Terminale Spécialité Physique-Chimie	Thème : Mouvement et interactions	M.KUNST-MEDICA

Chapitre 15 : Modélisation de l'écoulement d'un fluide

Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie

Activité documentaire n°15.2 : Tabac et circulation sanguine

	Questions	Compétence visée	Points attribués
Appel n°1	1	S'approprier, réaliser	/0,5
	2	Analyser, raisonner	/1
	3	Analyser, raisonner	/1
Appel n°2	4	Analyser, raisonner	/1
Appel n°3	5	Valider	/1
Devoir global	Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe	Communiquer	/0,25
Total 1 :	**Remarques :**		**/4,75**

Notation individuelle :

CLASSE :	NOMS – PRENOMS des élèves du groupe		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
Activité	**Capacités attendues**	**Compétence visée**	**Points attribués**	**Signatures**	**Points attribués**	**Signatures**	**Points attribués**	**Signatures**
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...	Être autonome et faire preuve d'initiative	/0,25		/0,25		/0,25	
TOTAL 2			/0,25		/0,25		/0,25	
Total 1 + 2			/5		/5		/5	

En France, un quart des décès liés au tabagisme sont causés par une maladie cardiovasculaire.

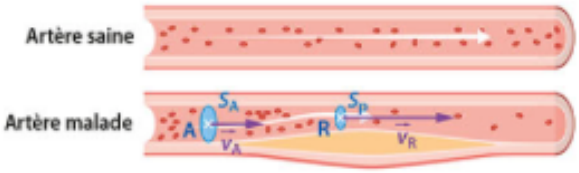
Comment la circulation du sang est-elle modifiée en cas d'obstruction d'un vaisseau sanguin ?

Simulation de l'écoulement d'un fluide incompressible :

https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/fluid-pressure-and-flow/latest/fluid-pressure-and-flow.html?simulation=fluid-pressure-and-flow&locale=fr

1 Effets du tabac sur la circulation sanguine

Le tabagisme favorise l'apparition d'athérosclérose, une maladie caractérisée par la formation de plaques sur la paroi interne des artères.

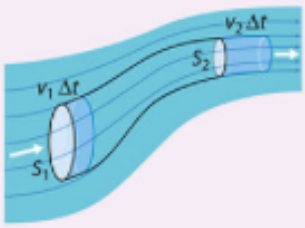


À un stade avancé de la maladie, la tension artérielle (différence entre la pression du sang et la pression atmosphérique), peut être assez grande pour que l'artère se ferme momentanément.
La tension artérielle du sang l'ouvre, puis elle se ferme de nouveau, provoquant une palpitation vasculaire qui peut être entendue à l'aide d'un stéthoscope.

Données :
Diamètre de l'artère : $d_A = 1{,}0$ cm
Vitesse du sang dans l'artère en l'absence de plaque d'athérome : $v = 20\ \text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$
Masse volumique : $\rho_{sang} = 1{,}06 \times 10^3\ \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Débit volumique et conservation

- Le débit volumique D_v est **le volume de fluide qui s'écoule par unité de temps** à travers la section droite S de la conduite qui délimite le mouvement du fluide.



S : section de la conduite perpendiculaire à l'écoulement (m^2)

D_v ($m^3 \cdot s^{-3}$) → $D_v = S \times v$ ← v : vitesse du fluide au niveau de la section S (supposée constante sur la section) ($m \cdot s^{-3}$)

- Au cours de l'écoulement en régime permanent d'un fluide incompressible, il y a conservation du débit volumique.

Ainsi $D_v = S_1 \times v_1 = S_2 \times v_2 = \text{constante}$

Effet Venturi

L'effet Venturi est observé lors de l'écoulement horizontal d'un fluide dans une conduite subissant un rétrécissement : une **dépression** se forme au niveau du **rétrécissement**.

Relation de Bernoulli

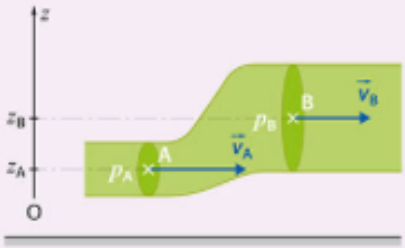
Elle s'applique dans les conditions suivantes :
- un fluide non visqueux de masse volumique constante ;
- un écoulement sans tourbillon dans un champ de pesanteur uniforme ;
- la vitesse en un point du fluide est indépendante du temps.

La relation de Bernoulli s'écrit alors :

v_A : vitesse du fluide au point A ($m \cdot s^{-3}$)
p_A : pression au point A (Pa)
ρ : masse volumique du fluide ($kg \cdot m^{-3}$)

$$\frac{\rho v_A^2}{2} + \rho g z_A + p_A = \frac{\rho v_B^2}{2} + \rho g z_B + p_B$$

z_A : altitude du point A (m)
g : intensité du champ de pesanteur $g = 9{,}81\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$



Questions :

S'approprier, réaliser. *(Rechercher l'information, effectuer un calcul).*

1. **Calculer** le débit volumique D_V dans l'artère, en $L.min^{-1}$.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Analyser. *(Faire des prévisions à l'aide d'un modèle)*.

2. **Déduire** de la conservation du débit sanguin l'effet d'une plaque d'athérome sur la vitesse du sang au niveau de la plaque.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Analyser. *(Proposer une stratégie de résolution)*.

3. Juste avant le rétrécissement, la tension dans l'artère ρ_A est de 16 kPa. **Estimer** le diamètre d_R au niveau du rétrécissement pour lequel la pression s'annule en supposant le patient allongé.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Appel n°1 du professeur pour validation

Analyser *(formuler des hypothèses)*

4. **En déduire** ce qui est observé lorsque $d<d_R$ et **expliquer** pourquoi l'athérosclérose à un stade avancé peut être détectée à l'aide d'un stéthoscope.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Appel n°2 du professeur pour validation

Valider *(confronter un modèle à des résultats expérimentaux)*

5. **Justifier** le principe de Bernoulli : « Dans le flux d'un fluide homogène et incompressible soumis uniquement aux forces de pression et de pesanteur, une accélération se produit simultanément avec la diminution de la pression. »

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Appel n°3 du professeur pour validation