



## L'enseignement de spécialité physique-chimie après les épreuves écrites

Finaliser la mise en œuvre des programmes en renforçant les compétences attendues dans l'enseignement supérieur

L'objectif général de cette situation d'apprentissage est de réaliser un cours de spécialité en terminale générale, après les épreuves écrites, en partageant la classe en 3 groupes suivant l'orientation souhaitée : CPGE/PASS-LAS ; BUT/BTS/licence ; autres parcours.

Le principe général est la différenciation des pratiques des élèves pour permettre à chacun de :

- préparer le Grand oral ;
- traiter tous les thèmes du programme ;
- préparer d'éventuelles épreuves de rattrapage ;
- optimiser sa préparation aux parcours post-bac envisagés ;
- conserver une ambiance de travail sereine.

Les séances de cours sont partagées en : 50 % de contenu de programme, 25 % de préparation au Grand oral, 25 % d'orientation post-bac.

Les activités s'insèrent dans le **programme** de spécialité physique-chimie de terminale générale.

### Organisation pédagogique

#### Organisation du groupe classe

La classe est découpée en groupes en fonction des vœux Parcoursup et/ou des affinités. Ces groupes ont en commun, pour chaque chapitre, un plan de travail et une fiche mémo ainsi que des ressources pour la préparation au Grand oral.

Des documents spécifiques permettent à chaque groupe d'atteindre des objectifs différents.

Les documents proposés aux élèves sont très concis (demande des élèves), seuls les éléments centraux y sont précisés. Ainsi, chacun peut les travailler jusqu'au niveau souhaité.

	A	B	C
Orientation souhaitée	CPGE/École d'ingénieurs/PASS	Autres cursus scientifiques (BUT, BTS, licence)	Autres parcours, non scientifiques
Documents spécifiques	Cours et TD de CPGE Résumés de cours et QCM PASS/LAS	Cours de licence et TD (physique/chimie)	

## Découpage de l'emploi du temps

La semaine classique d'un élève se divise en une séance de deux heures de travaux pratiques et deux séances de deux heures de « cours ».

Séance de TP (2 heures)	Séance de cours 1 (2 heures)	Séance de cours 2 (2 heures)
Grand oral + programme de spécialité	Programme (50 %), Grand oral (25 %) et post-bac (25 %) *	Programme (max 50 %), Grand oral (min 10 %) et post-bac (40 %) *

\* Pour les élèves ne préparant pas de cursus post-bac scientifique, la répartition est variable, mais proche du 50/50 (programme/Grand oral).

Remarque : La part prise par le Grand oral augmente de mars à juin. Un suivi des élèves permet de vérifier le bon équilibre des pratiques en classe.

## Répartition du travail en classe et à la maison

Le contrat proposé aux élèves est d'intensifier le travail en classe et de réduire celui à la maison, notamment pour les élèves qui pourraient décrocher. Les élèves ayant de l'ambition, tant pour le Grand oral que pour le post-bac sont évidemment encouragés à ne pas se relâcher chez eux.

Les parties de programme notamment sont presque intégralement traitées en classe. Mais les exercices d'oral, préparés à la maison, s'appuient sur des notions du programme ou sur les documents post-bac proposés.

## La motivation des élèves

- **Notes** : pour la moyenne générale et les appréciations sur le LSL (obtention d'une mention ou du bac, avis sur le dossier).
- Mise en avant du **travail sérieux** jusqu'au bout dans les cas d'oraux d'admission (Parcoursup, INSA) ou de la procédure complémentaire sur Parcoursup.
- **Préparation solide du Grand oral** à travers les derniers chapitres, avec une recherche encore importante des questions problématisées en mars : possibilité de travailler les compétences de l'oral jusqu'en mars puis de réfléchir aux contenus de leurs questions après les épreuves de spécialité.
- Se préparer au **rattrapage** pour les élèves fragiles.
- Prendre de l'avance sur d'autres **futurs étudiants** (CPGE, PASS).

## Des idées de séances et d'activités

- Présentation **orale** en début de séance, TP ou cours.
- Présentation **orale** en fin de TP sur les manipulations proposées (permet d'inclure le bilan de l'activité expérimentale).
- Les exercices liés à **l'oral** s'appuyant principalement sur les dernières notions du programme à étudier ou des thématiques post-bac (fluides dans le corps humain par exemple).
- **Varié** les activités pour conserver la motivation et attiser la curiosité.
- Prendre le temps de **faire des sciences** : faits scientifiques étonnants/surprenants, place des sciences au quotidien, thématiques « positives », travaux sur des articles/journaux.
- Faire cours à **l'extérieur** (cours ou TP), motivant et sympathique, surtout pour le travail de l'oral, ou pour des manipulations/exercices :
  - fluides (effet venturi) ;
  - radioactivité ;
  - thermodynamique (premier principe, etc.) ;
  - effet Doppler (avec trottinette ou vélo).

### Mots-clés

Renforcement des apprentissages – Sciences – Orientation – Parcours – Supérieur – Post-bac  
— Grand oral — Rattrapages

## Annexe — Fiches activités élèves

### ACTIVITÉ n° 1 : MODÉLISATION DE L'ÉCOULEMENT D'UN FLUIDE

#### Partie du programme travaillé

Mouvement et interactions	
<b>3. Modéliser l'écoulement d'un fluide</b>	
Poussée d'Archimède.	Expliquer qualitativement l'origine de la poussée d'Archimède. Utiliser l'expression vectorielle de la poussée d'Archimède. <i>Mettre en œuvre un dispositif permettant de tester ou d'exploiter l'expression de la poussée d'Archimède.</i>
Écoulement d'un fluide en régime permanent.	Exploiter la conservation du débit volumique pour déterminer la vitesse d'un fluide incompressible.
Débit volumique d'un fluide incompressible.	Exploiter la relation de Bernoulli, celle-ci étant fournie, pour étudier qualitativement puis quantitativement l'écoulement d'un fluide incompressible en régime permanent.
Relation de Bernoulli.	<i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour étudier l'écoulement permanent d'un fluide et pour tester la relation de Bernoulli.</i>
Effet Venturi.	

#### Quelques situations « surprenantes »

Balls lifted up	Basketball
	
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=2jWWn0Av6uQ">https://www.youtube.com/watch?v=2jWWn0Av6uQ</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=2OSrvzNW9FE">https://www.youtube.com/watch?v=2OSrvzNW9FE</a>

#### Séances d'activités expérimentales « Lab 1 »

LAB 1

Lien vers un genially
<a href="https://view.genial.ly/604e0429289c2b0d357998dc/learning-experience-didactic-unit-p9-lab-1-seniors">https://view.genial.ly/604e0429289c2b0d357998dc/learning-experience-didactic-unit-p9-lab-1-seniors</a>

- Plusieurs situations expérimentales courtes proposées.
- Deux équipes par expérience (voir [Lab 1](#)).
- Réalisables en plein air.

## Document décrivant les activités de l'élève

### Fluides au repos

- Forces de pression ([Lab 1](#)).
- Poussée d'Archimède (Voyage scolaire dans les Alpes)<sup>1</sup> et son expression vectorielle.
- Flotte ou coule ? (Voyage scolaire dans les Alpes) + ([Lab 1](#))

### Fluides et écoulements

- Vol d'un avion, torrent, le sang dans notre corps.
- Types de fluides : parfait, non visqueux, incompressible, homogène.
- Types d'écoulements : stationnaire, non tourbillonnaire, laminaire.
- Conservation de la masse.
- Conservation du débit volumique (équation de continuité).

### Fluides en écoulement

- Relation de Bernoulli (d'après BELIN — Terminale spécialité physique chimie, p. 341).
- Effet Venturi ([Lab 1](#)).
- Effet Magnus ([Lab 1](#)).

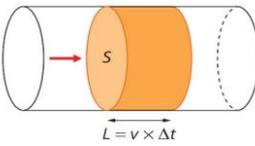
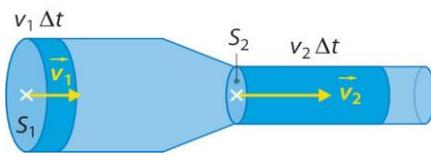
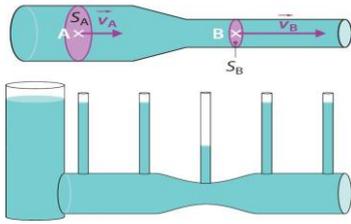
## Feuille de mémorisation pour les élèves

- Fournie aux élèves parfois dès le début du chapitre.
- Volontairement incomplète.
- Cadre le travail et les objectifs à atteindre.

---

<sup>1</sup> Mesures authentiques effectuées lors d'un voyage scolaire dans les Alpes dans une piscine et sur la Durance (descente en rafting).

## Feuille de mémorisation

Poussée d'Archimède	Solide en équilibre totalement immergé dans un fluide au repos : résultante des forces de pression exercées par le fluide environnant sur le solide.
Norme de la poussée d'Archimède	<p> <math>m_{\text{fluide}}</math> : masse de fluide déplacé (kg)      <math>g</math> : intensité de la pesanteur <math>g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}</math>  <math>\rho_{\text{fluide}}</math> : masse volumique du fluide (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}</math>)      <math>V_f = V_{\text{corps immergé}}</math> : volume du fluide déplacé (<math>\text{m}^3</math>) </p> $A = m_{\text{fluide}} \times g = \rho_{\text{fluide}} \times V_f \times g$
Expression vectorielle	$\vec{A} = -\vec{P}_{\text{fluide}} = -m_{\text{fluide}} \times \vec{g} = -\rho_{\text{fluide}} \times V_f \times \vec{g}$ <p><math>\vec{P}_{\text{fluide}}</math> : poids du fluide déplacé</p>
Flotte ou coule	Applications
Caractéristiques d'un fluide	Parfait — Visqueux – Incompressible - Homogène
Débit volumique	 <p> <math>D_v</math> (<math>\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}</math>) → <math>D_v = S \times v</math>  <math>S</math> : section de la conduite perpendiculaire à l'écoulement (<math>\text{m}^2</math>)      <math>v</math> : vitesse du fluide au niveau de la section <math>S</math> (supposée constante sur la section) (<math>\text{m} \cdot \text{s}^{-1}</math>) </p>
Équation de continuité — Conservation du débit	... à compléter...
Relation de Bernoulli	<p> <math>v</math> : vitesse du fluide au point M considéré (<math>\text{m} \cdot \text{s}^{-1}</math>)      <math>g</math> : intensité du champ de pesanteur, supposée constante <math>g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}</math>  <math>\rho</math> : masse volumique du fluide, supposée constante (<math>\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}</math>) </p> $\frac{\rho v^2}{2} + \rho_{\text{fluide}} \times g \times z + p = \text{constante}$ <p> <math>z</math> : altitude du fluide au point M considéré (m, avec un axe vertical vers le haut)      <math>p</math> : pression du fluide au point M considéré (Pa) </p>
	
Effet Venturi	<p>Dans une conduite horizontale de section <math>S_A</math> possédant un étranglement de section <math>S_B \ll S_A</math>, une dépression est observée au voisinage de l'étranglement</p> 

## Feuille d'exercices pour les élèves

Données pour l'ensemble des exercices :

- La densité  $d$  d'un corps solide ou liquide est  $d = \frac{\rho_{\text{corps}}}{\rho_{\text{eau}}}$   
où  $\rho_{\text{corps}}$  est la masse volumique du corps considéré, et  $\rho_{\text{eau}}$  est celle de l'eau pure à 3,98 °C et à pression atmosphérique, prise égale à 1000 kg·m<sup>-3</sup>.
- Masse volumique de l'eau :  $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$
- Masse volumique de l'air sec à 0 °C et à pression atmosphérique normale :  
 $\rho_{\text{air}} = 1,3 \text{ g L}^{-1}$
- Intensité du champ de pesanteur :  $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
- Pression atmosphérique :  $P_0 = 1,0 \text{ bar} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- On supposera que le fluide étudié vérifie les hypothèses nécessaires pour écrire la conservation de son débit et appliquer la relation de Bernoulli :  
 $\frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g z_1 + P_1 = \frac{\rho v_2^2}{2} + \rho g z_2 + P_2$  axe (Oz) vertical vers le haut
- Loi fondamentale de la statique des fluides :  
 $P_2 - P_1 = \rho g (z_1 - z_2)$  axe (Oz) vertical vers le haut

### N° 1 — Calculate Archimedes force (= buoyancy)

Nemo, a clownfish of volume 35 mL, swims in the Red Sea of density  $d = 1.025$ .

- Calculate the norm of the buoyancy exerted on Nemo.



### N° 2 — Buoyancy, a vector

In December 1783, Charles and the Robert brothers built a balloon of 800 m<sup>3</sup> filled with dihydrogen, which rose from the Tuileries garden.

- Calculate the norm of the buoyancy exerted on the balloon.
- Represent the forces applied to the balloon during its flight.
- Calculate the maximum total mass that could be lifted by the balloon.



### N° 3 — Magnitude of Archimedes' force

A balloon of radius  $R = 30 \text{ cm}$  floats on the surface of the water and is half-submerged (or immersed).

- Calculate the magnitudes of buoyancy due to air and water and compare.

**N° 4 — Ballast adjustment for diving**

Thomas, fully equipped for diving, moves a volume of water  $V = 100 \text{ L}$ .

He adjusts his ballast to be in equilibrium in the freshwater lake (density  $d = 1.00$ ), then wishes to dive in the sea (density  $d = 1.03$ ) with the same equipment.

- Calculate the norm of the buoyancy exerted by the fresh water on Thomas and his equipment and deduce the weight of Thomas and his equipment.
- Calculate the norm of the buoyancy exerted by the sea water on Thomas and his equipment, and indicate how Thomas evolves in the sea water if he does not modify his ballast.
- Calculate the additional mass that Thomas must carry to dive in sea water with the same equipment.

**N° 5 — Bain non souhaité**

A polar bear of mass  $m = 550 \text{ kg}$  climbs on a plate of ice ( $d = 1.000$ ) of thickness  $e = 80 \text{ cm}$  in water of density  $d = 1.024$ .

1. Define the system and the reference frame.
2. Draw up the balance of forces that apply to the system.
3. Translate the condition at which the bear does not get its paws wet (limit case where the plate is flush with the water).
4. Deduce the minimum area  $S$  that the plate must have to satisfy the previous condition.

**N° 6 — Lire son journal dans la mer Morte**

Joe ( $m = 80 \text{ kg}$ ) reads his newspaper in the Dead Sea (density  $d_{\text{sea}} = 1.24$ ).

Data : Average density of the human body (lungs filled with air) :  $d_{\text{body}} = 0.98$

1. Draw up the balance of forces to which Ben is subjected.
2. Draw the forces on a diagram.
3. Express the volume  $V_{\text{ext}}$  of Ben that is emerged as a function of  $m$ ,  $\rho_{\text{sea}}$  and  $\rho_{\text{body}}$ .
4. Calculate the approximate fraction of Ben's body that is emerged.

**N° 7 — Submerged part of the iceberg**

An iceberg has an emerged volume  $V_{\text{ext}} = 600 \text{ m}^3$ .

**Data :** Densities of the ice (salty)  $d_{\text{ice}} = 1.000$  and of the sea water  $d_{\text{sea}} = 1.024$

1. Draw up the balance of forces exerted on the iceberg.
2. Draw the forces on a diagram.
3. Express and calculate the total volume  $V$  and the mass  $m$  of the iceberg.
4. Calculate the percentage of the total volume of the iceberg that is immersed.



GROUPE	A	B	C
Exercices conseillés	Tous	N° 1/N° 3 N° 2 N° 4 N° 5/N° 6/N° 7	N° 1 - N° 2 - N° 4

D'après : BELIN — Terminale spécialité physique chimie

## ACTIVITÉ n° 2 : PRÉPARATION DU GRAND ORAL

### Carnet de bord — Grand oral (distribué aux élèves)



#### Identité

Nom :

Prénom :

#### J'utilise ce carnet de bord pour...

- noter mes idées et ce qui me plaît (reformuler) ;
- recenser les activités auxquelles j'ai participé ;
- organiser mon travail ;
- m'évaluer ou me faire évaluer ;
- réfléchir à mon projet professionnel ;
- voir ma progression.



#### Mon projet professionnel

Dans ce tableau je note mes envies de projet(s) professionnel(s) :

Domaine	Métier/fonction	Ce qui m'y plaît



#### Mes questions

Dans ce tableau, je note mes questions, du moins les idées qui me viennent et j'essaie de trouver des thèmes au programme qui s'y rattachent.

Pensez à conserver toutes vos formulations de question (avec date) : de l'idée originale à la question finalisée.

Question 1 / idée 1 :

Thème spécialité 1	Thème spécialité 2	Lien avec projet professionnel

Recherches, documentation

Type de ressource et informations (lien, titres, etc)	Contenu, aide pour le projet

Question 2 / idée 2 :

Thème spécialité 1	Thème spécialité 2	Lien avec projet professionnel

Recherches, documentation

Type de ressource et informations (lien, titres, etc)	Contenu, aide pour le projet

## Grille d'évaluation — Oral — Distribuée aux élèves

**SE FAIRE CONFIANCE ½ pour mettre de l'intention**

INSUFFISANT	FRAGILE	SATISFAISANT	TRES BON NIVEAU
En retrait ou envahissant Statique ou gestuelle non maîtrisée, mimiques Corps replié Regard fuyant le jury (pieds, sol, plafond, mur)	Mobilité et gestuelle partiellement maîtrisées Mimiques limitées Corps qui se redresse Regard qui balaye	Mobilité et gestuelle maîtrisées  Corps qui s'affirme Regard qui cherche le jury	Mobilité et gestuelle qui renforce le propos  Corps qui s'exprime Regard qui accroche le jury
<b>SOUFFRE</b>	<b>SUBIT</b>	<b>VIT</b>	<b>CONDUIT</b>

**SE FAIRE ENTENDRE**

INSUFFISANT	FRAGILE	SATISFAISANT	TRES BON NIVEAU
Voix peu audible  Manque d'articulation, on ne comprend pas tout ce qui est dit  Débit trop rapide ne permettant pas de suivre	Voix monocorde  Hésitations  Débit trop lent	Voix contrôlée  Débit fluide	Voix modulée  Silences ménagés pour permettre au discours de bien être assimilé par l'auditoire
<b>DESINTERESSE</b>	<b>ENDORT</b>	<b>ÉVEILLE</b>	<b>CAPTE</b>

**ORGANISER SA PRESENTATION**

INSUFFISANT	FRAGILE	SATISFAISANT	TRES BON NIVEAU
Pas de plan  Aucune gestion du temps	Plan annoncé mais pas respecté Gestion aléatoire du temps	Plan annoncé construit et respecté Bonne gestion du temps	Plan annoncé construit et hiérarchisé Gestion du temps ajusté et réajusté
<b>EN DEHORS</b>	<b>SE LAISSE DÉPASSER</b>	<b>CONDUIT</b>	<b>DIRIGE</b>

Source : Grille produite par l'équipe d'enseignants du lycée Charles July (Saint Avold — 57) et inspiré du travail de Kristian Walczak

## SE FAIRE CONFIANCE 2/2 pour gérer son stress

INSUFFISANT	FRAGILE	SATISFAISANT	TRES BON NIVEAU
Mutique, stress, tremblements, rougeurs, larmes, essoufflements, voix chevrotante, Ne comprend pas les questions Dessert complètement le propos <b>EN DEHORS</b>	Stress difficilement maîtrisé  Redemande la question  Nuit parfois le propos <b>SE LAISSE SUBMERGER</b>	Stress maîtrisé mais qui réapparaît sporadiquement  Demande des reformulations Ne nuit pas le propos <b>SE MAITRISE</b>	Stress totalement maîtrisé  Demande des précisions  Enrichit le propos <b>SE FAIT CONFIANCE</b>

## SE FAIRE COMPRENDRE

INSUFFISANT	FRAGILE	SATISFAISANT	TRES BON NIVEAU
Propos incohérents, imprécis, incompréhensibles  Peu de connaissances  <b>EN DEHORS</b>	Propos cohérents et compréhensibles mais manquant de précision  <b>SE FAIT ECOUTER</b>	Propos clairs et précis  Vocabulaire adapté à l'auditoire  Connaissances en lien avec le sujet suffisantes <b>SE FAIT COMPRENDRE</b>	Propos clairs concis avec plusieurs niveaux de compréhension  Connaissances maîtrisées  Vocabulaire riche, mots clés explicités <b>SE FAIT PEDAGOGUE</b>

## INTERAGIR

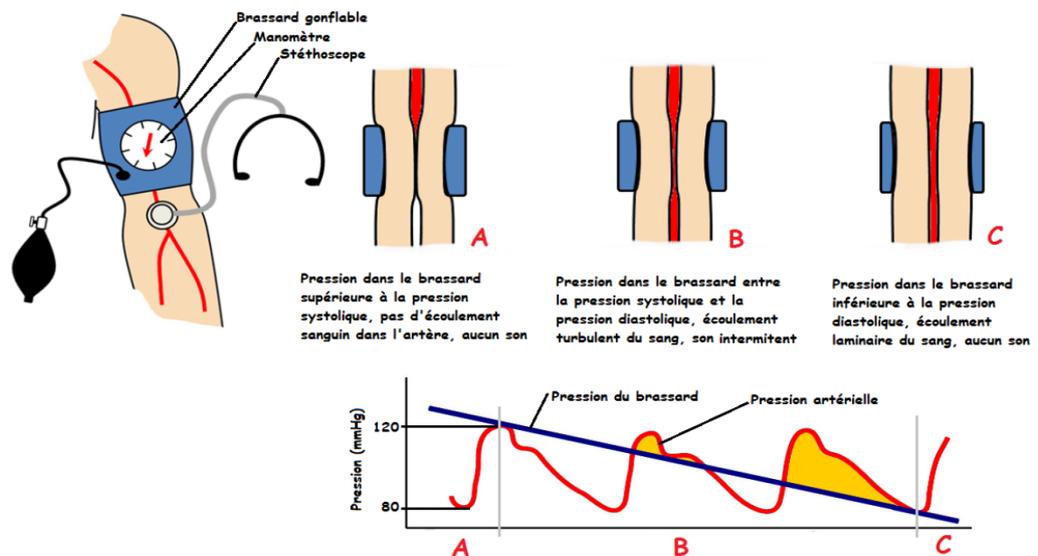
INSUFFISANT	FRAGILE	SATISFAISANT	TRES BON NIVEAU
Attitude fermée, pas de réponses, pas de regards  <b>N'ENTRE PAS EN COMMUNICATION AVEC LES AUTRES</b>	Réponses courtes sans développement des propos  Peu de réactivité  <b>SUBIT</b>	Rebond sur ce qui a été dit  Propos développés, réponses argumentées  <b>ECHANGE</b>	Prise d'initiative pendant l'entretien  Argumentation qui envisage les éléments sous différents angles  Réflexion initiée <b>MENE</b>

Source : Grille produite par l'équipe d'enseignants du lycée Charles Jully (Saint Avold — 57) et inspiré du travail de Kristian Walczak

## ACTIVITÉ n° 3 : POST BAC

### Fiche de cours — Mécanique des fluides

1. Généralités
  - a. Les différents états de la matière
  - b. Les caractéristiques des fluides
  - c. Statique et dynamique
  - d. Grandeurs et unités
2. Mécanique des fluides et médecine
  - a. Circulation sanguine
  - b. Circulation lymphatique
  - c. Circulation du liquide céphalorachidien
  - d. Respiration
3. Loi de Pascal
  - a. Énoncé
  - b. Applications
    - i. Manomètre : mesures de la pression du liquide céphalorachidien (LCR)
    - ii. Mesures des pressions sanguines



Source : <https://ressources.unisciel.fr/physiologie/res/figure14.png>

On suppose que l'individu est debout, les variations au cours du cycle sont négligées. Les pressions sont définies d'après la loi de Pascal.

PRESSIONS ARTERIELLES	PRESSIONS VEINEUSES
$P_{\text{carotide}} = 60 \text{ mmHg}$	$P_{\text{jugulaire}} = -40 \text{ mmHg}$
$P_{\text{coeur}} = 100 \text{ mmHg}$	$P_{\text{coeur}} = 0 \text{ mmHg}$
$P_{\text{pieds}} = 200 \text{ mmHg}$	$P_{\text{pieds}} = 100 \text{ mmHg}$

Source : TD PACES université de Nancy 2015-2016

## Annales — QCM

### 1. Statique des fluides

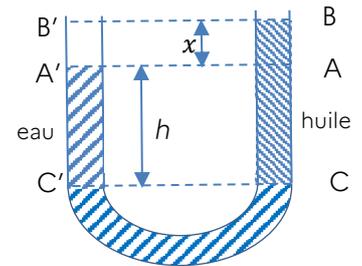
1. La pression sanguine au niveau du cœur étant 13,3 kPa, quelle est la pression sanguine approximative au niveau du pied (situé 1,3 m plus bas)?

On donne : densité du sang  $d = 1$ , accélération de la pesanteur  $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

- A. 26 300 Pa
- B. 12 000 Pa
- C. 13 200 Pa
- D. 13 400 Pa
- E. 14 600 Pa

2. Un tube en U dont les branches sont très longues, de section constante est ouvert aux deux extrémités. Il contient de l'eau de masse volumique  $\rho_e$ . D'un côté on verse de l'huile de masse volumique  $\rho_h$ . Les hauteurs  $x$  et  $h$  sont définies sur le schéma. On désigne par  $P_0$  la pression atmosphérique et par  $P_N$  la pression au point N, N étant un point quelconque du liquide contenu dans le tube en U. Parmi les relations suivantes, laquelle est vraie ?

- A.  $P_A = P_B$
- B.  $P_A = \rho_h g x$
- C.  $P_C = P_{C'}$
- D.  $P_A = P_0$
- E.  $P_{C'} = P_B + \rho_e g (h + x)$



### 2. Dynamique des liquides parfaits

Soit un segment d'artère de longueur  $L$  et de diamètre  $d_1$ , on appelle  $Q_1$  le débit,  $v_1$  la vitesse de circulation.

Si le diamètre de cette artère passe de  $d_1$  à  $d_2$ , en supposant que les pressions d'entrée et de sortie restent constantes.

3. Comment évolue le débit  $Q$ ?

- A.  $Q_2 = Q_1 \cdot d_2 / d_1$
- B.  $Q_2 = Q_1 \cdot d_1 / d_2$
- C.  $Q_2 = Q_1$
- D.  $Q_2 = Q_1 \cdot (1 - (d_2 / d_1))$
- E.  $Q_2 = Q_1 \cdot (1 - (d_2/d_1)^2)$

4. Comment évolue la vitesse  $v$ ?

- A.  $v_2 = v_1 \cdot (d_1 / d_2)$
- B.  $v_2 = v_1 \cdot (d_2 / d_1)$
- C.  $v_2 = v_1$
- D.  $v_2 = v_1 \cdot (d_2 / d_1)^2$
- E.  $v_2 = v_1 \cdot (d_1 / d_2)^2$

Une cuve ouverte, percée d'un orifice à sa base, laisse s'échapper librement un liquide parfait. La surface libre de ce liquide est située à une hauteur  $h$  égale à 7,2 mètres au-dessus de l'orifice d'écoulement du fluide.

On admettra que  $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

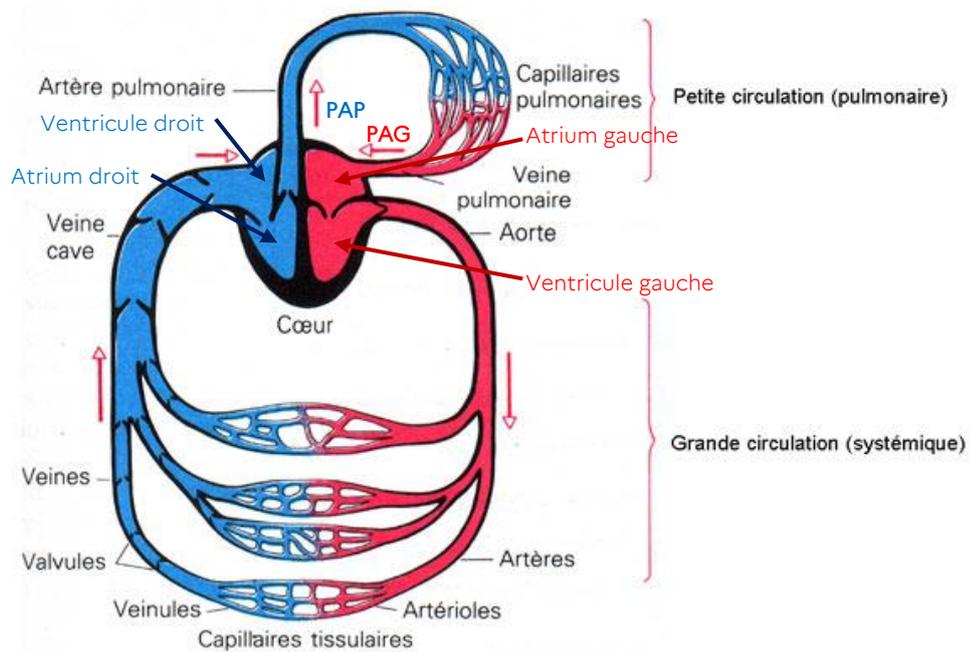
5. Dans ces conditions, la vitesse d'écoulement  $v$  de ce liquide est :
- A.  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
  - B.  $60 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
  - C.  $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
  - D.  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
  - E.  $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

### 3. Dynamique des liquides réels

On considère un segment d'artère mixte horizontale de diamètre 5 mm et de longueur 3 cm. On admet que la densité du sang est égale à 1.

6. Sachant que la pression artérielle moyenne dans cette artère est de 50 mm de mercure, la tension superficielle de la paroi artérielle est égale à :
- A.  $125 \text{ Pa}\cdot\text{m}$
  - B.  $16,625 \text{ Pa}\cdot\text{m}^{-1}$
  - C.  $2660 \text{ Pa}\cdot\text{m}$
  - D.  $16,625 \text{ Pa}\cdot\text{m}$
  - E.  $2,66\cdot 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{m}$
7. Pour un débit de 180 mL/min, la vitesse moyenne de circulation du sang dans l'artère est égale à :
- A.  $0,15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
  - B.  $9,17 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
  - C.  $0,0375 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
  - D.  $0,0035325 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
  - E.  $15 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$
8. La résistance mécanique d'un tube :
- A. est proportionnelle à la longueur du tube.
  - B. est proportionnelle au rayon du tube.
  - C. dépend de la viscosité du liquide.
  - D. s'exprime en ohm dans le système international.
  - E. augmente quand le rayon diminue.

#### 4. Applications hémodynamiques



Source : <http://www.alessandroconti.ch/coursbio/Biologiehumaine/fr/image/circsang.jpg>

La circulation pulmonaire (ou petite circulation) d'un adulte peut être assimilée à un circuit hydraulique dont la pression d'entrée est la pression dans l'artère pulmonaire (PAP), et la pression de sortie la pression dans l'atrium gauche (PAG).

Chez un homme adulte, la PAP moyenne est de 15 mmHg, la PAG est supposée être de 0 mmHg et le débit cardiaque ( $Q$ ) est de 6 L/min.

9. Dans le système international (à 10 % près) :

- A.  $PAP = 2\,000\text{ Pa}$
- B.  $PAP = 20\text{ Pa}$
- C.  $PAP = 0,2\text{ Pa}$
- D.  $PAP = 150\text{ Pa}$
- E.  $PAP = 1\,500\text{ Pa}$

10. En unités du système international (USI) et à 10 % près :

- A.  $Q = 6\text{ USI}$
- B.  $Q = 6 \cdot 10^{-3}\text{ USI}$
- C.  $Q = 10^{-4}\text{ USI}$
- D.  $Q = 10^{-2}\text{ USI}$
- E.  $Q = 6 \cdot 10^{-4}\text{ USI}$

Source : TD PACES université de Nancy 2015-2016