

Nom Prénom :

Durée : 1.5 heures  
Aucun document autorisé

### Question 1 : (2 points)

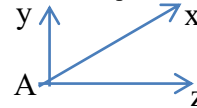
Soit le torseur d'action mécanique proposé ci-après exprimé au point D.  
Le transporter au point C. Les coordonnées des points sont D (5 ; -7 ; 3) et C (1 ; -3 ; -3)

$$\{\tau_{3/2}^D\} = \begin{pmatrix} 500 & 0 \\ 100 & 1000 \\ -200 & 0 \end{pmatrix}$$

### Question 2 : (2 points)

Avec le repère proposé ci-contre, donnez la représentation graphique 3D, la forme du torseur statique des liaisons suivantes :

- Linéaire annulaire d'axe z
- Linéaire rectiligne x



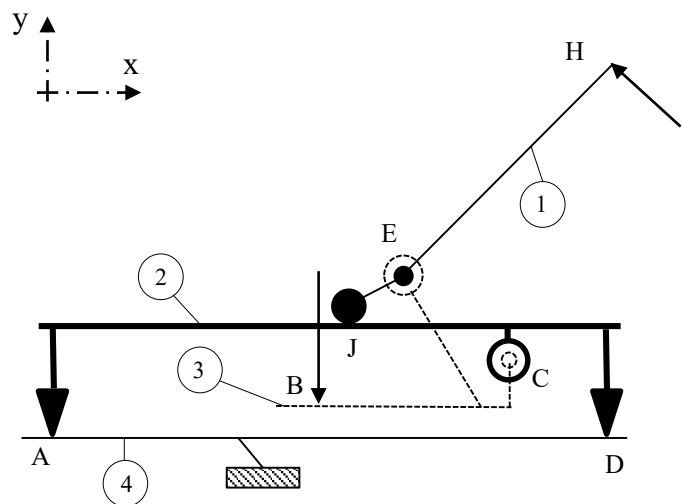
### Question 3 : (2 points)

Retrouver le nom, le schéma et l'axe principal de la liaison dont le torseur est représenté ci-dessous :

$$\{T_{S/S}^A\} = \begin{pmatrix} X_A & L_A \\ Y_A & M_A \\ 0 & N_A \end{pmatrix}$$

### Question 4 : (10 points)

Cette année universitaire a été pour beaucoup l'occasion de passer le permis moto. Un nouveau véhicule (surtout une moto de « jeune ») doit être mis à l'abri dans le garage pour la nuit. Garage toujours trop petit mais vos parents partent avant vous le matin et rentrent après vous le soir car ils travaillent dur pour payer vos études. Une petite place contre un mur du garage existe mais difficile d'accès. Vous avez donc décidé d'acheter un rail spécial de chargement. Malheureusement il coûte 450 euros et vous pensez (car vous êtes dans la maintenance) être capable de le faire. Il faut maintenant calculer les efforts aux liaisons pour savoir quelle quantité de matériaux vous devrez mettre.



En B il y a la charge de la moto qui est la force maximale à trouver.

Au point H il y a la main du motard qui actionne le levier pour soulever la moto. Cette force est inclinée à 45° et ne doit pas dépasser 300 N.

Le tableau des coordonnées des points est le suivant :

| (mm) | A | B   | C   | D   | E   | H   | J   |
|------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| x    | 0 | 200 | 300 | 400 | 250 | 400 | 225 |
| y    | 0 | 10  | 50  | 0   | 120 | 400 | 100 |

**Question 4.1 : (2 points)**

Trouver la forme du torseur représentant l'action du motard sur la pièce 1. Justifiez votre réponse.

**Question 4.2 : (4 points)**

Faire l'étude de la pièce 1. On peut considérer que :

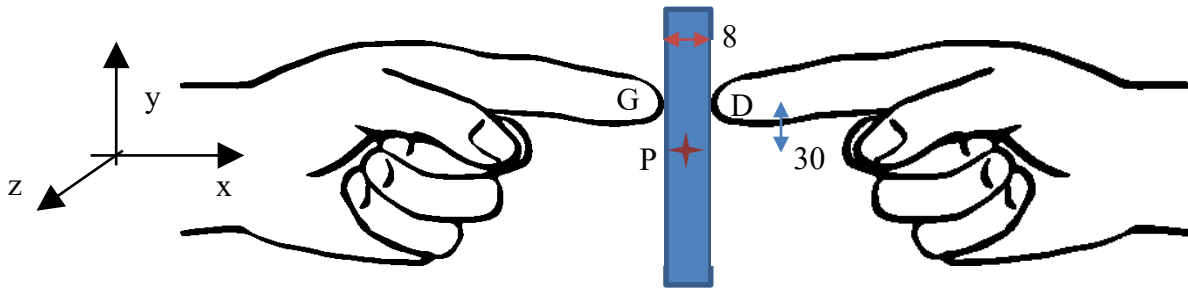
$$\{T_{\vec{s} \rightarrow 1}^H\} = \begin{Bmatrix} -200 \\ 200 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

**Question 4.3 : (4 points)**

Si vous avez trouvé une réponse à la question précédente, faire l'étude de la pièce 3 qui vous permettra de déterminer la charge maxi de la moto que l'on peut soulever.

**Question 5 : (5 points)**

Vous souhaitez tenir votre téléphone entre vos doigts de cette façon :



Le coefficient d'adhérence entre un doigt et le verre ou la coque est de  $\tan \varphi = 0,2 = f$

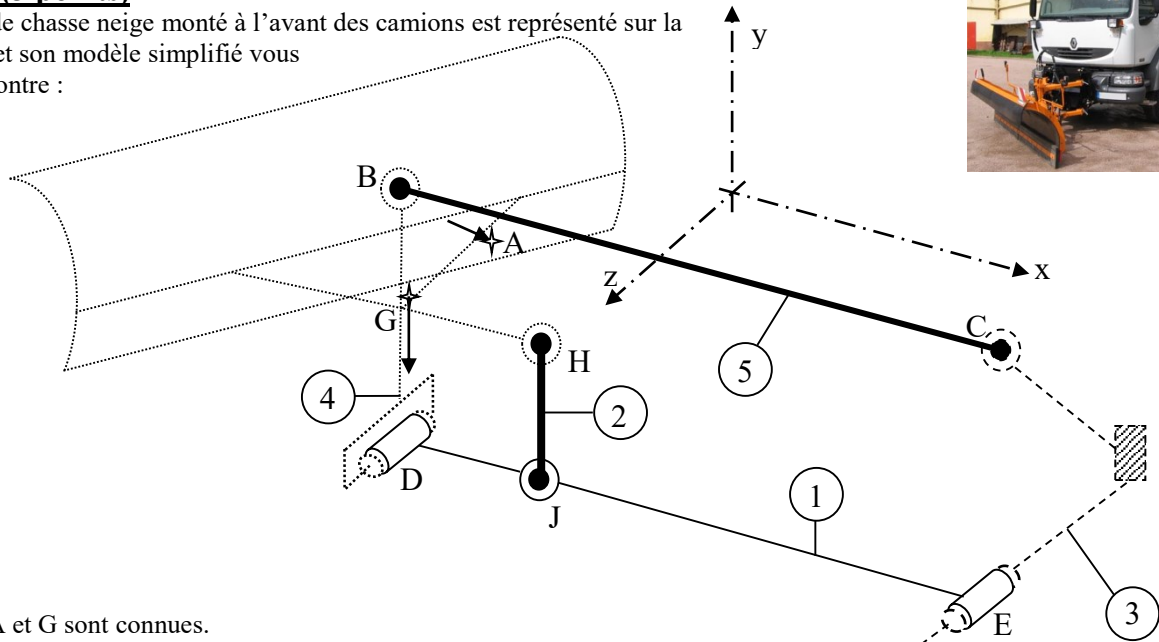
La masse du téléphone est de 200 grammes.

Quel effort devez-vous fournir dans chacune de vos mains ?

Vous ferez toutes les hypothèses nécessaires.

**Question 6 : (3 points)**

Le mécanisme de chasse neige monté à l'avant des camions est représenté sur la figure suivante et son modèle simplifié vous est proposé ci-contre :



Les actions en A et G sont connues.

Donnez le nom de chacune des liaisons, donnez le nombre d'inconnues et dites si le système est résolvable.