

## E4 - Mathématiques appliquées à la profession

Mention complémentaire dessinateur construction mécanique

### Etude d'une installation d'ensachage de granulés.

#### PRESENTATION

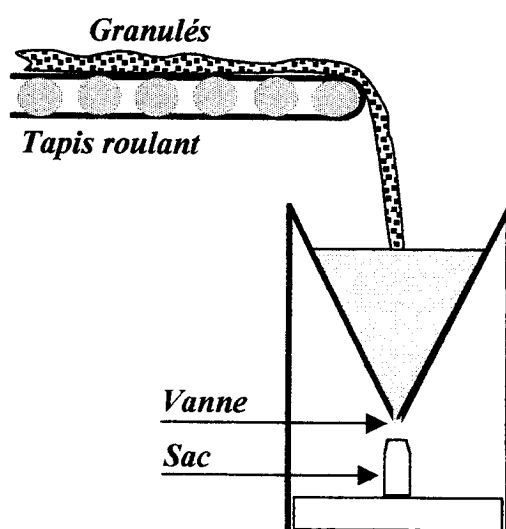
Les granulés passent dans un tunnel de séchage en continu puis sont évacués par un tapis roulant.

En fin de chaîne, les granulés sont déversés dans un réservoir conique. (Voir *Figure 1*)

A la base du réservoir, il y a une vanne automatique de remplissage des sacs.

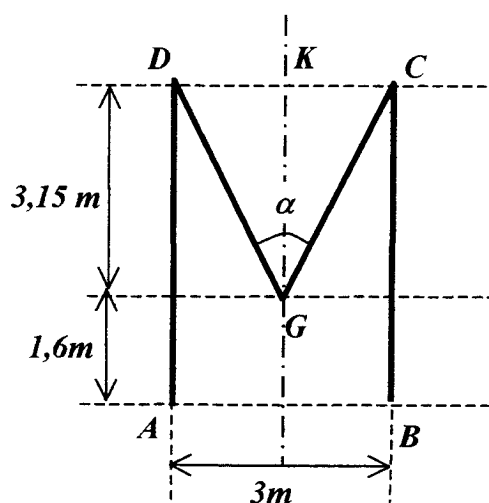
#### *Description d'ensemble*

*Figure 1*



#### *Description de la cuve pleine*

*Figure 2*



|  |                  |              |            |
|--|------------------|--------------|------------|
| GROUPEMENT INTERACADEMIQUE II            |                  | Session 2003 |            |
| MC DESSINATEUR CONSTRUCTION MECANIQUE    |                  |              |            |
| Mathématiques appliquées à la profession |                  |              |            |
| S U J E T                                | Durée : 2 heures | Coef. :      | Page : 1/4 |

## Exercice I Volume des granulés dans la cuve pleine ( 7 points )

**AVERTISSEMENT** : Les données suivantes sont valables pour tous les exercices de ce sujet.

Les granulés ont une masse volumique de 889 g par litre.

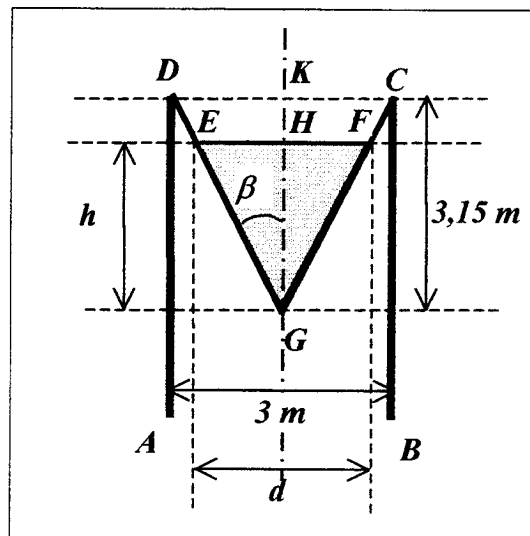
La contenance des sacs est de 45 litres.

Le remplissage d'un sac, son évacuation et la mise en place du sac suivant dure 18 secondes

**Rappel de la formule de calcul du volume d'un cône**

$$V = \frac{\pi R^2 h}{3}$$

V : Volume du cône  
R : Rayon de la section de base  
h : hauteur du cône



Attention : Le schéma ci-contre n'est pas à l'échelle

Les segments AD et BC représentent les supports verticaux de la cuve

La cuve a la forme d'un cône renversé de sommet G

Le volume total de la cuve est limité au segment DC, diamètre de la base du cône.

- 1 - Calculer le rayon de la base du cône de section DCG
- 2 - Calculer en  $m^3$  le volume de la cuve avec une hauteur de 3,15 m de granulés..  
( Donner le résultat au  $dm^3$  près )
- 3 Calculer la valeur de l'angle  $\beta$  à 0,1 degré près.
- 4 On admet que le volume de la cuve pleine est de 7422 litres
  - a) Calculer la masse d'un sac.
  - b) Calculer le nombre de sacs pleins que l'on peut remplir en vidant complètement la cuve.
  - c) Calculer le temps mis pour remplir ces sacs. Donner le résultat en secondes
  - d) Donner le résultat précédent en minutes et secondes.

## Exercice II Volume de granulés en fonction de la hauteur. ( 9 points )

En fonctionnement nominal de la station d'ensachage, la hauteur de granulés est de 3 mètres ( h =3 )

- 1 - Calculer le rayon de la base du cône de 3 mètres de hauteur. Donner le résultat au cm près
- 2 - Calculer le volume du cône ayant une hauteur de 3 mètres
- 3 - Montrer que le volume des granulés dans la cuve est donné par la formule :

$$V = \frac{\pi \times [\tan \beta]^2 \times h^3}{3}$$

|                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| $h ( m ) :$          | hauteur du cône    |
| $\beta ( ^\circ ) :$ | demi-angle du cône |
| $V ( m^3 ) :$        | volume du cône     |

- 4 - En déduire que  $V = 0,238 h^3$  ( prendre  $\beta = 25,5^\circ$  )
- 5 Etude de la représentation graphique de  $V = f(h)$ 
  - a ) Compléter le tableau de valeurs de la fonction sur l'annexe A
  - b ) Compléter la représentation graphique de cette fonction sur l'annexe A
- 6 Déterminer graphiquement la valeur de la hauteur h lorsque le volume de granulés dans la cuve est de  $5,6 m^3$  (trois quart du volume maximal de la cuve)  
**Laisser apparents les traits de construction.**

## Exercice III : Vitesse du tapis roulant ( 4 points )

Pour que le transport des granulés soit synchronisé avec le remplissage des sacs, le débit volumique est de 2,5 litres par seconde.

- 1 Calculer le débit massique du tapis roulant ( noté  $d_m$  ) en kg/s
- 2 La vitesse du tapis roulant est de 0,1 m/s. On donne les formules suivantes:

$$V = \omega R$$
$$\omega = 2\pi n$$

|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| $R ( m ) :$          | Rayon du cercle       |
| $\omega ( rad/s ) :$ | Vitesse angulaire     |
| $n ( tr/s ) :$       | Fréquence de rotation |
| $V ( m/s ) :$        | Vitesse linéaire      |

- a ) Calculer à 0,1 près la fréquence de rotation  $n$  des rouleaux entraînant le tapis sachant que le rayon d'un rouleau est de 8 cm
- b ) Convertir le résultat précédent en tours par minute.

## Annexe A : à rendre avec la copie

2 - a) Tableau de valeurs de la fonction f

|                         |   |       |      |      |      |      |     |      |   |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|---|-------|------|------|------|------|-----|------|---|------|------|------|------|------|------|
| <b>h(m)</b>             | 0 | 0,25  | 0,5  | 0,75 | 1    | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,25 | 2,5  | 2,75 | 3    | 3,25 | 3,5  |
| <b>V(m<sup>3</sup>)</b> | 0 | 0,004 | 0,03 | 0,10 | 0,24 | 0,46 |     |      |   |      | 3,72 | 4,95 | 6,43 | 8,17 | 10,2 |

2 - b) Représentation graphique  $V = f(h)$

