



DEVOIR SUR LES ÉQUATIONS DU SECOND DEGRÉ

Exercice 1

L'objectif de cet exercice est de définir les caractéristiques possibles d'un escalier (nombre de marches, hauteur des marches, giron, encombrement au sol) compte tenu des contraintes existantes (hauteur à gravir, échappée, confort d'utilisation, dimensions de la trémie). La figure 1 représente l'escalier en situation et la figure 2 est un schéma simplifié sur lequel apparaissent :

- la ligne des nez AB (pour cet escalier la distance AB est aussi égale à la longueur du limon)
- la hauteur à gravir H
- la longueur de la trémie t
- l'échappée e
- l'encombrement au sol a .

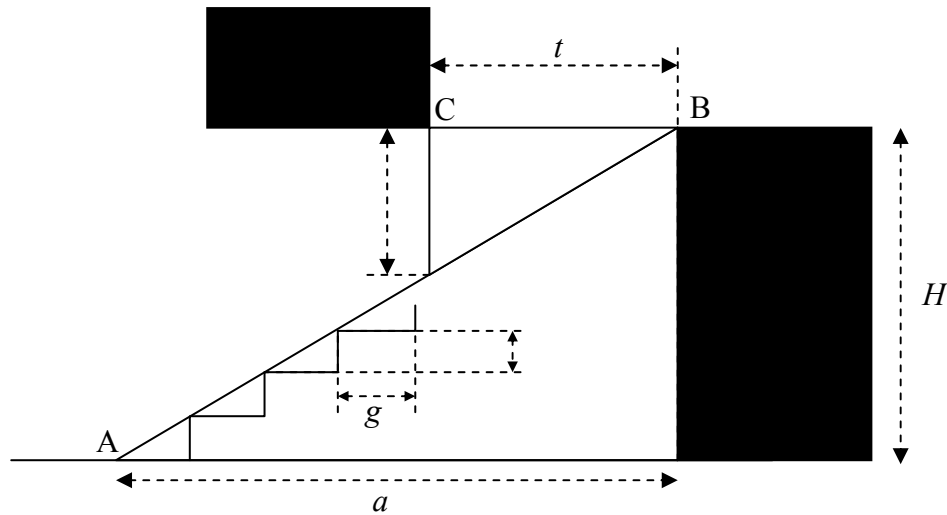


Figure 1

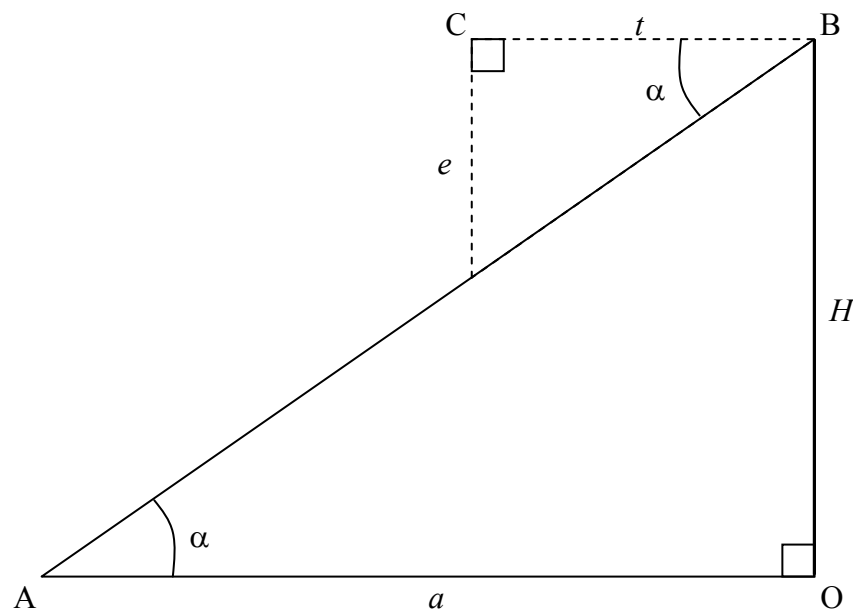


Figure 2



Si on désigne par n le nombre de marches on a donc : $H = n \times h$ et $a = n \times g$.

1) La hauteur à gravir H est de 330 cm et la hauteur h (en cm) d'une marche doit être telle que

$$16 < h < 18.$$

Quels sont les nombres de marches possibles ?

2) On considère que le meilleur confort d'utilisation est obtenu avec un giron g tel que :

$$g + 2h = 62 \quad (\text{formule de Blondel}) \quad (\text{contrainte 1})$$

$$\text{On impose une deuxième contrainte : } g \times h = 478,5 \quad (\text{contrainte 2})$$

a) Montrer qu'avec ces deux contraintes, on obtient l'équation suivante :

$$g^2 - 62g + 957 = 0$$

b) Trouver les deux solutions g_1 et g_2 de cette équation puis en déduire les deux couples $(g_1; h_1)$ et $(g_2; h_2)$ qui satisfont les contraintes 1 et 2.

3) On choisit un giron g de 29 cm.

a) Déterminer dans ces conditions la hauteur de marche h .

b) Quel serait alors le nombre n de marches de cet escalier ?

c) Quel serait l'encombrement au sol a ?

4) On suppose que l'encombrement au sol est $a = 580$ cm.

Quelle sera la longueur AB du limon ? Le résultat sera approché au cm près par excès.

5) La hauteur à gravir H est de 330 cm et la longueur de la trémie t est de 360 cm.

La mesure commune aux angles $\widehat{OAB}$ et $\widehat{ABC}$ est notée α .

a) Dans le triangle rectangle OAB, exprimer $\tan \alpha$ en fonction de a et H .

b) De la même façon, exprimer $\tan \alpha$ en fonction de e et t .

c) En déduire que $e = \frac{118800}{a}$

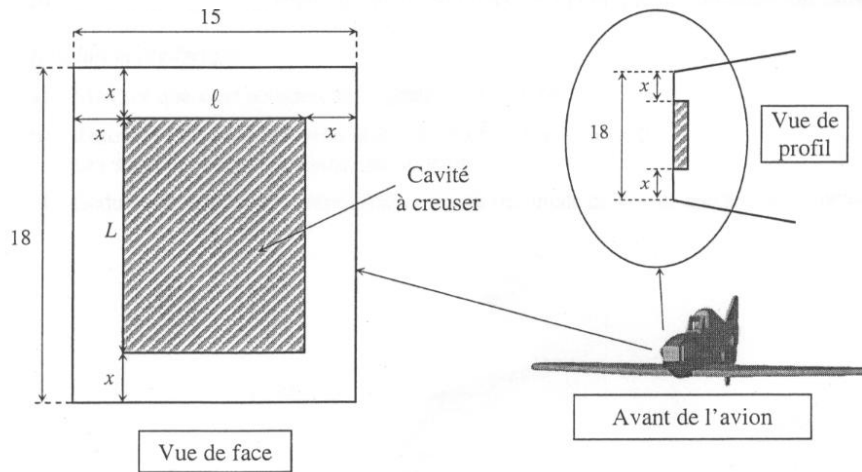


(D'après sujet de Bac Pro Bois Construction et Aménagement du Bâtiment Session 2003)



Exercice 2

Pour fixer l'hélice d'un avion (jouet), on doit creuser une cavité rectangulaire à l'avant de l'avion. Cette cavité doit être centrée à une distance x du bord, comme le montre le schéma ci-dessous. Les côtes sont en cm.



1) Dans cette question, on prend $x = 2\text{cm}$. Calculer l'aire, en cm^2 , de la cavité.

2) a) Exprimer la longueur L de la cavité en fonction de x .

b) Exprimer la largeur ℓ de la cavité en fonction de x .

3) Montrer que l'aire $\mathcal{A}$ de la cavité a pour expression en fonction de x :

$$\mathcal{A} = 4x^2 - 66x + 270$$

4) Pour des raisons de solidité, l'aire de la cavité doit être inférieure ou égale à 110 cm^2 .

La valeur minimale de x pour que cette contrainte soit satisfaite vérifie $\mathcal{A} = 110$.

On souhaite déterminer cette valeur

a) Montrer que x est solution de l'équation : $4x^2 - 66x + 160 = 0$

b) Résoudre l'équation du second degré : $4x^2 - 66x + 160 = 0$.

Les solutions seront arrondies au dixième.

(D'après sujet de Bac Pro Technicien d'usinage Session juin 2008)