

**Etablissements de Bussigny/Villars-Ste-Croix
Chavannes-près-Renens/St-Sulpice
Crissier – Ecublens – Renens**

**Certificat d'études secondaires VSB
Option spécifique mathématiques et physique**

Année scolaire 2014 - 2015

Nom :

Prénom :

Classe :

Date :

Durée: 240 minutes

Exercices / 44

Rédaction, unités / 4

Total écrit / 48

Oral / 24

Total final / 72

Note de l'examen

Matériel autorisé : Calculatrice non programmable et sans affichage graphique, matériel de géométrie, formulaire et tables numériques fournis avec l'épreuve.

- Remarques :
1. Pour les exercices le nécessitant, utiliser comme valeur de constante de gravitation terrestre $g = 10 \text{ N/kg}$.
 2. Arrondir les résultats avec pertinence.

Exercice 1

G. O'mag a reçu pour son anniversaire une boîte de jouets magnétiques qui lui permettent de fabriquer de jolis polyèdres. Chacun de ces polyèdres est construit avec des billes magnétiques en chaque sommet, des tiges aimantées de même longueur comme arêtes, et des faces triangulaires ou carrées. Il mesure la masse d'une face carrée (5 g) ainsi que celle de chaque polyèdre :

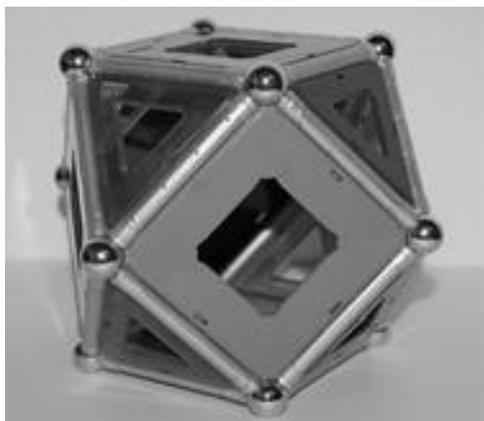
Tétraèdre régulier
100g



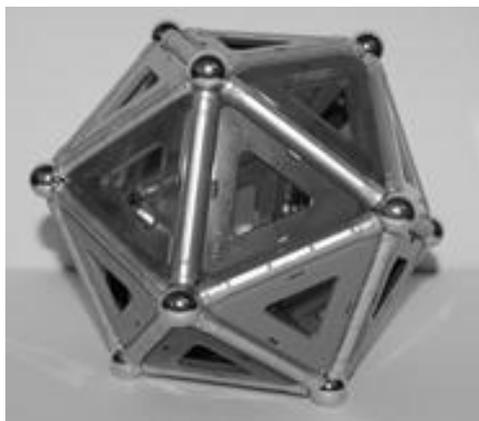
Octaèdre régulier
184 g



Cuboctaèdre
382 g



Icosaèdre régulier
???



Il termine la construction d'un icosaèdre régulier mais sa balance ne fonctionne plus.

Quelle est la masse de cet icosaèdre régulier, dont on sait qu'il est constitué de 12 billes magnétiques ?

..... / 5 pts

Exercice 2

Les premières rangées de places assises dans une certaine partie d'un stade ont 30 sièges pour la 1^{ère} rangée, 32 sièges pour la 2^{ème}, 34 sièges pour la 3^{ème}, et ainsi de suite jusqu'à la 50^{ème} rangée.

De la 51^{ème} rangée à la 100^{ème}, chaque rangée est formée de 140 sièges.

Calcule le nombre total de sièges dans cette partie du stade.

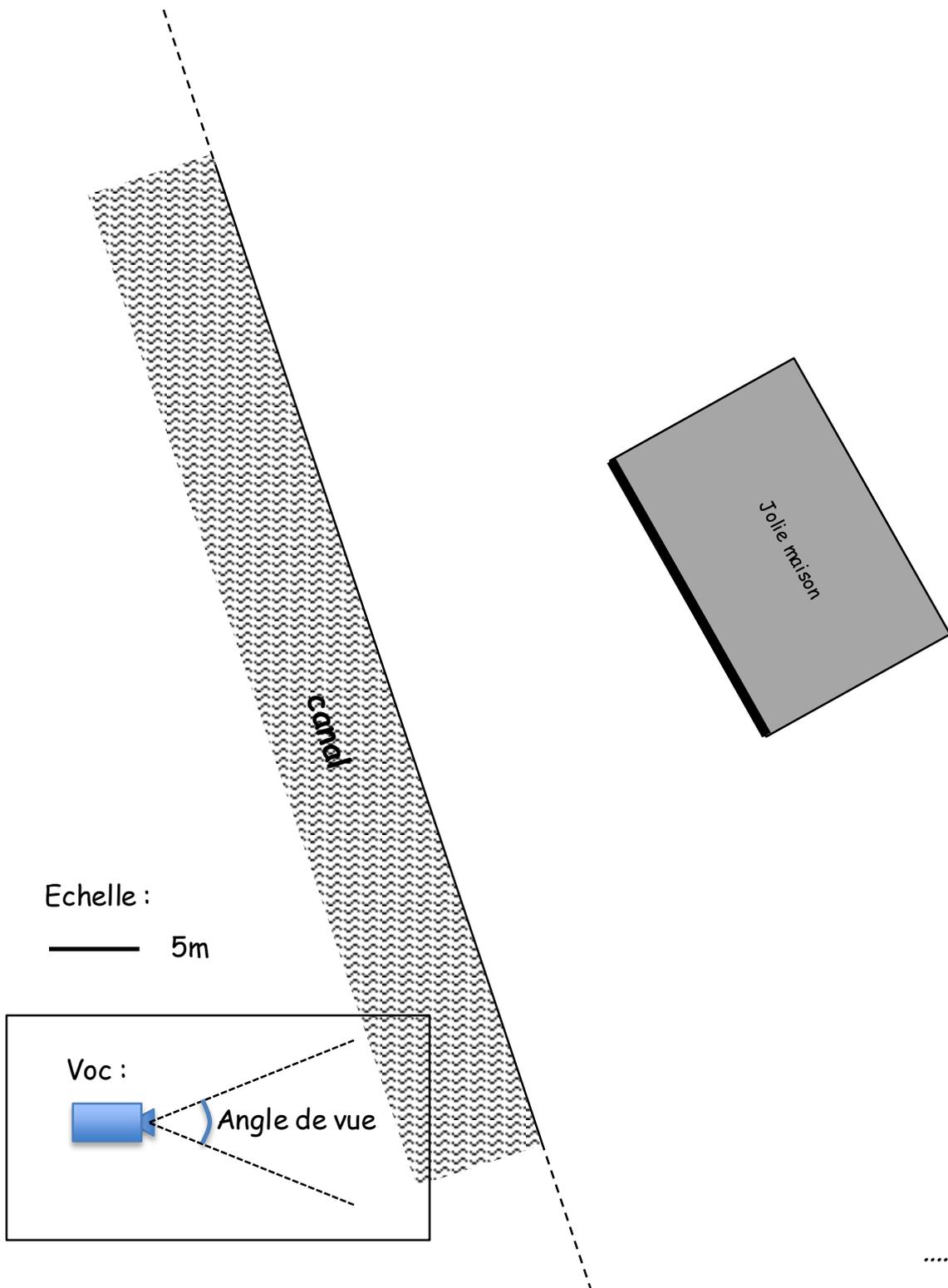


..... / 3 pts

Exercice 3

Un réalisateur de films médiévaux veut tourner une scène devant une ancienne maison de Venise. La caméra qu'il utilise a un angle de vue de 45° . Pour des raisons de sécurité, la caméra ne peut pas être à moins de 10 m du canal. Où peut-il placer la caméra pour filmer exactement et uniquement l'entier de la façade côté canal de la jolie maison ?

Dessine toutes les positions possibles sur le plan ci-dessous.



..... / 3 pts

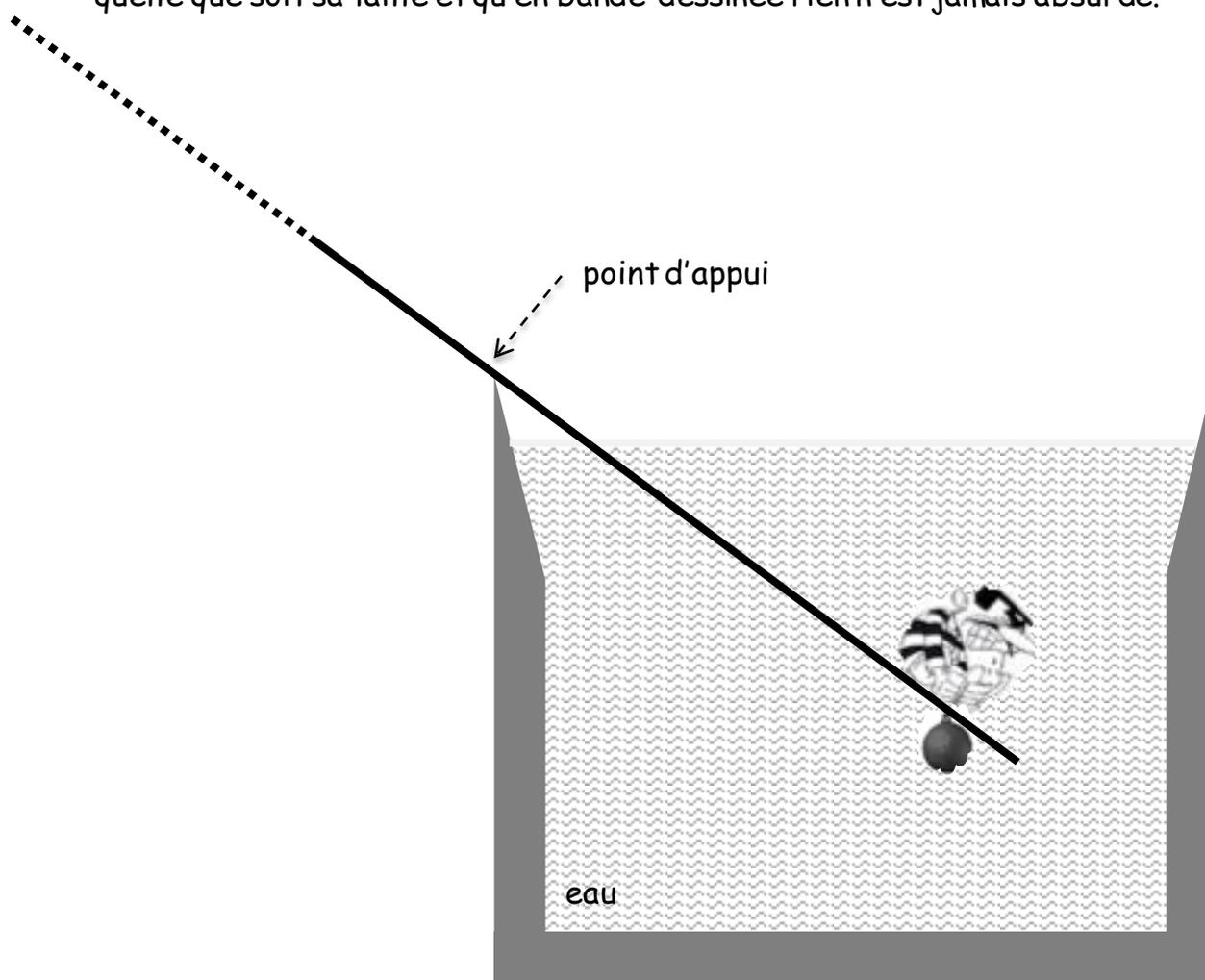
Exercice 4

Tombé dans un puits rempli d'eau lors d'une tentative d'évasion de sa prison, Joe Dalton se voit secourir par ses frères William, Jack et Averell, à l'aide d'un levier. En regardant Joe de la surface, le boulet semble particulièrement volumineux à Jack. William lui précise que le volume du boulet est égal à la moitié du volume de Joe et qu'il s'agit d'une sphère parfaite d'acier de 30 cm de diamètre. Pour sa part, Joe a une masse volumique égale à celle de l'eau. Averell est surtout soucieux de remonter Joe sans devoir trop se fatiguer. Il pense pouvoir sauver son petit (par la taille) frère en déposant une pomme de 50 g à l'autre extrémité du levier en allongeant un peu la barre. Il calcule alors la distance à laquelle il doit placer la pomme du point d'appui, sachant qu'entre ce point d'appui et l'ensemble Joe-boulet, il y a exactement 3 mètres.

- a) De quel phénomène physique est victime Jack dans son appréciation de la taille du boulet ?

.....

- b) Calcule la distance entre le point d'appui et la pomme, sachant que la barre, constituée d'une fibre ultralégère, a une masse et un volume négligeables quelle que soit sa taille et qu'en bande-dessinée rien n'est jamais absurde.

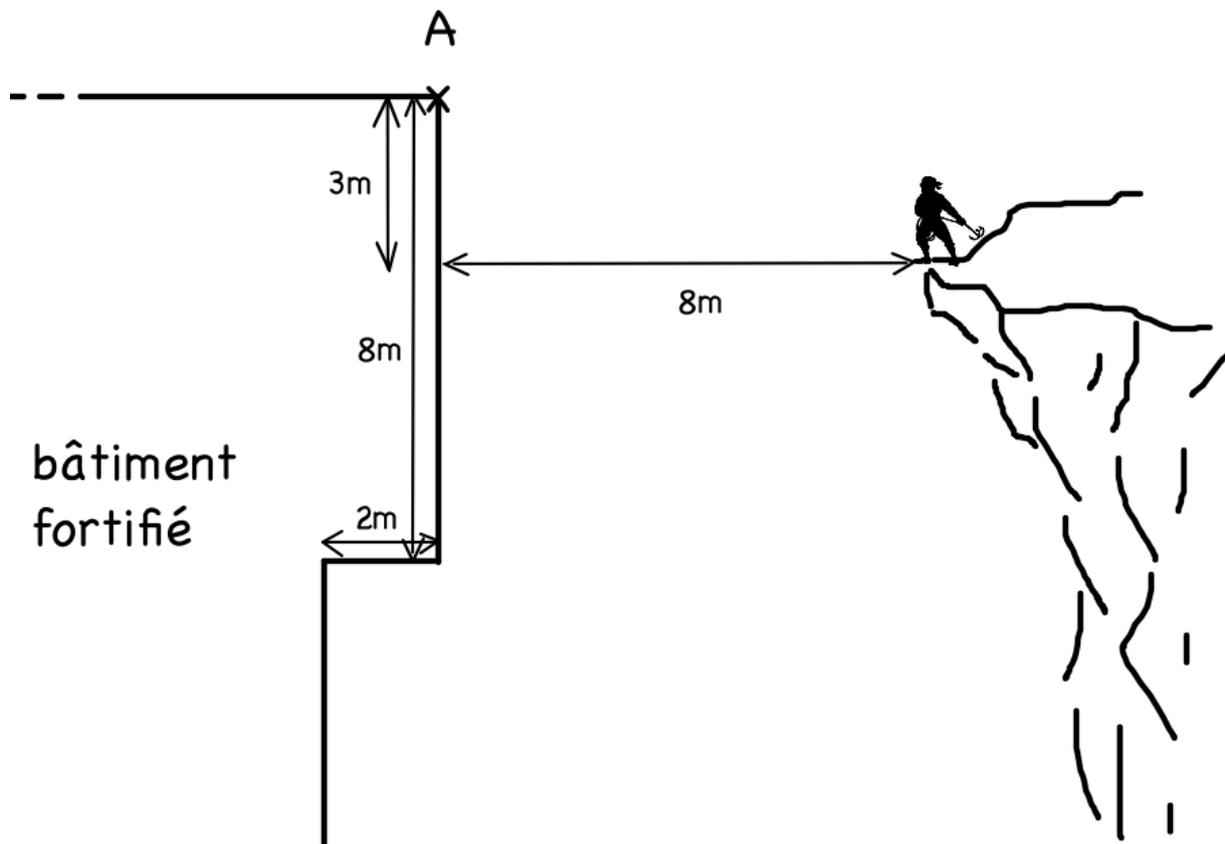


..... / 5 pts

Exercice 5

Dans un film d'action, Daniel Craig essaie de s'introduire dans un bâtiment fortifié. Il lance son grappin du haut d'une falaise. Le grappin s'accroche en A puis Daniel s'élance au bout de sa corde de 11 m. La distance entre la falaise et le bâtiment est de 8 m. Le point A est 3 m plus haut que sa position de départ. Les dimensions du bâtiment sont notées sur le croquis.

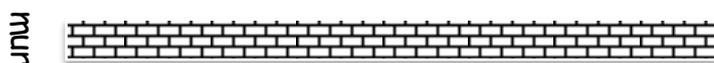
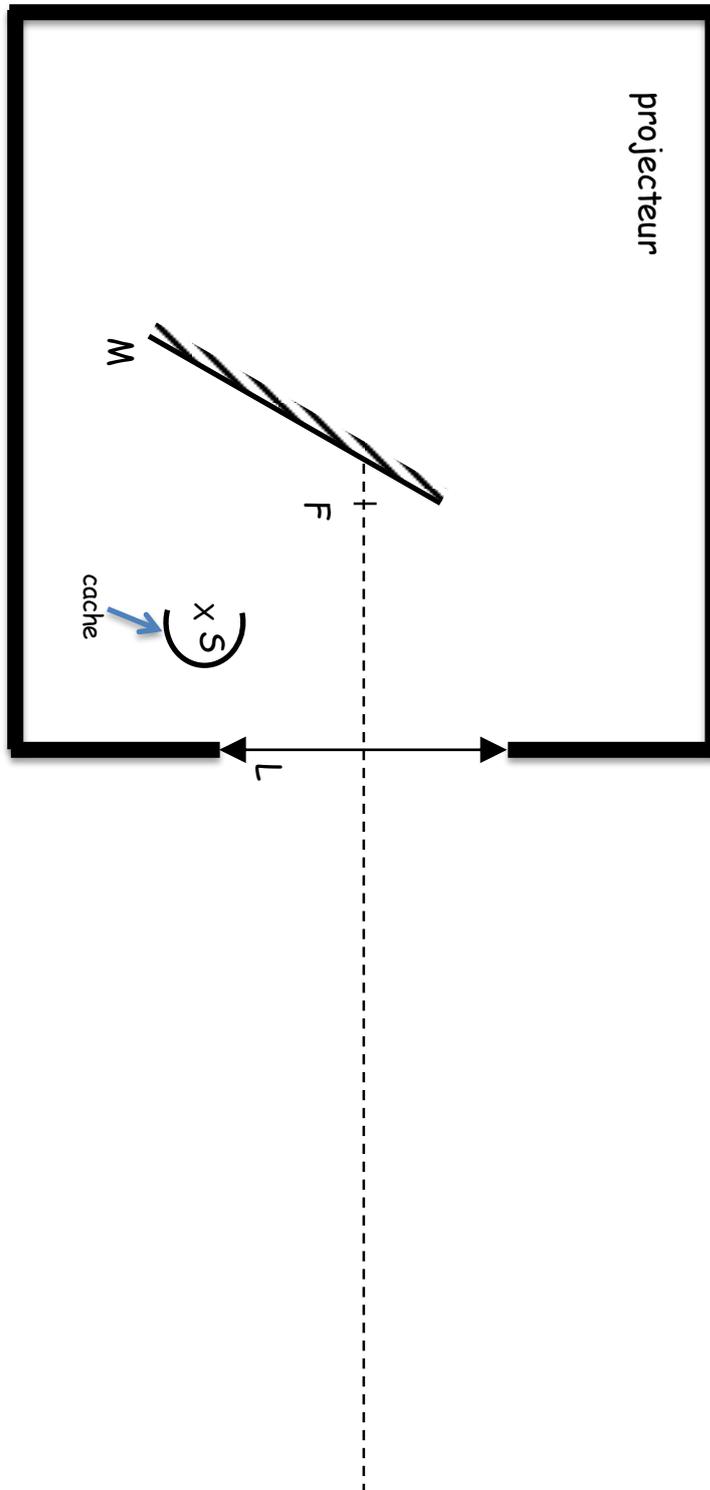
- A quel endroit Daniel Craig s'écrasera-t-il avec élégance contre le bâtiment ?
- Calcule la vitesse de Daniel Craig juste avant l'impact (réponse en km/h).



..... / 4pts

Exercice 6

Voici un projecteur. La lampe (S), dont la lumière est réfléchiée par le miroir (M) puis focalisée par une lentille (L) de foyer (F), éclaire le mur. Colorie la portion du mur éclairée par S. Justifie ta réponse par des traits de construction.



..... / 3 pts

Exercice 7

Un adepte de slackline installe sa sangle élastique entre deux arbres distants de 8 mètres.

Cette sangle élastique a une raideur de $7\,500\text{ N/m}$.

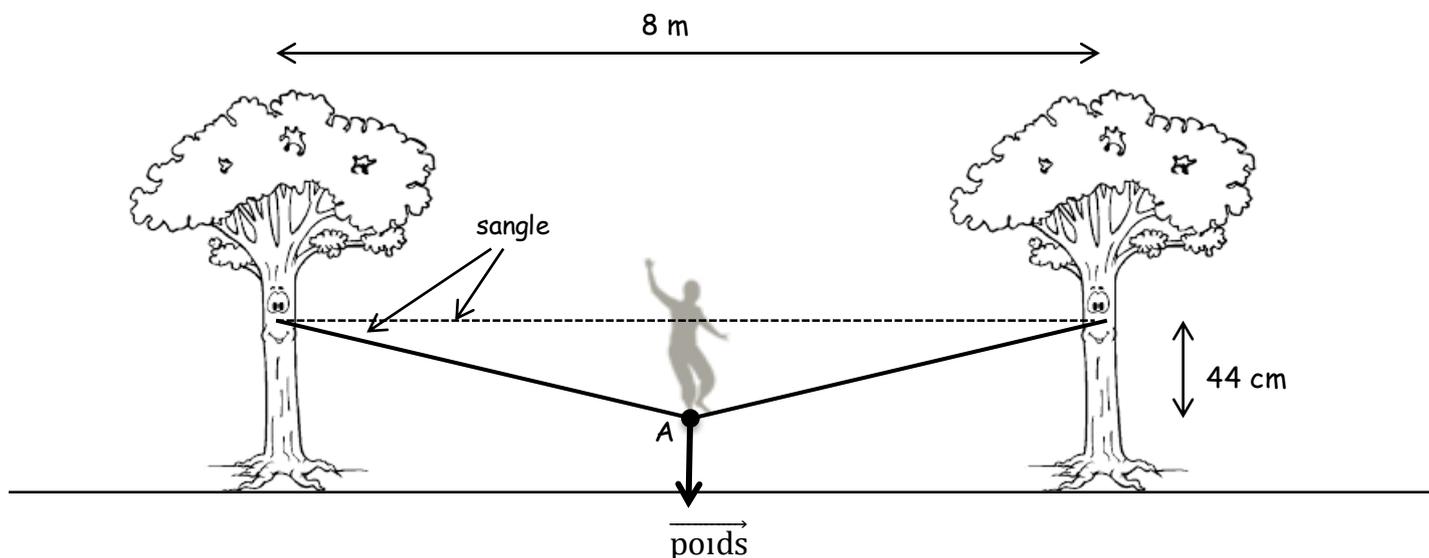


Une fois la sangle en position horizontale, juste tendue (avec une tension considérée comme négligeable), un système lui permet de la tendre jusqu'à une tension de $3\,000\text{ N}$.

a) De quelle longueur doit-on tirer sur la sangle pour obtenir cette tension ?

La sangle est maintenant en position horizontale et fixée aux deux arbres avec une tension de $3\,000\text{ N}$.

On considère que sa raideur est toujours de $7\,500\text{ N/m}$. Notre funambule monte sur la sangle et parvient au milieu des deux arbres. Il constate alors qu'il touche presque le sol car il est descendu de 44 cm par rapport à l'horizontale.



b) Dessine sur le croquis ci-dessus les forces qui s'exercent au point A.

c) De quelle intensité la tension de la sangle augmente-t-elle ?

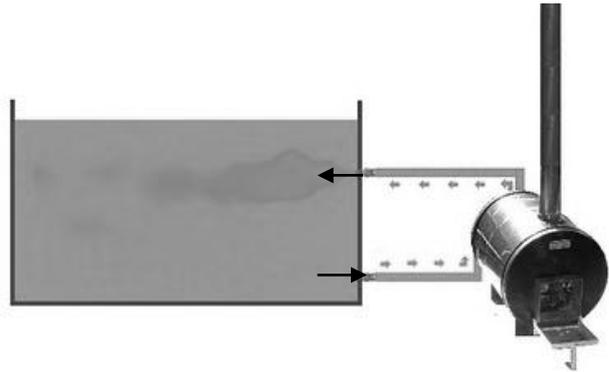
d) Détermine la masse du funambule ?

..... / 6 pts

Exercice 8

Un jeune couple sensible à l'impact de leurs loisirs sur l'environnement a choisi de s'offrir un jacuzzi « écologique ». Un système amusant permet en effet de prendre des bains nordiques en utilisant le bois comme seule source d'énergie. Le bois qui brûle dans une chaudière proche d'une cuve permet de chauffer de l'eau qui circule en circuit fermé. L'eau circule dans le sens indiqué sur le schéma suivant :

Le système de ce chauffage au bois a un rendement de 14%.



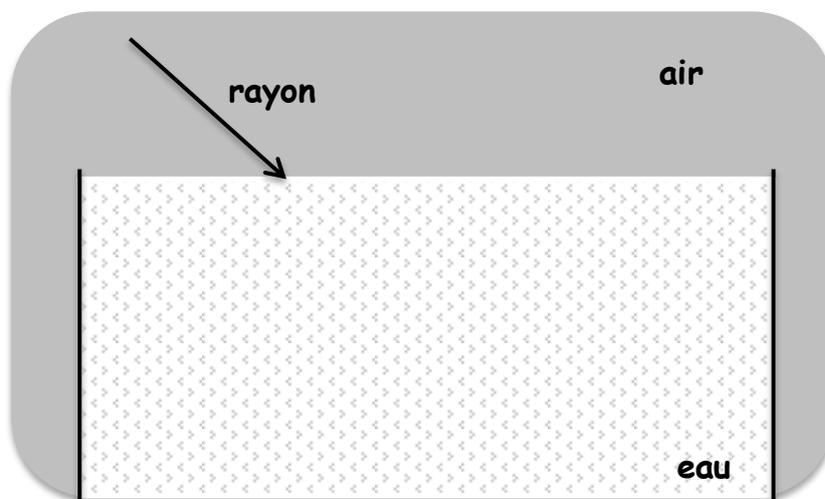
- a) Pour profiter d'un bon bain chaud, on remplit la cuve de 1,8 m de diamètre avec de l'eau à 21°C, jusqu'à une hauteur de 80 cm. On chauffe alors cette eau jusqu'à 39°C.
Calcule le nombre entier de bains que l'on peut préparer avec un stère (1 m³) de sapin.

- b) Un petit plaisantin a ajouté de la glace à -8°C dans le bain. Il a ensuite réparé sa plaisanterie en apportant 3 kg de sapin qui ont permis de ramener le bain à la température de 39°C . Calcule la masse de glace qu'il avait ajoutée dans le bain.

..... / 6 pts

Exercice 9

- a) De nuit, un invité a fait tomber quelque chose dans la piscine de David. David pointe la surface de l'eau avec un rayon laser et le montre ainsi à ses invités.



Indique la position de l'objet qui est au fond de la piscine.

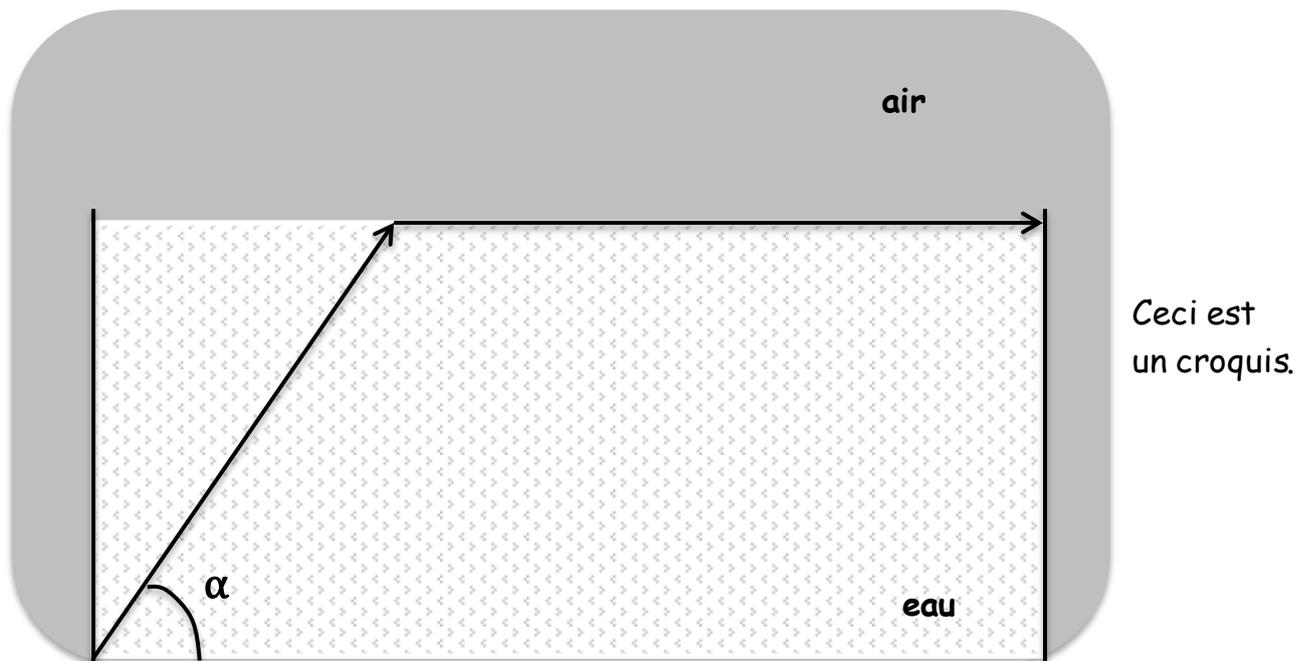
b) David veut attraper l'objet avec sa longue pince conçue pour ça.

Devra-t-il enfoncer sa tige dans l'eau :

1. A l'endroit où il voit l'objet ?
2. Plus loin que l'endroit où il voit l'objet ?
3. Plus proche que l'endroit où il voit l'objet ?

Entoure la bonne réponse.

c) David installe un laser dans l'angle de sa piscine. Il cherche à l'orienter de façon à ce que le laser éclaire la surface de l'eau.
Quelle est la valeur de l'angle compris entre le pointeur laser et le fond de la piscine ?



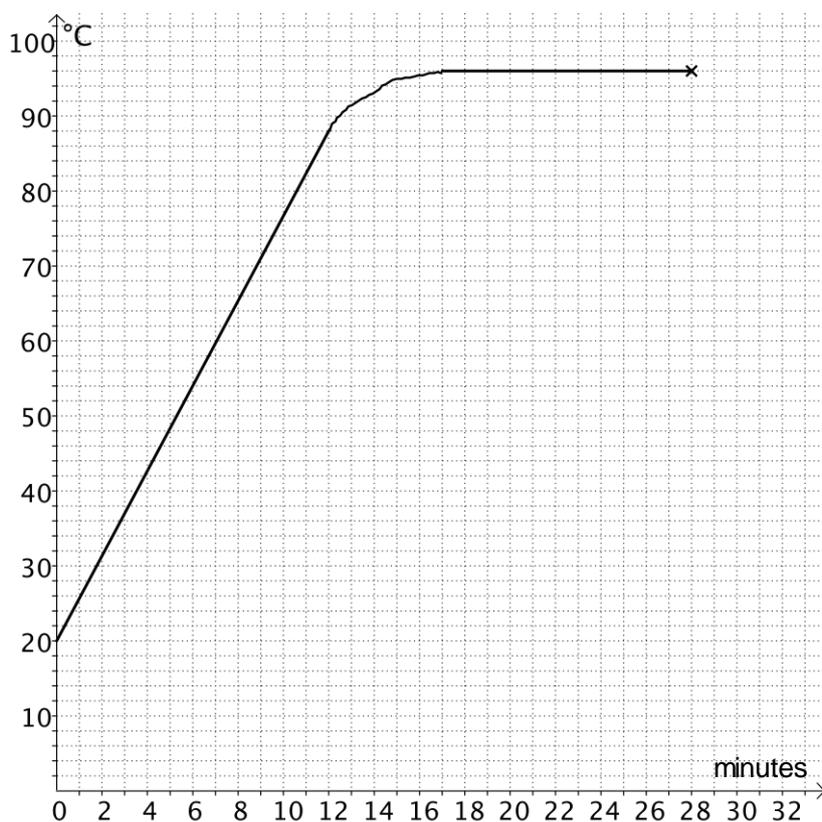
..... / 3 pts

Exercice 10

Charlotte invite des amies à manger une raclette. Pour cuire ses pommes de terre, elle prend une casserole en aluminium de 600 g, elle la remplit d'eau à 20°C, puis elle la met sur le feu de sa cuisinière à gaz butane dont la puissance est de 1'800 watts. Elle allume alors le feu et laisse chauffer la casserole, sans mettre de couvercle, pendant qu'elle prend l'apéritif avec ses amies.

Lorsqu'elle revient à la cuisine, elle constate que l'eau bout (à 96°C) et que son niveau dans la casserole a sensiblement baissé.

Voici le graphique représentant l'évolution de la température de l'eau en fonction du temps. Les pertes énergétiques avec l'air ambiant ne sont pas prises en compte.



- a) Quelle masse d'eau à 20°C y avait-il dans la casserole ?
(Réponds à cette question en utilisant le graphique)

Le graphique n'est pas nécessaire pour répondre aux deux questions suivantes :

b) Quelle quantité de gaz a été utilisée durant cette cuisson de 28 minutes ?

c) Quelle masse d'eau s'est évaporée durant tout le processus de cuisson ?
(Prends une masse d'eau à 20°C de 5 kg si tu n'as pas résolu la partie a)

..... / 6 pts