



CINEMATIQUE DU SOLIDE

Champs de vitesses

Etre équipé d'une règle, équerre, compas, crayon à papier bien affuté et gomme est indispensable.

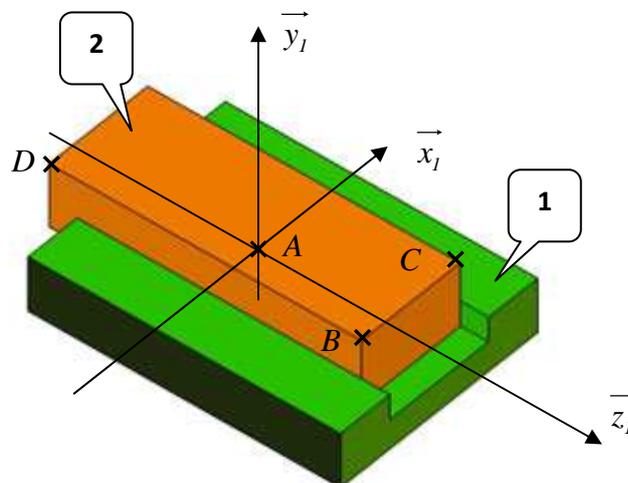
Exercice 1 (questions de cours)

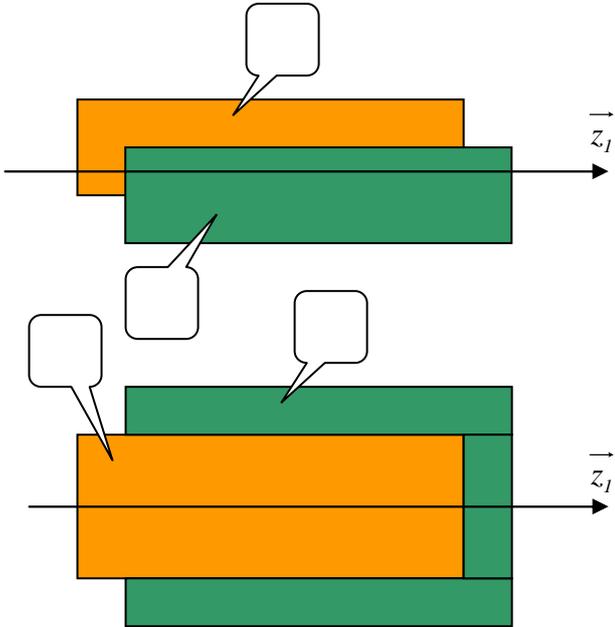
- a) Un solide est un ensemble de points : fini infini
- b) Un solide possède une trajectoire : vrai faux ça dépend de _____
- c) Un solide possède un mouvement : vrai faux ça dépend de _____
- d) Un mouvement est toujours relatif à un repère : vrai faux
- e) Un repère absolu est : fixe mobile par rapport à un repère fixe.
- f) En cinématique du solide, on peut écrire :
- une vitesse linéaire $\overrightarrow{V}(S/R)$: oui, absolument non, surtout pas
- une vitesse linéaire $\overrightarrow{V}(M \in S/R)$: oui, absolument non, surtout pas
- une vitesse angulaire $\overrightarrow{\Omega}(S/R)$: oui, absolument non, surtout pas
- une vitesse angulaire $\overrightarrow{\Omega}(M \in S/R)$: oui, absolument non, surtout pas
- g) Un champ de vitesses est un champ de vecteurs : vrai faux ça dépend de _____
- h) Un champ de vitesses est uniforme si le mouvement du solide est _____
- i) Un champ de vitesses est proportionnel au rayon si le mouvement du solide est _____

Exercice 2

Soit deux solides (1) et (2) en **liaison glissière** d'axe (A, \vec{z}_1) .

(1) est fixe ; le repère $\mathcal{R}(A, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ qui lui est attaché est donc absolu.





a) Compléter les deux projections orthogonales ci-dessus en portant sur chacune d'elle : le numéro des solides, les points A , B , C et D , le repère $\mathfrak{R}(A, \vec{x}_I, \vec{y}_I, \vec{z}_I)$.

b) $M^{VT}(2/I) =$ _____

c) Le champ des vitesses est donc :

uniforme proportionnel

On donne $\|\vec{V}(B \in 2/I)\| = 60 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$

On donne l'échelle des vitesses : $1 \text{ cm} \equiv 20 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$

d) Tracer sur les deux vues en projections les vecteurs vitesses des points A , B , C et D .

Exercice 3

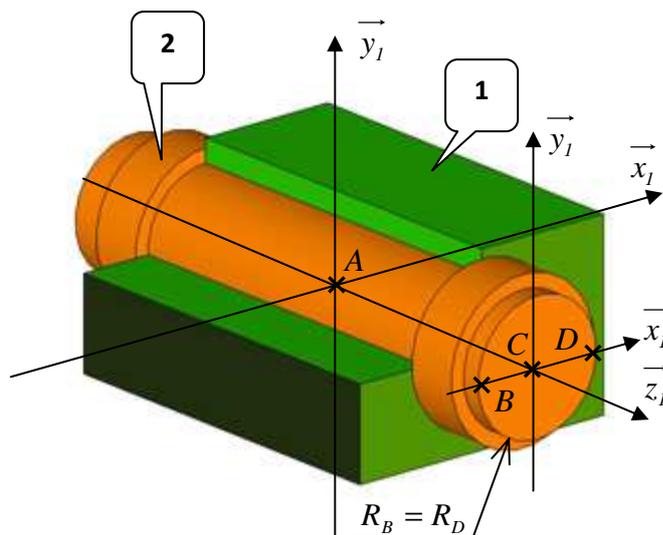
Soit deux solides (1) et (2) en **liaison pivot** d'axe (A, \vec{z}_1) .

(1) est fixe, le repère $\mathcal{R}(A, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ qui lui est attaché est donc absolu.

a) Compléter la vue en projection en y portant : le numéro des solides, les points B, C et D, le repère $\mathcal{R}(C, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$.

b) $M^{VT}(2/1) =$ _____

c) Le champ des vitesses est donc :
 uniforme proportionnel



On donne l'échelle des vitesses : $1 \text{ cm} \equiv 20 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$

On donne l'échelle géométrique : $1 \text{ cm réel} \equiv 1 \text{ cm mesuré}$

On donne $\overline{V(B \in 2/1)} = 60 \cdot \vec{y}_1$ ($\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$)

d) Calculer en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ l'intensité $\omega_{2/1}$ du vecteur vitesse de rotation $\overline{\Omega(2/1)}$.

e) Tracer la tangente à la trajectoire $T(B \in 2/1)$.

f) Tracer le vecteur-vitesse $\overline{V(B \in 2/1)}$.

On donne : $R_E = 0,5 \cdot R_B$, $R_F = 0,5 \cdot R_B$, $R_G = 0,8 \cdot R_B$, $R_H = R_B$

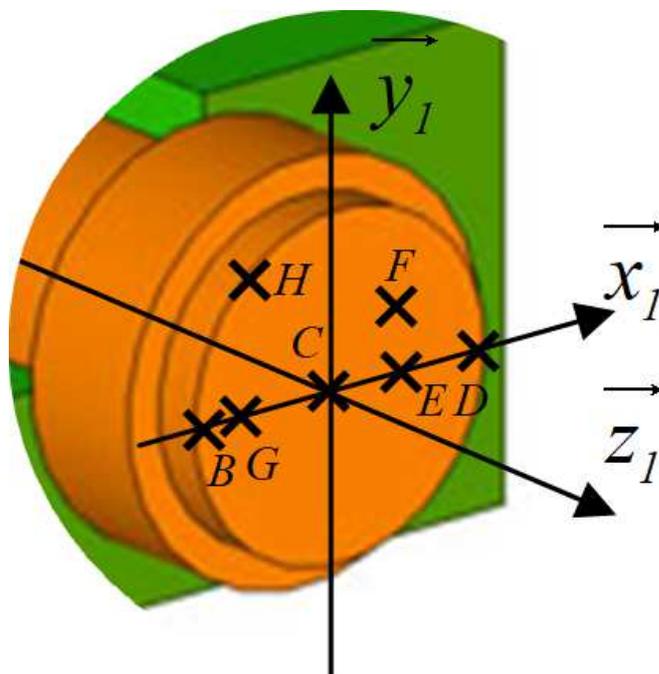
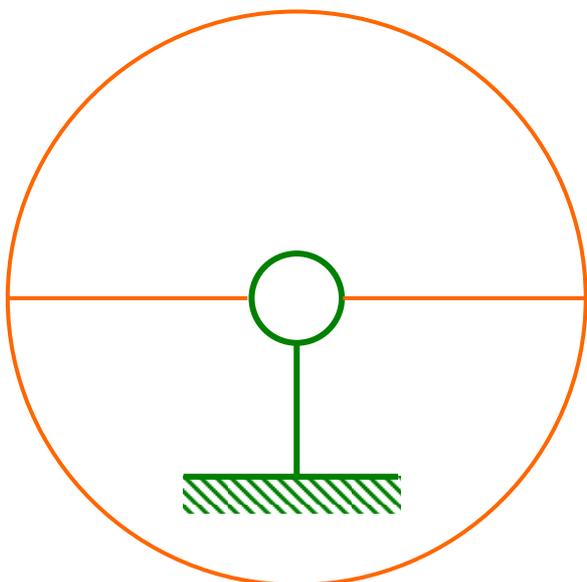
On donne : $\hat{DCE} = 0^\circ$, $\hat{DCF} = 45^\circ$, $\hat{DCG} = 180^\circ$, $\hat{DCH} = 120^\circ$

g) Placer les points E, F, G et H.

h) Tracer les trajectoires $T(E \in 2/1)$, $T(F \in 2/1)$, $T(G \in 2/1)$ et $T(H \in 2/1)$.

i) Tracer la tangente aux trajectoires $T(E \in 2/1)$, $T(F \in 2/1)$, $T(G \in 2/1)$ et $T(H \in 2/1)$.

j) Tracer les vecteurs-vitesse $\overline{V(E \in 2/1)}$, $\overline{V(F \in 2/1)}$, $\overline{V(G \in 2/1)}$ et $\overline{V(H \in 2/1)}$.



Exercice 4

On s'intéresse à une voiture de centre de gravité G_2 se déplaçant en ligne droite sur une route.

Le déplacement a lieu selon les \vec{x}_0 positifs.

La route est repérée (0), on lui attache le repère fixe \mathfrak{R}_0 .

Le châssis de la voiture est repéré (2), on lui attache le repère mobile \mathfrak{R}_2 et à la roue repéré (1) est attaché le repère mobile \mathfrak{R}_1 .

On note O le centre de la roue et I le point de contact roue/sol.

On précise que la roue (1) roule sans glisser sur le sol (0) ; c'est ce qu'on appelle une « **Condition de Roulement Sans Glissement** » (CRSG).

On donne $V(G_2 \in 2/0) = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ et $R_1 = 0,25 \text{ m}$ (rayon de la roue).

- $M^{VT}(2/0) =$ _____
- Liaison mécanique associée : $L_{0-2} =$ _____
- Donc, pour tout point J , on a $T(J \in 2/0) =$ _____
- $M^{VT}(1/2) =$ _____
- Liaison mécanique associée : $L_{1-2} =$ _____
- Pour tout point J , on a $T(J \in 1/2) =$ _____
- Calculer en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ la vitesse de rotation $\omega_{1/2}$.

A partir de la figure 1 :

- $T(O \in 1/2) =$ _____
- $T(I \in 1/2) =$ _____

Soit M un point appartenant au segment II' .

- Tracer le champ des vitesses $\overrightarrow{V}(M \in 1/2)$ sur la figure 1.

A partir de la figure 2 :

- $T(O \in 1/0) =$ _____
- Conséquence de la CRSG : $\overrightarrow{V}(I \in 1/0)$ _____
- $T(I \in 1/0) =$ _____
- Tracer $T(O \in 1/0)$.
- Tracer $\overrightarrow{V}(O \in 1/0)$.

Soit M un point appartenant au segment II' .

- Tracer le champ des vitesses $\overrightarrow{V}(M \in 1/0)$ sur la figure 2.

