



# RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

TD 4

Réf. Programme: S412-Comportement du solide déformable  
Compétences visées: B2-14, B2-15, C2-25, C2-28

v1.2

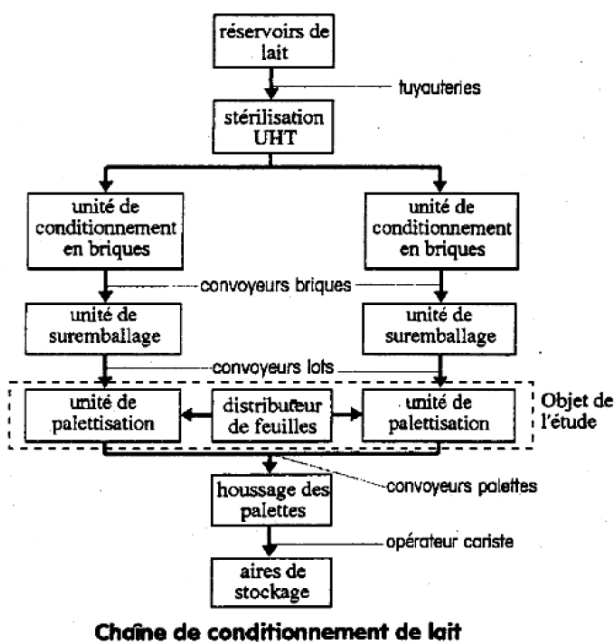
Lycée Richelieu – 64, rue George Sand – 92500 Rueil-Malmaison - Académie de Versailles

## PALETTISEUR

### 1 Présentation

Ce palettiseur est installé dans une laiterie sur une chaîne de conditionnement de lait qui comprend (voir figure page suivante) :

- Les réservoirs de stockage,
- La stérilisation UHT (Ultra Haute Température),
- Le conditionnement en briques (2 unités à 6000 briques/heure),
- Le suremballage par lot de 6 briques (2 unités),
- La palettisation par 11 lots (2 unités se partagent un distributeur de feuilles),
- Le housage des palettes,
- Les aires de stockage des palettes.



Hormis le stockage des palettes, toutes les opérations sont automatisées.

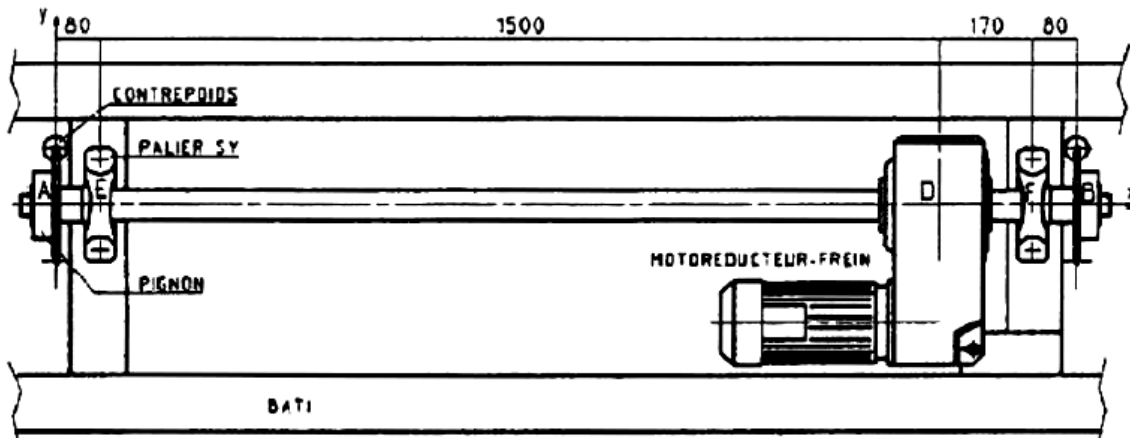
Le châssis élévateur permet d'amener le plateau de dépose au niveau requis pour la dépose de la couche et assure la bonne formation de la palette grâce aux conformateurs.

#### - Objectif -

On souhaite vérifier la conception d'une liaison glissière par analyse des déformations.

L'étude proposée porte sur l'arbre de transmission du système du châssis-élevateur (dessin ci-dessous en vue de dessus). L'arbre qui traverse le réducteur à arbre creux est guidé en rotation par rapport au bâti par deux paliers à roulement.

A chacune de ses extrémités est fixé un pignon diamètre 200 sur lequel s'enroule une chaîne. A l'un des brins est attaché le châssis élévateur, à l'autre un contrepoids pour équilibrer la charge. Le motoréducteur-frein (64 kg) a été monté près d'un palier pour des raisons pratiques.



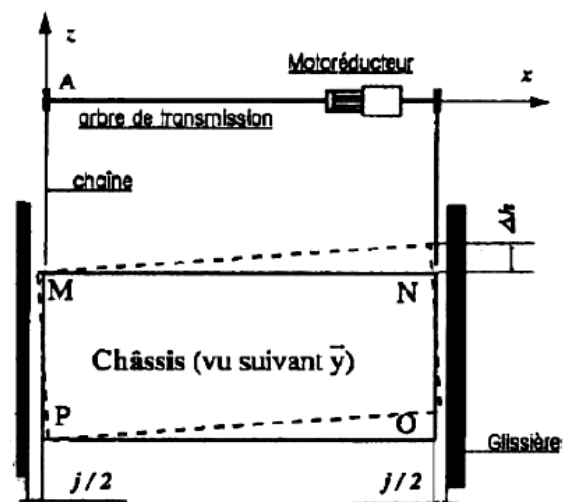
Lors de la montée du châssis, l'arbre de transmission se tord provoquant la mise en biais du châssis. L'objectif est d'évaluer  $\Delta h$ , la différence de hauteur entre les deux côtés du châssis au droit des chaînes.

### Hypothèses

- Les chaînes de mêmes caractéristiques sont chargées identiquement (symétrie des masses),
- A vide (sans la couche de briques), les contrepoids équilibrent le poids du châssis élévateur.

### Données

- L'arbre de diamètre 50 mm est en acier E335 ( $R_e = 335$  MPa,  $R_g = 200$  MPa,  $E = 2 \cdot 10^5$  MPa,  $G = 8 \cdot 10^{10}$  MPa).
- Les caractéristiques du motoréducteur sont :
  - ◇ Couple nominal :  $C_n = 530$  Nm
  - ◇ Couple maximal :  $C_{max} = 1500$  Nm
  - ◇ Puissance nominale :  $P_n = 1500$  W
  - ◇ Vitesse de sortie nominale :  $N_n = 27$  tr/min



## 2 Travail demandé

**Question 1** Justifier la nécessité de déterminer  $\Delta h$ , la différence de hauteur entre les deux côtés du châssis au droit des chaînes.

### 2.1 Étude 1

Le châssis immobile (frein serré) reçoit une couche de 144 briques de lait c'est à dire une charge de 1500 N également répartie sur chaque chaîne.

**Question 2** Proposer la figure type poutre avec l'ensemble des informations dessus.

**Question 3** Établir le diagramme de la variation du moment de torsion  $Mt_1(x)$  le long de  $AB$ .

**Question 4** Déterminer  $\theta_1$  l'angle unitaire de torsion pour chaque tronçon.

**Question 5** Calculer  $\Delta\theta_1$  le décalage angulaire des pignons ; en déduire  $\Delta h_1$ .

### 2.2 Étude 2

Le motoréducteur entraîne le châssis chargé vers le haut en développant son couple maximal (pendant la phase d'accélération). En négligeant les inerties du réducteur et de l'arbre :

**Question 6** Établir  $Mt_2(x)$  le long de  $AB$ .

**Question 7** Déterminer  $\theta_2$  pour chaque tronçon.

**Question 8** Calculer  $\Delta\theta_2$  ; en déduire  $\Delta h_2$  .

**Question 9** Donner  $\Delta h_{maxi}$

Le guidage du châssis, dans le plan  $(A, \vec{x}, \vec{z})$  est obtenu par 4 galets, en  $M, N, O$  et  $P$ . On a les données suivantes :  $MP = H = 600$  mm et  $MN = L = 180$  mm.

Au montage, un jeu de 0,7 à 1 mm (suivant l'axe  $\vec{x}$ ) est ménagé entre les galets et les glissières.

**Question 10** La présence de  $\Delta h$  provoque-t-elle l'écartement des glissières ?