

# Exercices Semaine 8

14.3 p. 824

Arbalète

Accident aérien

Pendule balistique

# Équation de la semaine

## Quantité de mouvement (QM)

Particule

$$\vec{L} = m\vec{v}$$

Système de particules/corps rigides

$$\vec{L}_{tot} = M_{tot}\vec{v}_{CM}$$

## Lien entre force et QM

$$\vec{F} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

# Équation de la semaine

## Principe impulsion-QM

$$\overrightarrow{\text{Imp}}_{1 \rightarrow 2} = \Delta \vec{L} = \int \sum \vec{F} dt = \vec{F}_{\text{moy}} \Delta t$$

## Conservation de la QM

Si  $\sum \vec{F} = \vec{0}$ , alors  $\vec{L} = \text{constante}$  :

$$\vec{L} = \sum m_i \vec{v}_i = \sum m_f \vec{v}_f$$

# Lois de conservation en résumé

Pour résoudre un problème, il faut souvent utiliser plusieurs **lois de conservation** simultanément...



Condition

Application

Attention !

Énergie  
mécanique

$$U_{1 \rightarrow 2, nc} = 0 \quad T_1 + V_1 = T_2 + V_2$$

Définir le système.  
Forces non  
conservatives  
(internes et externes).

Quantité de  
mouvement

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \quad \vec{L}_1 = \vec{L}_2$$

Définir le système.  
Forces externes.

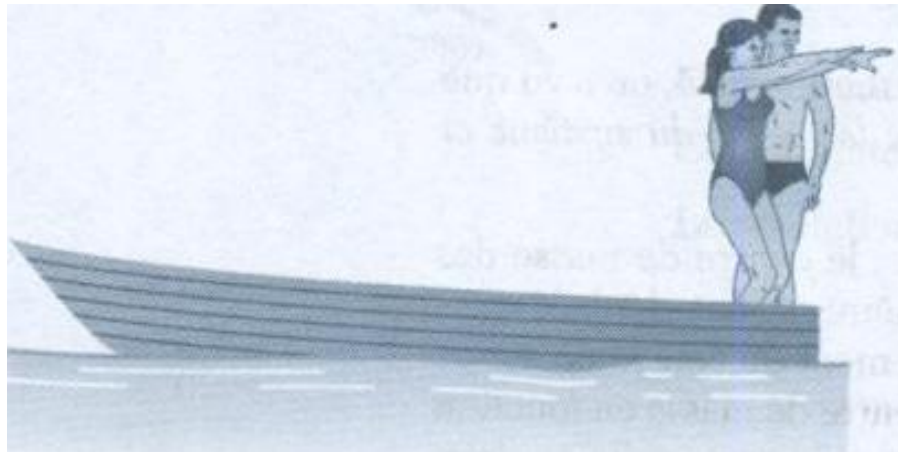
Vous devez être en mesure de définir le système à étudier et à vérifier (et expliquer) si une loi de conservation est valide ou non en appliquant les critères ci-dessus.

## Exercice 14.3 p. 824

Un homme de 80 kg et une femme de 60 kg sont debout côte à côte à la même extrémité d'un canot de 130 kg, prêts à plonger, chacun avec une vitesse de 5 m/s par rapport au canot. Calculez la vitesse du canot après qu'ils eurent plongé tous les deux, si :

- a) la femme plonge la première;
- b) l'homme plonge le premier.

**N.B.** Considérez que la résistance de l'eau sur le canot est négligeable.



# Arbalète

Une arbalète de masse  $M$  est montée sur des roues. On l'utilise pour tirer horizontalement une flèche en laiton de masse  $m$ . Après le tir, l'arbalète recule à une vitesse  $v_{arb}$ . Puisque les roulements des roues ne sont pas parfaits, l'arbalète subit une force de frottement avec un coefficient de frottement équivalent  $\mu_k$ .

Trouver, en fonction des différents paramètres :

- a) La vitesse de la flèche par rapport à l'arbalète juste après le tir;
- b) La distance de recul de l'arbalète;
- c) L'énergie totale déployée par l'arbalète;

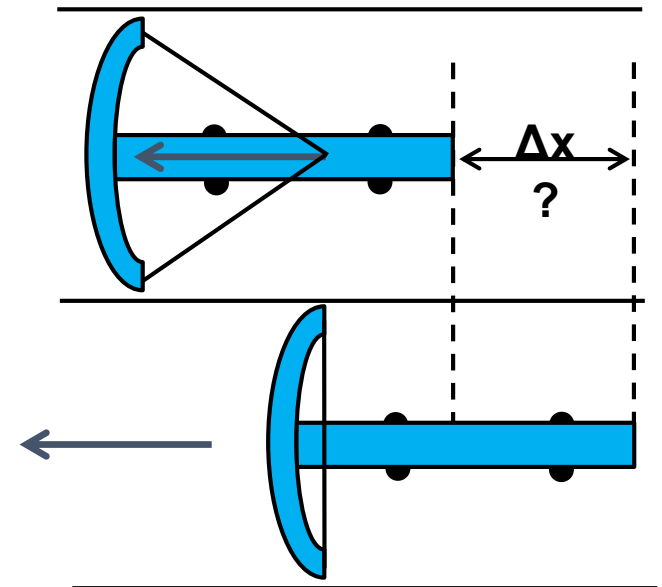
d) Application numérique avec :

$$M = 3,638 \text{ kg}$$

$$m = 0,329 \text{ kg}$$

$$v_{arb} = 0,56 \text{ m/s}$$

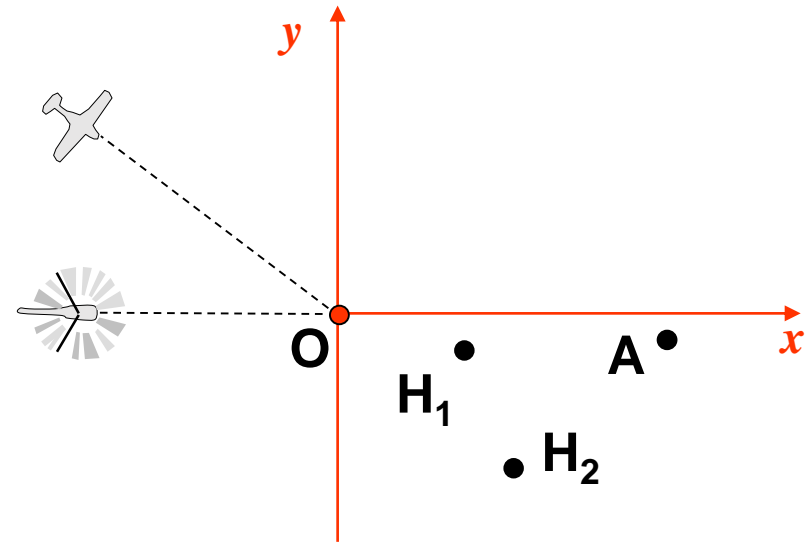
$$\mu_k = 0,03$$



# Accident aérien

Un petit avion de 1500 kg et un hélicoptère de 3000 kg volent à une altitude de 1200 m et entrent en collision directement au dessus d'une tour située en O. Quatre minutes plus tôt, l'hélicoptère était à 8,4 km plein ouest de la tour, et l'avion à 16 km à l'ouest et à 12 km au nord de la tour. La collision a cassé l'hélicoptère en deux morceaux  $H_1$  et  $H_2$ , de masses respectives  $m_1 = 1000$  kg et  $m_2 = 2000$  kg. L'avion est resté en un seul morceau lorsqu'il est tombé. Les deux morceaux de l'hélicoptère ont été retrouvés aux points  $H_1$  (500 m, - 100 m) et  $H_2$  (600 m, - 500 m).

En supposant que tous les morceaux ont heurté le sol au même instant, calculez les coordonnées du point A où l'épave de l'avion a été retrouvée.



# Pendule balistique

Une balle de fusil de 20 g, tirée dans un bloc de bois de 4 kg suspendu par des cordes AC et BD de longueur  $L = 1,5$  m, pénètre dans le bloc au point E, à mi-chemin entre C et D, sans toucher la corde BD. On suppose que la durée du choc est de 2 ms.

Calculez :

- a) la hauteur maximale  $h$  à laquelle le bloc et le projectile enfoncé se balanceront après le choc ;
- b) l'impulsion totale (vecteur) exercée par les deux cordes durant le choc ;
- c) la force moyenne (vecteur) exercée par les deux cordes durant le choc.

