



TD02-02

1 | Changements de base

1.1 Savoir réaliser une figure de changement de base

Question 1 : Réaliser les figures de changement de base pour les transformations définies ci-dessous.

$$(\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0) \xrightarrow[\theta]{\vec{x}_0} (\vec{x}_0, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$$

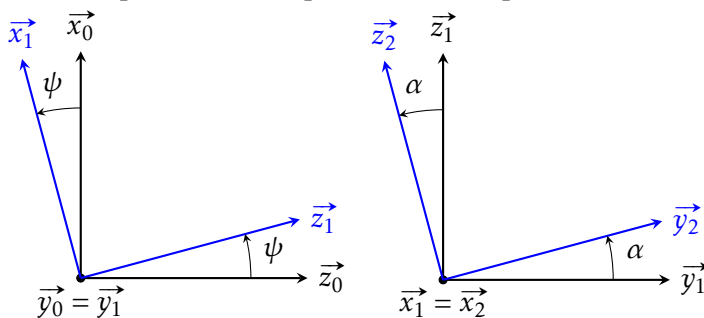
C'est à dire $\theta = (\vec{y}_0, \vec{y}_1) = (\vec{z}_0, \vec{z}_1)$.

$$(\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1) \xrightarrow[\beta]{\vec{y}_1} (\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$$

C'est à dire $\beta = (\vec{x}_1, \vec{x}_2) = (\vec{z}_1, \vec{z}_2)$.

1.2 Savoir utiliser une figure de changement de base

Cette partie est indépendante de la précédente.



Question 2 : Exprimer les vecteurs de la base $\mathcal{B}_1 = (\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ dans la base $\mathcal{B}_0 = (\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$.

Question 3 : Exprimer $\vec{z}_2$ dans la base $\mathcal{B}_0 = (\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$.

Question 4 : Calculer, ou lire, les produits scalaires suivants :

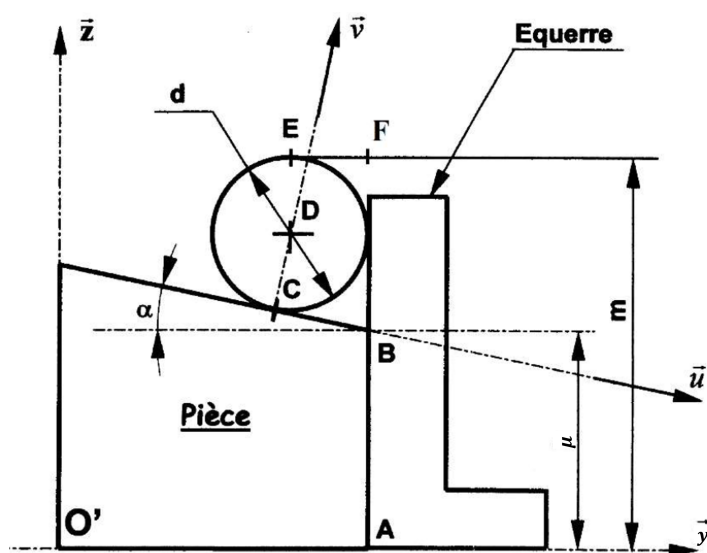
- (a) $\vec{y}_1 \cdot \vec{y}_0$
- (b) $\vec{x}_2 \cdot \vec{y}_1$
- (c) $\vec{z}_1 \cdot \vec{x}_0$
- (d) $\vec{z}_2 \cdot \vec{x}_0$

2 | Mesure de métrologie

L'objectif est de vérifier, à partir d'une mise en place simple, la hauteur d'une pièce afin de vérifier sa conformité avec le cahier des charges.

Exigence	Critère	Niveau	Flexibilité
La hauteur de la pièce doit être de 35mm	Hauteur	35mm	$\pm 0,1mm$

Pour contrôler la cote μ de la pièce, on réalise le montage ci-contre. On place une équerre contre la face AB, et un cylindre (de rayon r et de diamètre d) sur le plan incliné. Puis on mesure la cote m à l'aide d'un pied à coulisse.



On note $\lambda = CB$ qui est une dimension inconnue. Tous les vecteurs définis ci-contre sont unitaires. Le plan incliné sur de dessus de la pièce forme un angle de 20° avec $\vec{y}$. On introduit $\alpha = (\vec{y}, \vec{u}) = -20^\circ$. Une fermeture géométrique donne : $\vec{AB} + \vec{BC} + \vec{CD} + \vec{DE} + \vec{EF} + \vec{FA} = \vec{0}$

Question 5 : Exprimer la relation vectorielle de la fermeture géométrique en faisant apparaître les données de l'énoncé et les vecteurs unitaires.

Question 6 : Réaliser la ou les figure(s) de calcul puis déterminer deux équations scalaires à partir de cette relation vectorielle.

Question 7 : En déduire μ en fonction de m , r et α .

Question 8 : Retrouver l'expression de μ en effectuant qu'un seul produit scalaire.

Les mesures d'une pièce sont $r = 10mm$, $\alpha = -20^\circ$ et $m = 59,15mm$.

Question 9 : Cette pièce est elle conforme au cahier des charges?

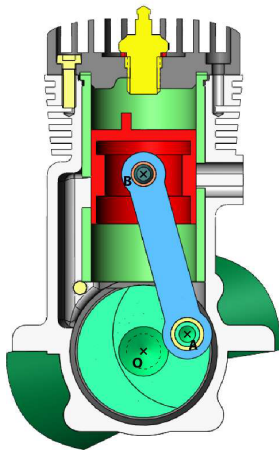
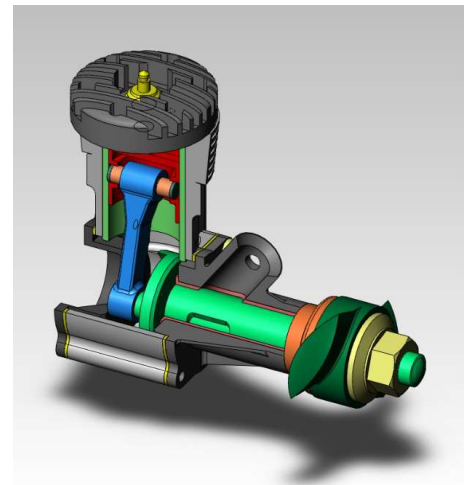
3 | Moteur deux temps

Le moteur de modélisme ci-contre est un moteur thermique monocylindre qui équipe des maquettes de bateaux.

Il s'agit d'un type de moteur thermique dont le cycle de fonctionnement n'a que deux temps. En effet, l'admission et le refoulement des gaz se fait en même temps et ce moteur ne possède pas de soupape.

Pour pouvoir réaliser le dimensionnement, on souhaite connaître la vitesse de translation du piston nécessaire pour obtenir une vitesse de rotation de l'hélice désirée.

L'exigence 1.4.1 nous donne la valeur maximale de translation du piston acceptable.



La bielle est présentée en bleue, le vilebrequin en vert clair et le piston en rouge. L'hélice et le vilebrequin font partis du même ensemble cinématique.

Données

- Longueur de la bielle : $L = 30\text{mm}$
- Excentrique du vilebrequin : $e = 8,5\text{mm}$
- Vitesse de rotation de l'hélice : $\omega_{\text{hélice}} = 5000\text{tr.min}^{-1}$

Id	Critère	Niveau
1.4.1	Vitesse de translation maximale du piston	5m.s^{-1}

Question 10 : Réaliser le schéma cinématique du système.

Question 11 : Paramétrer le schéma puis réaliser les figures de changement de base. *C'est à dire ajouter les paramètres d'angle et de distance ainsi que les vecteurs des bases.*

Question 12 : Réaliser la fermeture géométrique avec les points O , A et B .

Question 13 : En déduire deux équations scalaires puis exprimer la position du piston en fonction de l'angle de rotation du vilebrequin.

Question 14 : Déterminer la vitesse de translation du piston en fonction de la vitesse de rotation désirée de l'hélice.

Question 15 : L'exigence est elle satisfaite si on considère que e est négligeable devant L ?