

## C18 exos obligatoires 27p418,29,33GOp425 reel

pour tous les exercices:

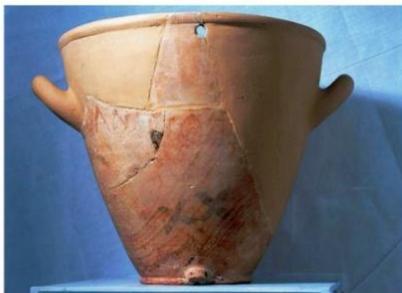
### Données

- On note  $z$  l'altitude et  $\vec{k}$ , le vecteur unitaire vertical dirigé vers le haut.
- Relation de Bernoulli sur la ligne de courant (EF) :

$$P_E + \frac{\rho v_E^2}{2} + \rho g z_E = P_F + \frac{\rho v_F^2}{2} + \rho g z_F$$

- Norme du champ de pesanteur :  $g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$
- Masse volumique de l'eau douce :  $\rho_e = 1,00 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
- Masse volumique de la glace :  $\rho_g = 925 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
- Masse volumique de l'eau de mer :  $\rho_{\text{mer}} = 1,03 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

**27** Une clepsydre est un récipient qu'on emplit d'eau et possédant un petit orifice à sa base. La différence d'altitude entre un point A à la surface de l'eau et



l'orifice B de sortie est  $z_A - z_B = H = 12 \text{ cm}$ . La pression qui règne en ces deux points est égale à  $P_0$ , la pression atmosphérique. La vitesse  $v_A$  de descente de la surface de l'eau dans la clepsydre est négligeable devant la vitesse  $v_B$  de l'eau à la sortie de l'orifice.

- Par application de la relation de Bernoulli entre A et B, calculer la vitesse  $v_B$  de sortie de l'eau.

**29** Un liquide incompressible et parfait de masse volumique  $\rho = 850 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  s'écoule dans une canalisation horizontale, avec un débit  $D_V = 1,5 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ .

La section de la canalisation passe de  $S_A = 12 \text{ cm}^2$  au point A à  $S_B = 3,0 \text{ cm}^2$  au point B.

On note  $P_A$  et  $P_B$  les pressions et  $v_A$  et  $v_B$  les vitesses en ces deux points.

La pression en A vaut  $P_A = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ .

- Calculer les vitesses  $v_A$  et  $v_B$ .
- Par application de la relation de Bernoulli entre A et B, calculer la pression  $P_B$ .
- Nommer l'effet mis en évidence.

### 33 Premier vol habité en montgolfière **BAC**

#### Effectuer un calcul

Le 19 octobre 1793, dans le quartier du faubourg Saint-Antoine à Paris, eut lieu le premier vol habité (captif) à bord d'une montgolfière, réalisation des frères Montgolfier, formée d'une enveloppe de toile de coton et de papier, gonflée à l'air chaud.



Le volume de la montgolfière est estimé à  $V = 2\,200 \text{ m}^3$ , la masse de l'enveloppe, de la nacelle et de son passager (Jean-François Pilâtre de Rozier), à  $m = 500 \text{ kg}$ . On note  $m_{\text{ac}}$  la masse de l'air chaud qu'elle contient. La montgolfière s'est élevée dans l'air de masse volumique  $\rho_a = 1,23 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .

**a.** Préciser la direction et le sens, et calculer la norme de la poussée d'Archimède  $\vec{A}$  exercée sur le système formé de la montgolfière, de l'air chaud qu'il contient et de son passager.

**b.** En supposant que ce système est resté quelques instants en équilibre mécanique à son altitude maximale de 81 m, exprimer son poids.

En déduire la masse totale du système.

**c.** Calculer la masse  $m_{\text{ac}}$  de l'air chaud et en déduire sa masse volumique  $\rho_{\text{ac}}$ .

**d.** L'équation d'état du gaz parfait (► **Chapitre 15**) permet de calculer la température de l'air chaud :  $T = \frac{PM}{\rho_{\text{ac}}R}$

Calculer la valeur de la température  $T$  avec :

$M = 29 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $P = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$  et  $R = 8,3 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

## PRÉSENTER UNE QUESTION

**Modéliser un cours d'eau permet-il de prévoir son comportement ?**

① Fiche Préparer le Grand Oral p. 596

→ Mener la recherche pendant l'année

**Mots-clés**hydrologie • débit • source • confluence •  
bassin versant • ruissellement • érosion**Sources à privilégier**

- Les services locaux de gestion des cours d'eau
- Le site [hydro.eaufrance.fr](http://hydro.eaufrance.fr) du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Environnement
- Les encyclopédies en ligne (Wikipédia)

→ Choisir une étude de cas

Si l'étude porte sur un cours d'eau particulier, il faut connaître ses caractéristiques (débit, crues) et ses particularités (source, confluences, cascades, barrages naturels ou artificiels).

**Bons réflexes à l'oral****Qualité de l'argumentation**

Expliquer un phénomène hydrologique nécessite de mettre en relation la loi (de Bernoulli, par exemple) et les données (pressions, vitesses et altitudes).

**Qualité de la prise de parole en continu**

Décrire un cours d'eau à l'oral est difficile. En s'appuyant sur un cas circonstancié (date de la crue, géographie du lieu), on rend l'exposé plus vivant !

→ Proposition de plan et pistes d'étude [TEMPS 1]

**Préambule**

Pourquoi j'ai choisi cette question.

**1. Description physique**

- Description d'un cours d'eau
- Mesures de débit, de vitesse
- Particularités d'écoulement

**2. Application des lois de la mécanique des fluides à quelques situations hydrologiques**

- Détermination des caractéristiques d'un cours d'eau en aval d'une confluence
- Étude d'une crue, d'une cascade

**Ouverture**

Pour un débit donné, un même cours d'eau peut être en régime fluvial ou en régime torrentiel. Que désignent ces termes ?

**Projet d'orientation**

La gestion d'un cours d'eau est confiée à des scientifiques de terrain et de laboratoire.

[TEMPS 3]

**Questions possibles du jury**

[TEMPS 2]

- Qu'est-ce qu'un ruisseau, une rivière, un fleuve ?
- Comment le débit d'un cours d'eau est-il défini ?
- Comment la conservation du débit s'exprime-t-elle en cas de confluence ? Peut-on prendre en compte l'évaporation ? la pluie ?
- La loi de Bernoulli est-elle applicable dans un cours d'eau ?
- Comment la végétation modifie-t-elle l'écoulement d'un cours d'eau ?

## D'AUTRES IDÉES POUR CHOISIR SA QUESTION

**› Histoire du développement des sous-marins**

– Peut-on comparer la flottaison des sous-marins par ballast et celle des poissons par vessie natatoire ?

**› Les applications de l'effet Venturi**

– L'aspiration par effet Venturi a-t-elle des applications industrielles ou médicales ?

**› Les fluides aux propriétés exceptionnelles**

– Peut-on expliquer les propriétés et le danger des fluides non newtoniens (sables mouvants) ?  
– Quels sont les enjeux de la modélisation des écoulements des fluides visqueux (lave, sang, miel) ?



On peut marcher vite sur la surface d'un liquide non newtonien. Dès qu'on s'arrête, on s'enfonce !