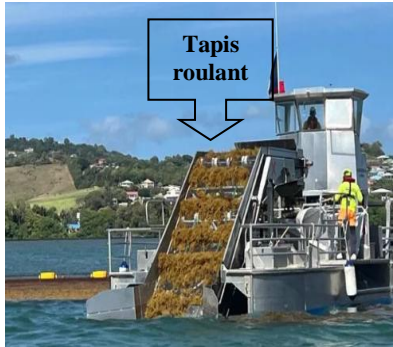


REVISIONS BAC EDS SPC - EXERCICE - RAMASSAGE DES SARGASSES

Construit dans un chantier régional, le Sargator 3 est spécialement conçu pour intervenir principalement sur la façade sud-atlantique de la Martinique. Long de 12 mètres et large de 4,5 mètres, ce navire peut collecter plus de 100 tonnes de sargasses par jour en mer avec un tapis roulant. Une barge de transfert à grue « Toupiti » vient renforcer le dispositif de ramassage. Lorsqu'un big - bag est plein d'algues, il est sorti par le bateau « Toupiti » à l'aide d'une grue.

Photos des bateaux Sargator 3 et Toupiti (source : France Antilles)



Sargator 3



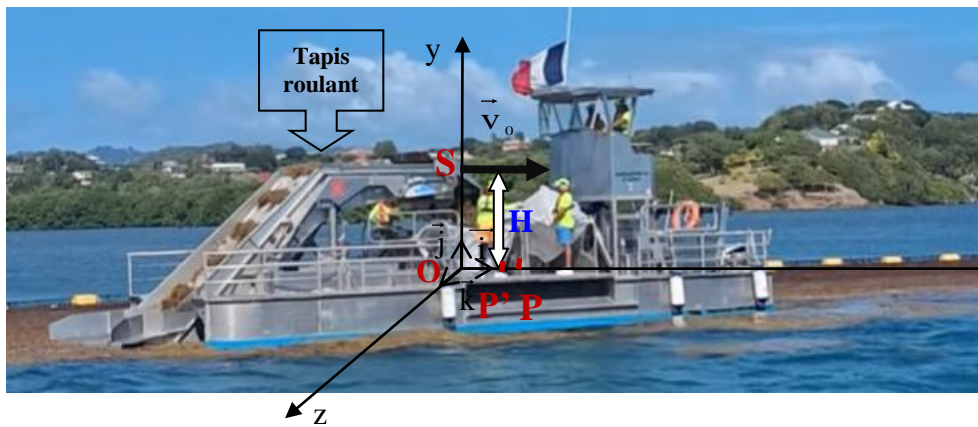
Toupiti

Les sargasses en mer sont ramassées, à l'aide d'un équipement spécifique appelé convoyeur élévateur, puis elles sont éjectées horizontalement au point S situé sur la verticale de O à la hauteur $H = OS = 2$ m pour tomber dans un big bag.

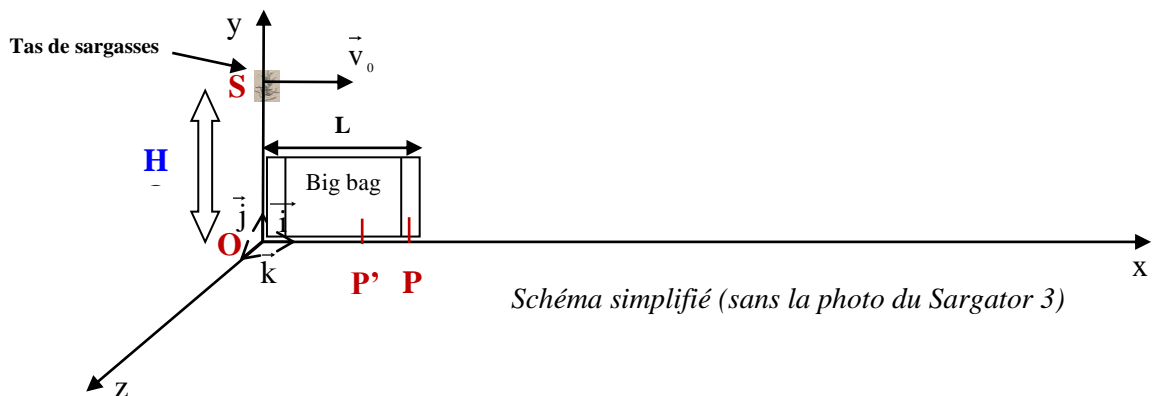
On considère un tas de sargasse de masse $m = 50$ g. Ce tas est assimilé à un point matériel noté G.

L'étude du mouvement sera faite dans le référentiel terrestre, galiléen, dans lequel on choisit un repère Oxyz comme l'indique le schéma ci-dessous. L'origine des dates est l'instant où le bloc quitte le point S.

Le tas de sargasses part alors du point S avec une vitesse de valeur $v_0 = 1,5$ m.s⁻¹, horizontale comme le montrent la photo et le schéma simplifié ci-dessous :



Algues Sargasses
Source : wikipedia



Dans tout l'exercice, on néglige la poussée d'Archimède et les forces de frottement dues à l'air. La valeur de l'intensité du champ de pesanteur g est prise égale à $9,81$ m.s⁻².

Il s'agit dans cet exercice de vérifier que le tas de sargasse tombe bien dans le big bag lors du ramassage et de déterminer la vitesse du tas de sargasses lorsqu'il tombe au fond du big bag. Un calcul de vitesse d'écoulement sera fait.

1. Équations horaires paramétriques et trajectoire.

1.1. Pourquoi peut-on dire que le tas de sargasses est en chute libre ?

1.2. Faire le bilan des forces appliquées au tas pendant son mouvement entre les points S et P. En indiquer les caractéristiques (point d'application, direction, sens, expression vectorielle littérale et valeur)

1.3. Établir l'expression du vecteur accélération du tas au cours de son mouvement en appliquant la 2^{nde} loi de Newton

1.4. Montrer que les équations horaires paramétriques du mouvement du tas de sargasse de masse m sont :

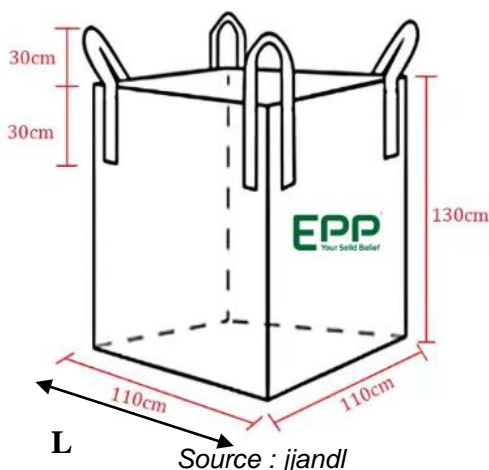
$$\mathbf{x}(t) = \mathbf{v}_0 t \qquad \mathbf{y}(t) = \frac{-gt^2}{2} + H \qquad \mathbf{z}(t) = 0$$

1.5. Montrer que le mouvement du tas a lieu dans un plan.

1.6. Dédire de la réponse à la question 1.3 l'équation littérale de la trajectoire du tas dans le plan xOy et préciser le nom de ce type de trajectoire.

2. Remplissage du big bag

Pour la situation étudiée, on suppose qu'un big bag vide vient d'être posé sur le pont du Sargator 3. La base du big bag est un carré de longueur $L = 110 \text{ cm}$. L'épaisseur du matériau plastique du big bag sera négligée pour cette étude.



On définit la portée comme le point pour lequel le tas touche le pont. Son abscisse sera notée x_p

2.1. Déterminer l'expression littérale de l'abscisse x_p

2.2. Faire l'application numérique et donner la valeur de x_p (on arrondira la valeur trouvée au centième près)

2.3 En déduire que le tas de sargasse tombe bien dans le big bag, c'est-à-dire que le tas tombe au fond du big posé au pont au point P tel que OP soit supérieur à L

2.4. En réalité, le tas tombe au point P' tel que $OP' = 76 \text{ cm}$. Comparer la valeur de x_p calculée à la question 2.2 et OP' puis préciser le paramètre, non pris en compte dans l'étude, qui peut expliquer la différence constatée entre x_p et OP'

3. Énergie du tas de sargasses

3.1. Donner l'expression littérale de la variation d'énergie potentielle (ΔE_p) du tas entre l'instant où il quitte le convoyeur au point S et l'instant où il touche le pont en P. Calculer sa valeur.

3.2. Quelle est l'expression littérale de l'énergie cinétique (E_{cs}) du tas lorsqu'il part de S ? Indiquer les unités dans le système international.

3.3. Écrire les expressions littérales de l'énergie mécanique du tas en S (E_{ms}) et du tas en P (E_{mP}).

3.4. Quelle est la relation entre E_{ms} et E_{mP} ? Justifier.

3.5. Dédire de la question 3.4. l'expression de la vitesse v_P du tas lorsqu'il tombe au fond du big bag en P. Calculer cette vitesse en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ puis en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$

4. Nettoyage du pont du Sargator 3

L'eau est considérée comme un fluide incompressible en écoulement permanent indépendant du temps.

On considère deux tuyaux mis bout à bout par une jonction (raccord) pour nettoyer le pont du Sargator 3 au port. Le premier a un diamètre $d_1 = 20 \text{ mm}$ et le second un diamètre $d_2 = 15 \text{ mm}$. Une quantité de 20 Litres d'eau s'est écoulé durant 2 minutes dans le premier tuyau.

Données : expression du débit volumique : $D = v \times S$ où v est la vitesse d'écoulement de l'eau (en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) et S est la section du tube d'écoulement (en m^2).

4.1. Calculer le débit volumique D_1 dans le tuyau 1

4.2. Que peut-on dire du débit volumique dans chaque tuyau ? Justifier votre réponse.

4.3. En déduire la relation entre les débits volumiques D_1 dans le tuyau 1 et D_2 dans le tuyau 2.

4.4. Comparer et calculer les vitesses V_1 et V_2 d'écoulement dans chaque tuyau.



Raccord tuyau
Source : wovar