

Le système cardio pulmonaire

BP JEPS AF / APT

Bloc de compétence :

UC3 1

Objectif du cours : Connaitre le fonctionnement du système cardio vasculaire

Moyens : Apports de connaissances /
réalisation d'expérience

Prérequis : Aucun prérequis nécessaire à la
compréhension du cours

Compétences transversales :

- Système de ressources d'énergie
- Perte de poids / CT / Cours CO
- Entraînement

Évaluation du bloc :
S8

Le : Christophe

Par :

Le système cardio pulmonaire



SOMMAIRE DU DIAPO

Le système cardio-vasculaire

- Le sang
- Le cœur
- L' appareil circulatoire
- Mécanisme de la contraction musculaire
- Adaptation à l' effort
- Le terrain

Le Système pulmonaire

- Les voies respiratoires
- Mécanismes respiratoires
- Adaptation à l' effort

Le système cardio-vasculaire

Pour approvisionner en carburant (glucides, lipides et protides) et en comburant (O_2), pour évacuer les déchets (CO_2) notre organisme a besoin d'un transporteur (le sang) et d'une pompe (le cœur) pour le propulser.

- Le sang
- Le cœur
- L'appareil circulatoire

Le sang / quantité

5 à 6 litres chez l'homme

-

4 à 5 litres pour la femme

Le sang / composition

Les globules:

- Les globules rouges ou hématies
- Les globules blancs ou leucocytes
- Les plaquettes ou thrombocytes

Le plasma

Hématologie			
		Valeurs de référence	Antériorités
Hématologie			
Accréditation n° 8-3963 Liste des sites et portées disponible sur www.cofrac.fr			
<small>Seuls les examens précédés du symbole * ne sont pas couverts par la portée d'accréditation. L'utilisation et la reproduction de la marque ou de la référence à l'accréditation sont strictement interdites sans l'accord préalable du laboratoire Inovie Axbio.</small>			
✓ Hémogramme			
<small>Beckman DxH 900, Lignée GR et PlaQ : Impédance microcinétique /Hémoglobine:photométrie/ Leucocytes : Impédance et optique / Formule leucocytaire: cytométrie</small>			
			06/07/22
Hématies	3,86 Tera/l	3,8 à 5,8	4,06
Hémoglobine	12,4 g/dl	11,5 à 16,0	13,2
Hématocrite	37,0 %	37,0 à 47,0	39,4
V.G.M.	95,8 fL	80 à 100	97,1
T.C.M.H.	32,0 pg	27,0 à 32,0	32,5
C.C.M.H.	33 %	30 à 36	33
Leucocytes	8,000 Giga/L	4,0 à 10,0	7,900
Polynucléaires neutrophiles	61,3 %	4,904 Giga/L	4,400
Polynucléaires éosinophiles	2,7 %	0,216 Giga/L	0,245
Polynucléaires basophiles	1,0 %	0,080 Giga/L	inf. à 0,2
Lymphocytes	30,0 %	2,400 Giga/L	1 à 4
Monocytes	5,0 %	0,400 Giga/L	0,2 à 1
			06/07/22
Plaquettes	306 Giga/L	150 à 500	334
V.P.M.	8,9 µ3	6 à 11	8,7

Le sang / composition

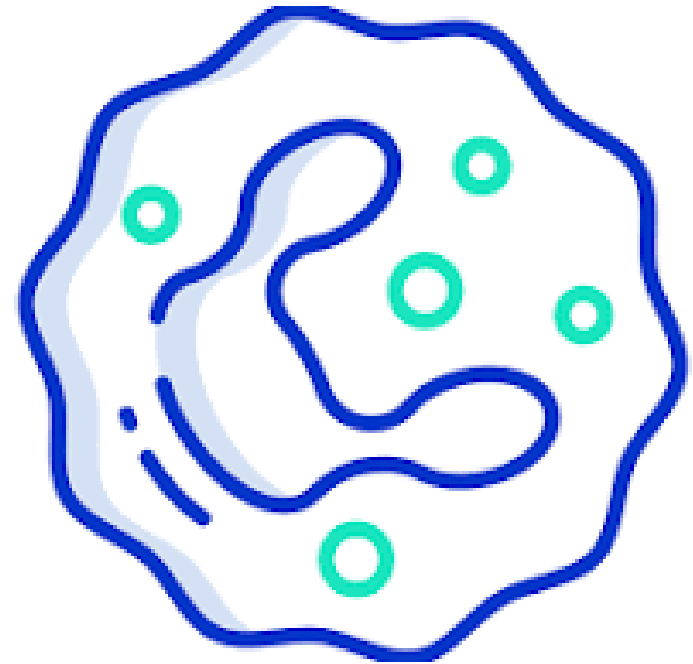
Les globules rouges

- Transport de l'oxygène et du dioxyde de carbone
- Elles sont produites par la moelle osseuse sous le contrôle d'une hormone Erythropoïétine

Le sang / composition

Les globules blancs

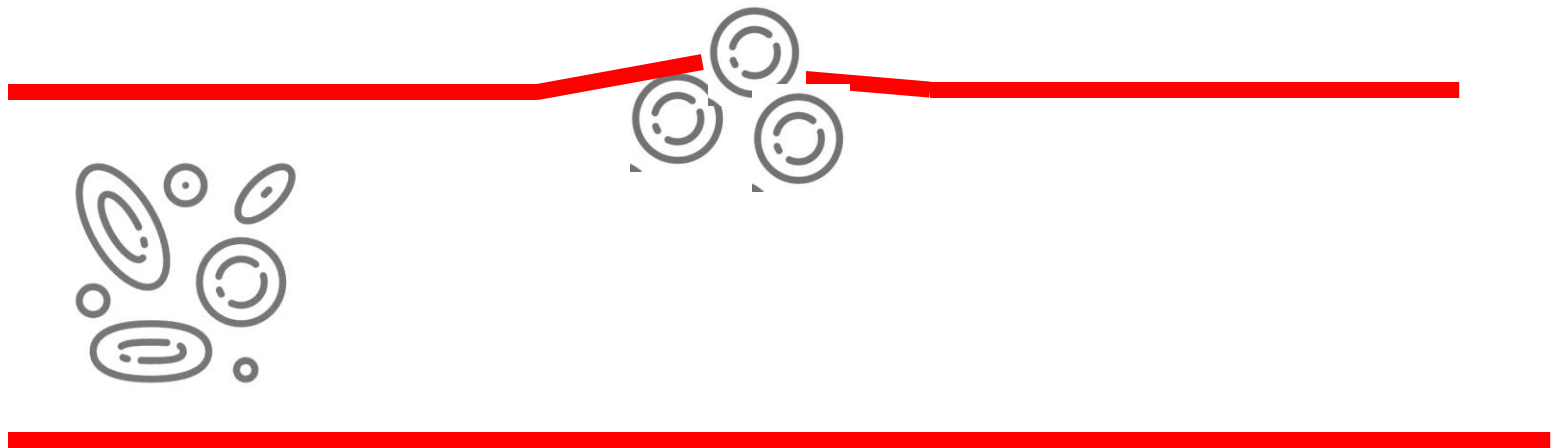
**Leur rôle est anti-
infectieux**



Le sang / composition

Les plaquettes

Agglutination à la sortie des vaisseaux



Le sang / composition

Le plasma

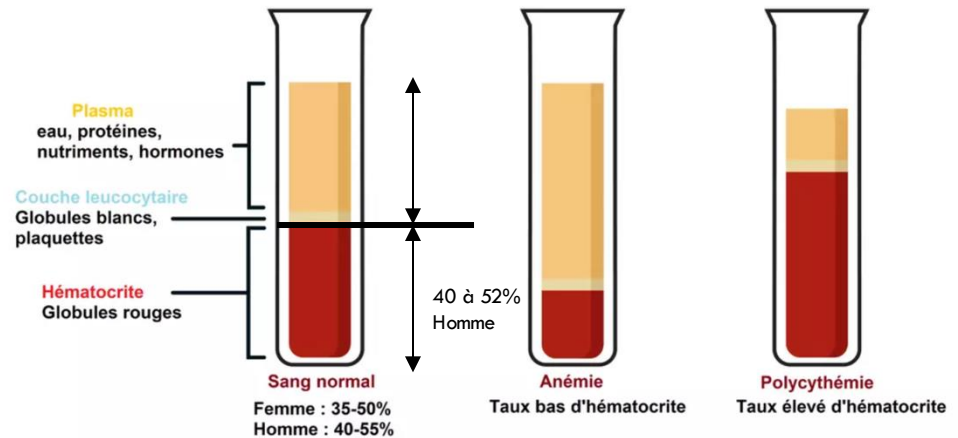
C' est la partie liquide du sang:

- Régulation thermique
- Régulation hydrique
- Régulation électrique et acide
- Apport de nutriments
- Elimination des déchets



Le sang / composition

Hématocrite...



Hématologie		Valeurs de référence	
Hématologie		Andrologie	
Accréditation n° 8-3963 Liste des sites et parties disponible sur www.cofrac.fr			
Seuls les examens précédés du symbole * ne sont pas couverts par la partie d'accréditation			
L'utilisation et la reproduction de la marque ou du sigle de référence d'accréditation sont strictement interdites sans l'accord préalable du laboratoire Inova Ardo.			
06/07/22			
✓ Hémogramme			
Socimat - Site 190, Lignes G4 et Plus - Impédance microscopique / Hémoglobine/hématocrite / Leucocytes - Impédance et optique / Formule leucocytaire - cytométrie			
Hématies	3,86 $\mu\text{g/l}$	3,8 à 5,8	4,56
Hémoglobine	12,4 $\mu\text{g/l}$	11,8 à 16,0	13,2
Hématocrite	37,0 %	37,0 à 47,0	39,4
V.G.M.	95,8 μl	80 à 100	97,1
T.C.M.H.	32,0 μg	27,0 à 32,0	32,5
C.C.M.H.	33 %	30 à 38	33
Leucocytes	8,000 ciga/l	4,0 à 10,0	7,900
Polynucléaires neutrophiles	61,3 %	4,904 ciga/l	4,400
Polynucléaires éosinophiles	2,7 %	0,215 ciga/l	0,245
Polynucléaires basophiles	1,0 %	0,080 ciga/l	0,079
Lymphocytes	30,0 %	2,400 ciga/l	2,805
Monocytes	5,0 %	0,400 ciga/l	0,371
Plaquettes	306 ciga/l	150 à 300	334
V.P.M.	8,9 μl	6 à 11	8,7

Hématocrite.....37%

de 37 à 46. (Femme)
de 40 à 52% (Homme)

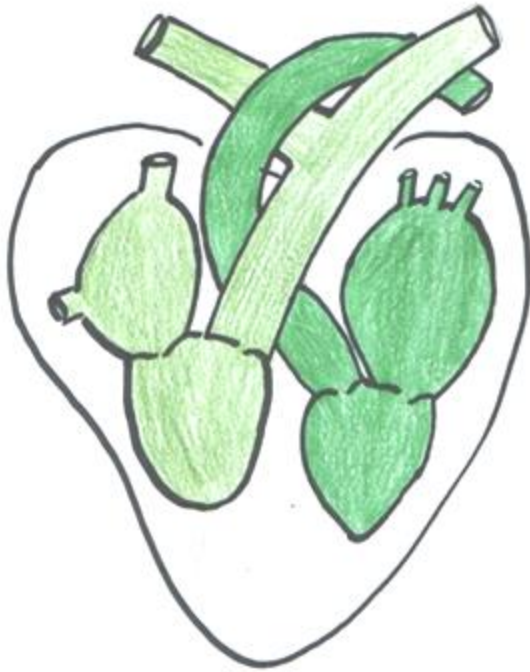


Le sang / rôle

Nutrition

Défense

Régulation

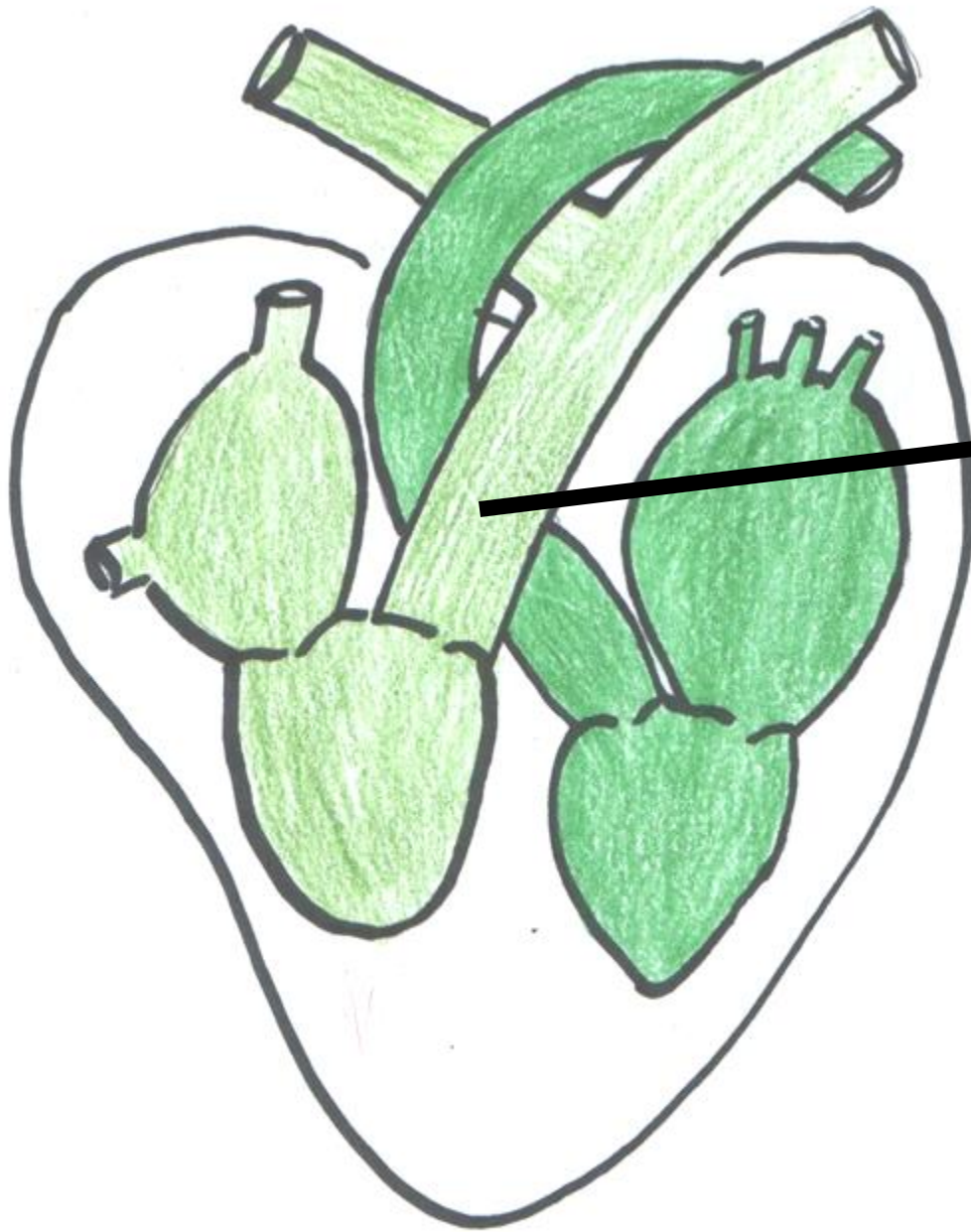


Le cœur

Description

Le cœur est un muscle strié creux qui comprend deux parties, droite et gauche sans communication entre elles. Chaque partie est divisée en deux cavités: une oreillette et un ventricule qui communique

Le cœur



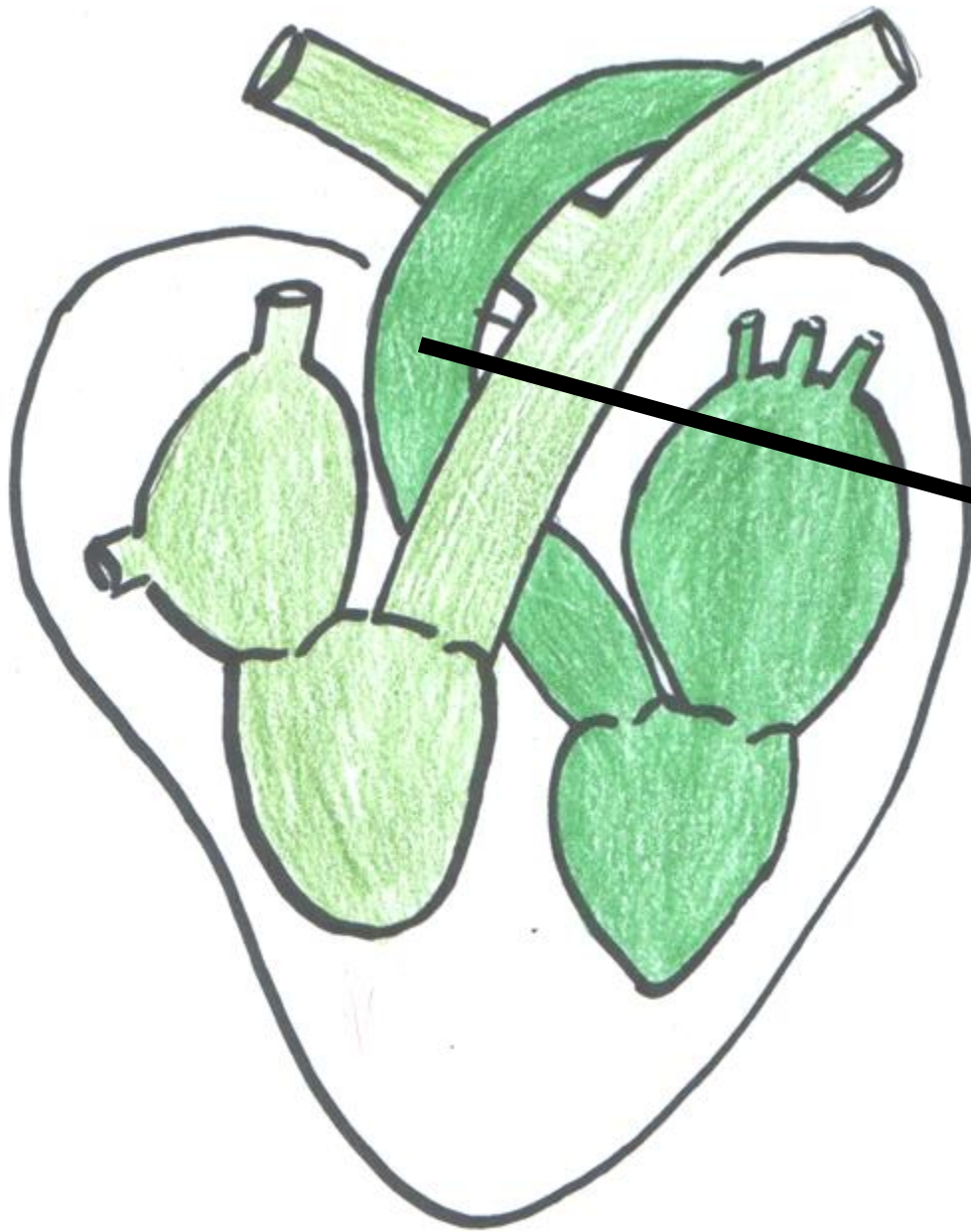
Artère pulmonaire

Aorte

Veines caves

Veines pulmonaires

Le cœur



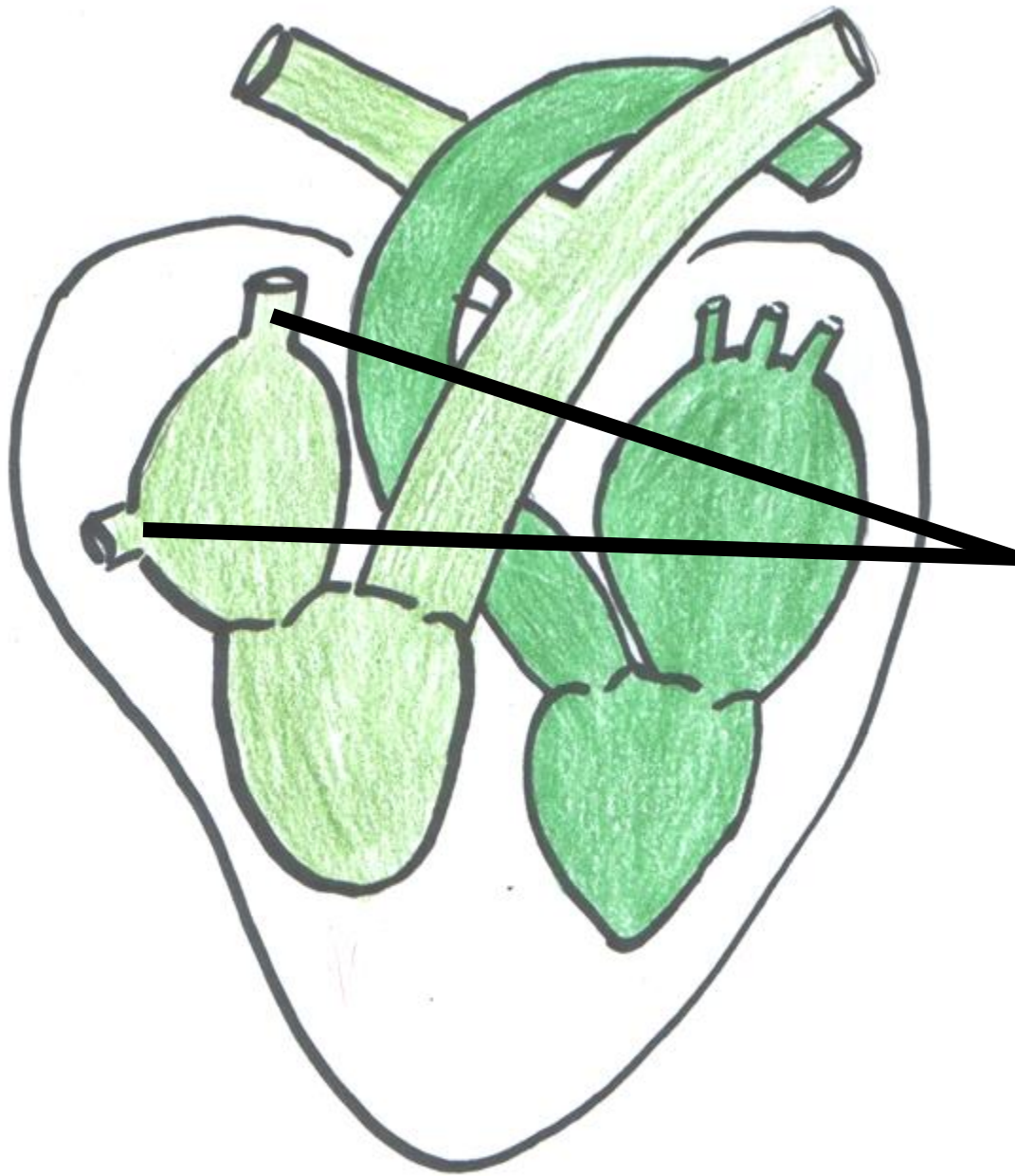
Artère pulmonaire

Aorte

Veines caves

Veines pulmonaires

Le cœur



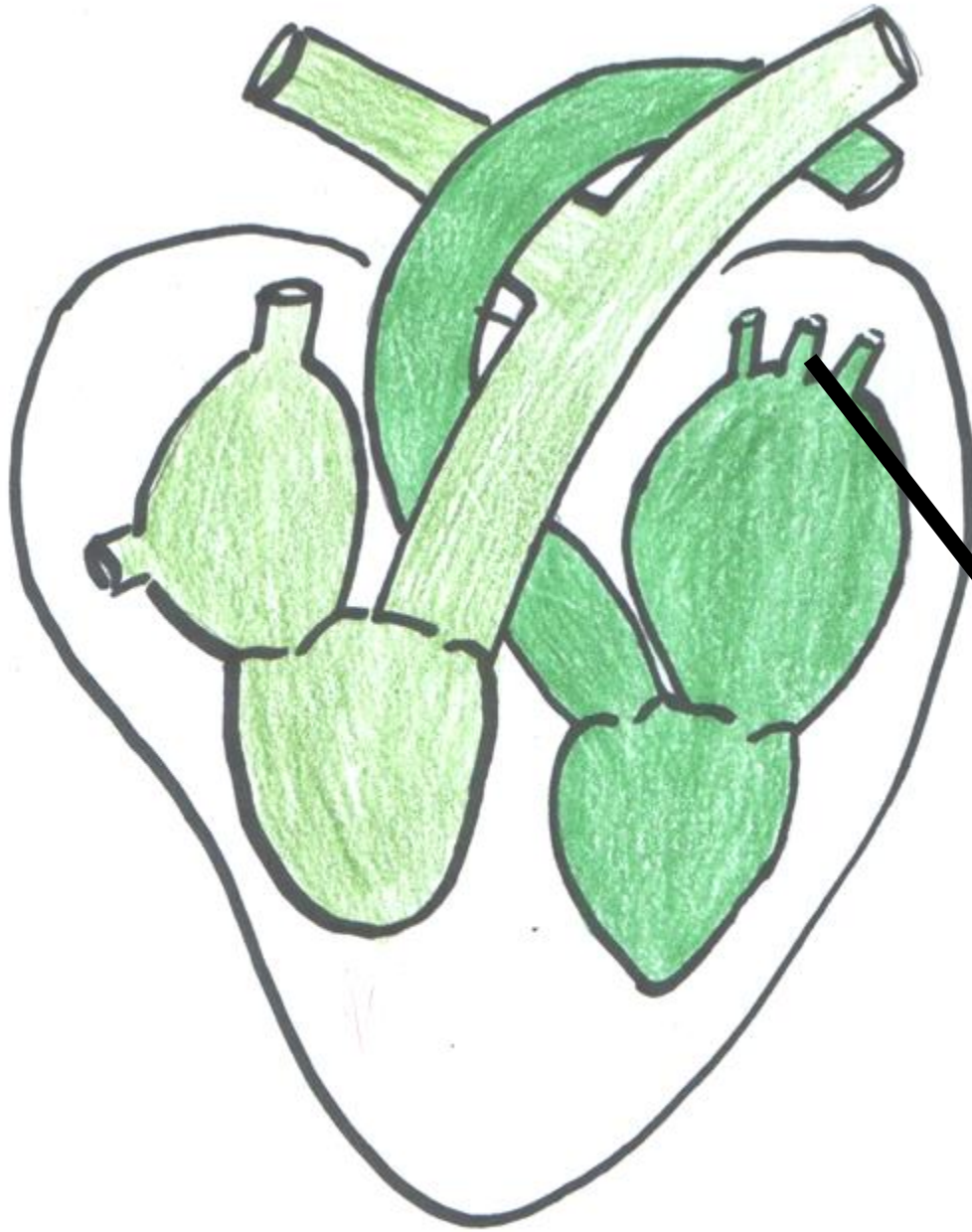
Artère pulmonaire

Aorte

Veines caves

Veines pulmonaires

Le cœur



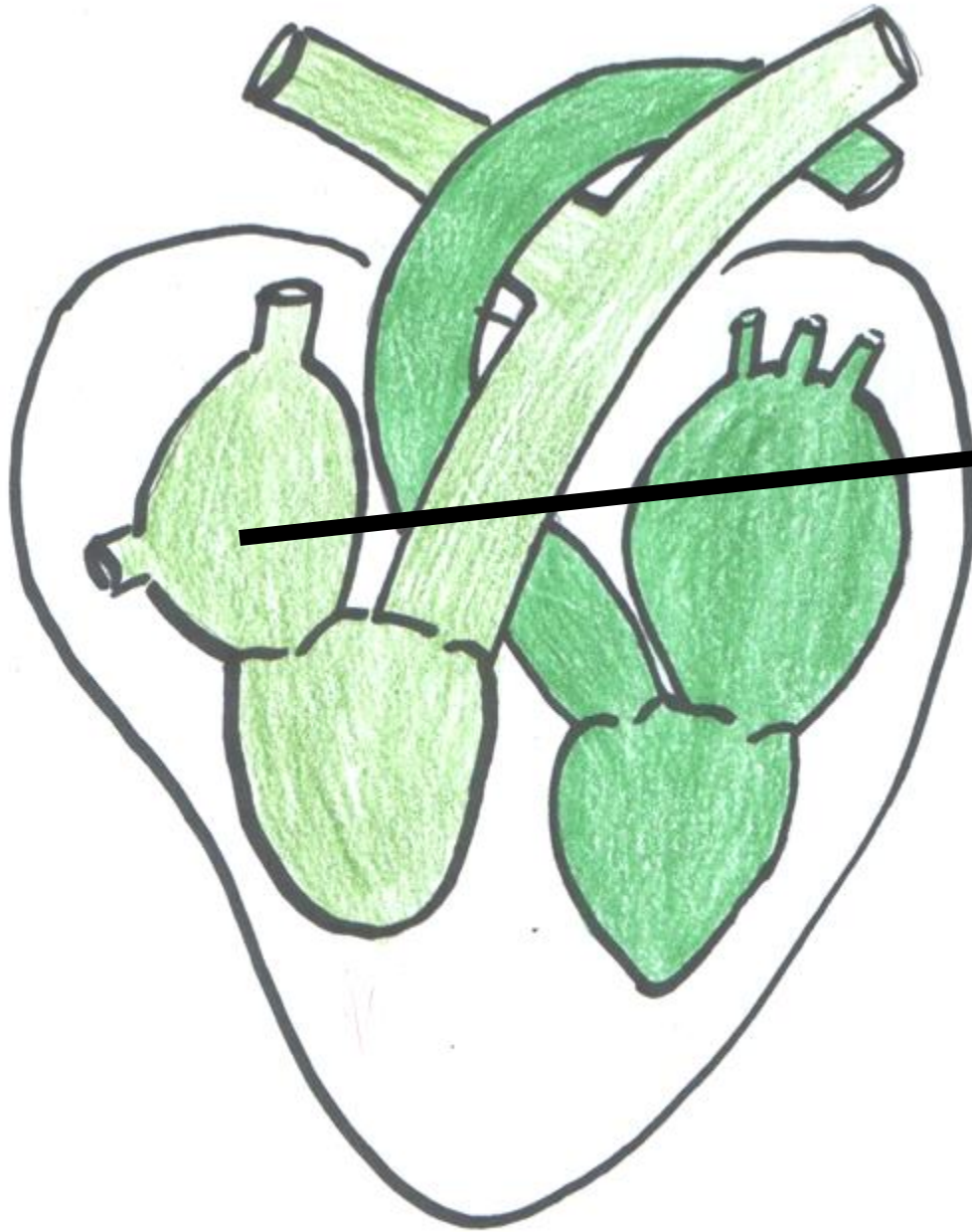
Artère pulmonaire

Aorte

Veines caves

Veines pulmonaires

Le coeur



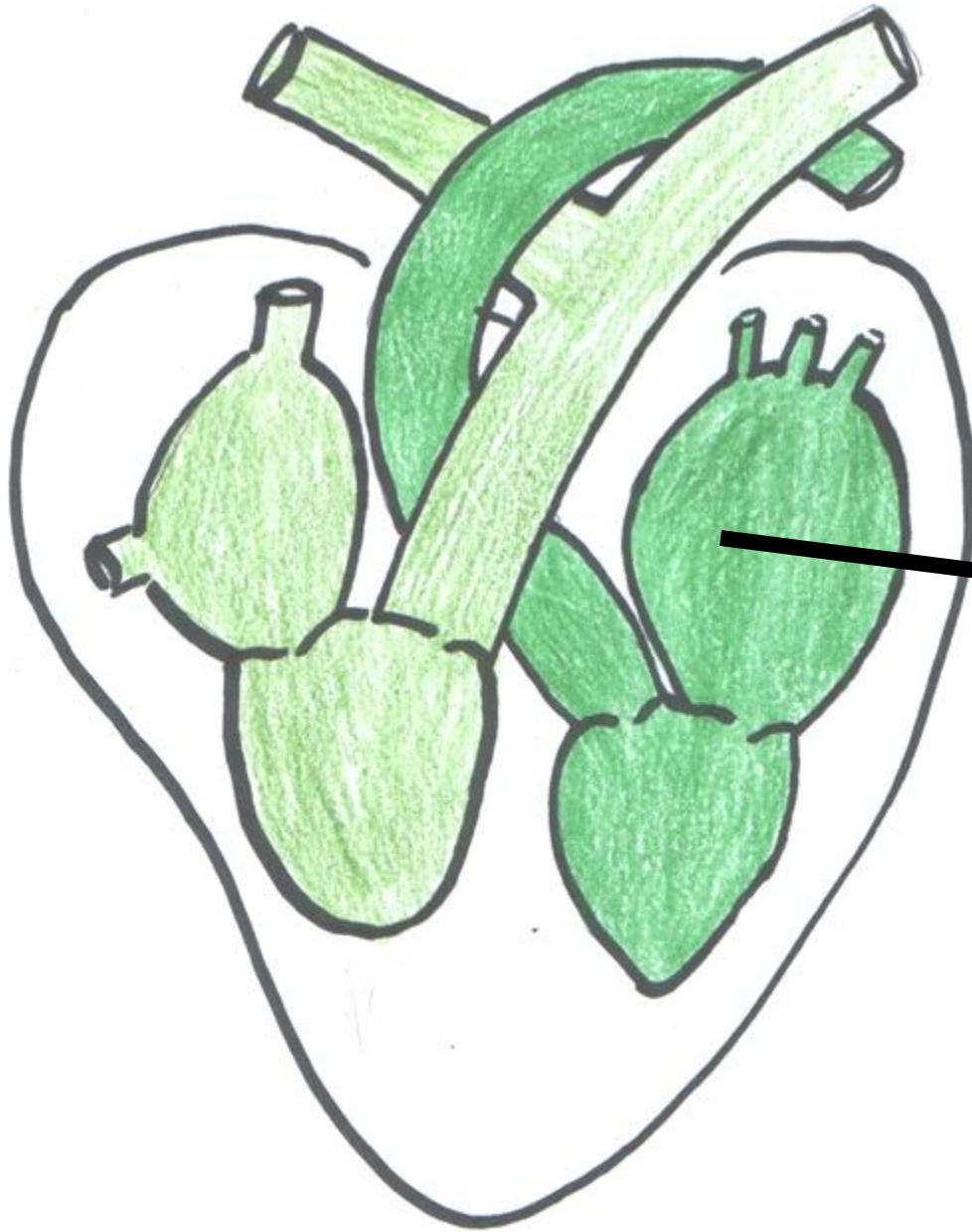
Oreillette droite

Oreillette gauche

Ventricule droit

Ventricule gauche

Le cœur



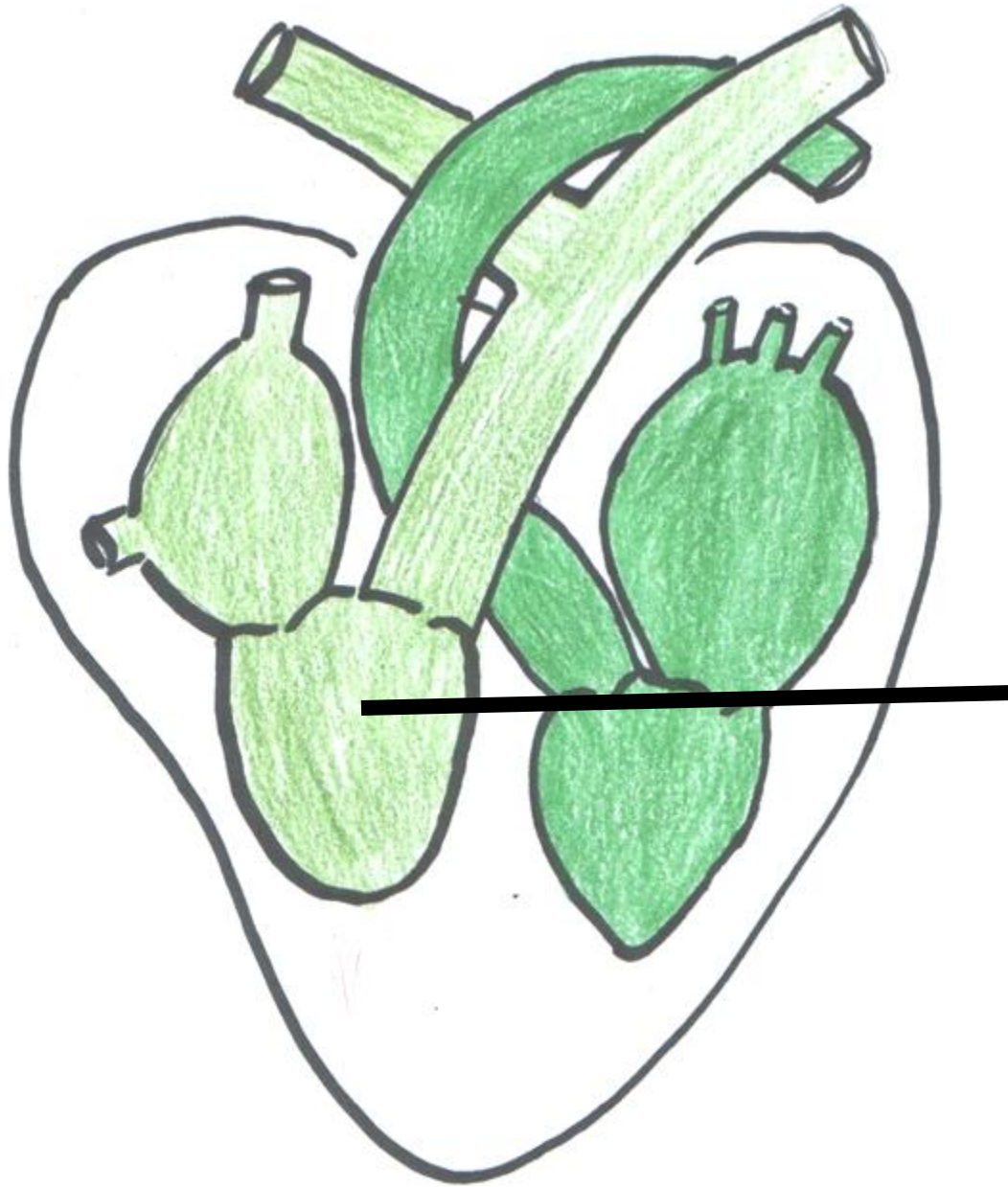
Oreillette droite

Oreillette gauche

Ventricule droit

Ventricule gauche

Le coeur

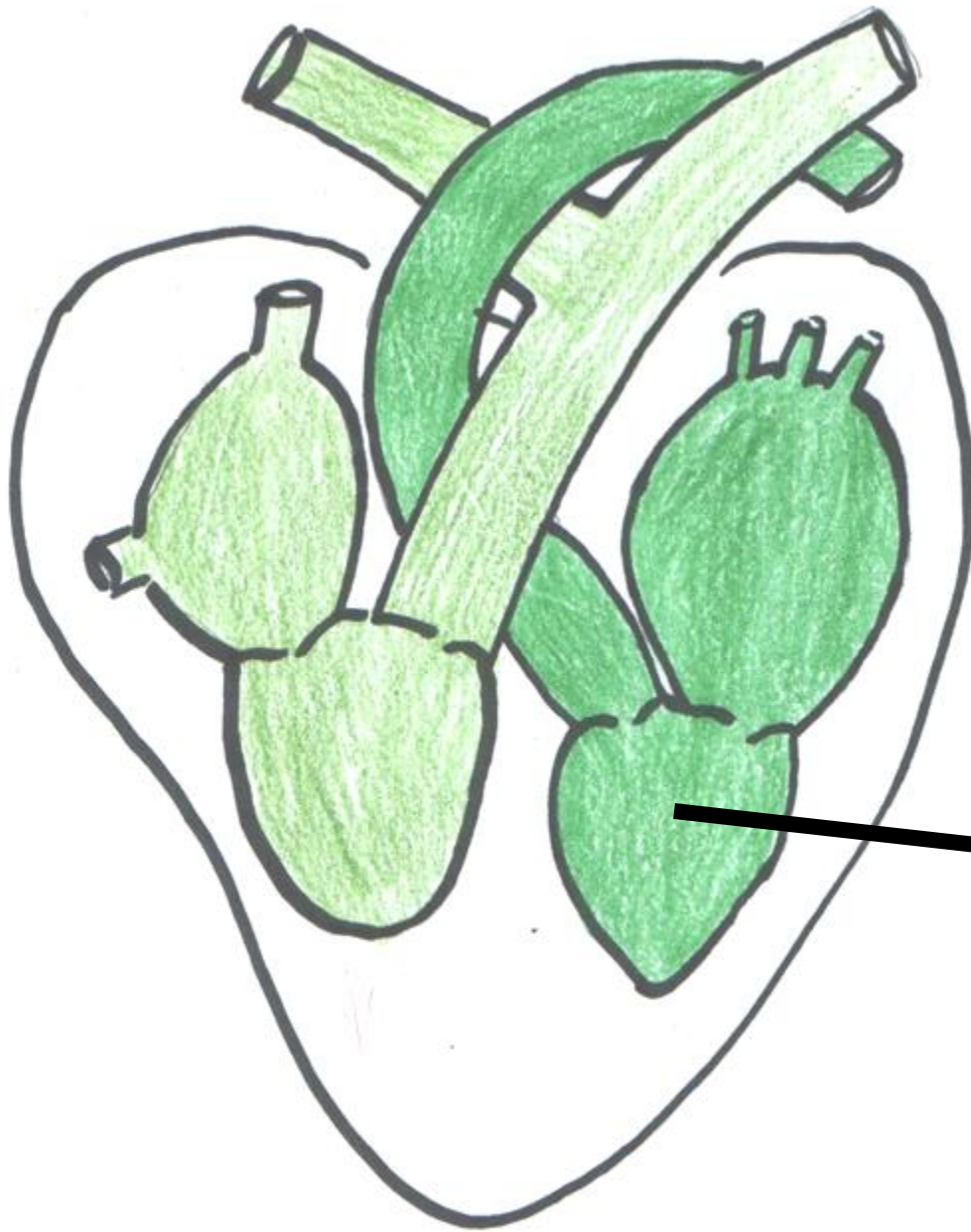


Oreillette droite

Oreillette gauche

Ventricule droit

Ventricule gauche



Le cœur

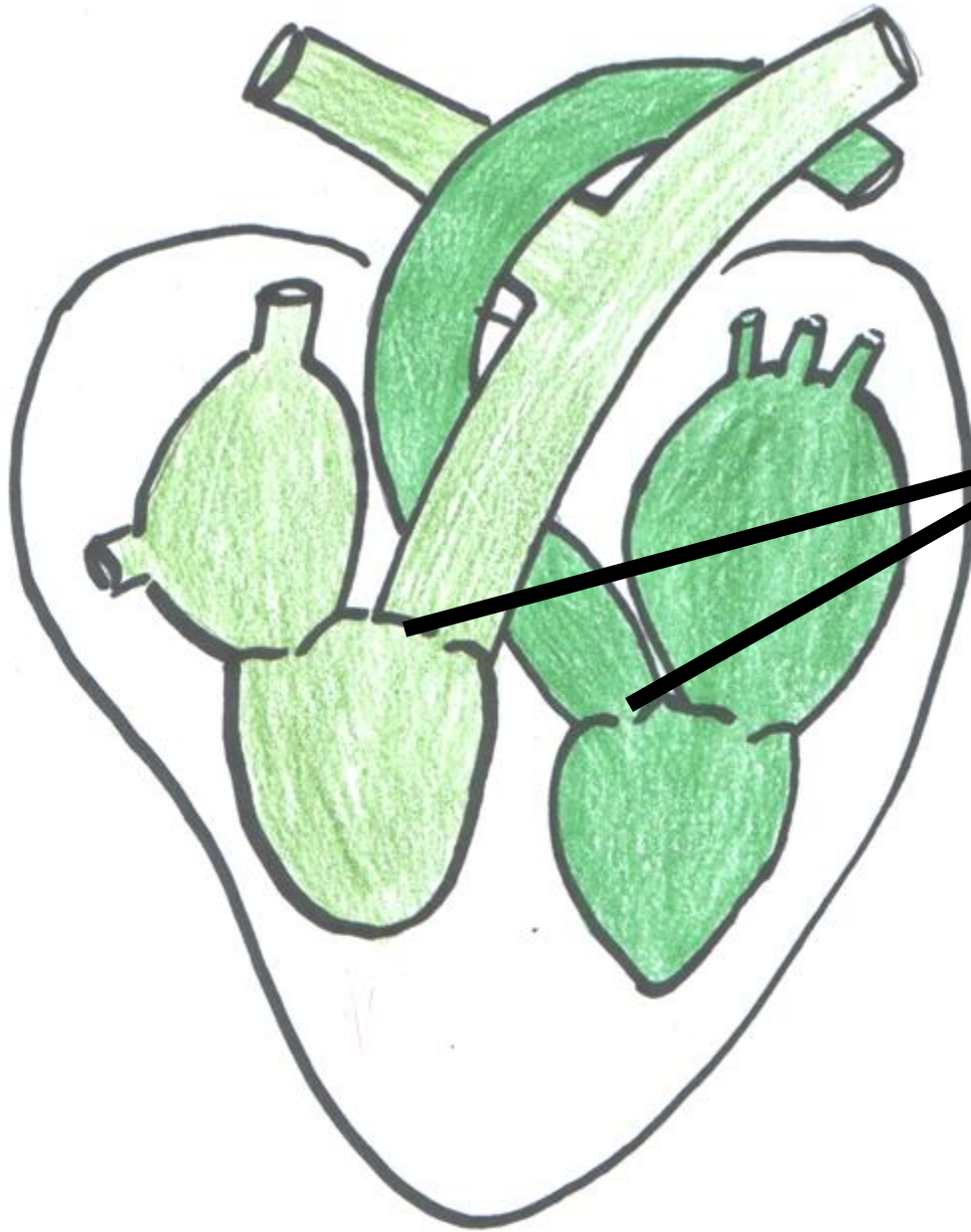
Oreillette droite

Oreillette gauche

Ventricule droit

Ventricule gauche

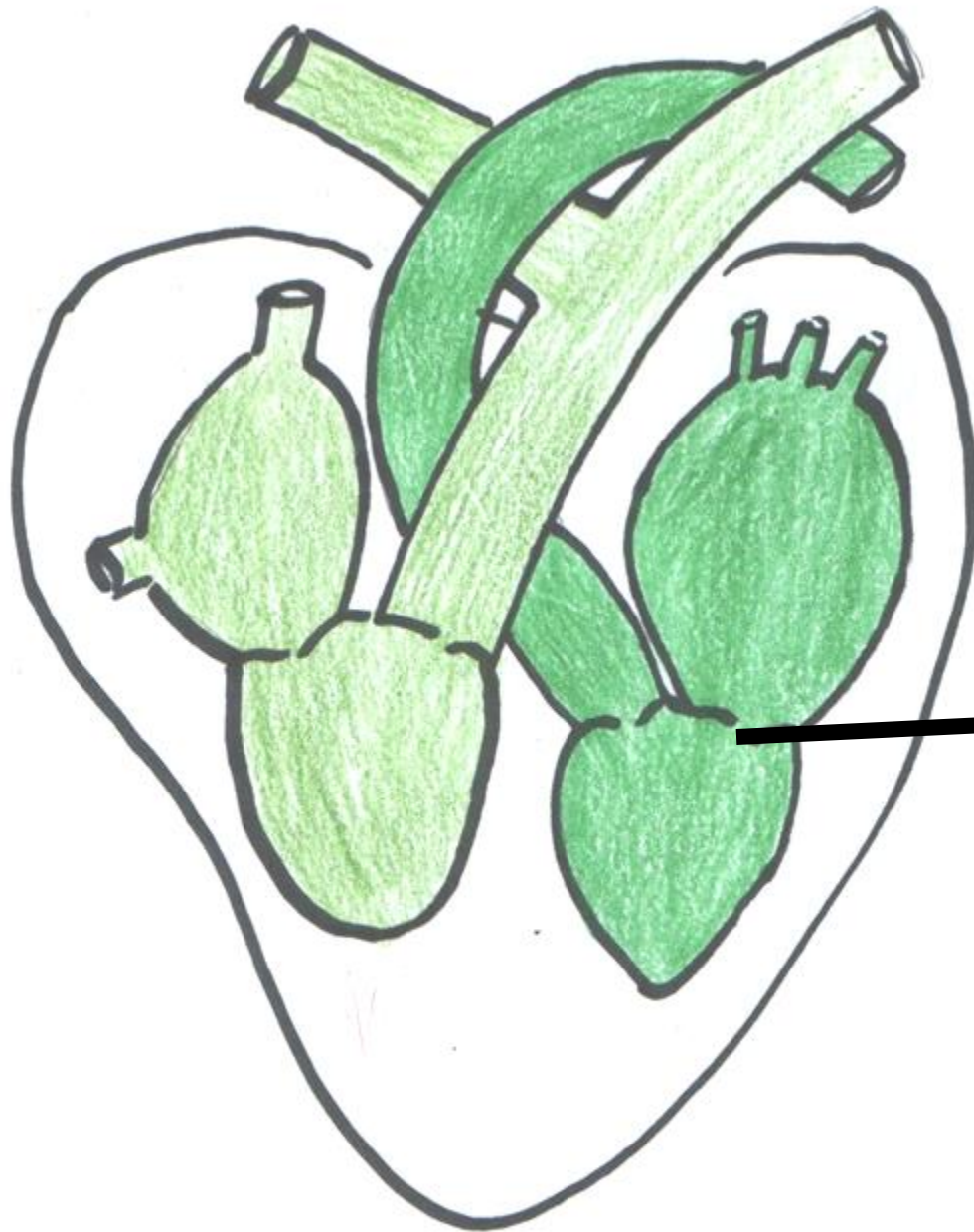
Le cœur



Valves sigmoïdes

Valve mitrale

Valve tricuspide



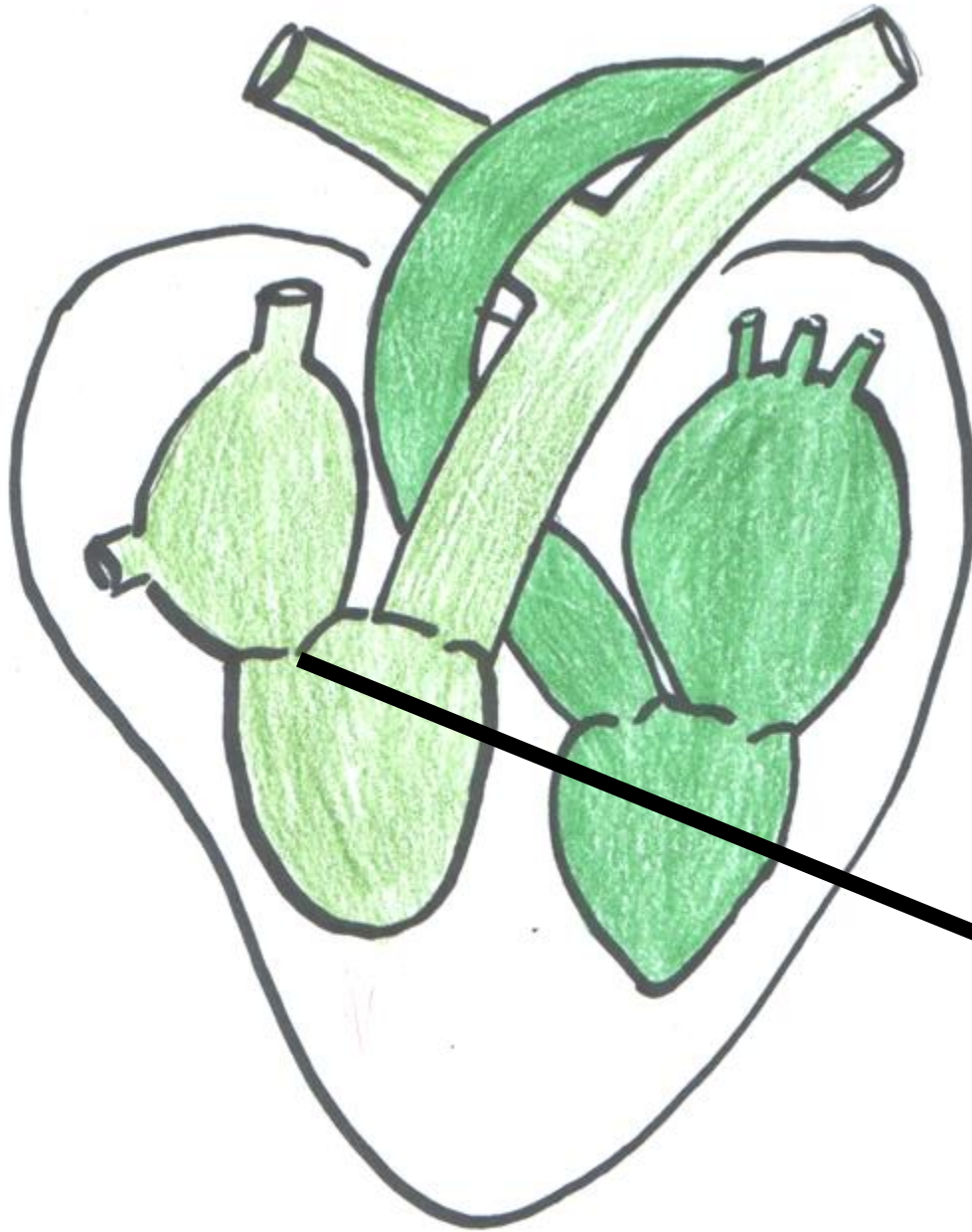
Le cœur

Valves sigmoïdes

Valve mitrale

Valve tricuspide

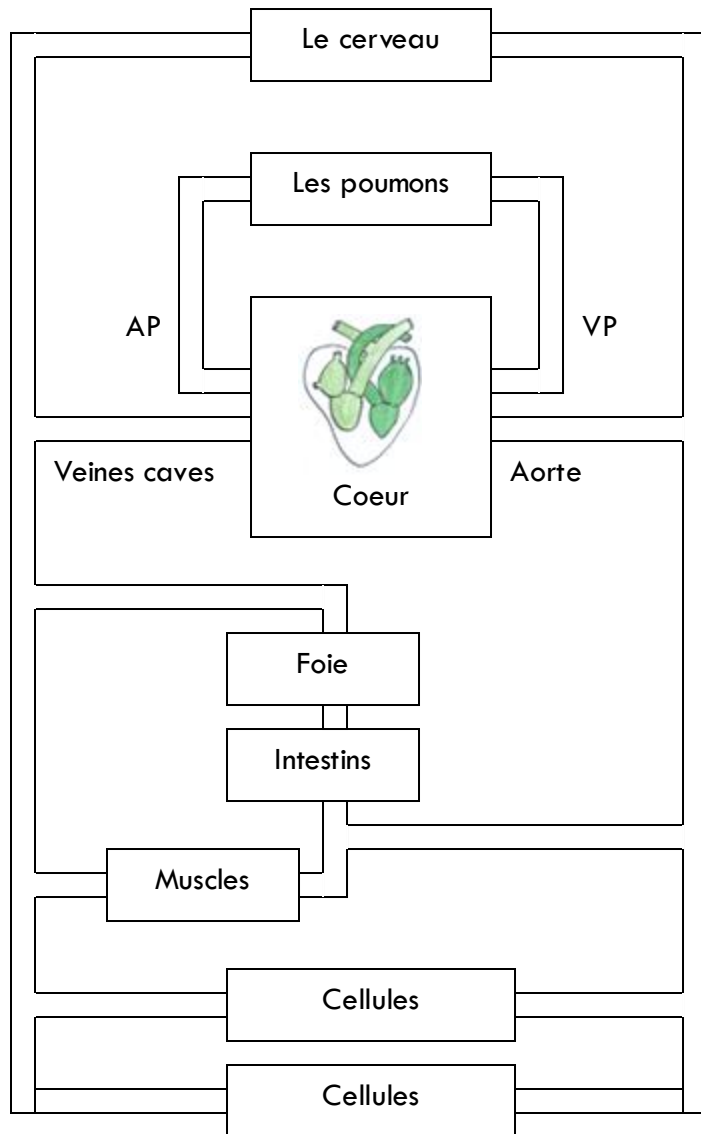
Le cœur



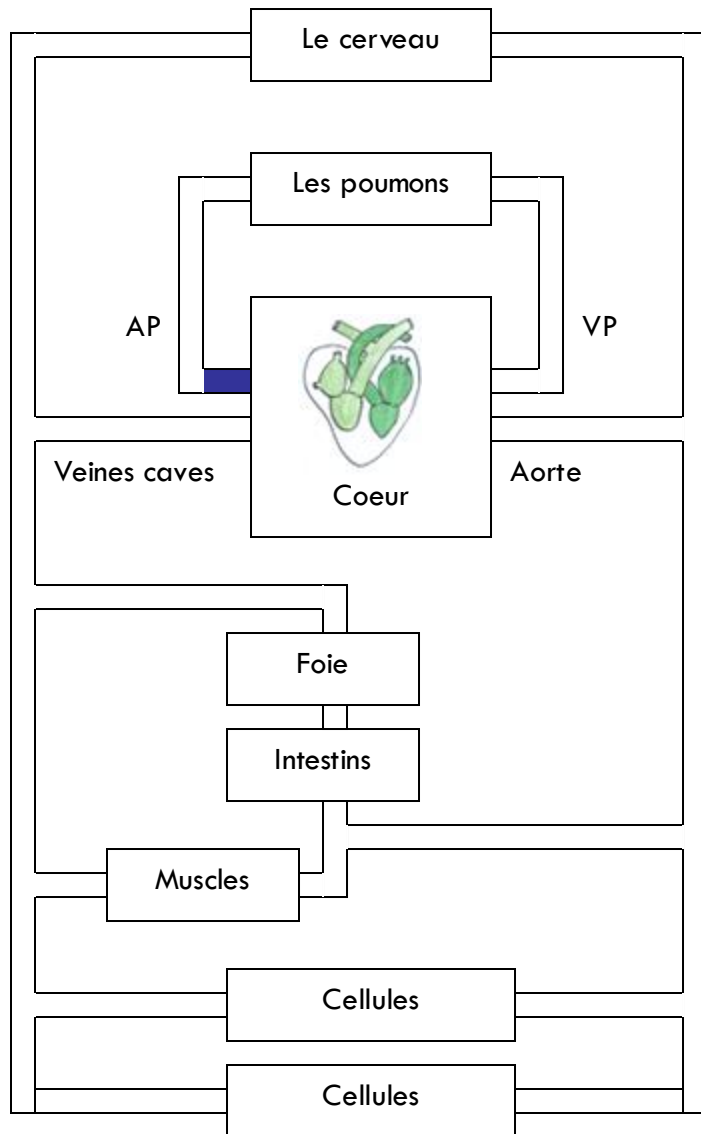
Valves sigmoïdes

Valve mitrale

Valve tricuspide



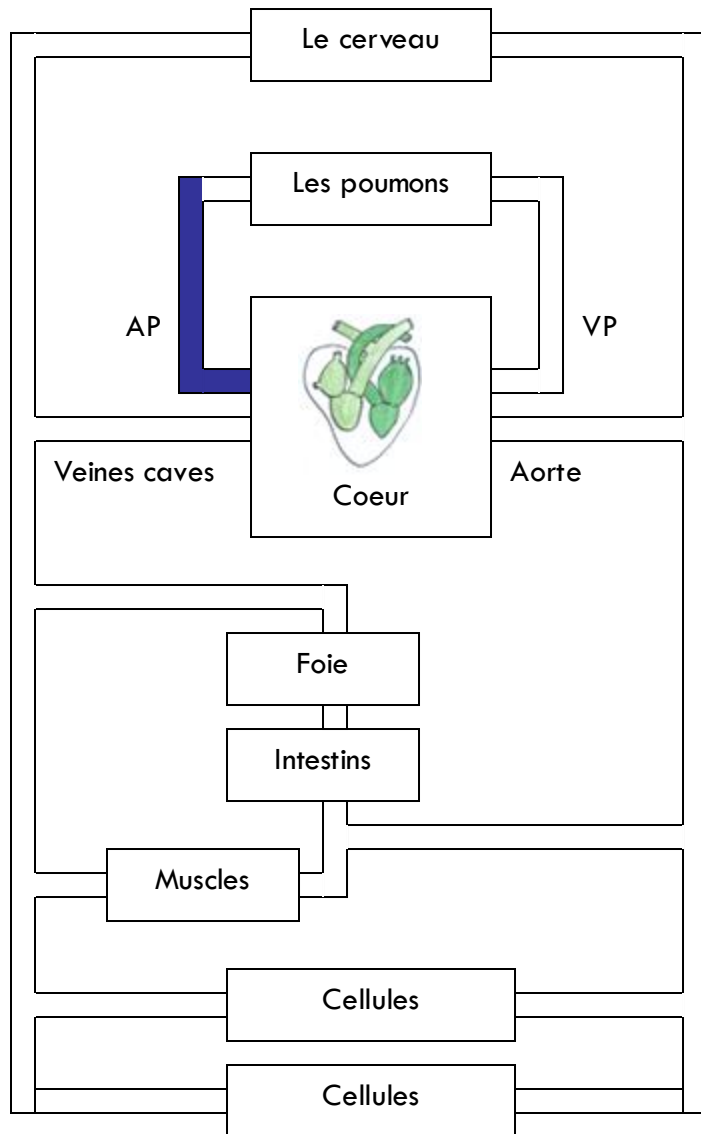
Le trajet du sang



Le trajet du sang

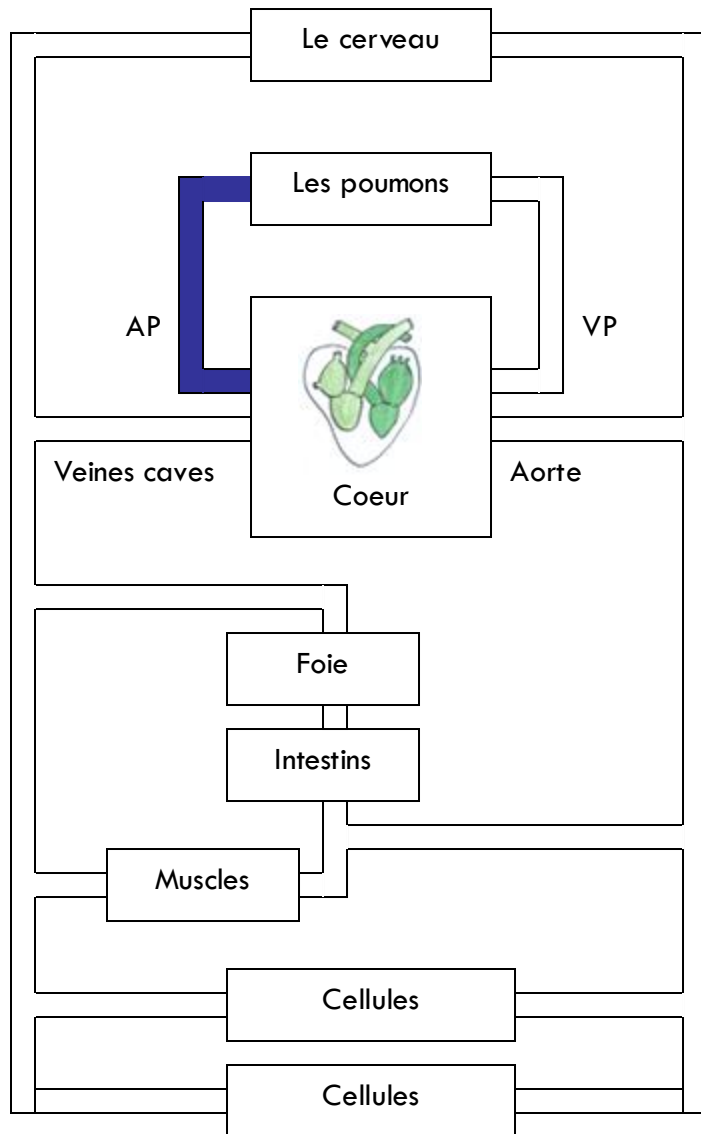
Le sang part du cœur par les artères pulmonaires

La petite circulation



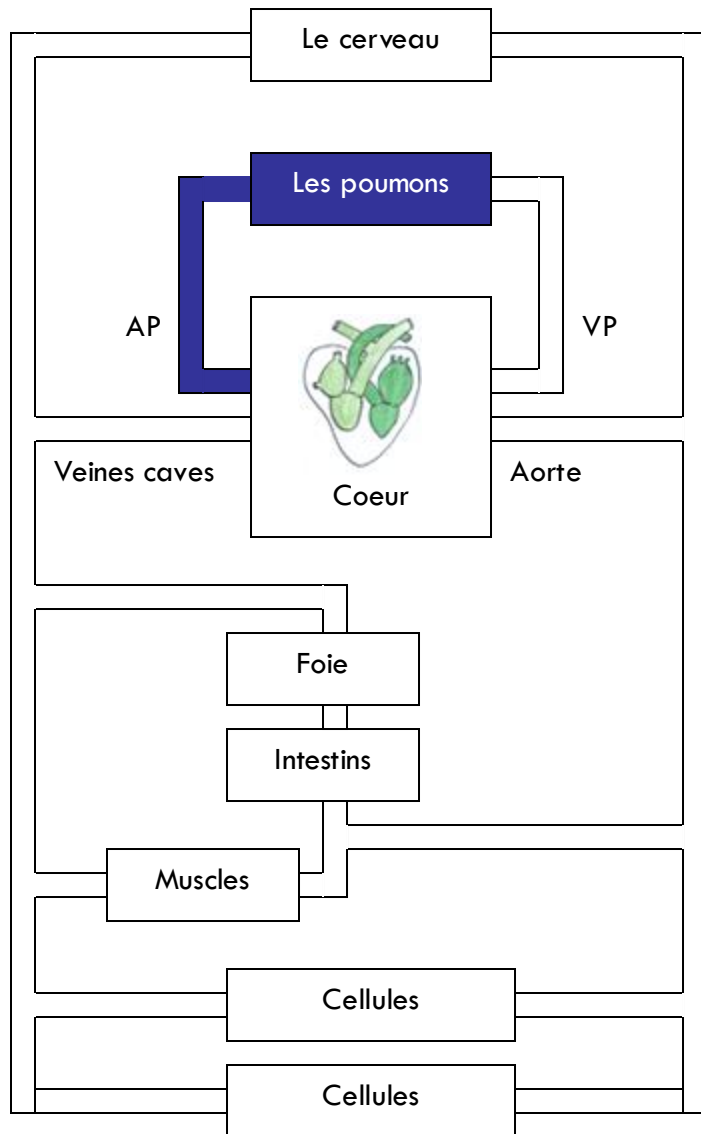
Le trajet du sang

La petite circulation



Le trajet du sang

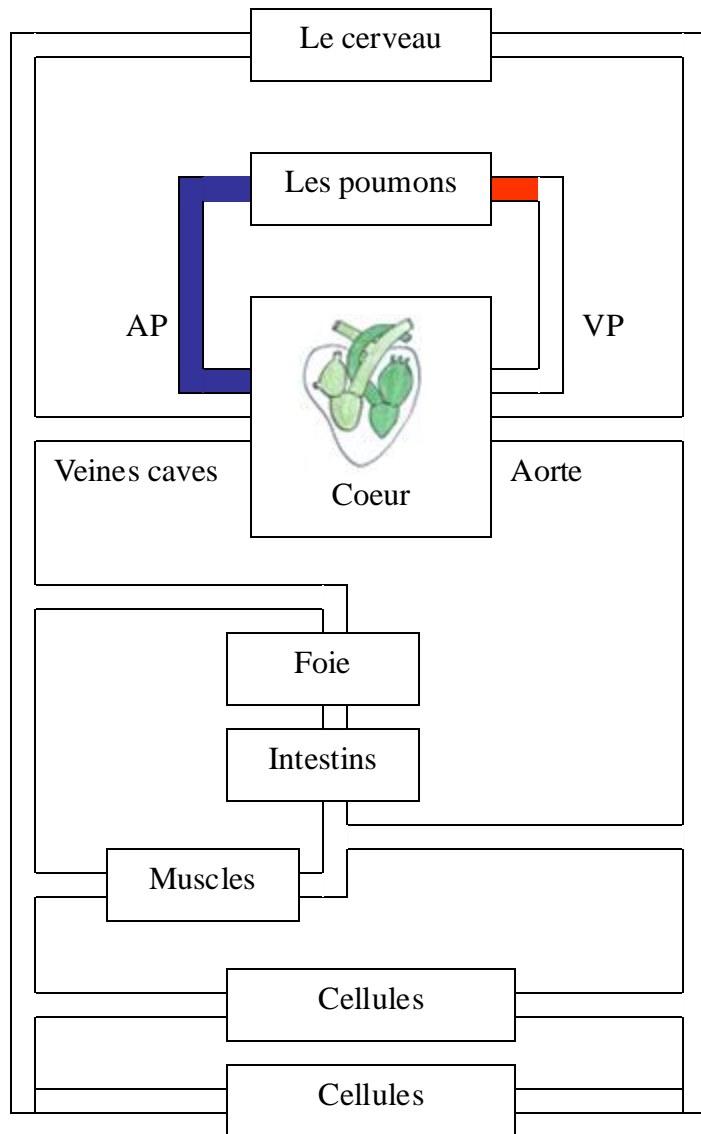
La petite circulation



Le trajet du sang

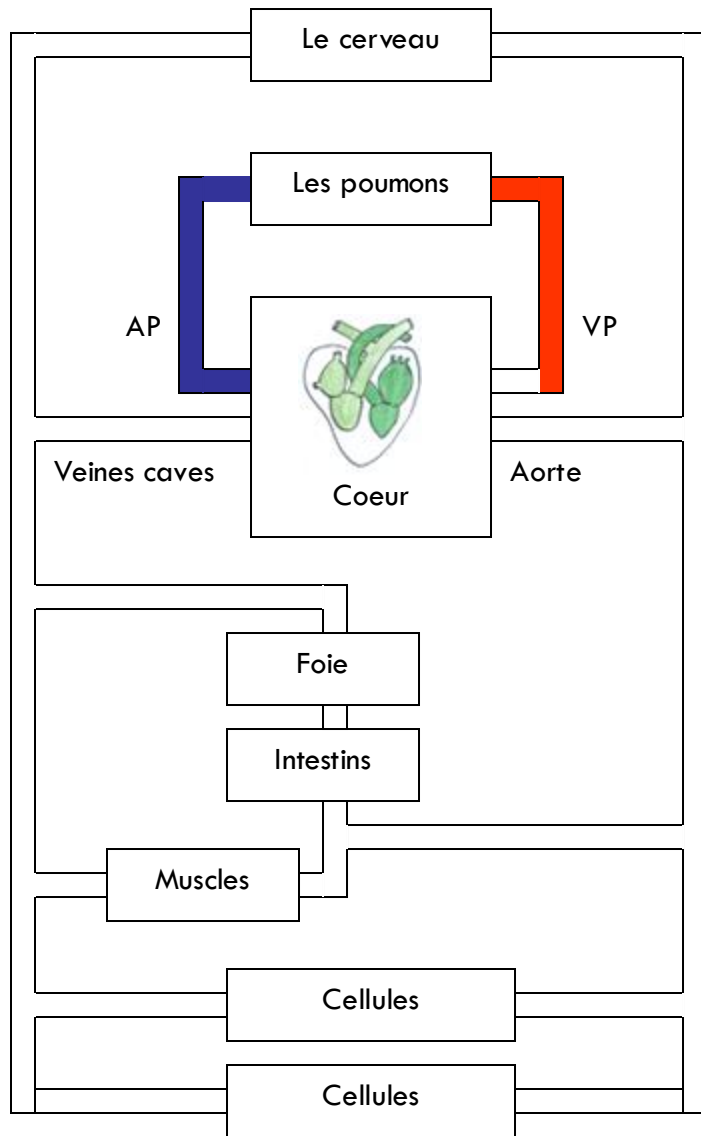
Le sang échange le CO₂ et s'enrichit en O₂

La petite circulation



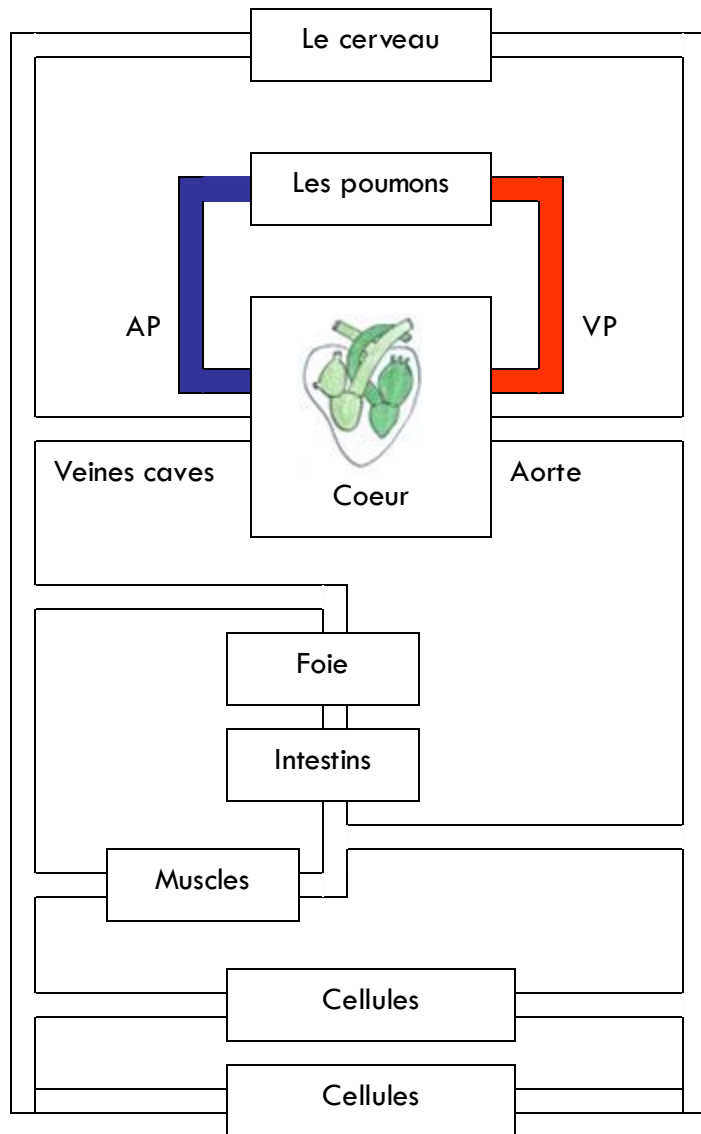
Le trajet du sang

La petite circulation



Le trajet du sang

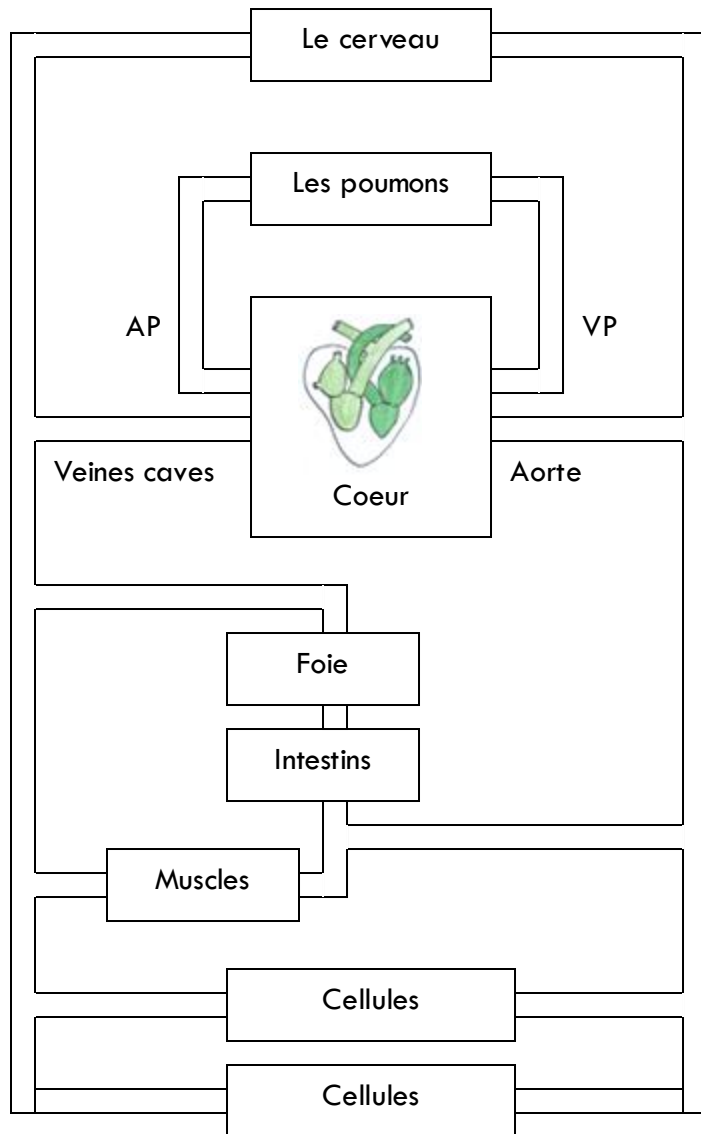
La petite circulation



Le trajet du sang

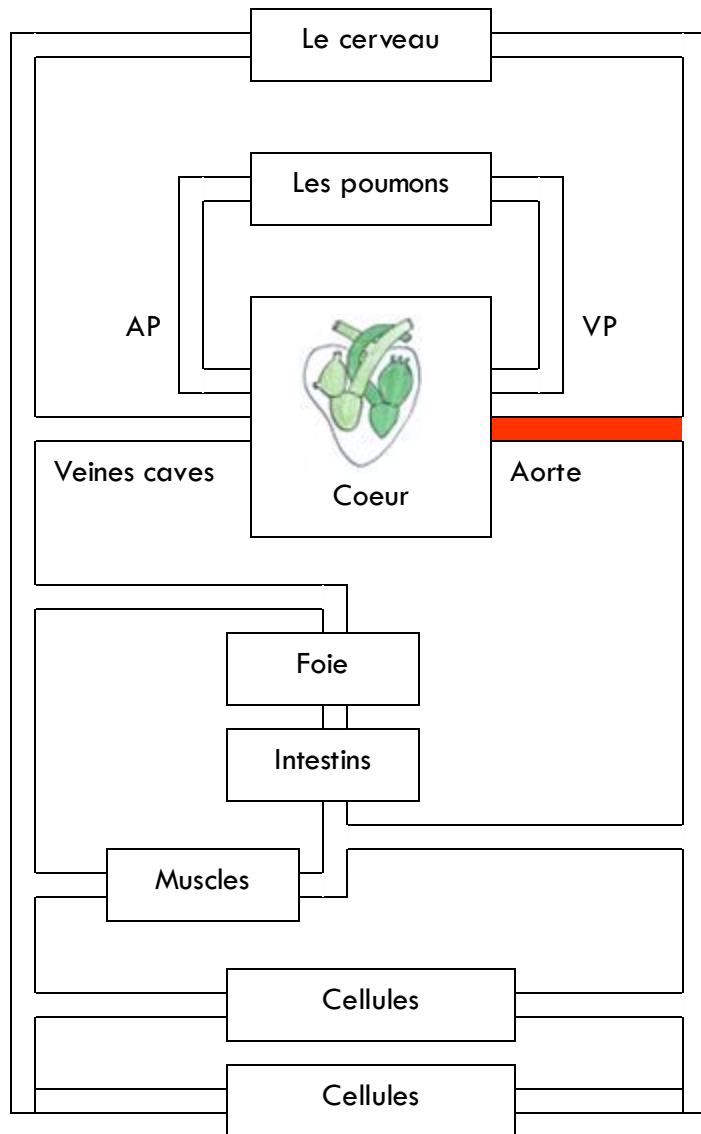
Il revient au cœur par la veine pulmonaire

La petite circulation



Le trajet du sang

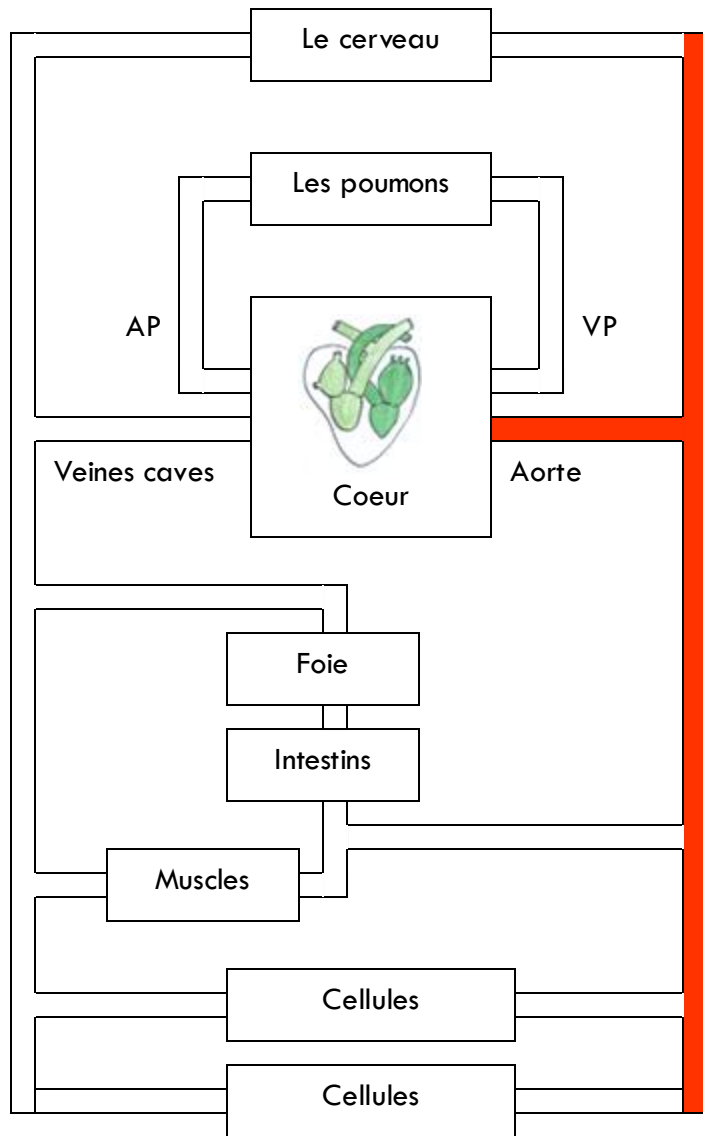
La grande circulation



Le trajet du sang

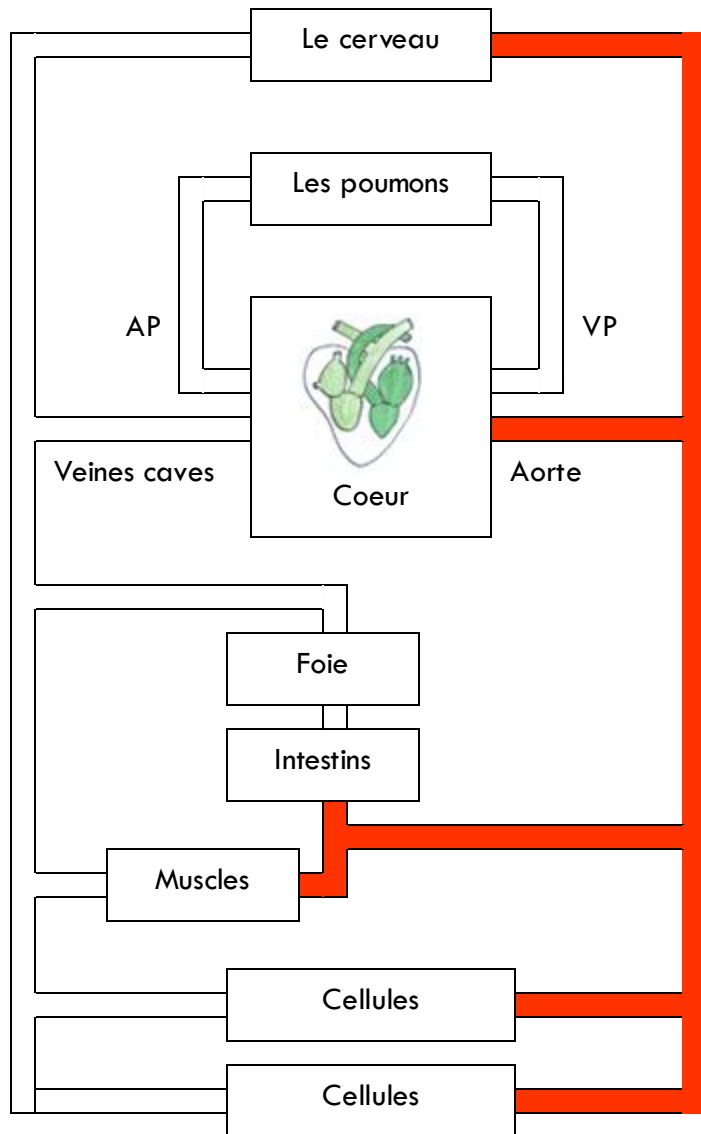
Le sang part du cœur par l'aorte

La grande circulation



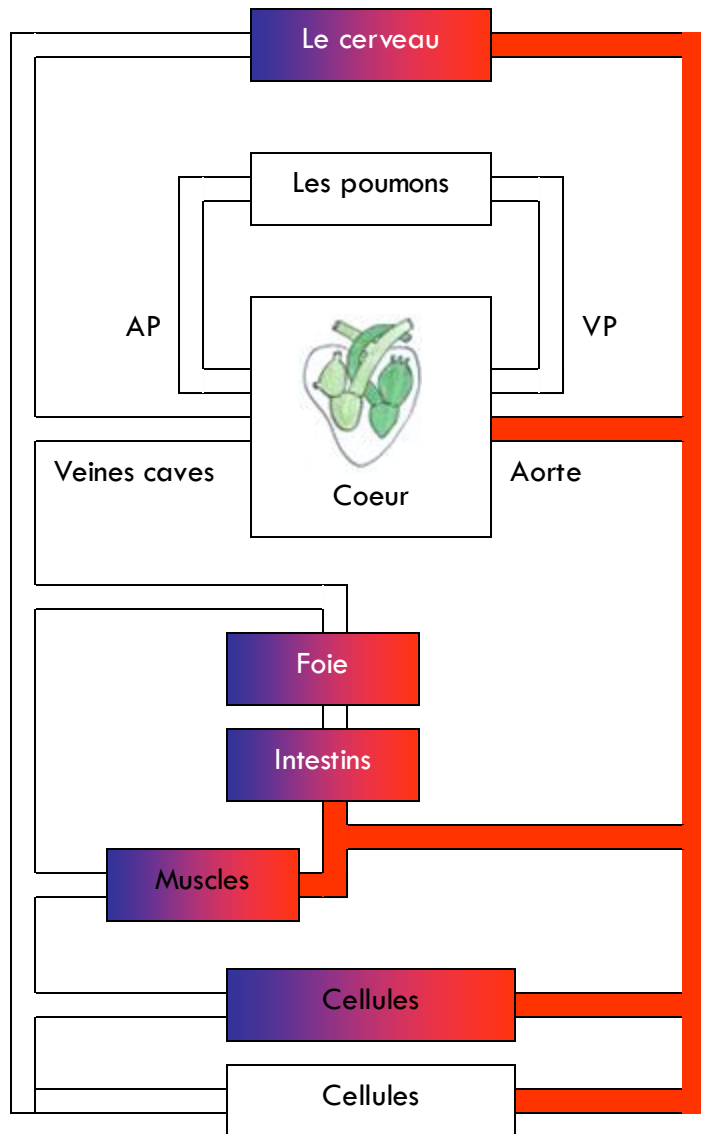
Le trajet du sang

La grande circulation



Le trajet du sang

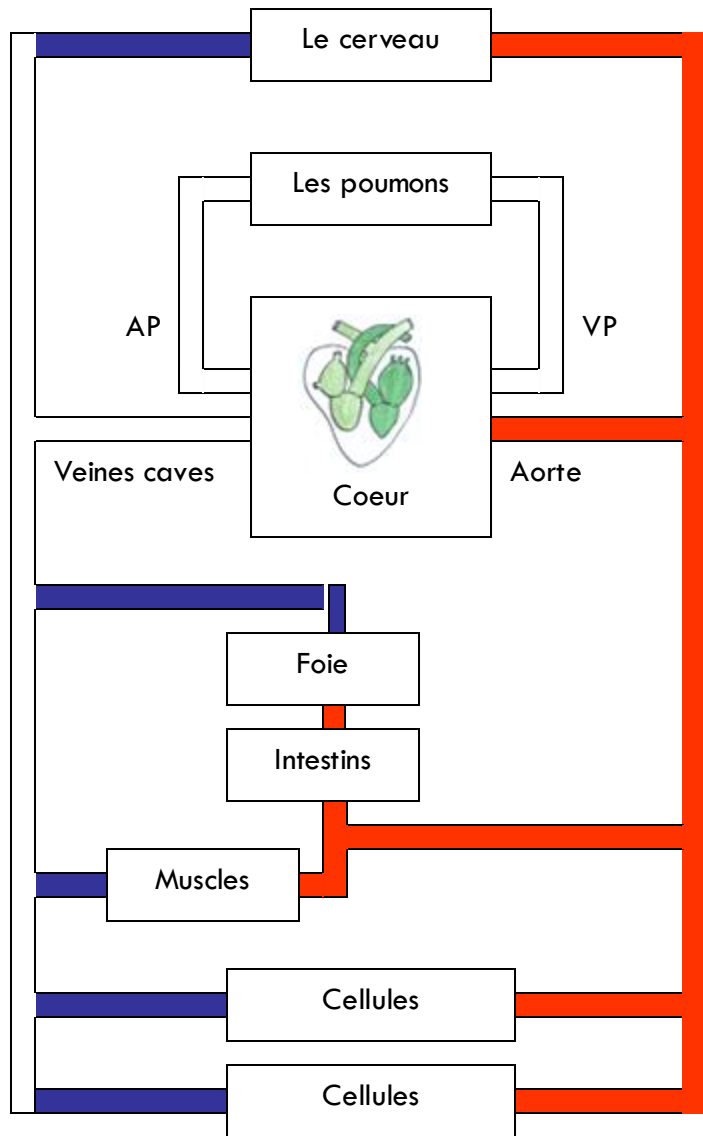
La grande circulation



Le trajet du sang

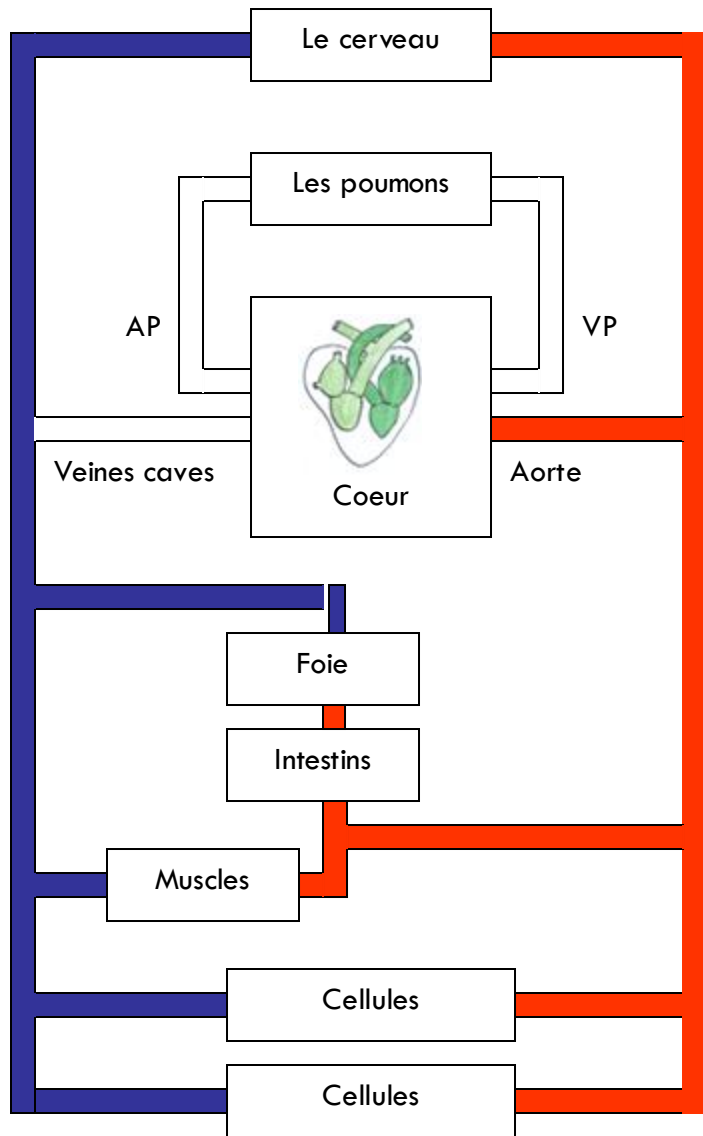
Le sang apporte les nutriments et l' O₂ à tous les organismes et reprend les déchets et le CO₂

La grande circulation



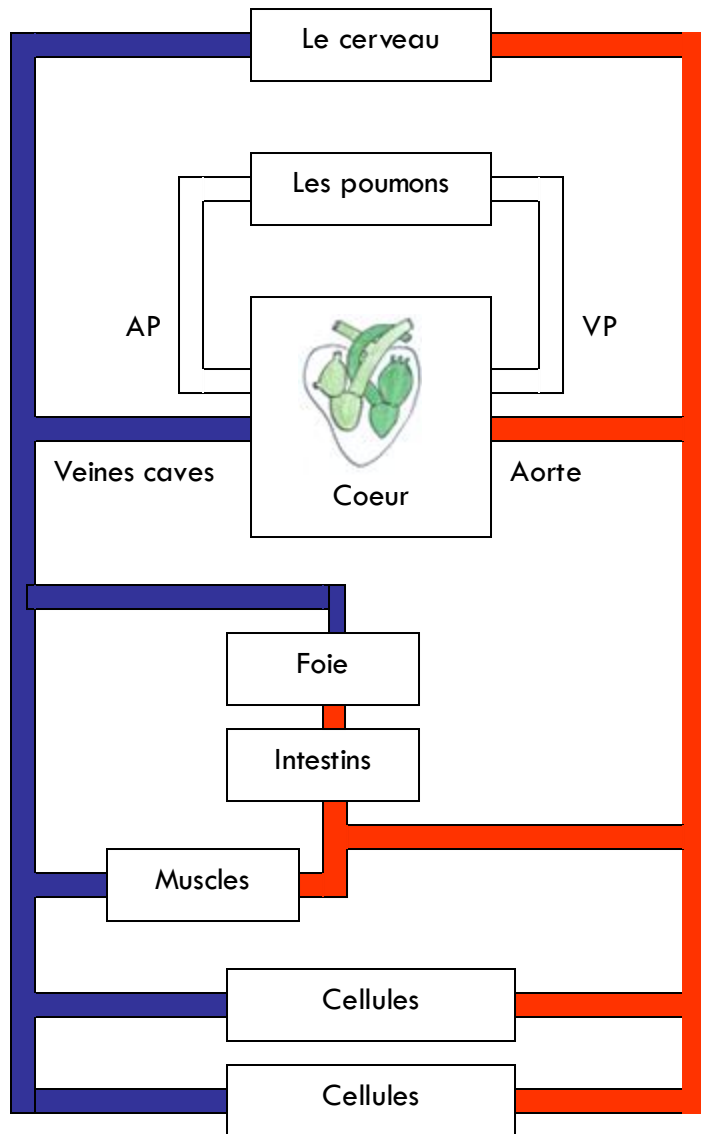
Le trajet du sang

La grande circulation



Le trajet du sang

La grande circulation



Le trajet du sang

Il revient au cœur
par les veines caves

La grande circulation

Mécanisme de la contraction

Le cœur bat indépendamment de tout support nerveux

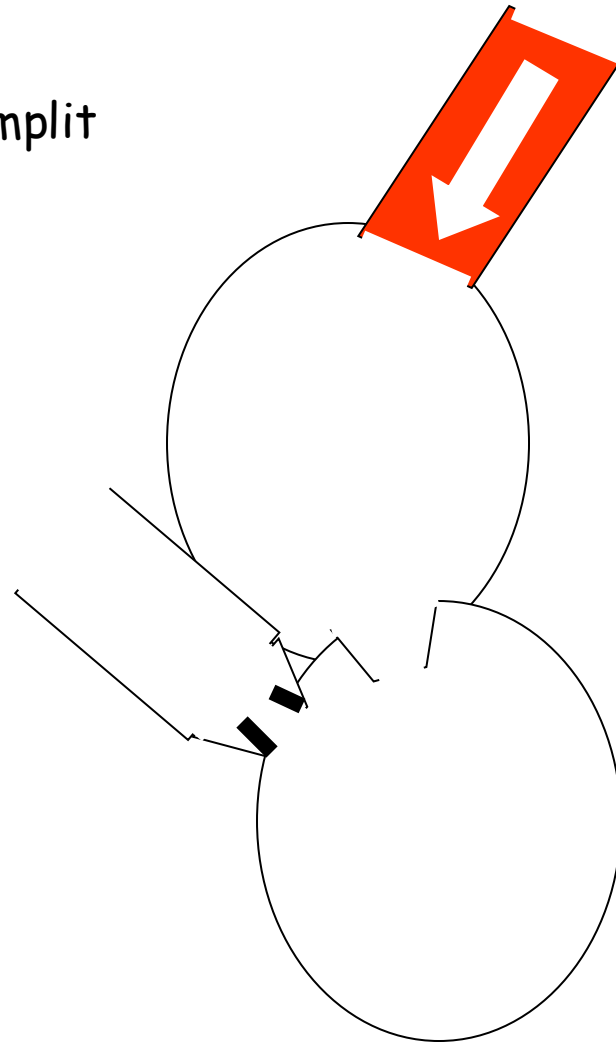
extrinsèque. La contraction est appelée **systole** et le relâchement est appelé **diastole**.



Catégorie	Systolique mmHg		Diastolique mmHg
Optimale	<120	et	<80
Normale	120-129	et / ou	80-84
Normal Haute	130-139	et / ou	85-89
Hypertension grade 1	140-159	et / ou	90-99
Hypertension grade 2	160-179	et / ou	100-109
Hypertension grade 3	≥180	et / ou	≥110
Hypertension systolique isolée	≥140	et / ou	<90

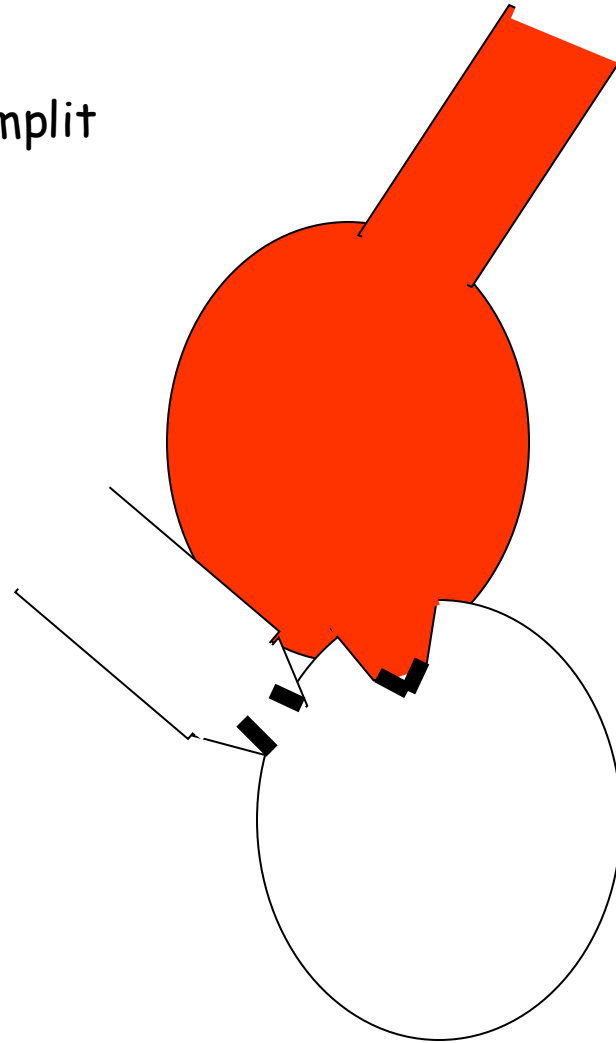
Etape 1

L'oreillette se remplit



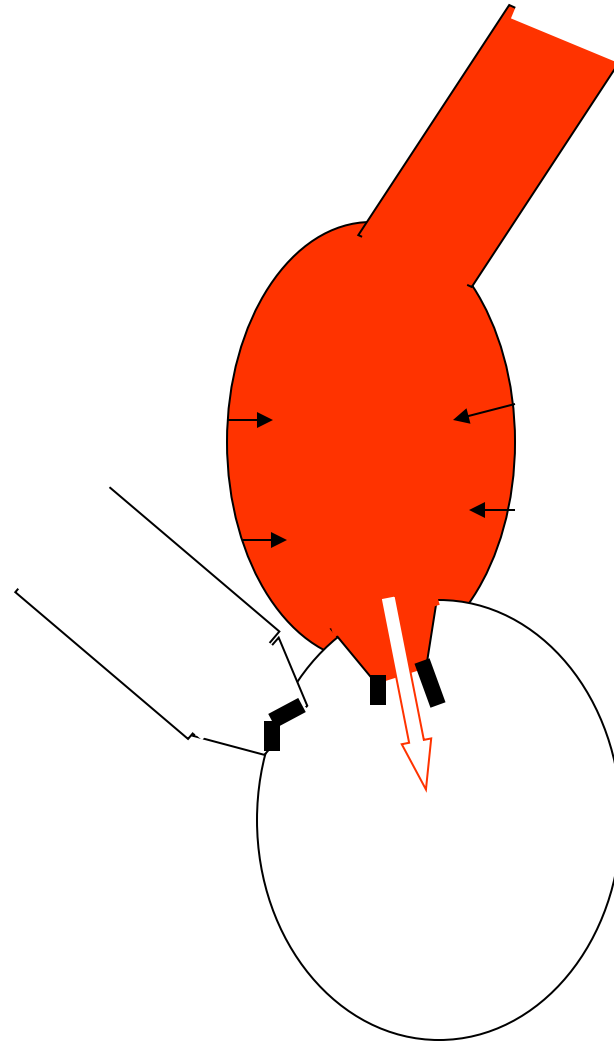
Etape 1

L'oreillette se remplit



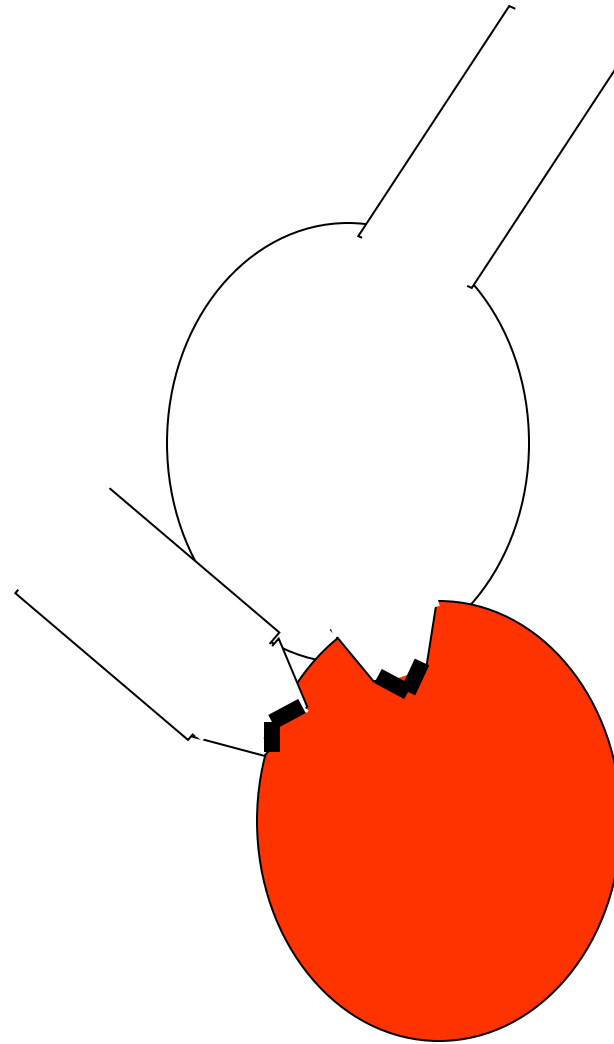
Etape 2

L'oreillette se contracte et chasse le sang dans le ventricule



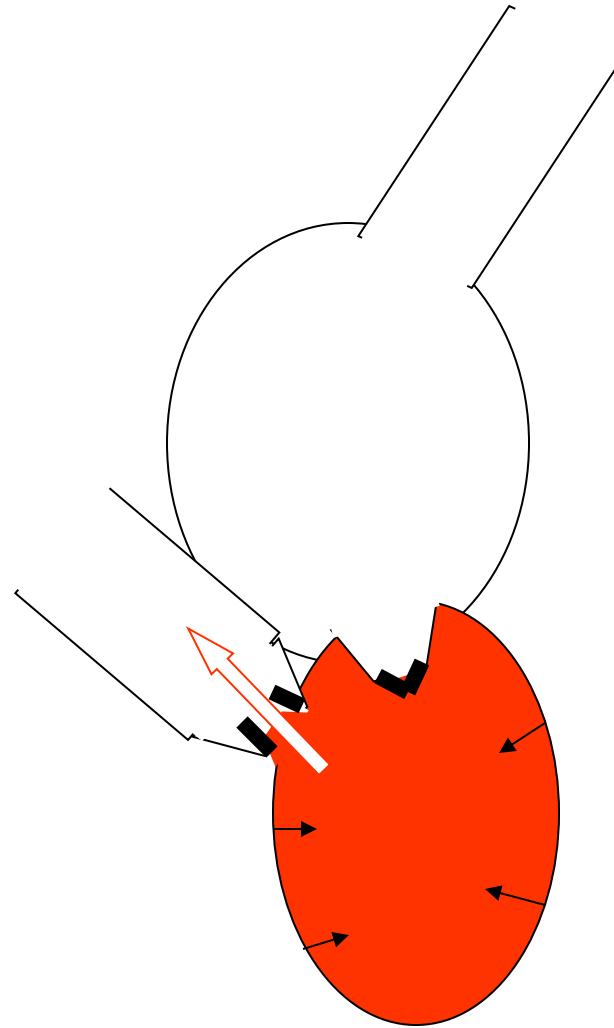
Etape 2

L'oreillette se contracte et chasse le sang dans le ventricule



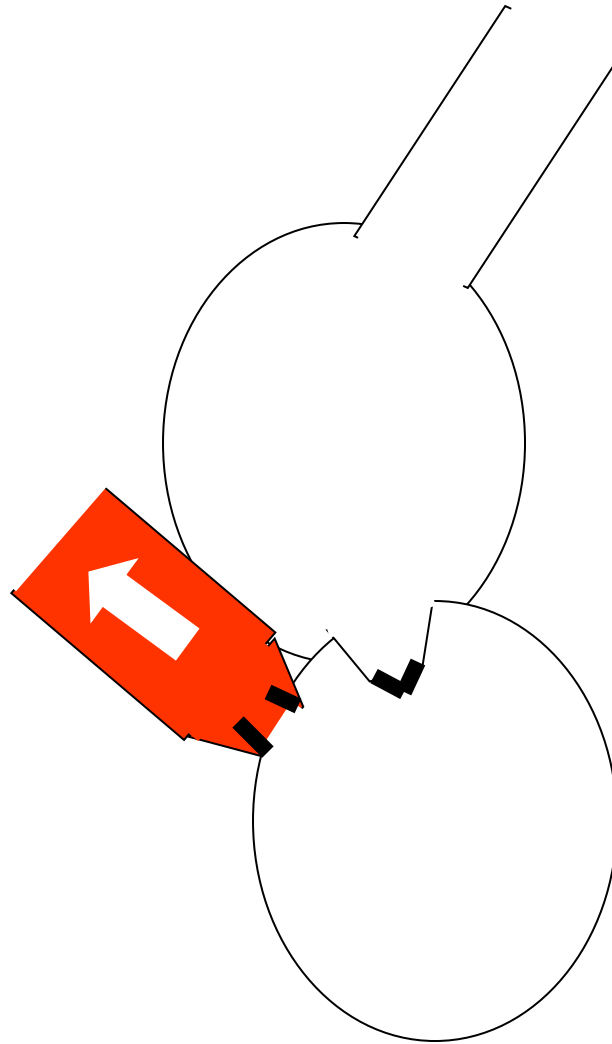
Etape 3

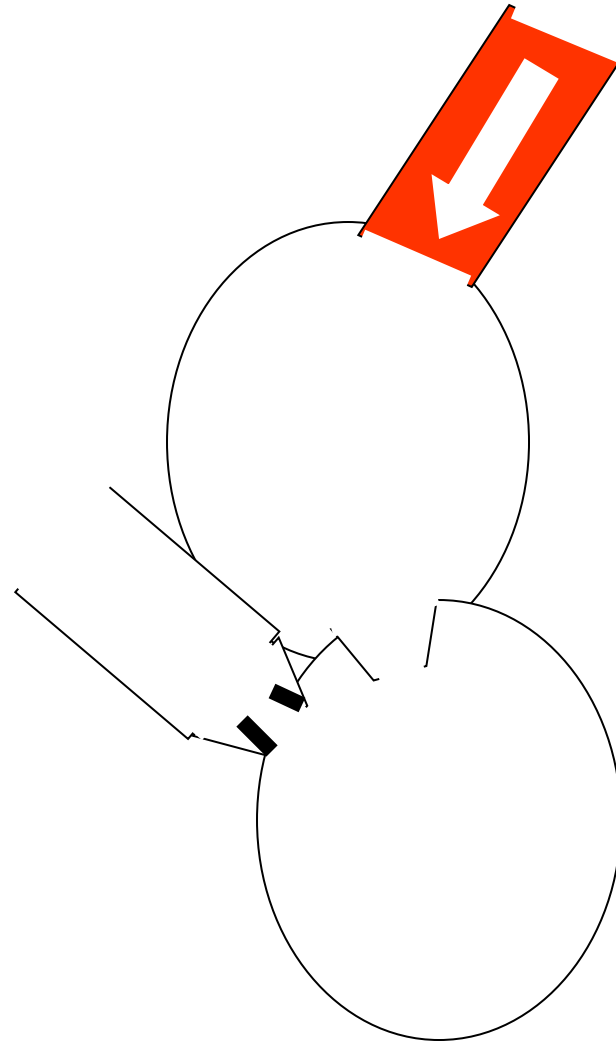
Le ventricule se contracte et chasse le sang dans les artères



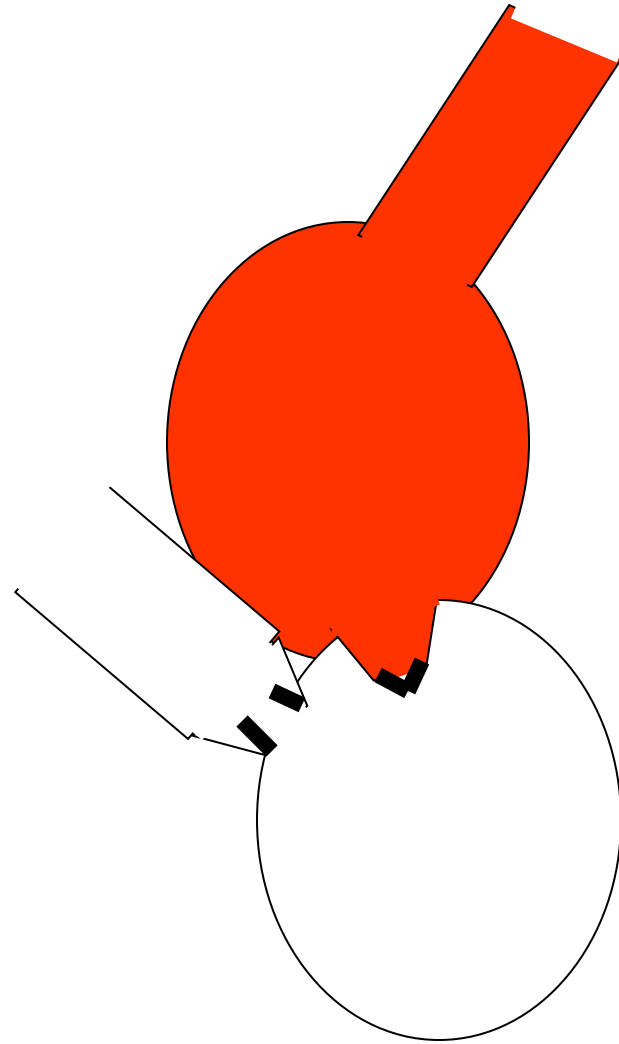
Etape 3

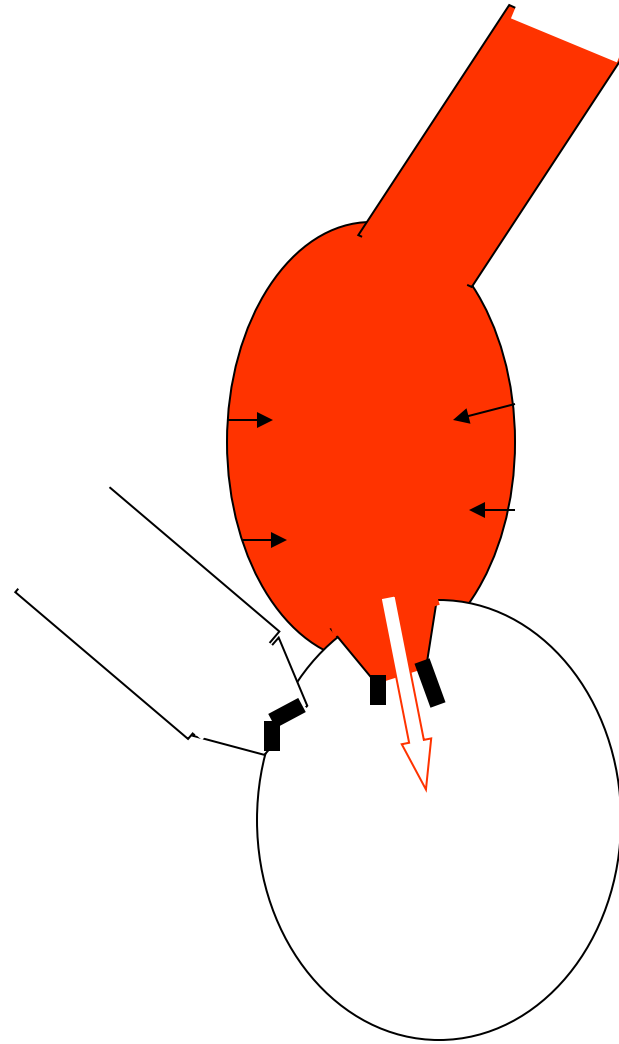
Le ventricule se contracte et chasse le sang dans les artères

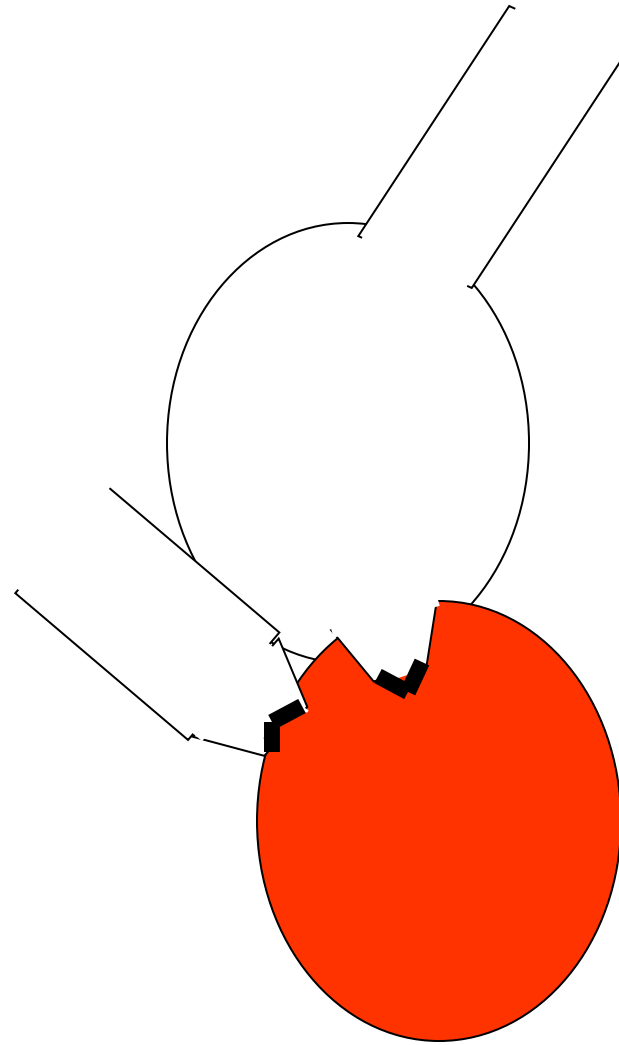


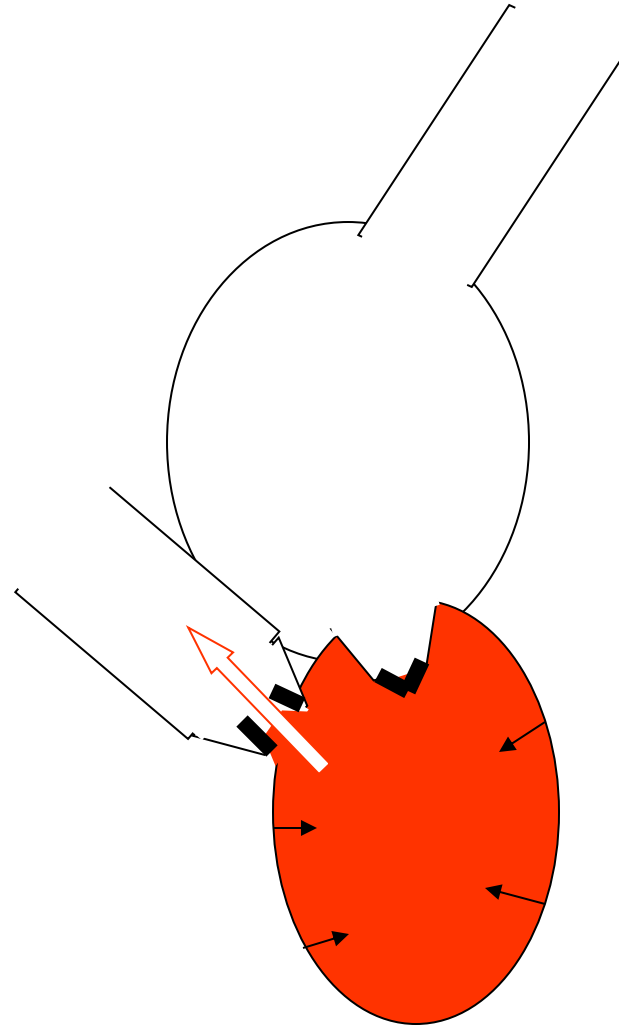


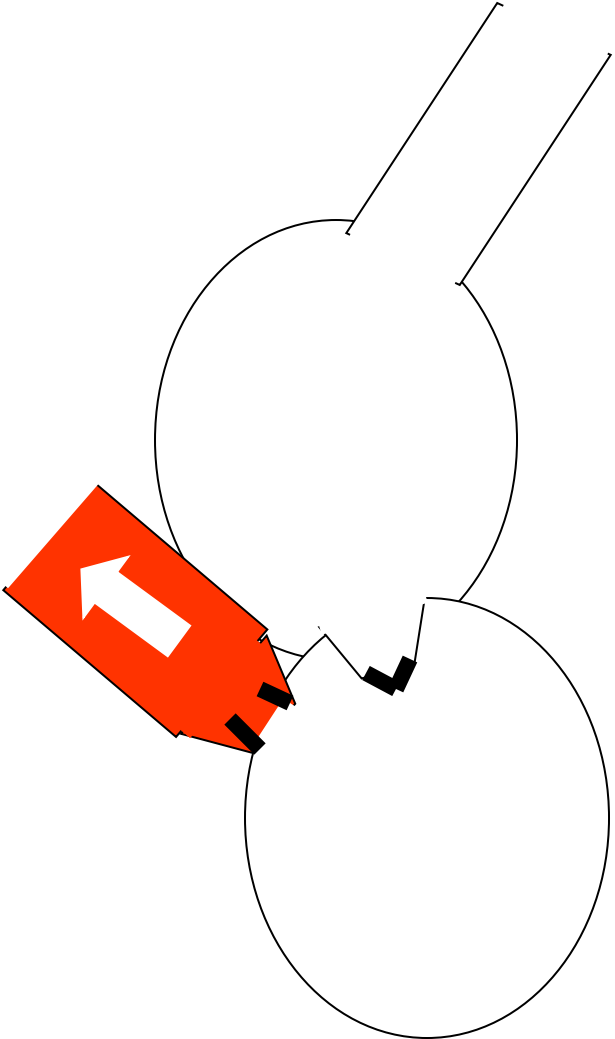
Appuyer sur espace pour l'animation

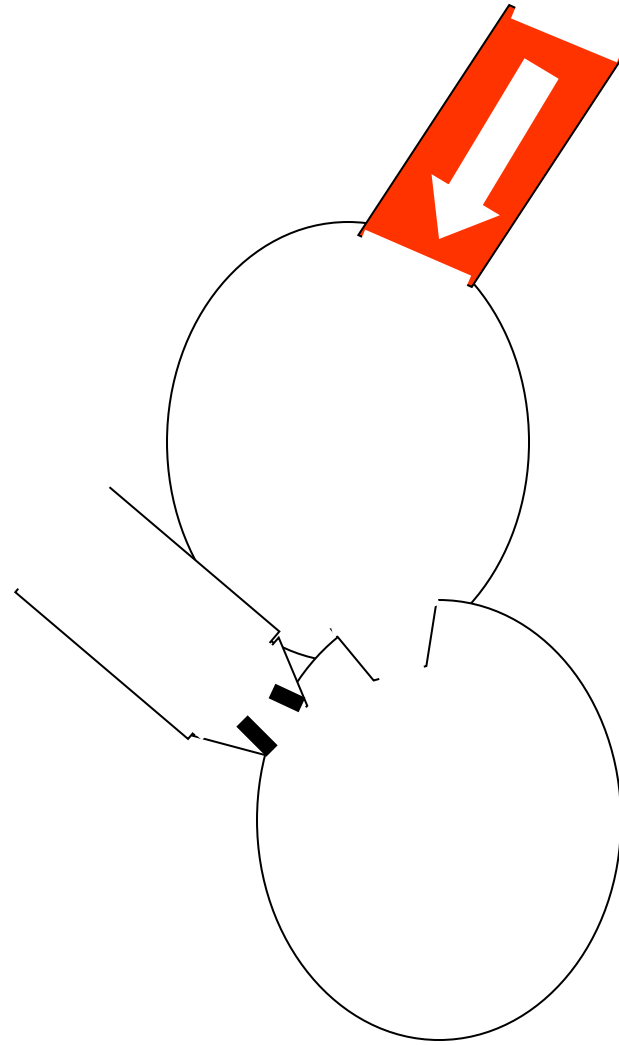


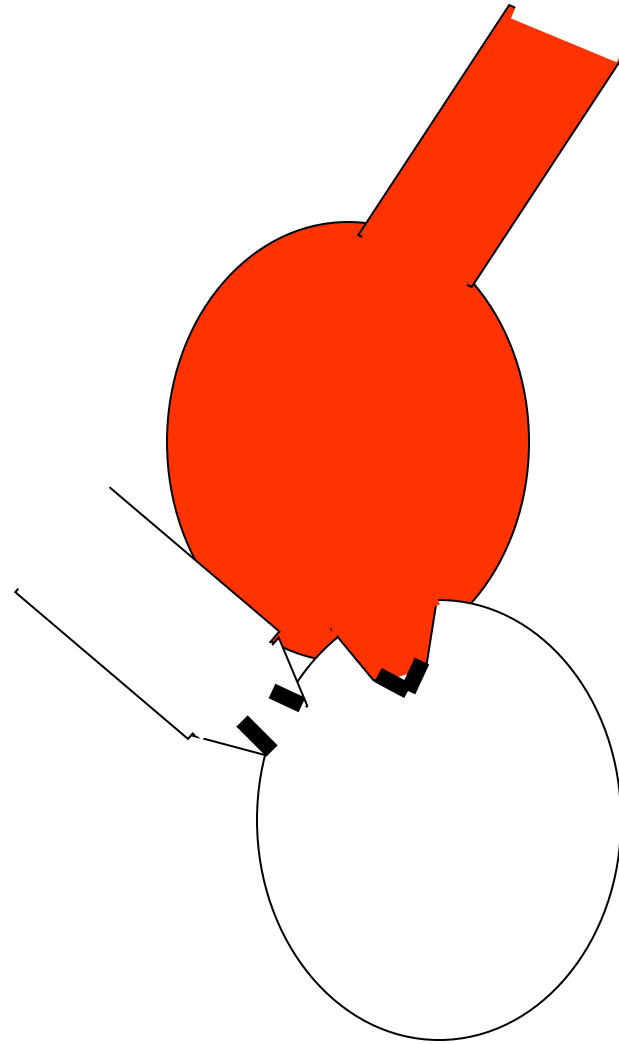


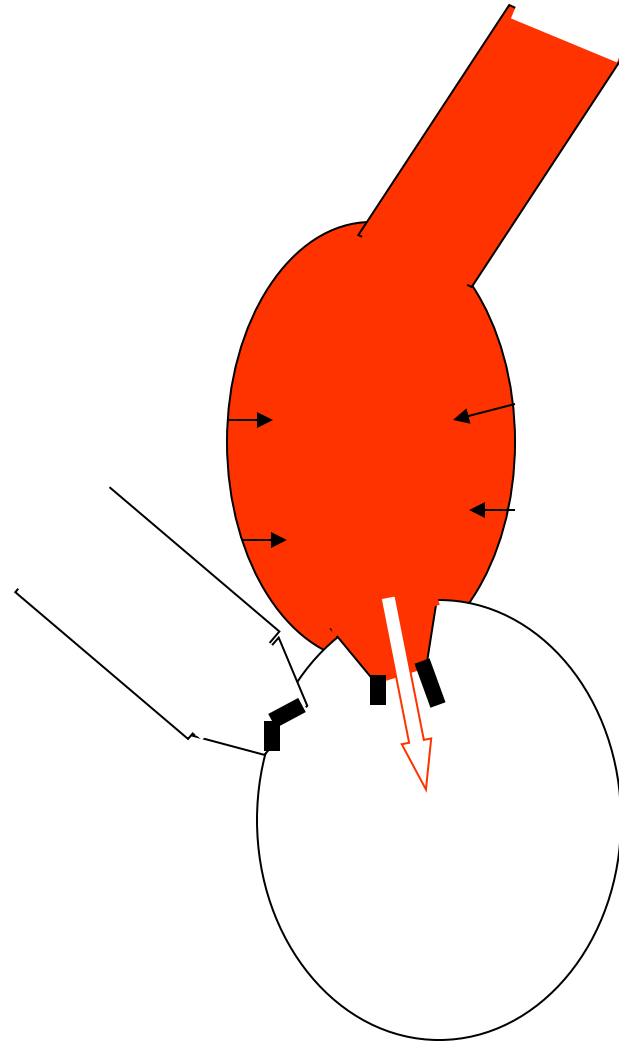


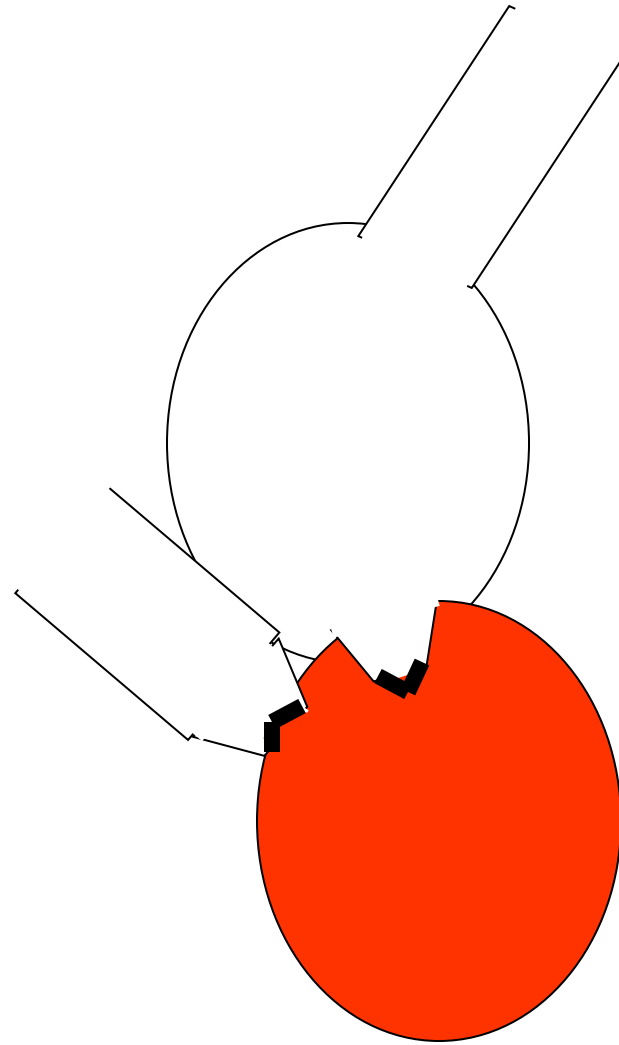


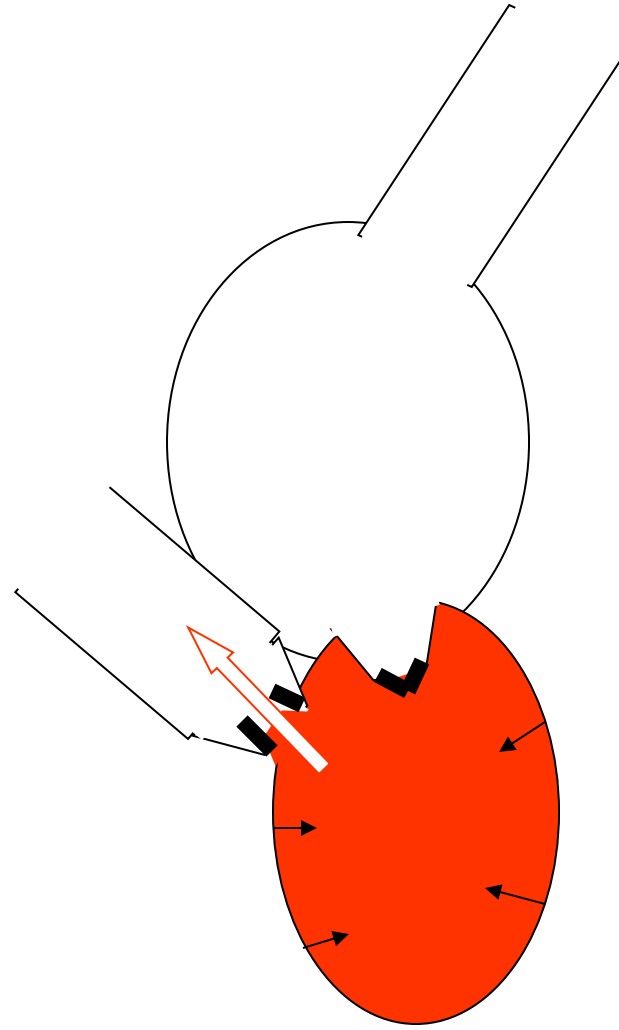


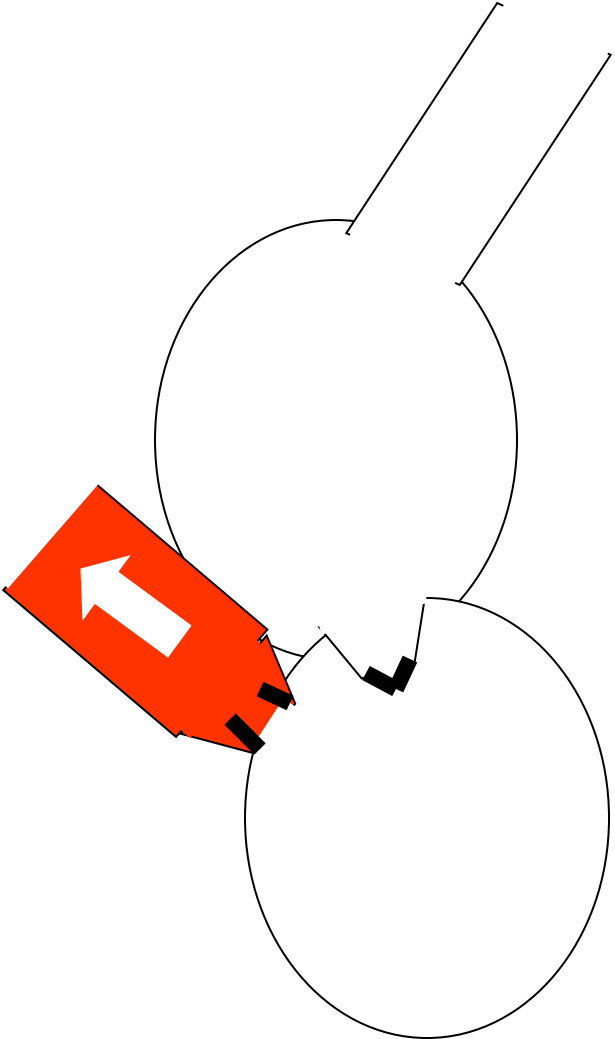


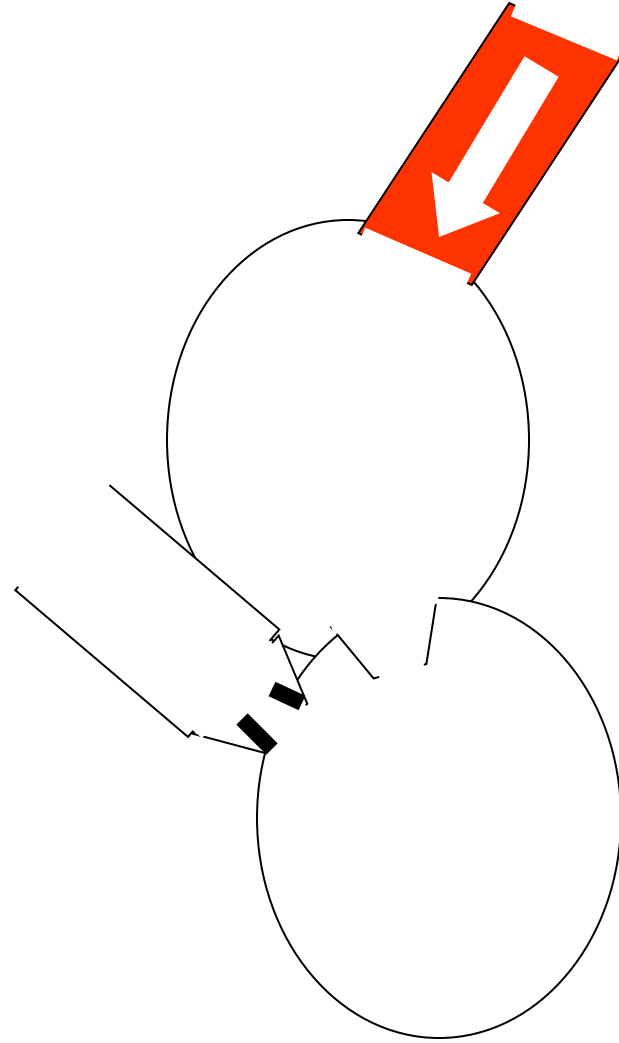


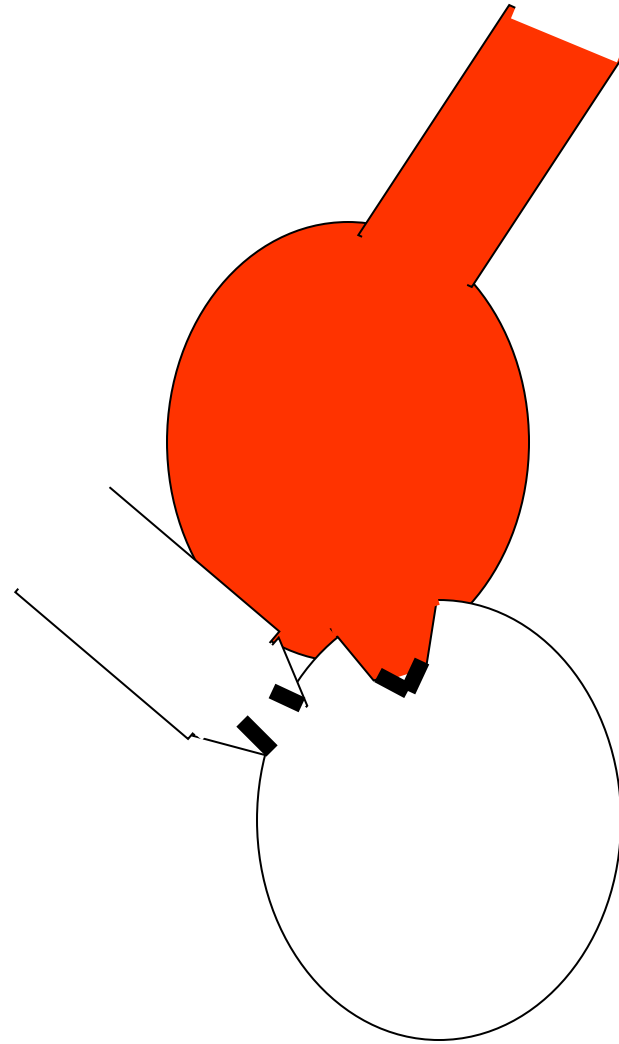


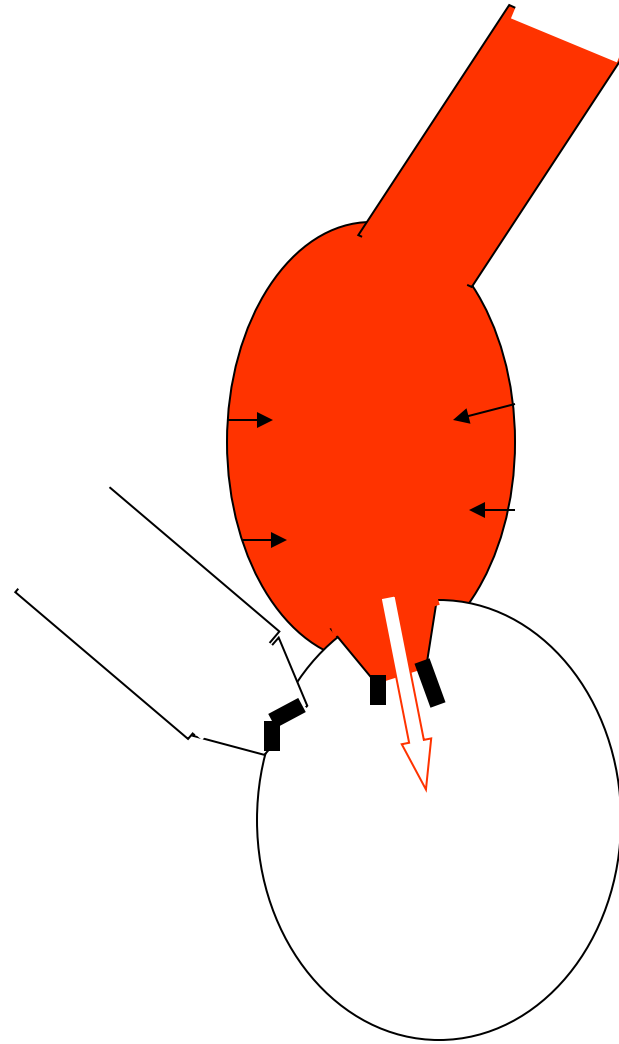


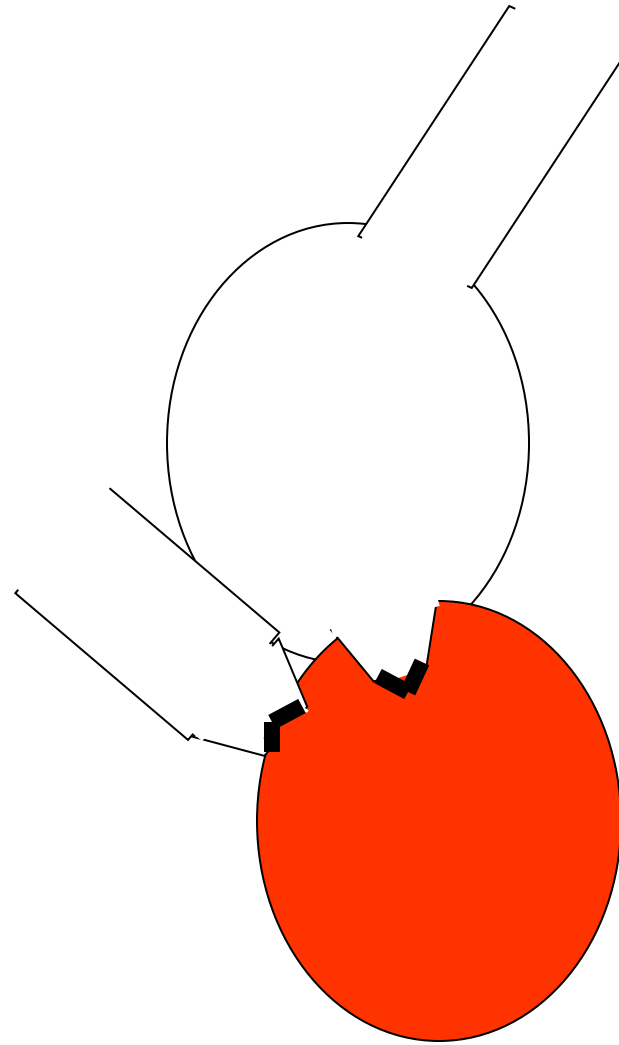


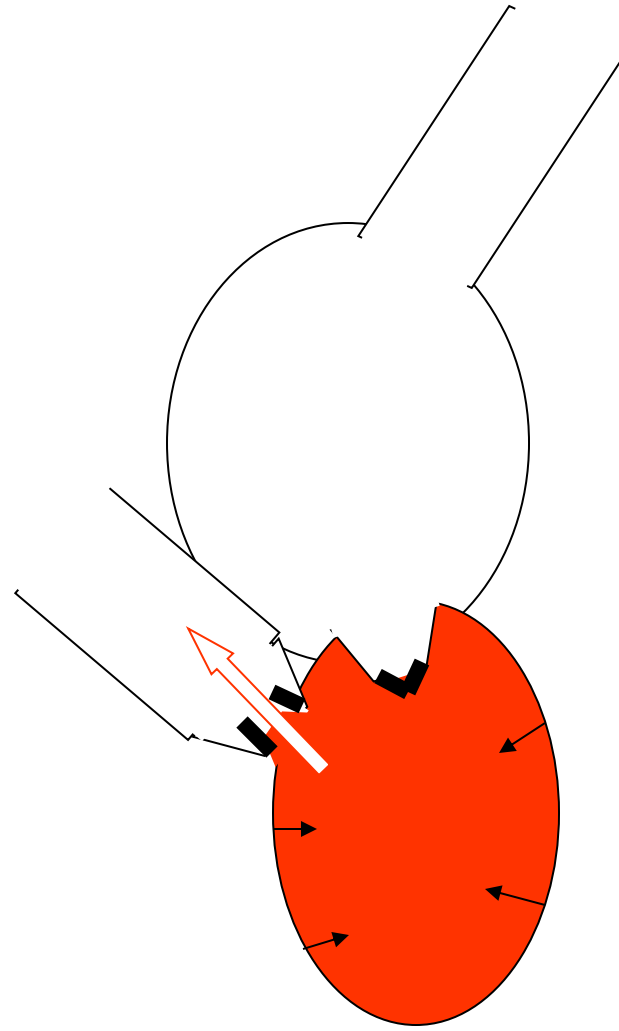


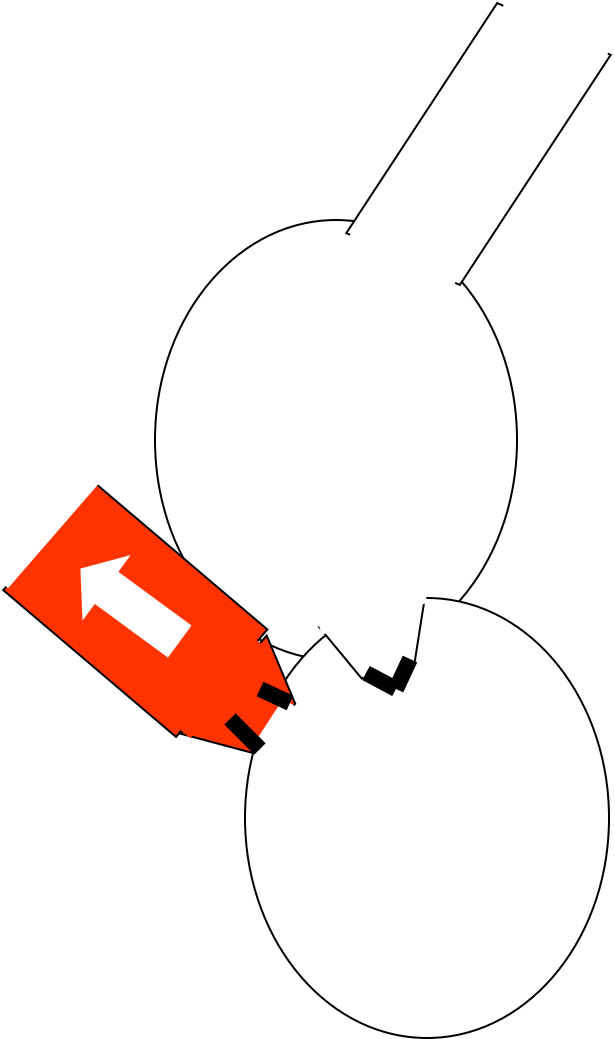












L'adaptation à l'effort

Adaptation immédiate à l'effort

Augmentation du débit cardiaque (l / minute)

- Augmentation de la fréquence cardiaque (battement / minute) Augmentation du volume d'éjection systolique (VES) (ml / minute)

Redistribution du débit cardiaque

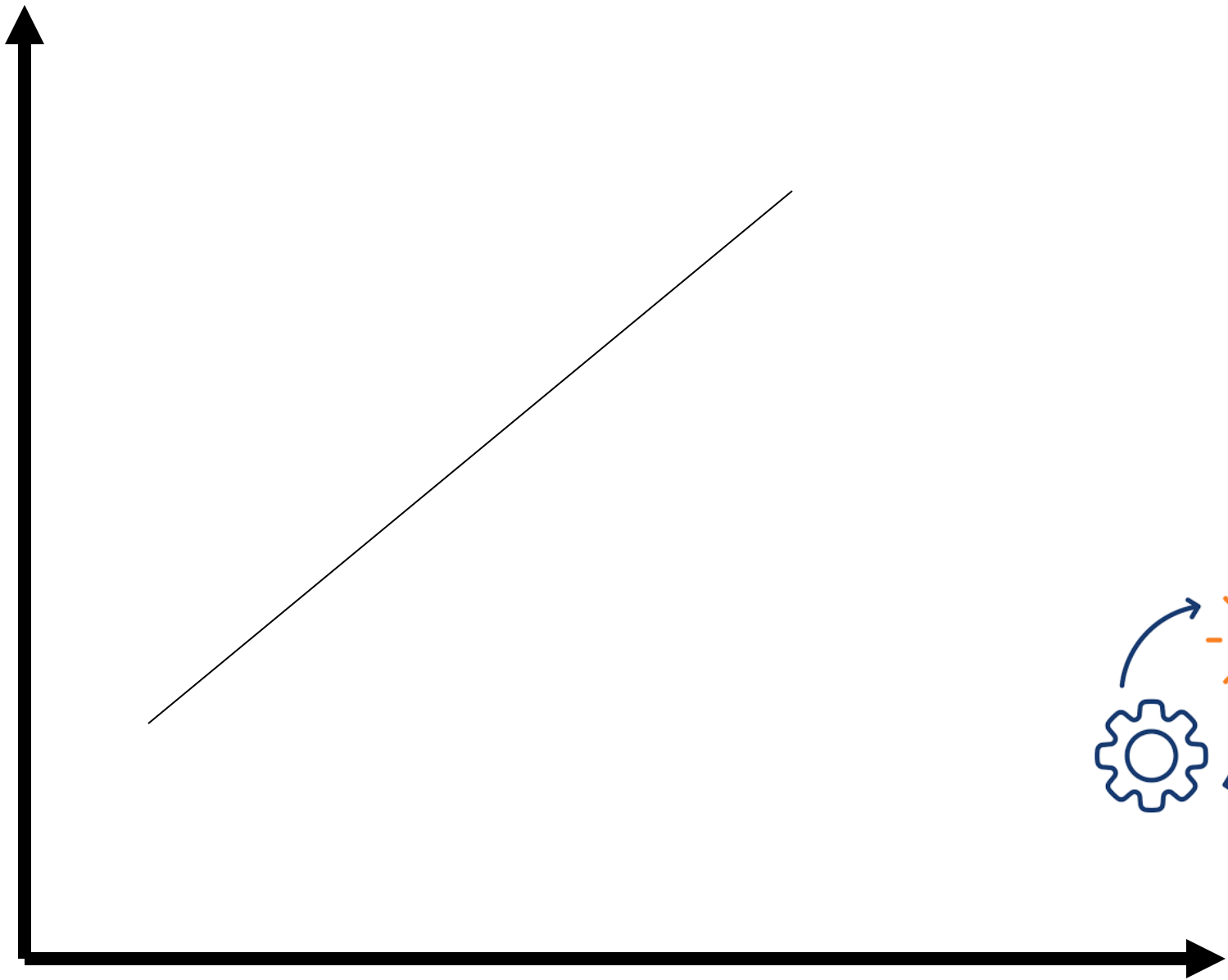
Exemple : Muscle au repos 15 à 20% du débit sanguin, 80 à 85% durant l'effort

Cerveau 15 % au repos et 4 à 6% durant l'exercice.

Mais aussi : Vasodilatation des vaisseaux.

Pulsations
cardiaques

160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60



Vitesse

L'adaptation à l'effort

Adaptation à long terme.

Les cavités augmentent de volume (le cœur peut contenir plus de sang)

L'épaisseur des parois du myocarde (Le cœur est plus puissant)

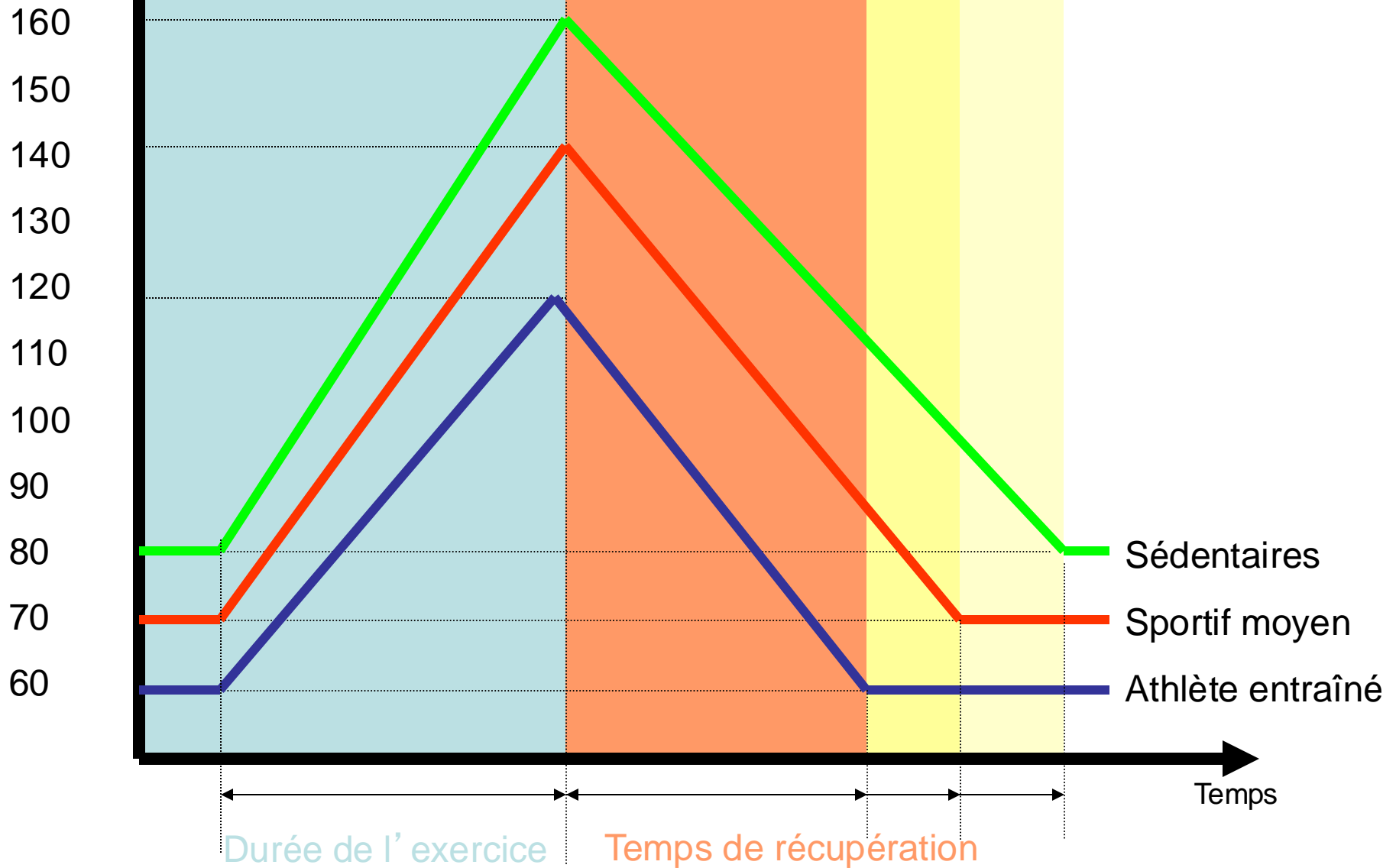
VES max chez un sédentaire : 80 à 120 ml

VES max chez un sportif : 120 à 200 ml

Le temps de récupération ou de retour du pouls à la normale est plus court.

Augmentation de la capillarisation musculaire.

Pulsations
cardiaques



Durée de l'exercice

Temps de récupération

Temps

Sédentaires

Sportif moyen

Athlète entraîné

Le débit sanguin

C'est la relation de la fréquence (BPM) et du Volume d'ejection systole

Chez un adulte au repos, le débit cardiaque (volume de sang propulsé par le cœur) est de 70 ml par battement; la fréquence cardiaque est de 75 battements par minute, ce qui fait un débit cardiaque de $70 \times 75 = 5\,250$ ml/min, soit 5,25 l/min.

VES max chez un sédentaire : 80 à 120 ml
VES max chez un sportif : 120 à 200 ml



Le debit sanguin



130 km/h



205 BPM



180 BPM

Les besoins en oxygene lorsque l'on augmente l'intensité d'effort devient plus important. Si le cœur bat moins vite il est compensé par une amélioration du volume d'éjection à chaque battement de cœur

Le terrain

Pour connaître la fréquence cardiaque

Prise du pouls radial et carotidien

cardio-fréquencemètre

A voir aussi... l'entraînement,
les tests...



Travailler avec la fréquence cardiaque

80% de la Fc max

Fc max à 195BPM

= 156 BPM

Règles d'ASTRAND

La fréquence cardiaque maximale dépend de l'âge et peut être estimée par une **règle** simple, « 220 moins l'âge ». Par exemple, un homme de 42 ans aura une FCM de 178. Pour les femmes, il est conseillé d'utiliser la **règle** « 226 moins l'âge »

KARVONEN

Mesurer sa fréquence cardiaque maximale: par exemple 195

Mesurer sa fréquence cardiaque de repos: par exemple 55

Calculer la fréquence cardiaque de réserve: $195 - 55 = 140$

Multiplier ce nombre par le pourcentage de son maximum: $140 \times 80\% = 112$

Ajouter enfin la fréquence cardiaque de repos: $112 + 55 = 167$

C'est donc à cette valeur (167 plutôt que 156) que l'athlète aurait dû s'entraîner. Cela fait donc une différence de 11 battements!

Fréquence cardiaque associé

10 VMA – 142 BPM

12 VMA – 160 BPM

14 VMA – 171 BPM

16 VMA – 195 BPM

Tests continus

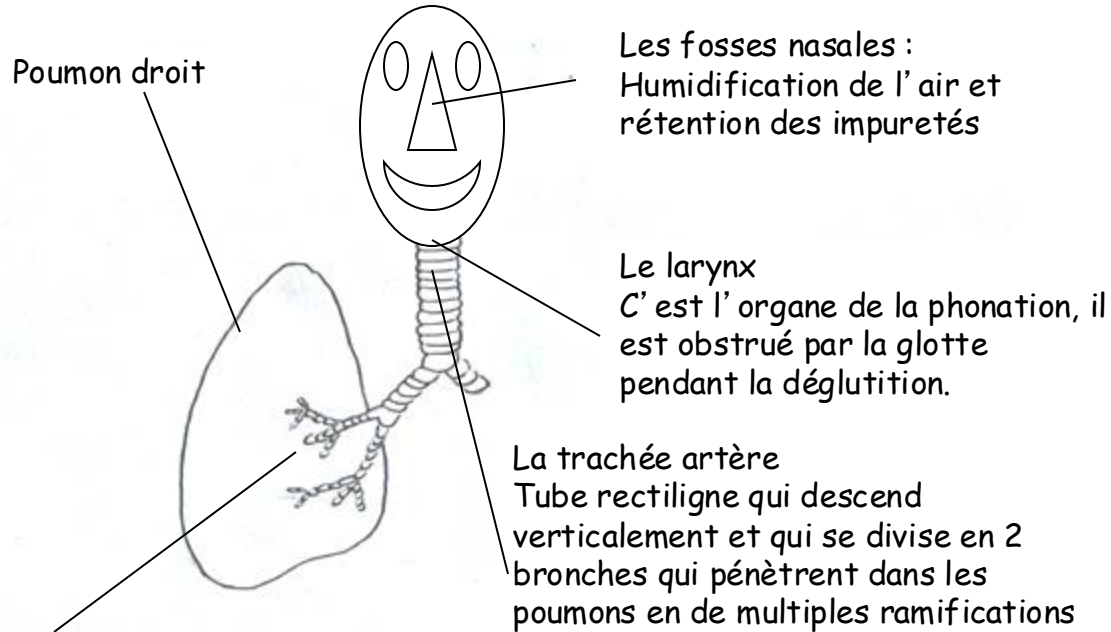
Tests continue à intensité progressive

Tests Epreuve intermittente à intensité progressive

Le système pulmonaire

1. Les voies respiratoires
2. Mécanismes respiratoires
3. Adaptation à l'effort

Les voies respiratoires



Les bronches / bronchioles / alvéoles / sacs alvéolaires.
Ramifications de la trachée artère. Ce sont dans les alvéoles que l'échange gazeux se réalise

Mécanismes respiratoires

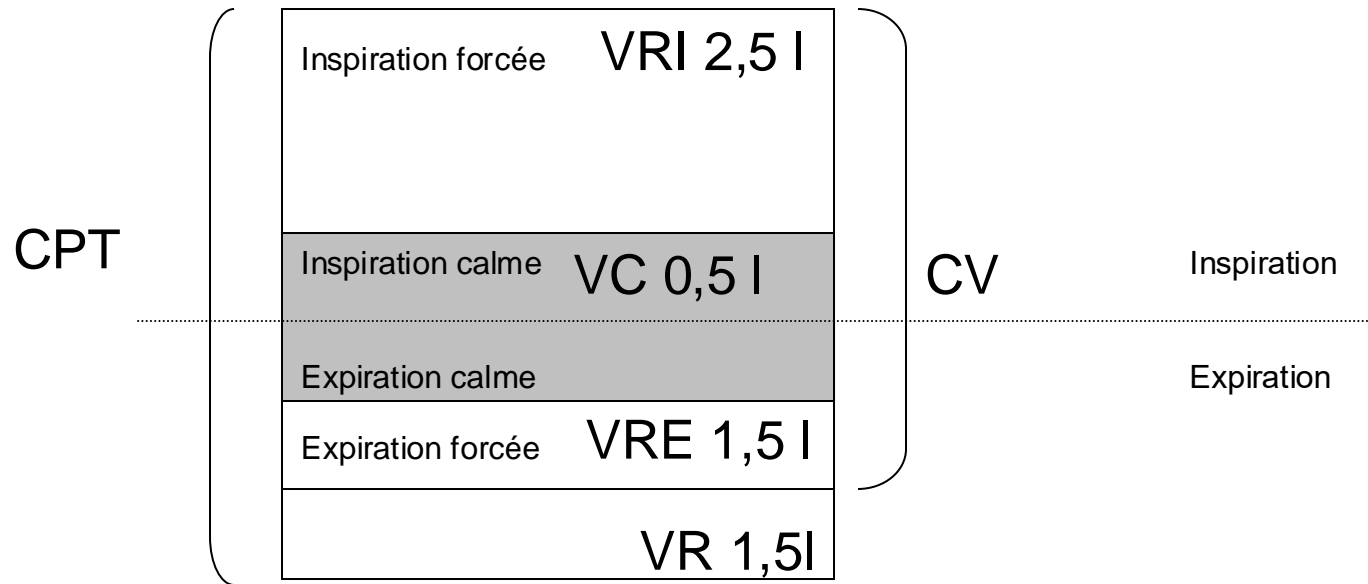
- Inspiration

L'abaissement de la cage thoracique et l'augmentation de celle-ci créent un appel d'air et laisse entrer l'air (la pression atmosphérique devient plus importante que l'air dans les poumons, les gaz se déplacent toujours d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression). Ce phénomène est la conséquence de l'action des muscles inspireurs : Le diaphragme, et les muscles éleveurs des côtes : scalènes, petit dentelé, grand dorsal, surcostaux...

- expiration

C'est un retour à la position normale, les poumons se vident car ils sont sous pression après l'expiration. Cependant lors de l'expiration forcée se sont les muscles abdominaux, intercostaux internes, carré des lombes qui remplissent cette tâche

Les volumes respiratoires (spiromètre)



Adaptation à l'effort

Adaptation immédiate.

- augmentation de la fréquence respiratoire
 - augmentation de l'amplitude : expiration devient active et les temps d'inspiration et d'expiration tendent à s'équilibrer
 - augmentation du débit : 5 l à 50 l
 - Dette d'O₂
- .

La dette d' O₂

La dette d' oxygène courbe de HILL (1922)

La réponse du système cardio-vasculaire accuse un temps de latence au démarrage de l' effort. L' organisme puise l' O₂ dissout (intérêt de l' entraînement qui accroît ces réserves) puis dans une voie anaérobie (qui n' est pas extensible dans le temps). Il contracte une dette d' O₂ qui devra être remboursée à la phase de récupération

Voir schéma...

Consommation d' O2 par min

La dette d' O2

Etat stable: équilibre entre l' apport et la consommation d' O2

Pendant
L' exercice

Récupération:
La dette est acquittée

Au repos

31

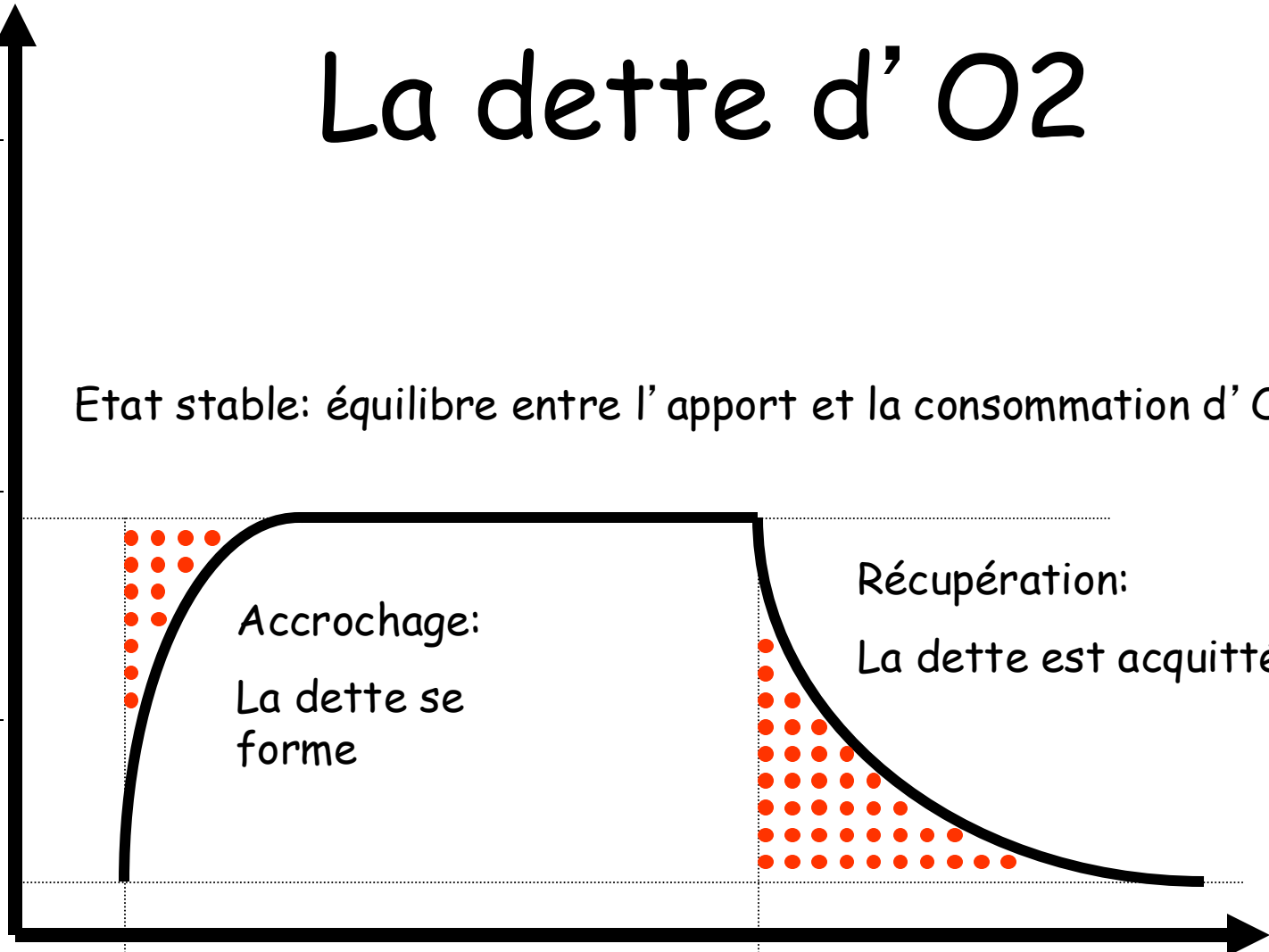
21

11

0,25

Accrochage:
La dette se
forme

Durée de l' exercice



Adaptation à l'effort

Adaptation à long terme

Meilleure qualité des échanges gazeux (amélioration de la consommation d' O₂).

Augmentation de la capacité vitale.

Meilleure performance des muscles inspirateurs
(endurance, puissance)