

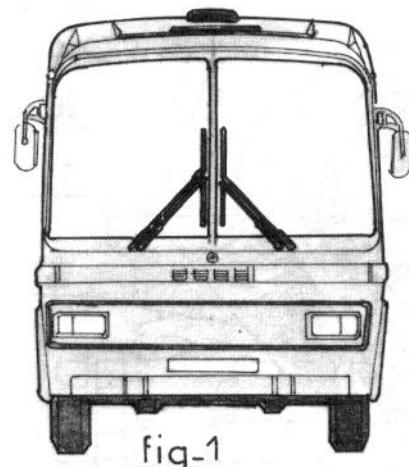
Cinématique – Mouvements et trajectoires

Objectifs : Définir la nature du mouvement d'un solide et la trajectoire d'un point par rapport à un référentiel.

Support de l'étude : Essuie-glace de bus

Hypothèses - Données

- Les biellettes (1) et (2) sont en **liaison pivot** d'axe **(C,z)** et **(D,z)** avec la carrosserie du véhicule ; le balai d'essuie glace 3 est en **liaison pivot** d'axe **(A,z)** et **(B,z)** avec les biellettes (1) et (2) (z est la direction perpendiculaire au plan formé par la vitre);
- On considérera les différentes pièces du mécanisme comme des **solides indéformables** ;
- On supposera que la vitre du pare-brise est parfaitement **plane**.

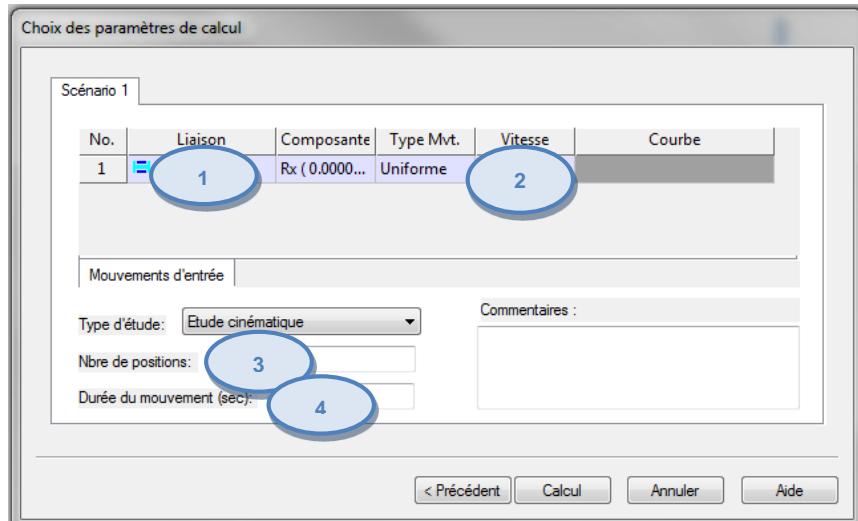


Simulation sous Méca 3D :

✓ Copiez le dossier complet "TP - Cinématique - Essuie-glace de bus" dans votre dossier personnel, puis ouvrez le fichier "Essuie-glace_de_bus.SLDASM".

✓ Dans l'onglet "Méca 3D" , faites un clic droit sur "Mécanisme" et choisissez "Construction automatique". Les sous-assemblages sont alors convertis en "pièces" et les contraintes géométriques en "Liaisons" sous méca 3D.

✓ Faites un clic droit sur "Analyse", puis sélectionnez "Calcul mécanique" et suivant. La fenêtre suivante s'ouvre alors :



✓ Complétez :

- 1 : Liaison à piloter (liaison par laquelle est animé le mécanisme) → sélectionnez la liaison entre le bâti (vitre) et la manivelle.
- 2 : Vitesse du mouvement d'entrée (la manivelle est entraînée par un moto-réducteur à une vitesse de **10 tr.min⁻¹**)
- 3 : Nombre de positions pour lesquelles le logiciel effectue le calcul. Essayer **10** positions.
- 4 : Durée du mouvement : prendre **10 s**

✓ Lancez une simulation pour visualiser le mécanisme en mouvement :



Répondre sur feuille aux questions suivantes :

Q1 . Que constatez-vous ?

✓ Effectuer deux nouveaux calculs en prenant **100 positions**, puis **1000**.

Q2 . Concluez sur l'influence du nombre de positions du calcul.

Rappel des différentes natures de mouvements :

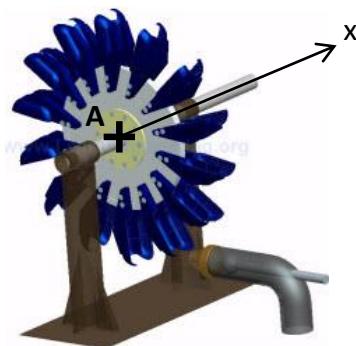
► Rotation autour d'un axe (à préciser)

[Exemple ici](#)

Exemples :



Eolienne à axe vertical
(Rotation autour de l'axe (O,y))



Turbine pelton
(Rotation autour de l'axe (A,x))



Vilebrequin de moteur thermique
(Rotation autour de l'axe (C,z))

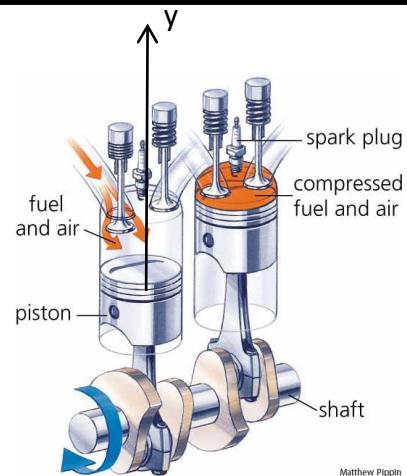
► **Translation rectiligne** suivant une direction (à préciser)

Exemples :

[Exemple ici](#)



Train en ligne droite
(Translation rectiligne suivant x)



Pistons de moteur thermique
(Translation rectiligne suivant y)

► **Translation circulaire**

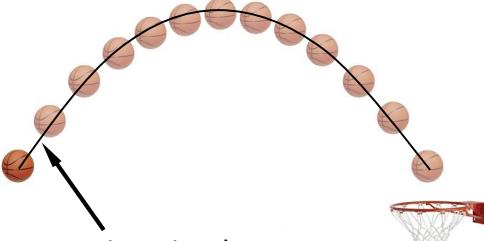
► **Translation quelconque**

Q3 . Donnez la nature ainsi que les caractéristiques des **liaisons** entre (1) et (0) puis entre (2) et (0).

Q4 . En déduire la nature des **mouvements** suivants : $M_{vt1/0}$ et $M_{vt2/0}$.

Rappel : Notion de trajectoire d'un point d'un solide

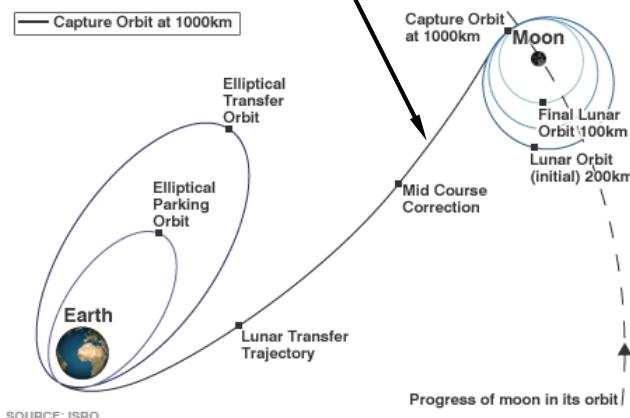
La trajectoire est l'**ensemble des positions d'un point** au cours du temps.



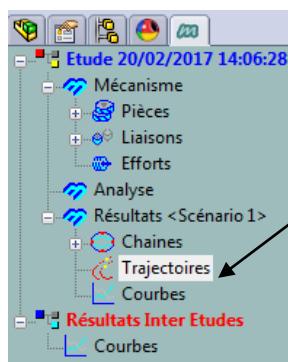
Trajectoire du centre
d'un ballon de basket :
Parabole

[Exemple ici](#)

Trajectoire du centre de gravité G d'une sonde spatiale indienne de mission d'exploration de la lune (2008)
(Courbe quelconque)



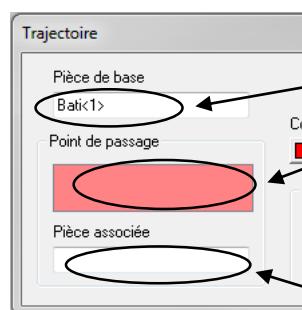
✓ Affichez les trajectoires : $T_{A\in 2/0}$ et $T_{B\in 1/0}$ sur Méca 3D en procédant comme suit :



Exemple : pour afficher $T_{M\in 2/1}$ (trajectoire du point M appartenant à 2 par rapport à 1)

Effectuez un clic droit sur "Trajectoires", puis "Ajouter".

Indiquez les trois éléments définissant la trajectoire :



"Pièce de base" = Pièce de référence, la pièce **1** pour notre exemple

"Point de passage" = point pour lequel vous voulez visualiser la trajectoire : le point **M** dans notre exemple (cliquez directement sur la pièce concernée)

"Pièce associée" = Pièce en mouvement par rapport à la référence, c'est-à-dire la pièce **2** dans notre exemple.

Choisissez la couleur, puis cliquez sur "OK". La trajectoire s'affiche.

Q5 . Quelle est la nature des **trajectoires** suivantes : $T_{A\in 2/0}$ et $T_{B\in 1/0}$ (segment de droite, cercle, arc de cercle, courbe quelconque, ...) ? Tracez ces **trajectoires** sur la figure 2 (les deux positions extrêmes sont indiquées sur la figure).

ATTENTION : Les tracés demandés sur la figure 2 doivent être effectués avec la plus grande précision avec le matériel adapté (règle, compas, etc...)!

Q6 . Quelle est la nature des **liaisons** entre (1) et (3) puis entre (2) et (3) ? En déduire la nature précise des **mouvements** $M_{vt1/3}$ et $M_{vt2/3}$.

Q7 . Quelle est la nature du quadrilatère **(ABCD)** ? Qu'en est-il lorsque le système change de position ? En déduire la nature précise du mouvement $M_{vt3/0}$.

Q8 . Quelle est alors la nature des trajectoires $T_{E\in 3/0}$ et $T_{F\in 3/0}$? Tracez ces trajectoires entre les deux positions extrêmes sur la figure 2 (expliquez comment vous avez procédé).

✓ Affichez ces trajectoires sur Méca 3D.

Q9 . Repassez en rouge le contour de la surface balayée par le balai (3).

