

**TD PFD**

# Mouvement de translation

## Funiculaire

**Présentation**

Le funiculaire est un moyen de transport en commun, guidé sur des rails rectilignes, et se déplaçant sur des distances relativement courtes mais très raides. L'entraînement est réalisé par un treuil situé dans la gare supérieure. Le treuil enroule un câble lié à la cabine du funiculaire ce qui permet ainsi de gravir la pente depuis le point bas.

**Travail demandé****1 Préalable**

**Q 1.1** – Calculer (en kg) la masse maximale en charge du système.

**Q 1-2** – Calculer (en N) l'intensité du poids correspondant à la masse maximale en charge du système. Dans toute la suite, c'est ce poids qui sera considéré.

**2 Le funiculaire est à l'arrêt**

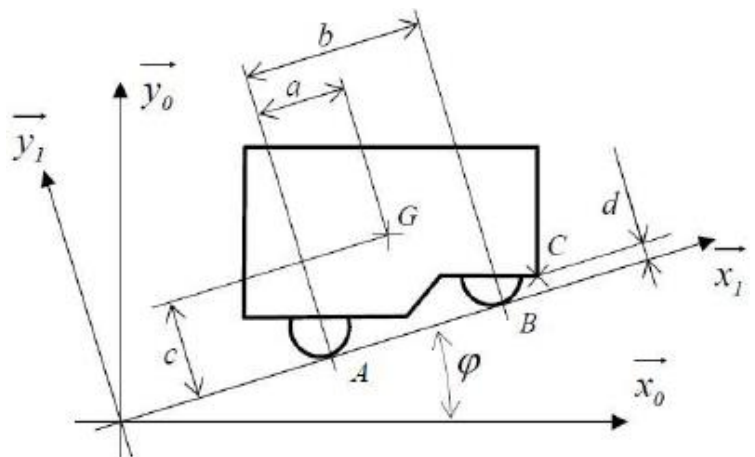
Les liaisons en A et B sont des ponctuelles sans frottement. L'action du câble sur le système est appliquée au point C. L'action du câble sur le système est parallèle à la pente. Les efforts seront nommés :  $\vec{A}_0$ ,  $\vec{B}_0$ ,  $\vec{T}_0$  et  $\vec{P}$ .

**Q 2.1**– Compléter la figure de principe ci-dessous en traçant les quatre efforts subits par le système isolé.

Données :

Capacité cabine :  $C = 60$  personnes  
 Masse à vide de la cabine :  $m_c = 6000$  kg  
 Masse d'une personne :  $m_p = 90$  kg  
 Inclinaison de la pente :  $\varphi = 20^\circ$   
 Dénivellation totale :  $H = 36$  m  
 Pesanteur :  $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$   
 Accélération nominale :  $a_n = 0,35 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$   
 Vitesse maximale :  $V_{\text{max}} = 15 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$   
 Géométrie de la cabine :  
      $a = 4$  m               $b = 7,9$  m  
      $c = 1,4$  m             $d = 0,3$  m

Matériau du câble : acier avec  $R_e = 450$  MPa  
 Section du câble : circulaire de  $\varnothing d$  à définir



**Q 2.2**– Donner les expressions vectorielles de ces efforts dans le repère  $R_1 (x_1, y_1)$

**Q 2.3**- Par application du PFS, déterminez, en N, les forces  $T_0$ ,  $A_0$  et  $B_0$ .

### 3 Le funiculaire démarre son ascension

**Q 3.1** – Le funiculaire, dans sa montée, se déplace sur quel axe et dans quel sens (positif ou négatif) ?

**Q 3.2** – Donner l'expression vectorielle de l'accélération nominale  $a_n$  dans le repère  $R_1 (x_1, y_1)$ . Sa valeur est connue (voir les données).

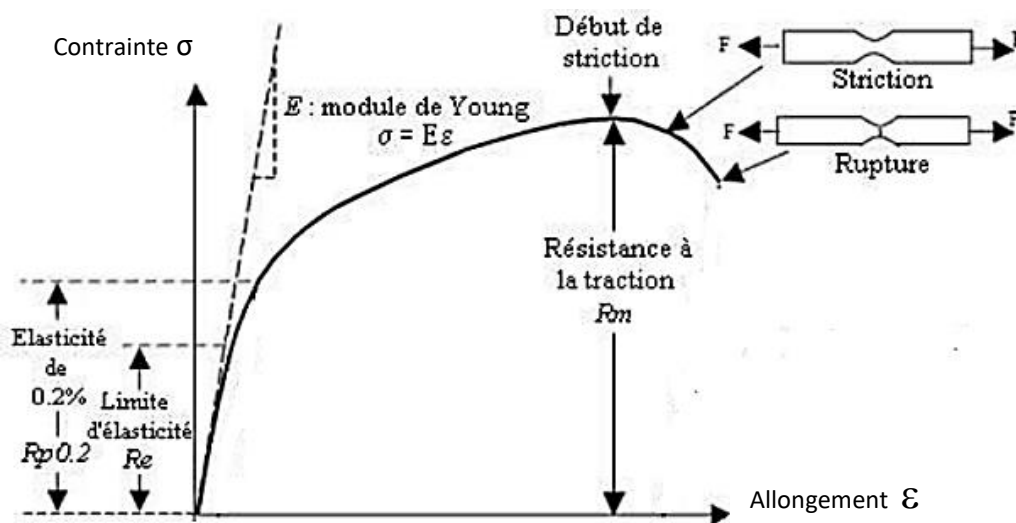
**Q 3.3** – Par application du PFD, déterminer la tension  $T_1$  dans le câble en N. (Seule la force  $T_1$  est demandée)

### Problématique de la résistance du câble

La **limite d'élasticité** est la contrainte à partir de laquelle le matériau commence à se déformer de manière irréversible.

La contrainte dans la matière est donnée par la relation  $\sigma = \frac{F}{S}$ ,  $\sigma$  est donc une pression.

Le domaine d'utilisation d'un matériau doit vérifier que  $\sigma < R_e$



**Q 3.4** – Calculer (en mm) le diamètre minimum du câble pour qu'il résiste à une tension  $T = 5 \times T_1$ .

**Q 3.5** – Déterminer les équations de mouvement du funiculaire pour la phase d'accélération (MRUA). On considèrera notamment que :  $v(0) = 0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  et  $x(0) = 0 \text{ m}$  (selon l'axe du mouvement).

**Q 3.6** – Calculer (en s) le temps mis pour atteindre la vitesse maximale.

**Q 3.7** – Calculez (en m) la distance parcourue durant la phase d'accélération.