<table>
<tr><td rowspan="3">td</td><td>td T- 11.2</td><td>TSI2 (Période 1)</td></tr>
<tr><td>Flexion</td><td>1h15</td></tr>
<tr><td>Cycle 1 : Alimenter - Transmettre l'énergie</td><td>4 semaines</td></tr>
</table>

MODELISER Associer un modèle poutre à un solide.
MODELISER Paramétrer un modèle dans un logiciel de simulation par éléments finis.
MODELISER Déterminer les grandeurs relatives au comportement d'une poutre.
RESOUDRE Déterminer les contraintes et/ou les déplacements le long d'une poutre.
RESOUDRE Déterminer les grandeurs relatives au comportement d'une poutre.

Vérification de la tenue mécanique d'une pince de téléphérique

Extrait du cahier des charges :

Coefficient de sécurité retenu pour le dimensionnement des pièces de la pince	S_c = 4

Les différentes grandeurs et valeurs numériques utiles à cette partie sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

Éléments	Caractéristiques et notations
Siège	Masse à vide : m_v = 530 Kg
	Masse de 6 personnes : m_{6p} = 480 Kg

Le siège est en liaison pivot avec la pince accrochée au câble. Cette liaison sera modélisée par deux liaisons sphériques de centres A et B, voir figure 1 ci-dessous. L'axe support (2) est considéré en liaison encastrement avec le câble.

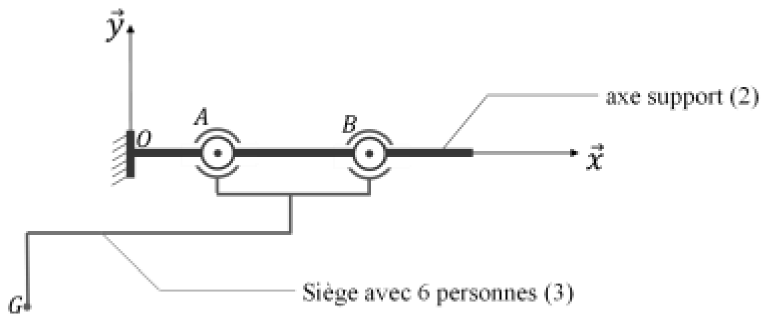

Figure 1. Liaisons entre l'axe support et le siège

Hypothèses et notations :

- G centre d'inertie du siège transportant 6 personnes de masse $m_6 = m_v + m_{6p}$;
- $\overrightarrow{OA} = a.\vec{x}$ avec a = 75 mm, $\overrightarrow{OB} = b.\vec{x}$ avec b = 125 mm, $\overrightarrow{OG}.\vec{x} = -x_G$ avec x_G = 194 mm ;
- les liaisons sont considérées parfaites ;
- l'accélération de la pesanteur sera notée $\vec{g} = -g.\vec{y}$ avec $g = 10\ m.s^{-2}$;
- l'axe support (2) est assimilé à une poutre de section circulaire de diamètre d = 60 mm en acier dont la limite élastique R_e = 600 MPa.

1 Révisions de TSI1 (30 min)

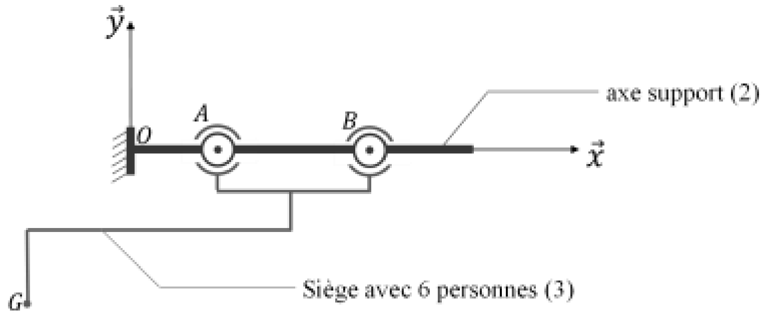

Figure 2. Liaisons entre l'axe support et le siège

1) Démontrer que la liaison équivalente obtenue par les deux liaisons sphériques est une liaison pivot. Vous utiliserez la méthode statique en écrivant les torseurs en A.

Pour la suite, on considérera que le problème est plan et que la solution technologique retenue permet d'avoir des inconnues de résultante suivant $\vec{x}$ négligeables.

2) Simplifier, dans ces conditions, les formes des torseurs des actions mécaniques transmises de l'axe support (2) sur le siège (3) dans les deux liaisons sphériques.

3) En appliquant le Principe Fondamental de la Statique à l'ensemble {siège, 6 passagers}, trouver les inconnues statiques introduites à la question précédente en prenant uniquement en compte le poids du siège transportant 6 personnes.

2 Dimensionnement de l'axe (45 min)

Quels que soient les résultats trouvés précédemment, nous prendrons pour la suite :

$$\{\mathcal{F}^A_{3\to2}\} = {}_A\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -F_A & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix} \text{avec } F_A = 63200 \text{ N et } \{\mathcal{F}^B_{3\to2}\} = {}_B\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ +F_B & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix} \text{ avec } F_B = 53300 \text{ N}$$

4) Donner l'expression du torseur de cohésion en fonction de F_A et F_B sur chacun des deux tronçons d'étude]OA[et]AB[. Tracer le diagramme du moment de flexion $M_{fz}(x)$ et préciser les sollicitations sur la poutre.

La contribution de l'effort tranchant T_y sur la contrainte totale est négligeable.On rappelle que la contrainte normale σ_{xx} pour cette sollicitation s'écrit $\sigma_{xx}(x,y) = -\frac{M_{fz}(x).y}{I_{Gz}}$, avec $I_{Gz} = \frac{\pi d^4}{64}$, moment quadratique de la section droite de la poutre autour de l'axe (G,$\vec{z}$), en fonction de d le diamètre de l'axe.

5) En tenant compte de cette remarque et du diagramme d'évolution du moment de flexion $M_{fz}(x)$, quelle zone de la poutre est la plus sollicitée ?

6) Montrer que l'expression de la contrainte normale maximale positive au sein de la poutre vaut $\sigma_{xx\,Max} = \frac{32.(b-a).F_B}{\pi.d^3}$.

Pour dimensionner l'axe, on souhaite que la contrainte normale soit inférieure à la limite élastique R_e, corrigée d'un coefficient de sécurité S_c supérieur à 1. On considérera $S_c = 4$.

7) Vérifier que l'axe est bien dimensionné pour le diamètre retenu.