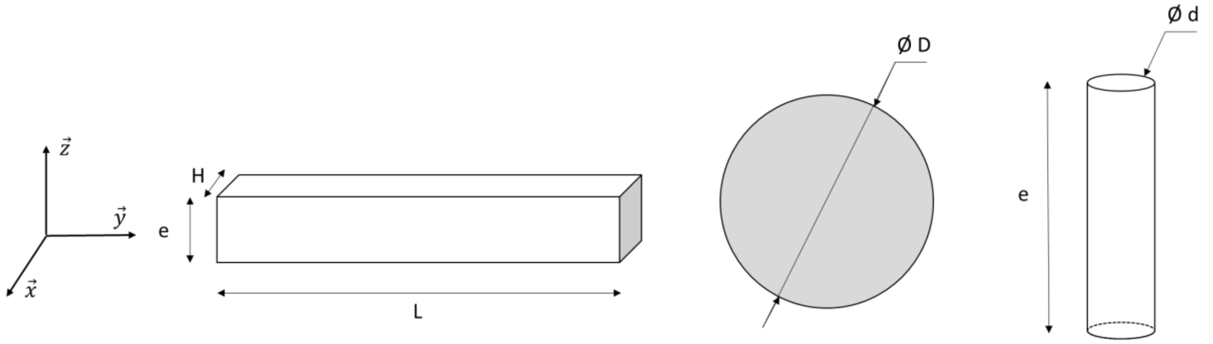
- Une table (partie sur laquelle la machine est immobilisée) qui sert de surface de référence pour les mesures.
- Trois liaisons glissières qui permettent de positionner la tête de mesure en tout point de l'espace. Des règles graduées (optiques ou électriques) permettent de connaître la position de chacune des glissières.
- Une tête de mesure ou palpeur.

On se propose ici d'étudier la répartition de masse et l'inertie de ce palpeur pour adapter le mieux possible les mouvements de la machine afin d'être le plus précis possible. Cette connaissance précise des mouvements de la machine nous permet aussi d'éviter un endommagement du palpeur (plusieurs centaines d'euro) par une mauvaise gestion des mouvements.

Nous modéliserons le palpeur par des solides élémentaires liés entre eux, dont les dimensions des différents éléments sont données ci-dessous :



<u>Q1 :</u> Pour chaque volume élémentaire représenté ci-dessous, déterminer la position de son centre de gravité et la forme de sa matrice d'inertie.



Solide 1 (Masse M_1) Solide 2 (Masse M_2) Solide 3 (Masse M_3)

<u>Q2 :</u> Déterminer le centre de gravité du palpeur complet.

<u>Q3 :</u> Déterminer la matrice d'inertie du palpeur complet au point O puis en son centre de gravité.

<u>Q4 :</u> Calculer les valeurs des composantes de la matrice d'inertie pour chaque volume élémentaire de la question **<u>Q1</u>** et en déduire les valeurs de la matrice globale. On donne pour rappel :

$$[I_O(S)]_R = \begin{bmatrix} \int_S (y^2+z^2)dm & -\int_S xydm & -\int_S xzdm \\ -\int_S xydm & \int_S (x^2+z^2)dm & -\int_S yzdm \\ -\int_S xzdm & -\int_S yzdm & \int_S (x^2+y^2)dm \end{bmatrix}_{O,R}$$