

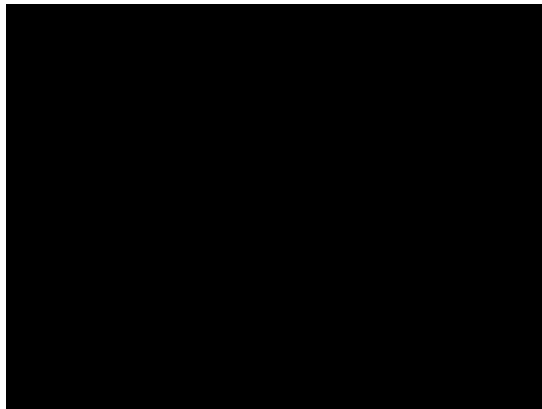
Le système circulatoire

Corps	Température (°C)	Viscosité (Pa.s)
Fluide parfaitement défini		
hydrogène	0	$8,4 \times 10^{-6}$
	50	$9,3 \times 10^{-6}$
	100	$10,3 \times 10^{-6}$
air	0	$1,71 \times 10^{-5}$
	50	$1,94 \times 10^{-5}$
	100	$2,20 \times 10^{-5}$
xénon	0	$2,12 \times 10^{-5}$
	0	$1,793 \times 10^{-3}$
	20	$1,002 \times 10^{-3}$
eau	50	$0,5470 \times 10^{-3}$
	100	$0,2818 \times 10^{-3}$
	-13	15×10^{12}
mercure		$1,526 \times 10^{-3}$
acétone		$0,326 \times 10^{-3}$
éthanol		$1,20 \times 10^{-3}$
méthanol	20	$0,59 \times 10^{-3}$
benzène		$0,64 \times 10^{-3}$
nitrobenzène		$2,0 \times 10^{-3}$
glycérine		1,49
oxygène	0	$1,9143 \times 10^{-5}$
azote	0	$1,6629 \times 10^{-5}$
Fluide de la vie courante		
bitume	20	10^8
mélasse	20	10^2
miel	20	10^1
huile de ricin	20	0,95
huile d'olive	20	de 0,081 à 0,1
café crème	20	10^2
sang	37	de 4 à 25 (généralement 6×10^{-3})
jus de raisin	20	de 2 à 5×10^{-3}
pétrole	20	$0,65 \times 10^{-3}$

Viscosité de corps à la pression atmosphérique

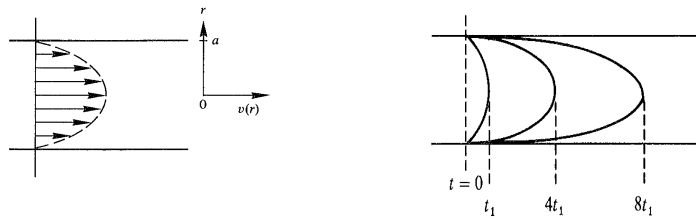
Le système circulatoire

La viscosité



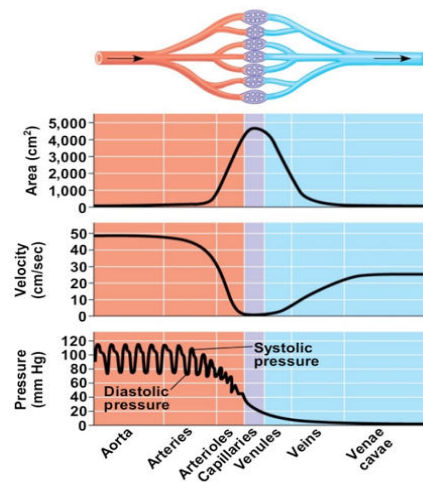
Le système circulatoire

Profils de vitesses



Le système circulatoire

La loi de poiseuille dans le système circulatoire



Le système circulatoire

Exercice : estimation de la perte de charge dans le système circulatoire

Le but de cet exercice est estimer les pertes de charges (c'est-à-dire les variations de pression) qui interviennent au niveau de l'aorte, des artérioles, des capillaires, telles que la loi de Poiseuille les prédit.

1. Exprimer la perte de charge le long d'un vaisseau en fonction de son diamètre, de sa longueur, de la viscosité du sang et du débit Q à travers ce vaisseau.
2. Trouver des données réalistes pour déterminer la perte de charge dans l'aorte, dans un capillaire, dans une artériole.
3. Estimer la résistance hydraulique et la perte de charge dans l'aorte et dans les capillaires. Comparer les grandeurs.
4. Que prévoit la loi de Poiseuille pour l'ensemble du circuit circulatoire ? Ces estimations sont-elles réalistes ? Comment justifier les éventuelles erreurs d'estimation ?

Le système circulatoire

Exercice : estimation de la perte de charge dans le système circulatoire

Vaisseau	Diamètre (mm)	Nombre	Longueur approx. (cm)	Surface (cm ²)	Volume total (cm ³)
Aorte	10	1	40	0,0	100
Grosses artères	3	40	20	3	
Branches artérielaires	1	2.400	5	5	
Artérioles	0,02	40.000.000	0,2	125	60
Capillaires	0,008	1.200.000.000	0,1	600	
Veinules	0,03	80.000.000	0,2	570	100
Veines	2	2.400	5	30	
Grosses veines	6	40	20	11	
Veine cave	12,5	1	40	1,2	

Le système circulatoire

Exercice : estimation de la perte de charge dans le système circulatoire

-> Comparaison avec le système réel

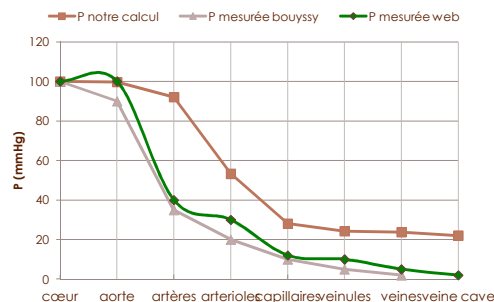
	d (mm)	L (cm)	eta (Pa.s)	Q (m ³ /s)	v=Q/(ns) (m/s)	n	Q/n	R	ΔP (Pa)	ΔP (mmHg)	P (mmHg)
sortie cœur										100	
aorte	20	40	0.004	0.0001	0.3185	1	1.0E-04	4.1E+05	41	0.3098	99.6902
artère	3	20	0.004	0.0001	0.3539	40	2.5E-06	4.0E+08	1007	7.6496	92.0406
artériole	0.02	0.2	0.004	0.0001	0.0080	4	4.E+07	2.5E-12	2.0E+15	5096	38.7261
capillaire	0.008	0.1	0.004	0.0001	0.0017	1.2E+09	8.3E-14	4.0E+16	3317	25.2123	28.1022
veinule	0.03	0.2	0.004	0.0001	0.0018	8.E+07	1.3E-12	4.0E+14	503	3.8248	24.2774
veine	6	20	0.004	0.0001	0.0885	40	2.5E-06	2.5E+07	63	0.4781	23.7993
veine cave	13	40	0.004	0.0001	0.7538	1	1.0E-04	2.3E+06	228	1.7356	22.0637

Vaisseau	Volume (ml)	Pression (mmHg)	Vitesse (cm/s)
Aorte	100	100	40
Artères	300	100-40	40-10
Artérioles	50	40-30	10-0,1
Capillaires	250	30-12	< 0,1
Veinules	300	12-10	< 0,3
Veines	2200	10-5	0,3-5
Veine cave	300	2	5-20

Le système circulatoire

Exercice : estimation de la perte de charge dans le système circulatoire

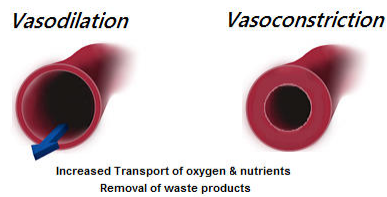
-> Comparaison avec le système réel



Le système circulatoire

Exercice : estimation de la perte de charge dans le système circulatoire

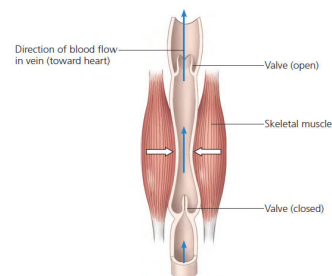
-> Diamètres des artères et artérioles



Le système circulatoire

Exercice : estimation de la perte de charge dans le système circulatoire

-> Retour veineux

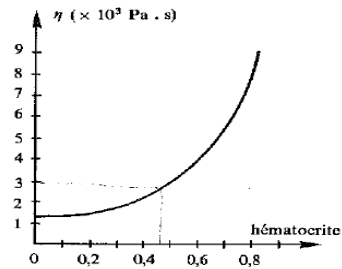
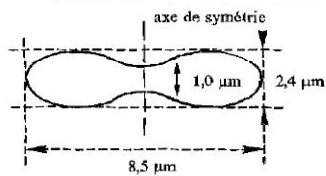


▲ Figure 42.13 Blood flow in veins. Skeletal muscle contraction squeezes and constricts veins. Flaps of tissue within the veins act as one-way valves that keep blood moving only toward the heart. If you sit or stand too long, the lack of muscular activity may cause your feet to swell as blood pools in your veins.

Le système circulatoire

Exercice : estimation de la perte de charge dans le système circulatoire

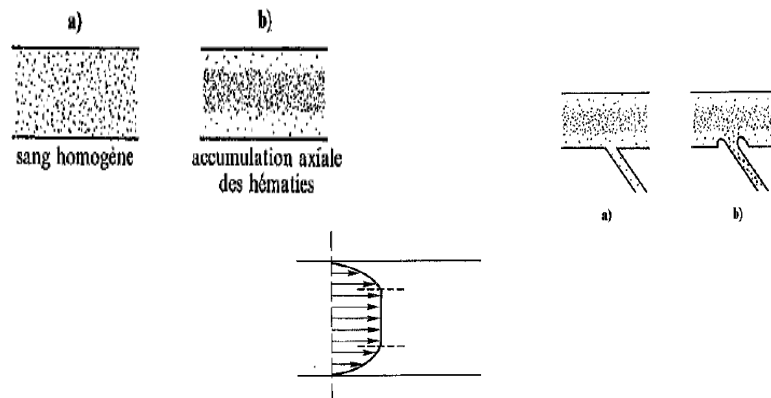
-> Viscosité du sang



Le système circulatoire

Exercice : estimation de la perte de charge dans le système circulatoire

-> Ecoulement des hématies



Le système circulatoire

Exercice : estimation de la perte de charge dans le système circulatoire

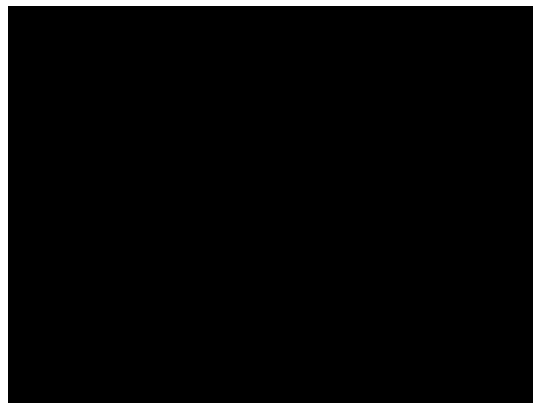
-> Ecoulement des hématies



Le système circulatoire

Exercice : estimation de la perte de charge dans le système circulatoire

-> Ecoulement des hématies



Le système circulatoire

Exercice : estimation de la perte de charge dans le système circulatoire

-> Ecoulement des hématies

