



## Devoir maison 13 : Application des lois de Newton – Sc Exp et Sc tech,

### Glissement sur un toboggan

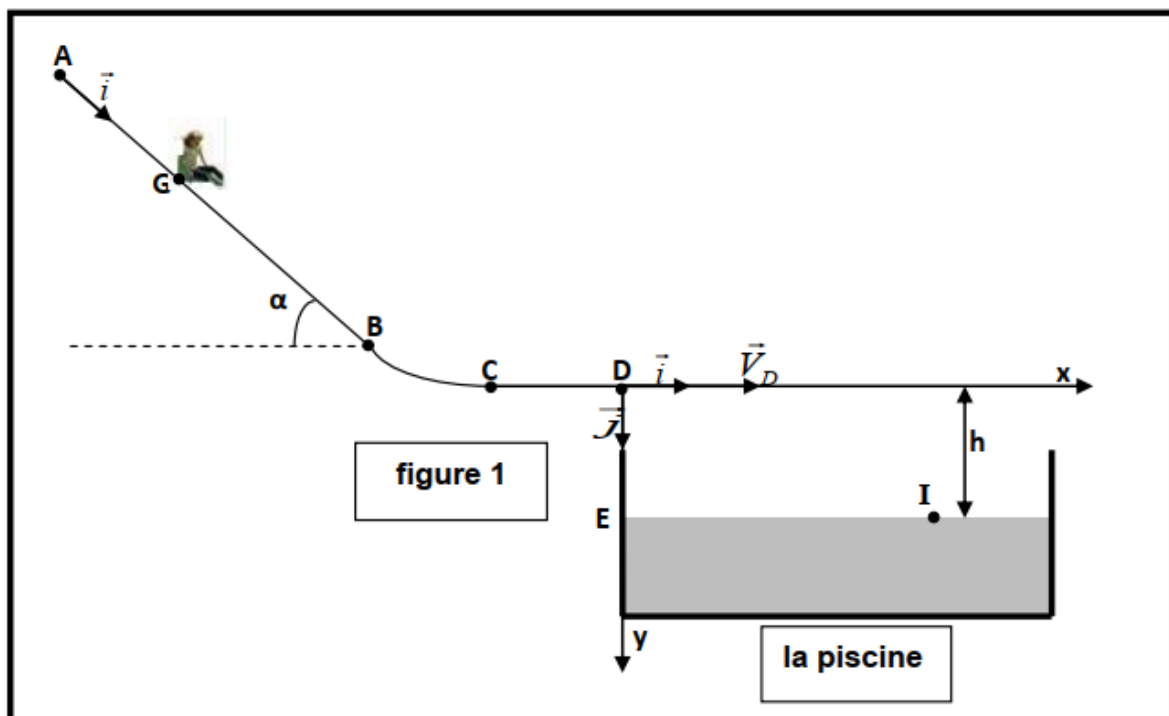
Parmi les jeux qui attirent les petits et les grands c'est le toboggan, pour réaliser une meilleure plongée dans une piscine

Le but de cet exercice est de déterminer quelques grandeurs cinématique et dynamique caractéristiques du mouvement de G centre de gravité d'un plongeur

Un nageur de centre de gravité G et de masse m glisse sur un toboggan d'une piscine constitué de trois parties (figure 1):

- \* La partie AB rectiligne et incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontal
- \* La partie BC circulaire
- \* La partie CD rectiligne et horizontale

Les données : les frottements sont négligeables -  $g=10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  -  $AB=10\text{m}$  -  $DE=h=1,8\text{m}$

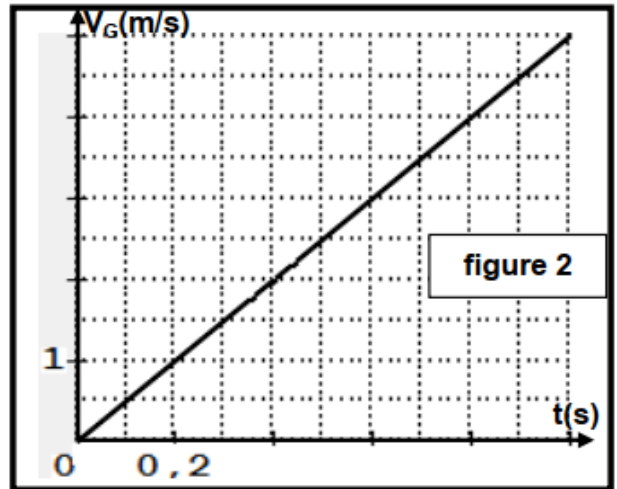


## 1- Etude du mouvement du centre de gravité d'un nageur sur la partie AB

Le nageur part d'un point A, à l'instant  $t=0$ , sans vitesse initiale et glisse sur la partie AB. On choisit un repère  $(A, \vec{i})$  lié à la terre,  $x_A = x_G = 0$  à l'instant  $t=0$

1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, vérifier que l'équation différentielle régissant les variations de l'abscisse  $x_G$  du centre de gravité s'écrit :

$$\frac{d^2 x_G}{dt^2} = g \sin \alpha$$



Déduire la nature du mouvement du centre de gravité du nageur

1-2 A l'aide d'un dispositif numérique on trace la courbe représentative des variations de la vitesse  $v_G$  en fonction du temps, on obtient la courbe de la figure 2

a) Déterminer graphiquement l'accélération  $a_G$

b) Déterminer la valeur de la durée du parcours de la distance AB

## 2- Etude du mouvement du centre de gravité dans un champ de pesanteur uniforme

Le nageur quitte le toboggan au point D avec une vitesse horizontale  $\vec{v}_D$  d'intensité  $V_D = 11 \text{ m/s}$  à l'instant  $t$  considéré comme origine des temps ( $t=0$ ) et tombe dans la piscine, on choisit un repère orthonormé  $(D, \vec{i}, \vec{j})$  pour l'étude du mouvement dans cette partie (figure 1)

2-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, trouver l'expression littérale des équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement du centre de gravité

2-2 le centre de gravité du nageur touche la surface de l'eau de la piscine au point I avec une vitesse  $\vec{v}_I$

a) Vérifier que le centre de gravité du nageur arrive au point I à la date  $t=0,6 \text{ s}$

b) Calculer la valeur de la vitesse  $V_I$

c) déterminer l'abscisse  $x_I$  du point de chute I

2-3 Un autre nageur de masse  $m'$ ,  $m' > m$ , arrive au point D avec la même vitesse  $\vec{v}_D$ , est ce que l'abscisse  $x_I$  change ? justifier la réponse