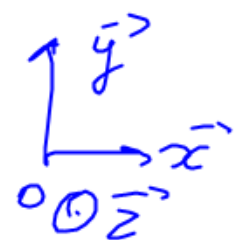


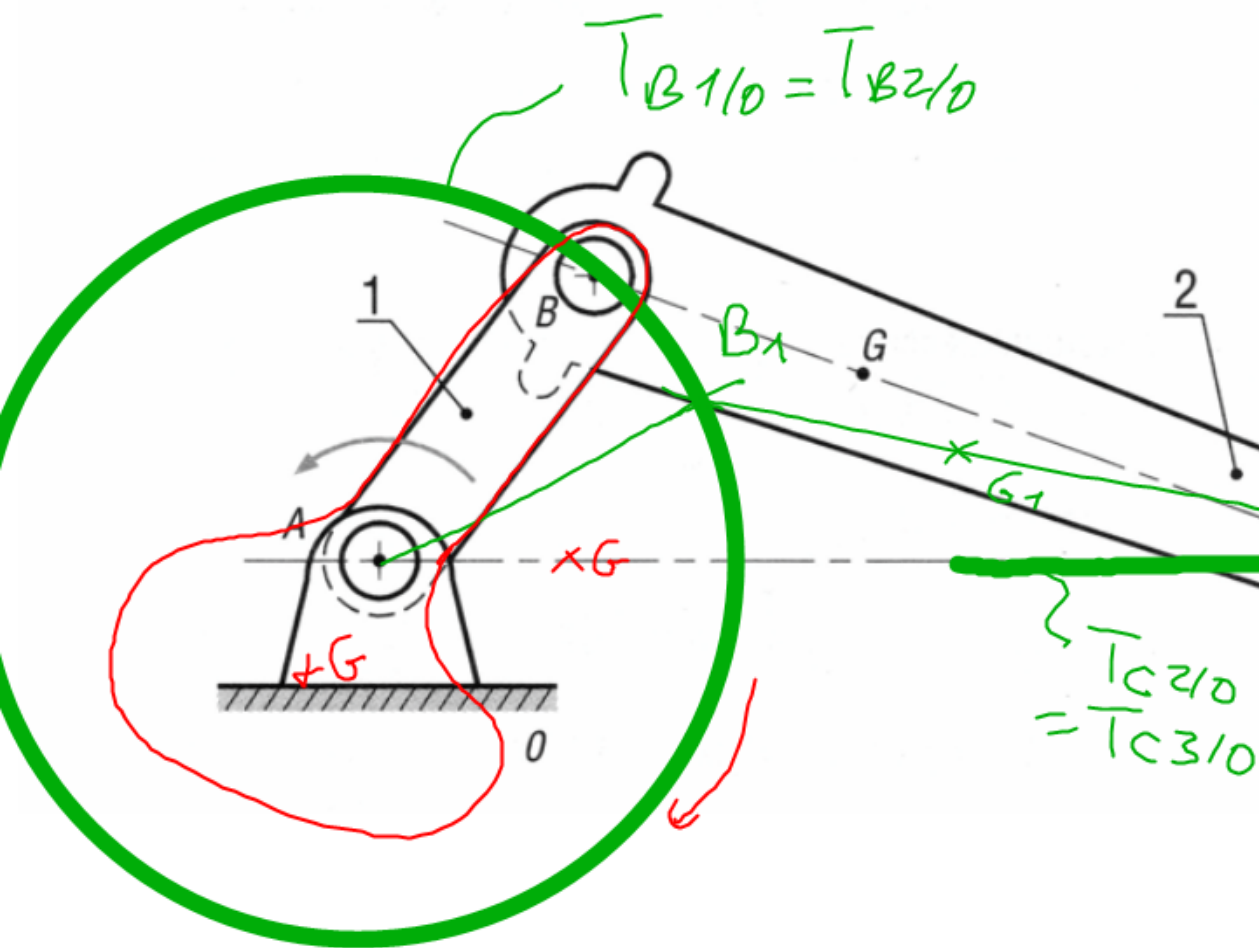
L'ensemble proposé représente schématiquement le système bielle (2), manivelle (1) et piston (3) d'un moteur à essence.
Les liaisons en A, B et C sont des liaisons pivots dont les centres portent le même nom.

- Déterminer la nature des mouvements suivants : $M_{1/0}^{vt}$; $M_{3/0}^{vt}$; $M_{2/0}^{vt}$
- En déduire la nature des trajectoires : $T_{B1/0}$; $T_{B2/0}$; $T_{C3/0}$ et $T_{C2/0}$.
- Tracer point par point (un point tous les 15°) la trajectoire du centre de gravité G de la bielle : $T_{G2/0}$.
- En déduire la course du piston 3.



1/3

$M_{1/0}^{vt}$: rotation autour de l'axe $A\vec{z}$
 $M_{3/0}^{vt}$: translation suivant l'axe $C\vec{x}$
 $M_{2/0}^{vt}$: quelconque dans le plan $\vec{x}\vec{O}\vec{y}$



$T_{B1/0}$: cercle de centre A et de rayon AB

$T_{B2/0}$: $T_{B2/0} = T_{B2/1} + T_{B1/0}$
 nulle

$T_{C3/0}$: droite (AC) (ou $(C\vec{x})$)

$T_{C2/0}$: $T_{C2/0} = T_{C2/3} + T_{C3/0}$
 nulle

1.2. Données

On suppose que les mouvements sont des translations rectilignes uniformes (càd à vitesse constante).

La norme de la vitesse du point A appartenant au train (1) par rapport à la terre (0) est de $\|\vec{V}_{A1/0}\| = 120 \text{ km/h} \approx 33,3 \text{ m/s}$

La norme de la vitesse du point G appartenant au voyageur (2) par rapport au train (1) est de

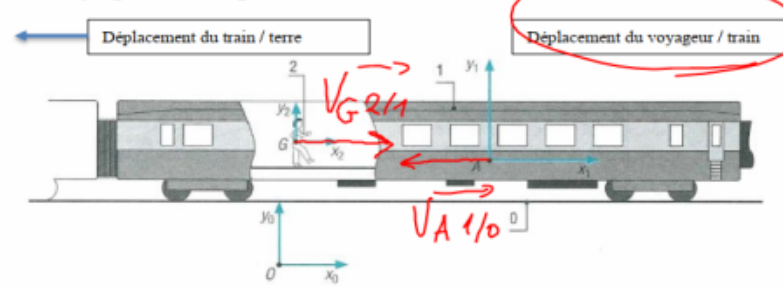
$$\|\vec{V}_{G2/1}\| = 3 \text{ km/h} \approx 0,833 \text{ m/s}$$

1.3. Etude des vitesses

1) Ecrire les coordonnées des deux vecteurs ci-dessous en m/s dans $\mathcal{R}_0$:

$$\vec{V}_{A1/0} = \begin{pmatrix} -33,3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{V}_{G2/1} = \begin{pmatrix} 0,833 \\ 0 \end{pmatrix}$$

cl. Le voyageur se déplaçant dans un train



2) Justifier que l'on puisse écrire que $\vec{V}_{G1/0} = \vec{V}_{A1/0}$ (à l'instant t de la figure ci-dessus)

$\vec{V}_{G1/0} = \vec{V}_{A1/0}$ car le movt de 1/0 est une translation

3) Ecrire la relation vectorielle permettant de déterminer $\vec{V}_{G2/0}$ (composition des vitesses en G).

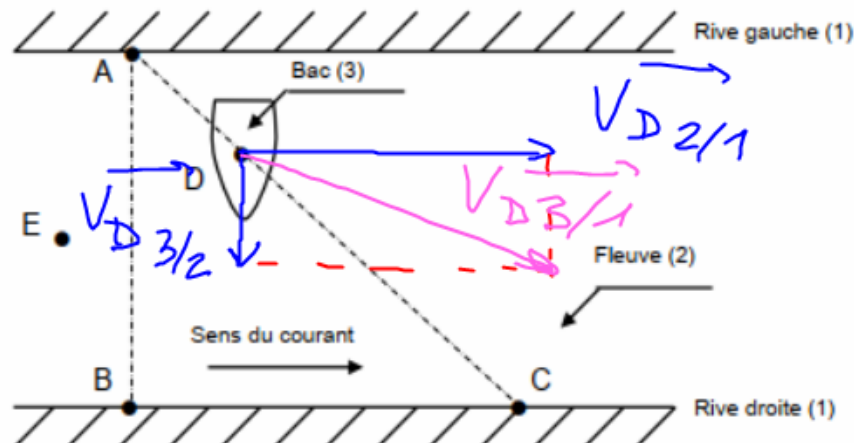
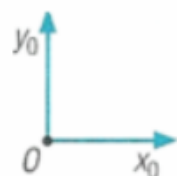
$$\vec{V}_{G2/0} = \vec{V}_{G2/1} + \vec{V}_{G1/0}$$

absolute relative entraîné

4) Repérer dans cette équation la vitesse absolue, la vitesse d'entraînement et la vitesse relative

5) Calculer chacune des coordonnées de $\vec{V}_{G2/0}$ puis sa norme (voir cours séquence 10).

$$\vec{V}_{G2/0} = \begin{pmatrix} -33,3 + 0,833 \\ 0 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} -32,5 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \|\vec{V}_{G2/0}\| = 32,5 \text{ m/s}$$



Echelle des vitesses :
1 cm $\rightarrow$ 3 km/h

5,4 cm

16,2 km/h

$\rightarrow$ 4,5 m/s

6) Ecrire les coordonnées des deux vecteurs ci-dessous en m/s dans $\mathcal{R}_0$:

$$\overrightarrow{V_{D 3/2}} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1,67 \end{pmatrix} \quad \overrightarrow{V_{E 2/1}} = \begin{pmatrix} 4,17 \\ 0 \end{pmatrix}$$

7) Justifier que l'on puisse écrire que $\overrightarrow{V_{E 2/1}} = \overrightarrow{V_{D 2/1}}$ (à l'instant t de la figure ci-dessus)

$$\overrightarrow{V_{E 2/1}} = \overrightarrow{V_{D 2/1}} \text{ car } \text{navt } 2/1 \text{ est une translation}$$

8) Tracer sur la figure et à l'échelle $\overrightarrow{V_{D 2/1}}$ et $\overrightarrow{V_{D 3/2}}$

9) Ecrire la relation vectorielle permettant de déterminer $\overrightarrow{V_{D 3/1}}$ (composition des vitesses en D).

Absolute $\overrightarrow{V_{D 3/1}} = \overrightarrow{V_{D 3/2}} + \overrightarrow{V_{D 2/1}}$ en translation

$$\overrightarrow{V_{D 3/1}} = \begin{pmatrix} 4,17 \\ -1,67 \end{pmatrix}$$

$$\|\overrightarrow{V_{D 3/1}}\| = \sqrt{4,17^2 + 1,67^2} \approx 4,49 \text{ m/s}$$