

Exercice 7 (D'après bac STL Biotechnologie Métropole Septembre 2014)

Entre l'unité de fabrication et l'unité d'emballage les fromages sont transportés à vitesse constante par un convoyeur à bandes inclinées schématisé dans le document C1.

1. Étude mécanique

1.1. Faire un bilan des forces s'exerçant sur un fromage (système étudié : un fromage). Des forces de frottement sont-elles présentes ?

Compléter le document réponse R2 en représentant sans souci d'échelle les forces exercées sur le système étudié.

1.2. L'énergie mécanique du système étudié se conserve-t-elle le long du trajet AB (de A vers B) ? Pourquoi ?

1.3. On s'intéresse au travail du poids entre les points de départ A et d'arrivée B.

Exprimer le travail W_p du poids du fromage entre ces deux points en fonction de la différence de hauteur h .

1.4. Calculer numériquement le travail W_p et interpréter son signe.

Intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

2. Le convoyeur à bandes

2.1. Sachant que l'on dépose à l'entrée du convoyeur un fromage toutes les 2 secondes.

Calculer la vitesse minimale de la bande porteuse pour que 2 fromages successifs soient éloignés d'au moins 2 cm.

2.2. À l'aide des données des documents C1 et C2 :

2.2.1. Montrer que la vitesse linéaire réelle, v_b , de la bande porteuse est égale à $1,05 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Peut-il y avoir superposition de 2 fromages (la réponse est à justifier) ?

2.2.2. Déterminer la vitesse de rotation du tambour de commande motorisé ?

L'exprimer en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ puis en $\text{tour} \cdot \text{min}^{-1}$

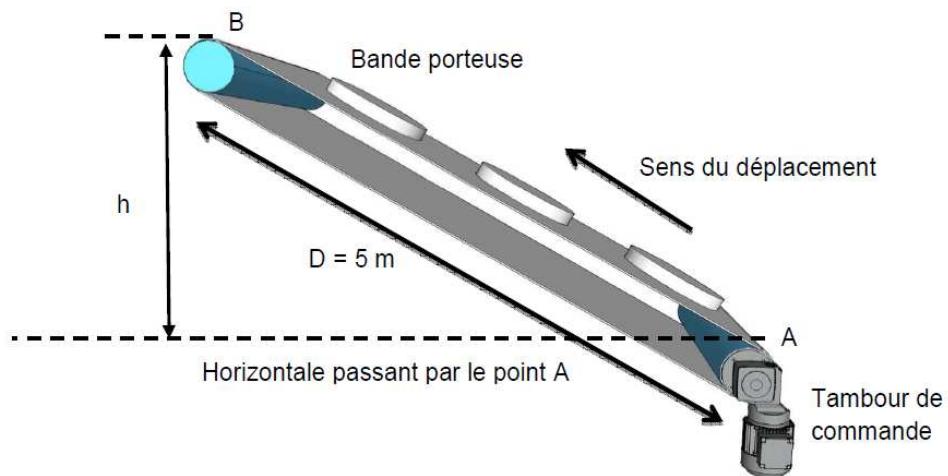
2.3. Puissance et rendement.

La bande porteuse est entraînée par un ensemble {moteur, réducteur} que l'on nommera simplement "moteur" par la suite. La caractéristique mécanique du "moteur" (moment du couple, vitesse de rotation) est représentée sur le document C3.

Pour un système en rotation à la vitesse angulaire ω (en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$) autour d'un axe fixe, la puissance P (en watt) développée par un couple de forces est égale au produit du moment du couple C (en $\text{N} \cdot \text{m}$) et de la vitesse angulaire.

On détermine par une mesure la puissance électrique P_{elec} consommée par le "moteur" : $P_{elec} = 300 \text{ W}$. Déterminer le rendement du "moteur" et compléter par des valeurs numériques le document réponse R3.

C.1. Schéma du dispositif et données techniques :

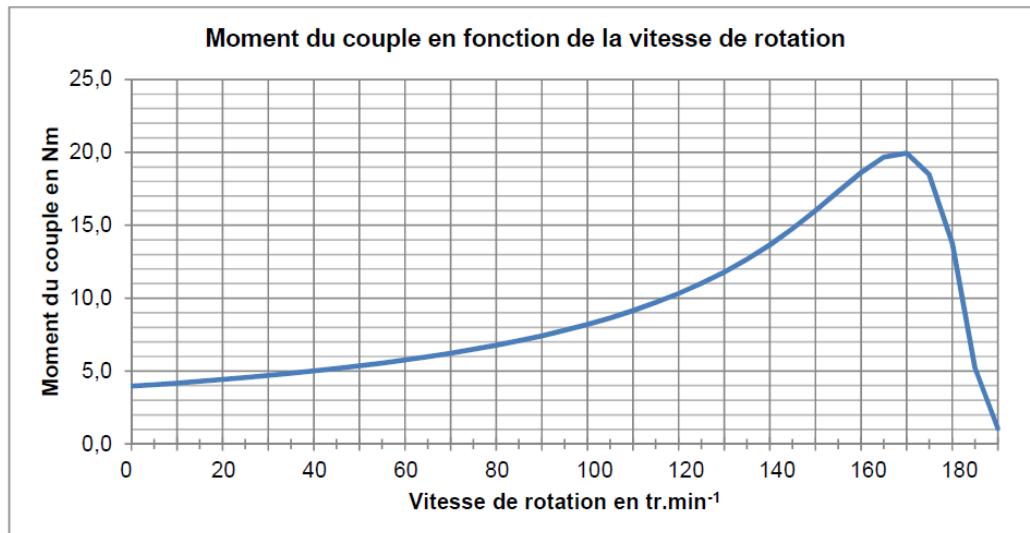


Inclinaison du plateau par rapport à l'horizontale : 30°	Diamètre du tambour de commande : 11,2 cm
Distance parcourue : D = AB = 5 m	Diamètre du fromage : 20 cm
Temps de transfert : 4,78 s	Masse d'un fromage : 700 g

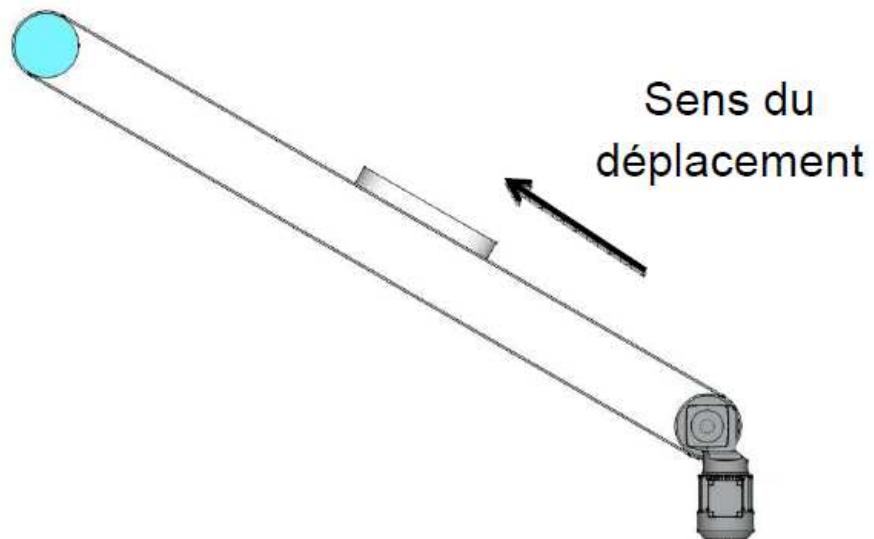
C.2. Vitesse linéaire et vitesse angulaire :

La vitesse linéaire v et la vitesse angulaire ω d'un solide de rayon R en rotation sont reliées par la relation $v = R \times \omega$.

C.3. Moment du couple moteur du tambour de commande en fonction de la vitesse de rotation :



R.2. Schéma plan incliné + fromage



R.3. Bilan énergétique :

