

Chapitre 4

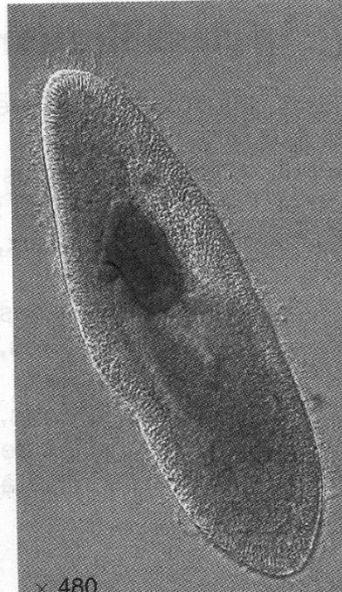
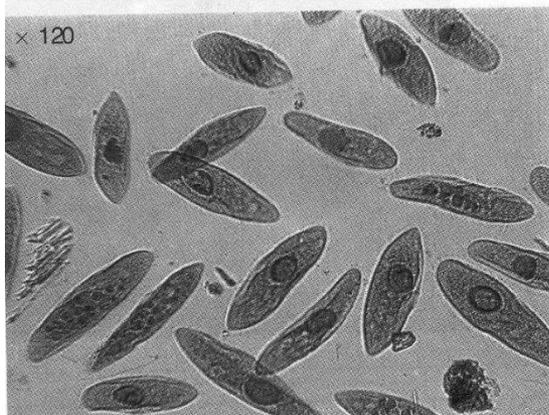
Nutrition animale à l'échelle cellulaire et tissulaire

FONCTION DE NUTRITION

Fonction assurant l'approvisionnement en matière (O_2 , nutriments) et en énergie d'un organisme ainsi que son entretien et son renouvellement.

La cellule: unité du vivant

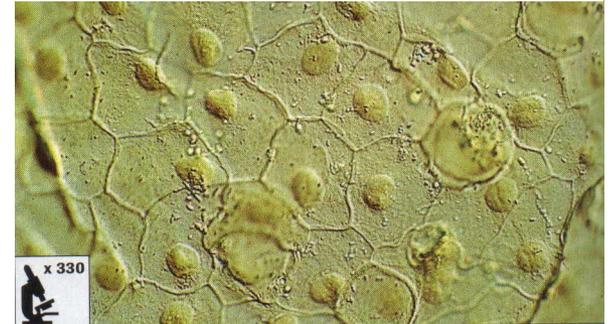
Paramécies



Cellules buccales X480



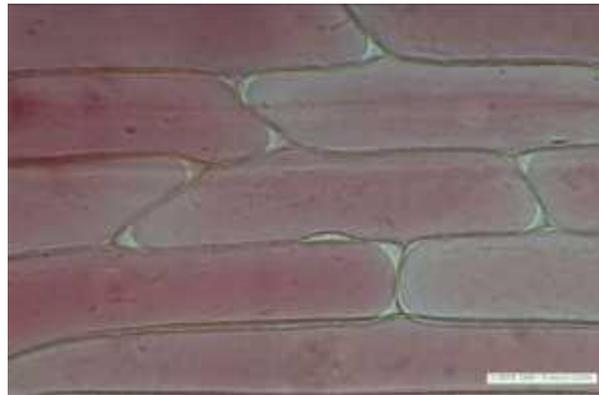
Epiderme de grenouille



Bactéries du yaourt



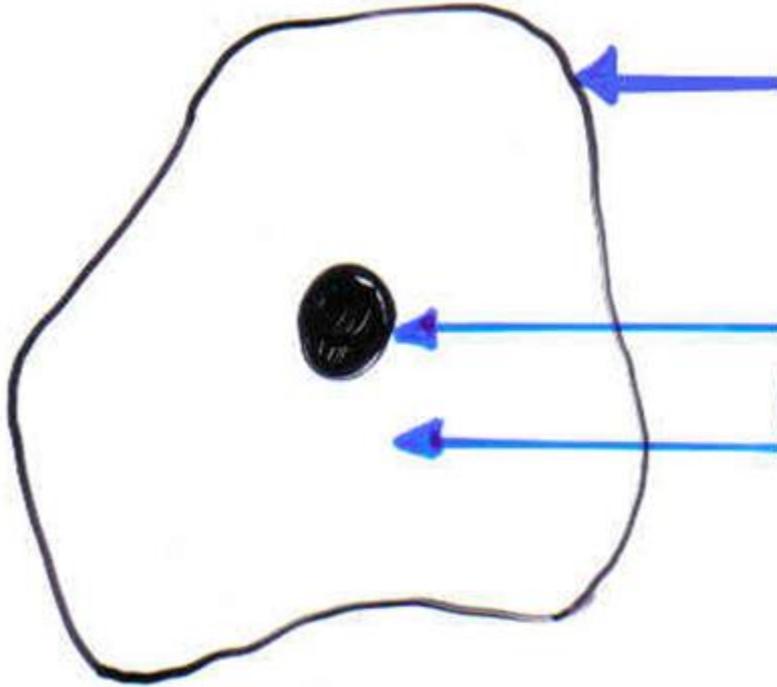
Cellules d'oignon rouge x 480

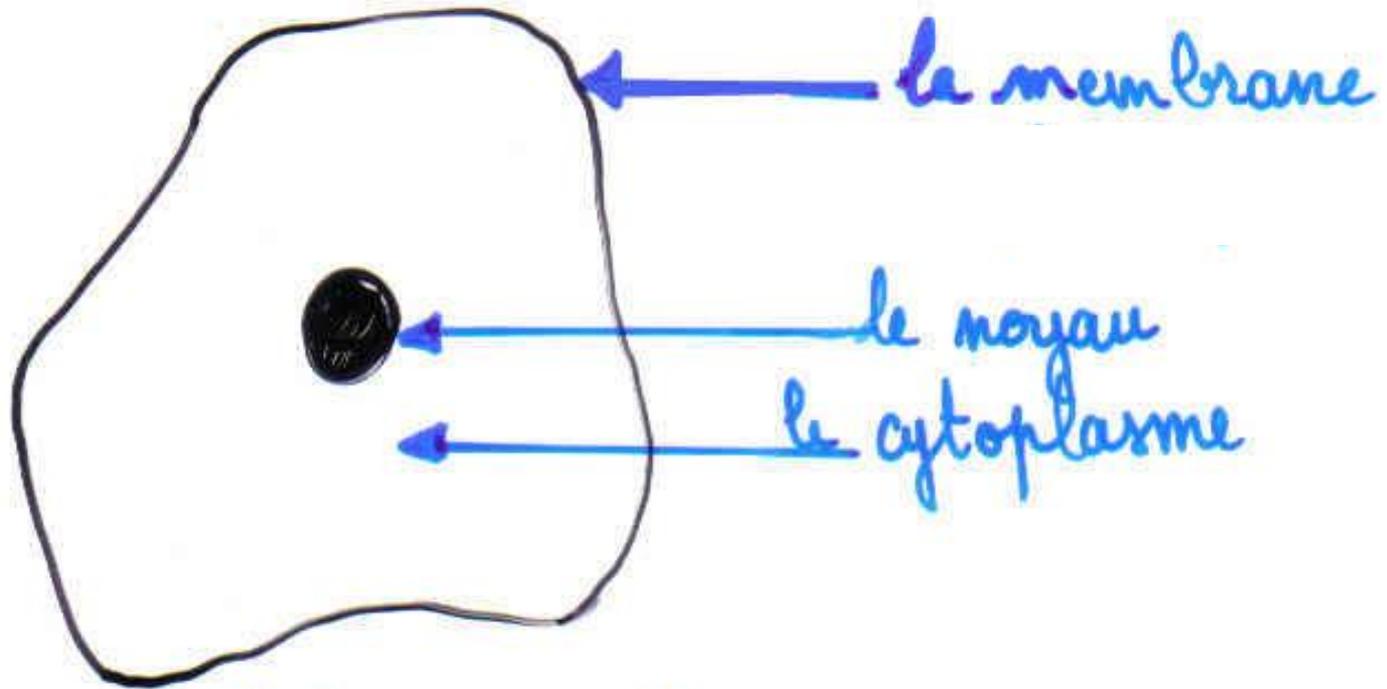


Cellules de feuille chlorophyllienne



Une cellule animale





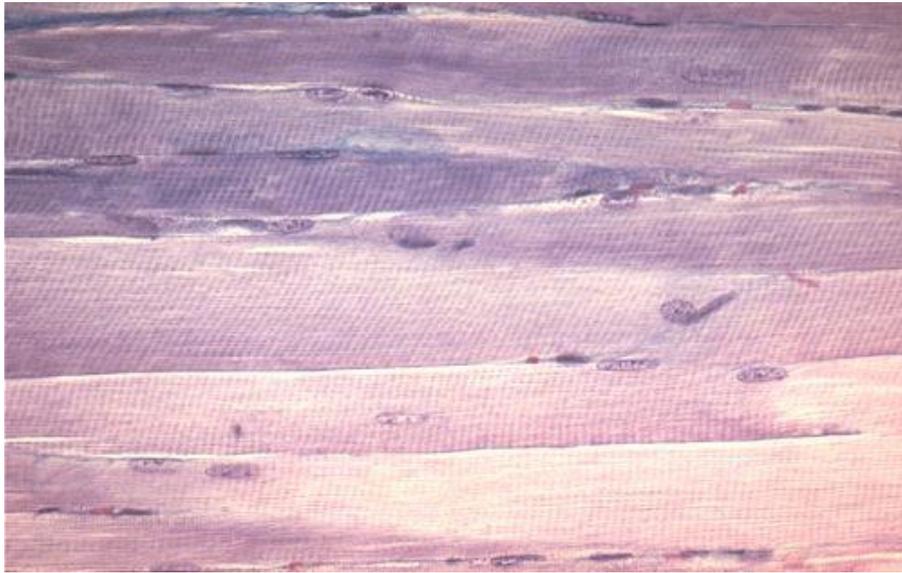
le membrane

le noyau

le cytoplasme

Une cellule animale

Un tissu:



fibres musculaires squelettiques en coupe longitudinale

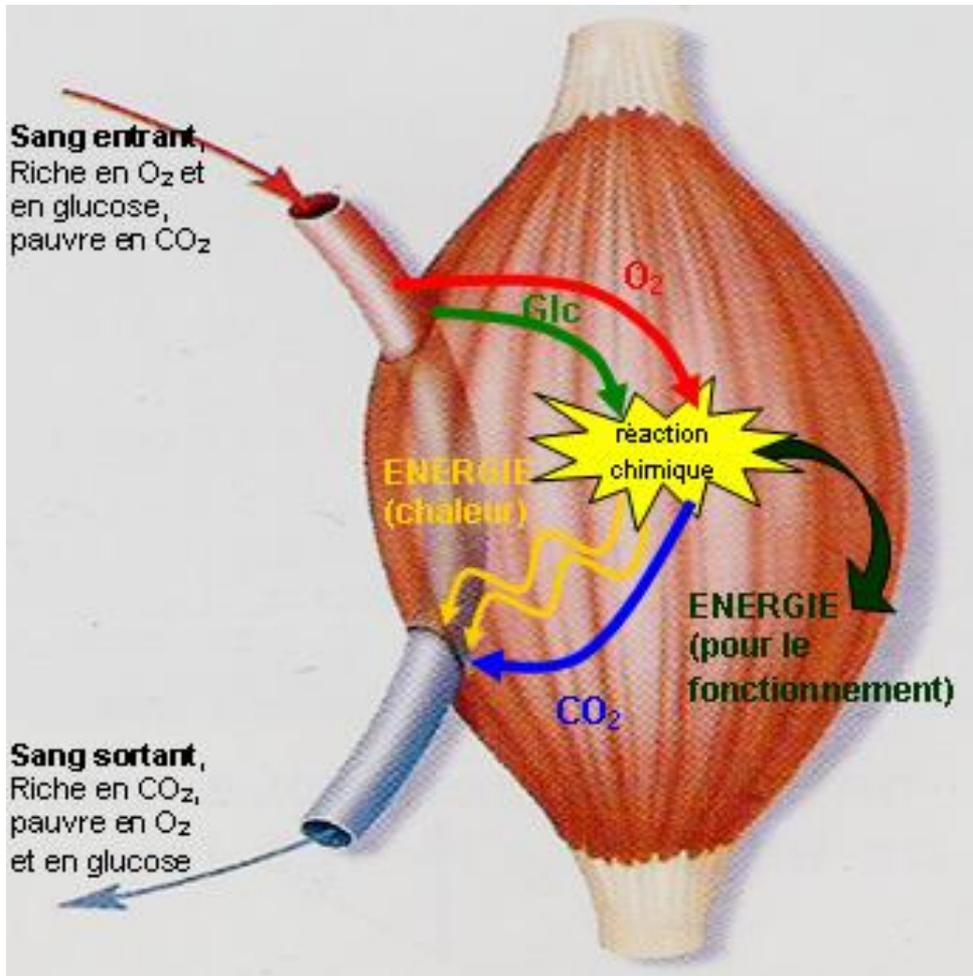


Epiderme de grenouille

Un ensemble de cellules semblables et de même origine.

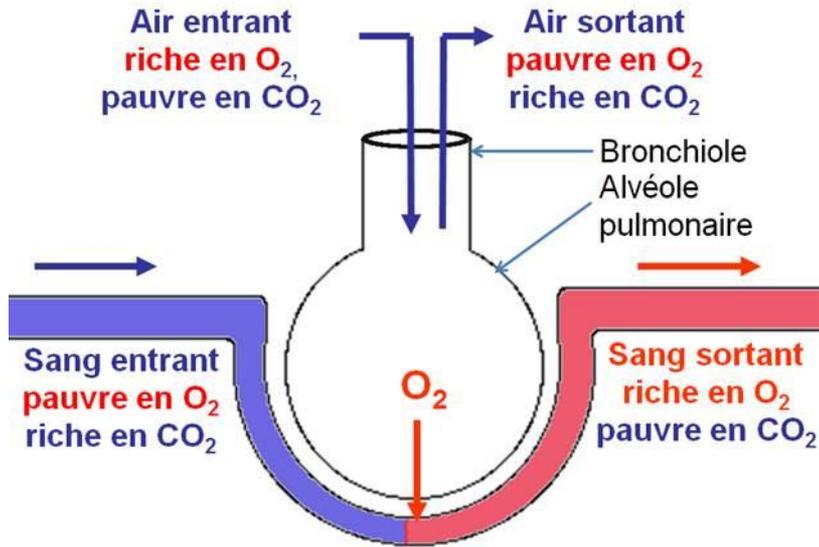
I- Les besoins des cellules animales à l'échelle de l'organisme (rappels de 5^e)

Compétence 2134, 3132

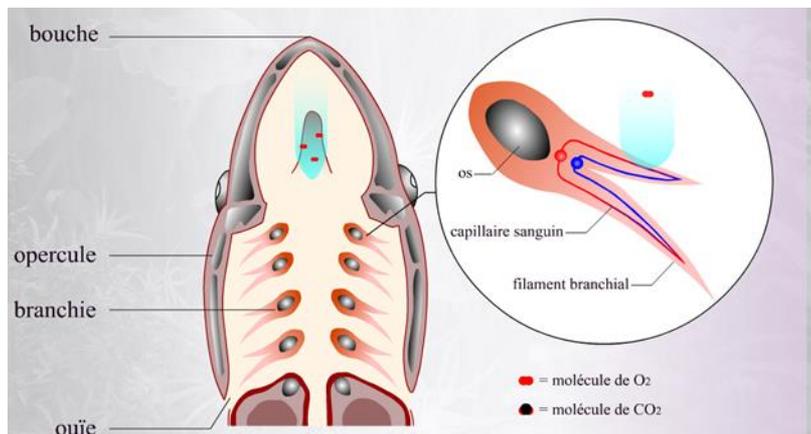


- Besoins en dioxygène O₂ et nutriments permanents
- pour produire l'énergie dont la cellule a besoin

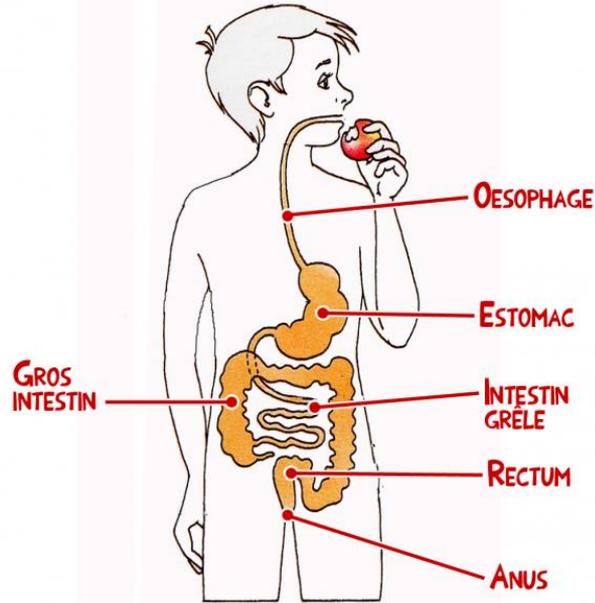
1°) L'approvisionnement du sang en dioxygène



- Organes : poumons ou branchies
- Passage du dioxygène à travers des surfaces d'échange type alvéole pulmonaire.



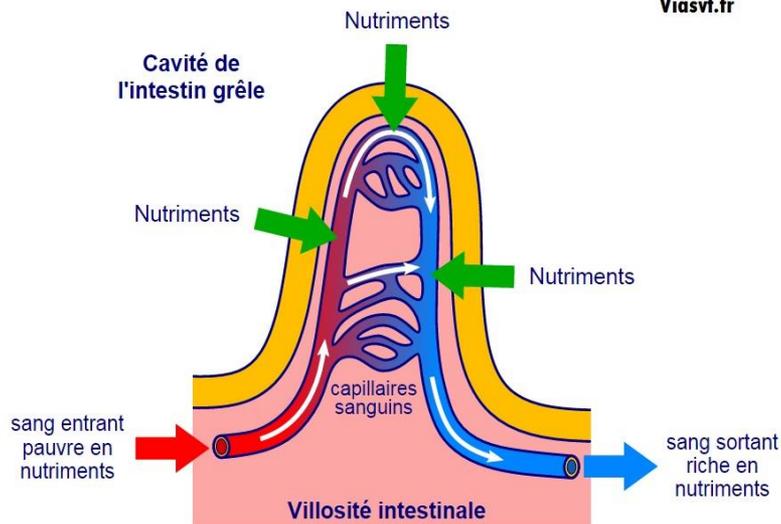
2°) L'approvisionnement du sang en nutriments



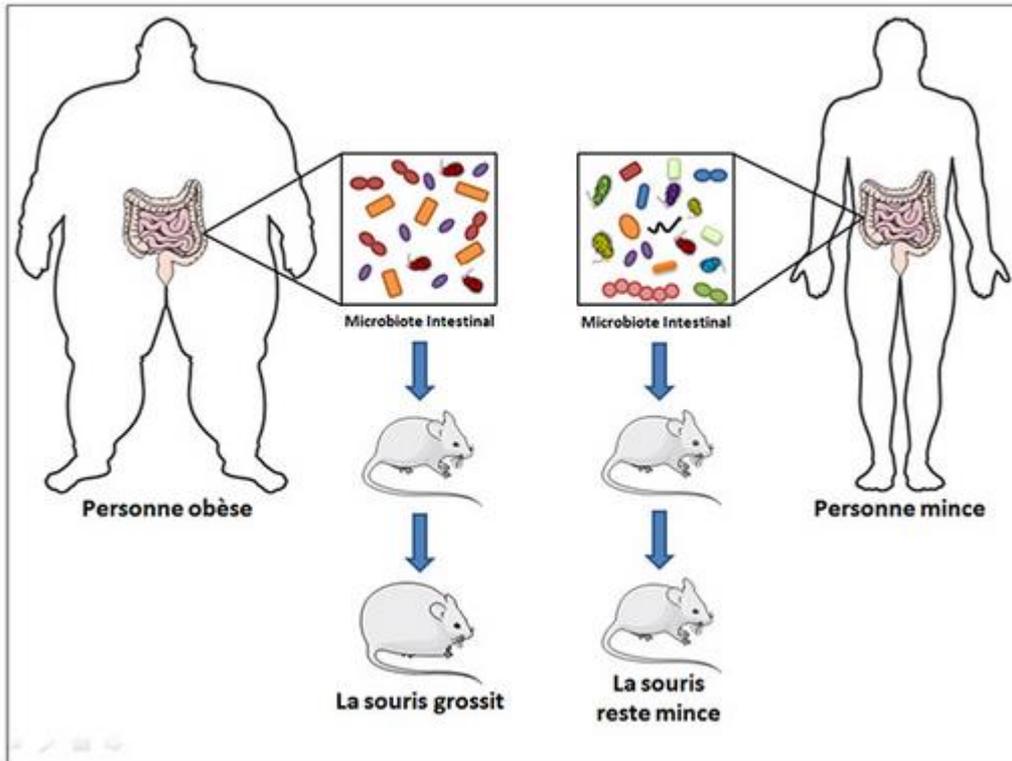
SCIENCE JUNIOR

Viasvt.fr

- La digestion simplifie les **aliments** en **nutriments**
- Les nutriments traversent une surface d'échange, les **villosités** de l'intestin grêle lors de **l'absorption intestinale**,
- **Surface d'échange**: surface fine et grande qui laisse passer certaines **molécules**.



Le microbiote intestinal influence fortement l'absorption intestinale.



Exercice bilan sur le site du collège pour réviser:
<http://col21-henry-berger.ac-dijon.fr/spip.php?article287>

Le microbiote est l'ensemble des micro-organismes - bactéries, virus, champignons - qui vivent dans un environnement spécifique (peau, muqueuse...). Ces micro-organismes ne sont pas dangereux !

II- L'approvisionnement des cellules en dioxygène et nutriments.

Problème : comment l'organisme peut-il satisfaire en permanence, les besoins de chacune des cellules ?

A4.21 Satisfaire en permanence les besoins nutritionnels des cellules

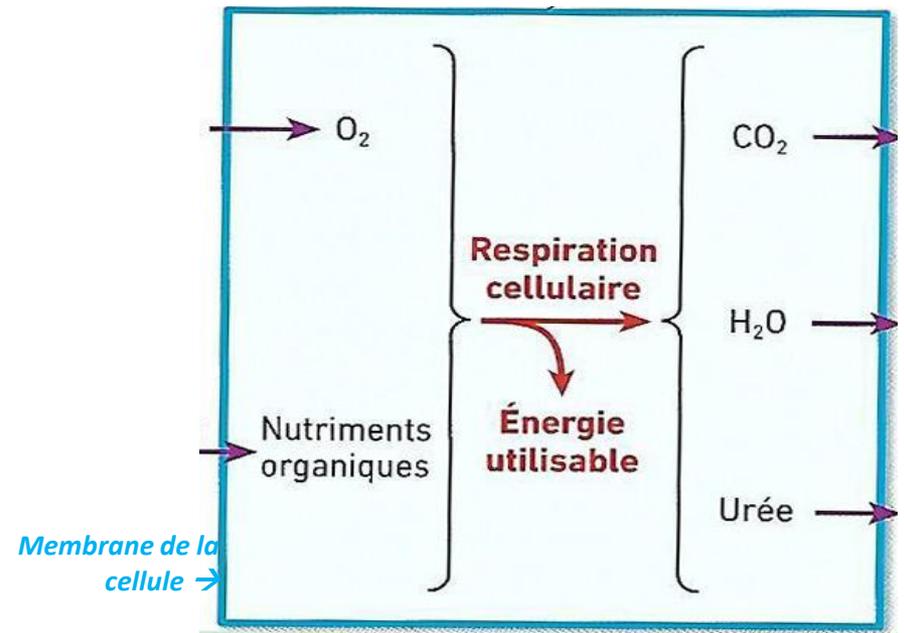
Compétences 1317, 4133

Document 1 : les cellules, des usines chimiques

Une cellule réalise des échanges avec son environnement. Ces échanges lui permettent de s'entretenir et de se reproduire :

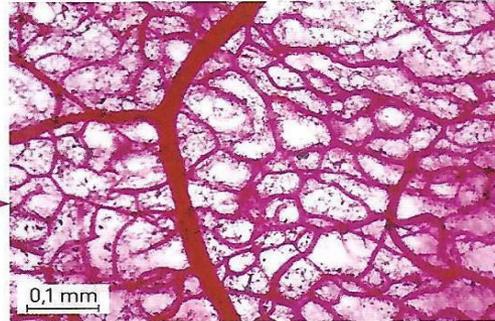
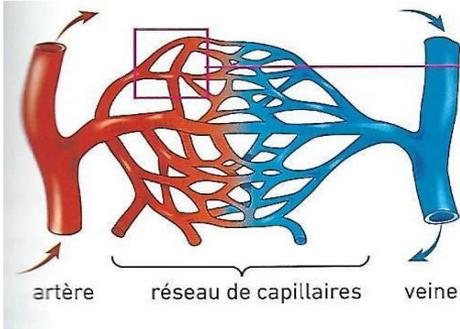
- elle fabrique ses constituants à partir d'énergie et de matières provenant de l'extérieur (matière organique et matière minérale). Une cellule est donc une structure dans laquelle ont lieu, en permanence, des transformations chimiques et des conversions énergétiques, comme la respiration cellulaire.
- la cellule rejette dans le sang tous les déchets qu'elle a produits lors de la respiration cellulaire.

Bilan chimique de la respiration cellulaire au niveau d'une cellule



Document 2 : Des vaisseaux sanguins au cœur des organes

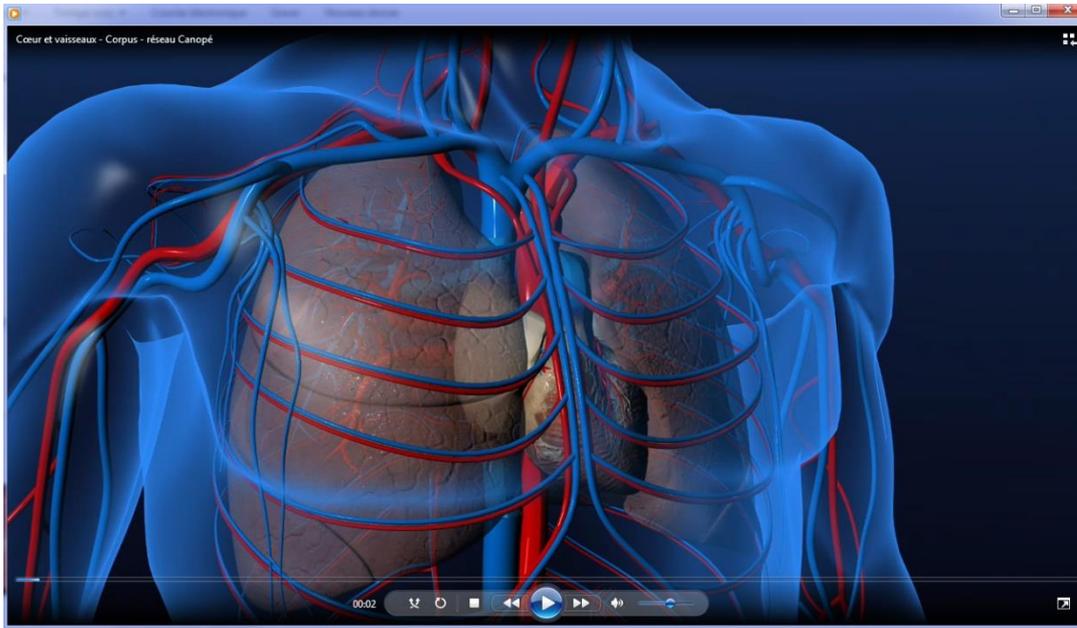
L'observation des tissus, au microscope optique, au grossissement le plus fort, montre que les vaisseaux sanguins se ramifient et s'affinent jusqu'au cœur des organes. Les plus petits vaisseaux sont les capillaires sanguins. Ils constituent des surfaces d'échange.



Microphotographie d'un réseau de capillaires.

-  sang riche en dioxygène et pauvre en dioxyde de carbone
-  sang pauvre en dioxygène et riche en dioxyde de carbone

Document issu du livre édition Bordas, 2016, cycle 4.



Cœur et vaisseaux - Corpus - réseau Canopé mp4

Vidéos académie de Nantes:

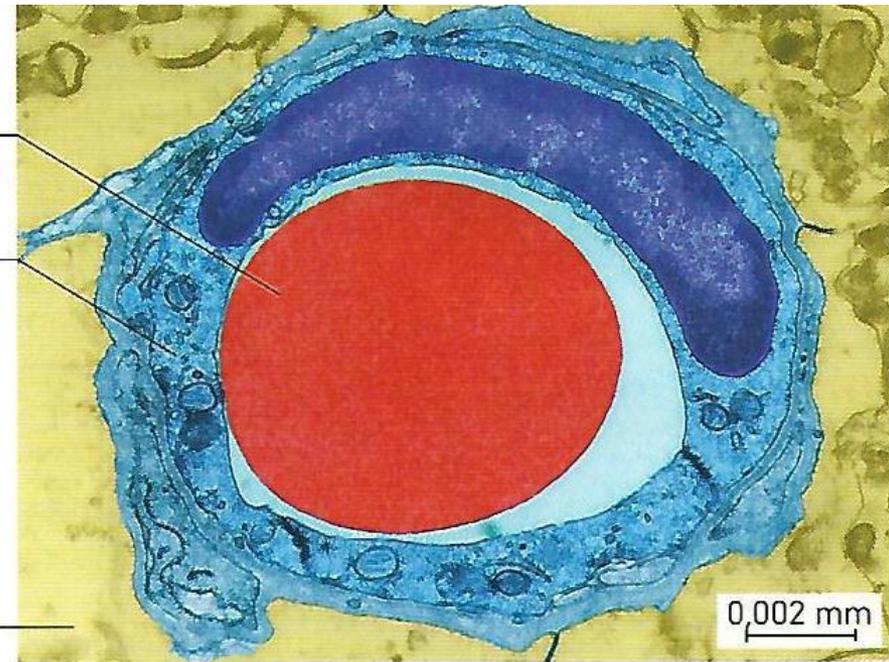
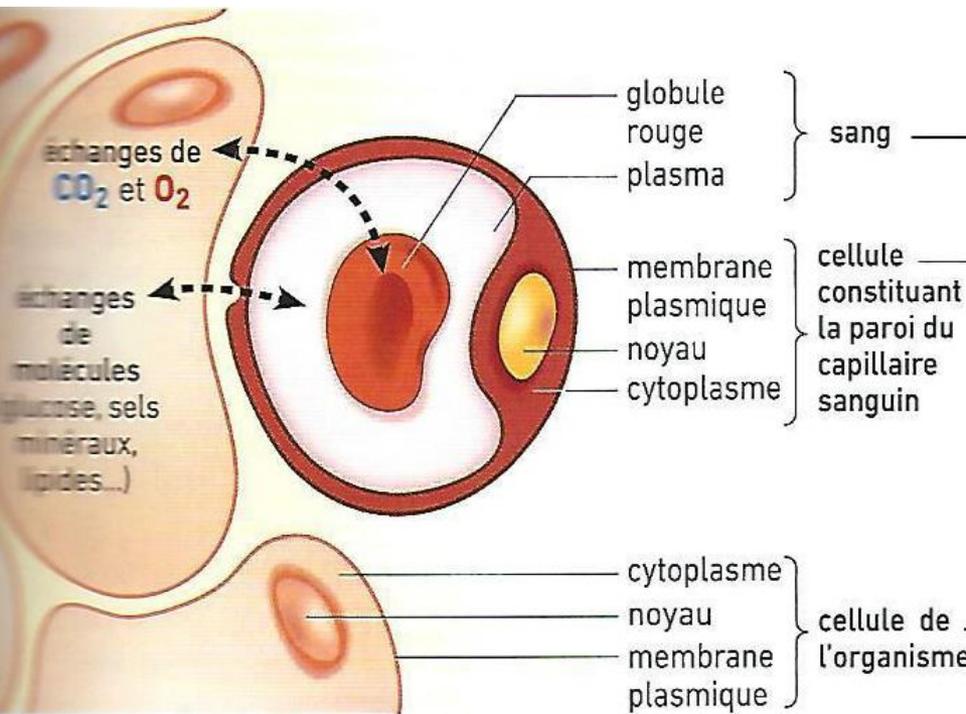


<http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/sciences-de-la-vie-et-de-la-terre/>



Circulation sang capillaire.mp4

Document 3 : Des échanges au niveau des capillaires



Coupe transversale d'un capillaire sanguin observé au MET (fausse couleur).

Exemple de trace écrite possible:

L'organisme approvisionne en permanence toutes les cellules de l'organisme en O_2 et nutriments. Les cellules prélèvent O_2 et nutriments dans le sang au niveau de surfaces d'échanges présentes dans tous les organes, **les capillaires sanguins:**

- O_2 est prélevé dans les **globules rouges**,
- les nutriments sont prélevés dans le **plasma**.

A partir de ces substances, la cellule produit l'énergie dont elle a besoin et des déchets (**CO_2** , eau, **urée**), qu'elle déverse dans le sang.

L'organisme va éliminer ces déchets.

La production d'énergie par les cellules:

A4.3- Les cellules, de véritables usines chimiques.

Exploiter les documents ci-dessous pour préciser ce que cette expression signifie.

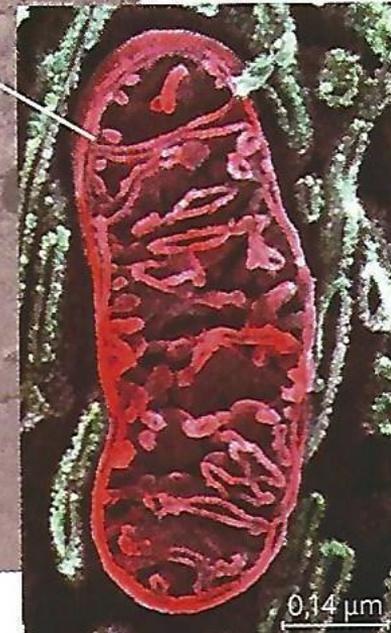
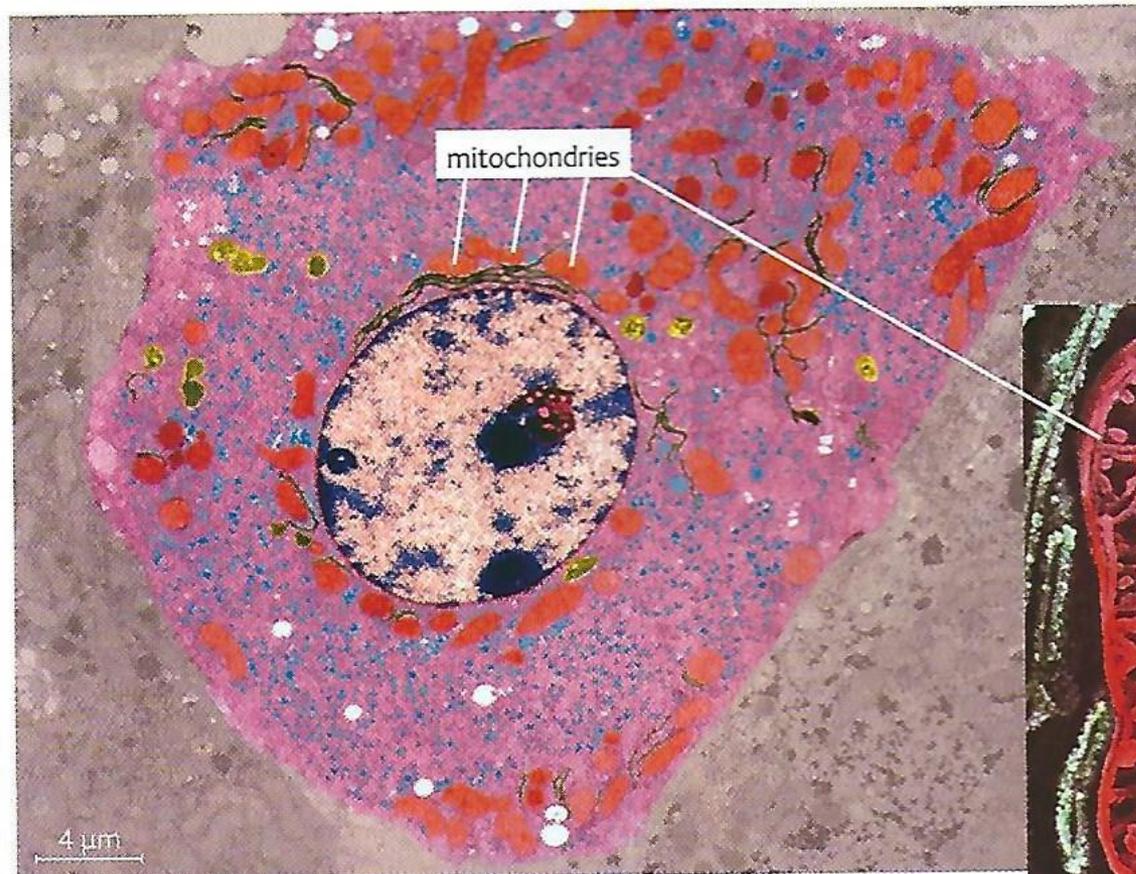
Compétences 1317, 3132

UN ORGANITE CELLULAIRE : LA MITOCHONDRIE

Les mitochondries sont des **organites*** cellulaires. On les trouve dans toutes les cellules qui réalisent la respiration cellulaire : les cellules animales, végétales, de champignons...

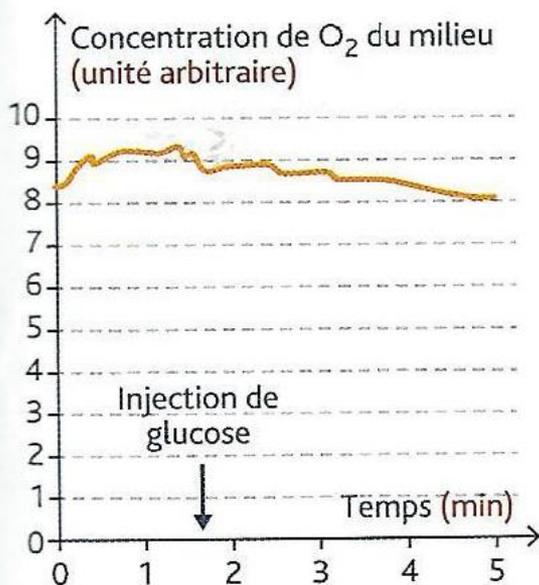
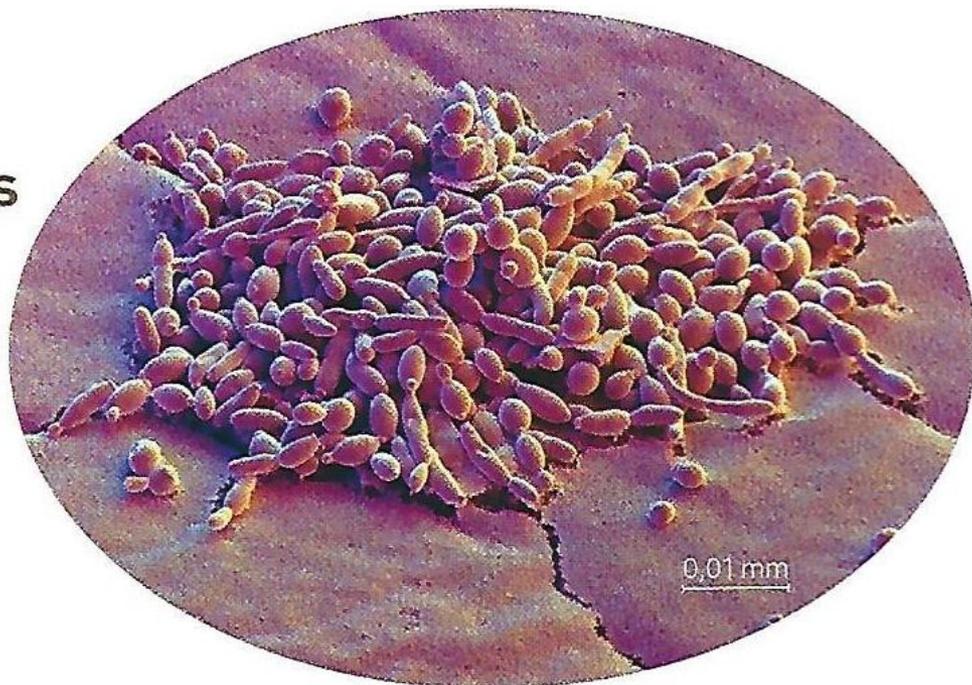
***Organite :** petite structure cellulaire présente dans le cytoplasme.

➔ Cellule animale et mitochondrie (vues au microscope électronique, fausses couleurs).

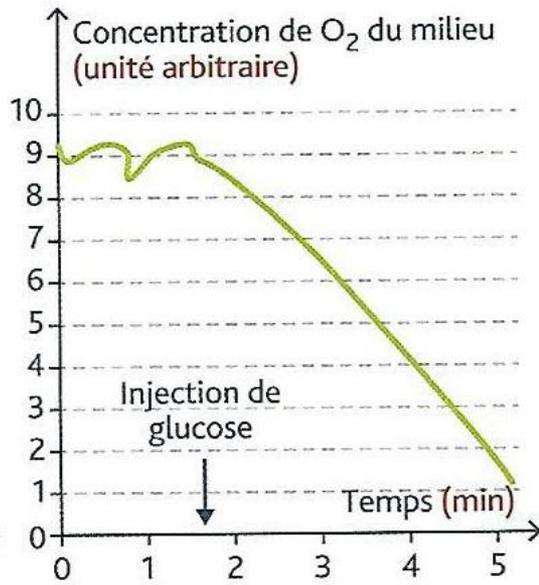


5 LA DÉGRADATION DE MOLÉCULES ORGANIQUES

Certaines souches de levures, suite à une mutation, n'ont plus de mitochondries dans leur cytoplasme. Il est possible de les mettre en culture et d'observer leur consommation d' O_2 au cours du temps.



↑ Souche sans mitochondries.



↑ Souche avec mitochondries.

↑ Levure dite « de boulanger ».



J'AI REUSSI SI :

- j'ai analysé les données des tableaux, des schémas et des courbes.
- j'ai synthétisé l'ensemble de ces informations sous la forme d'une réaction chimique.

Exemple de trace écrite possible:

Les cellules contiennent de petites usines chimiques:
les mitochondries.

En présence de glucose (nutriment) et de mitochondries, les cellules consomment du dioxygène : elle respirent.

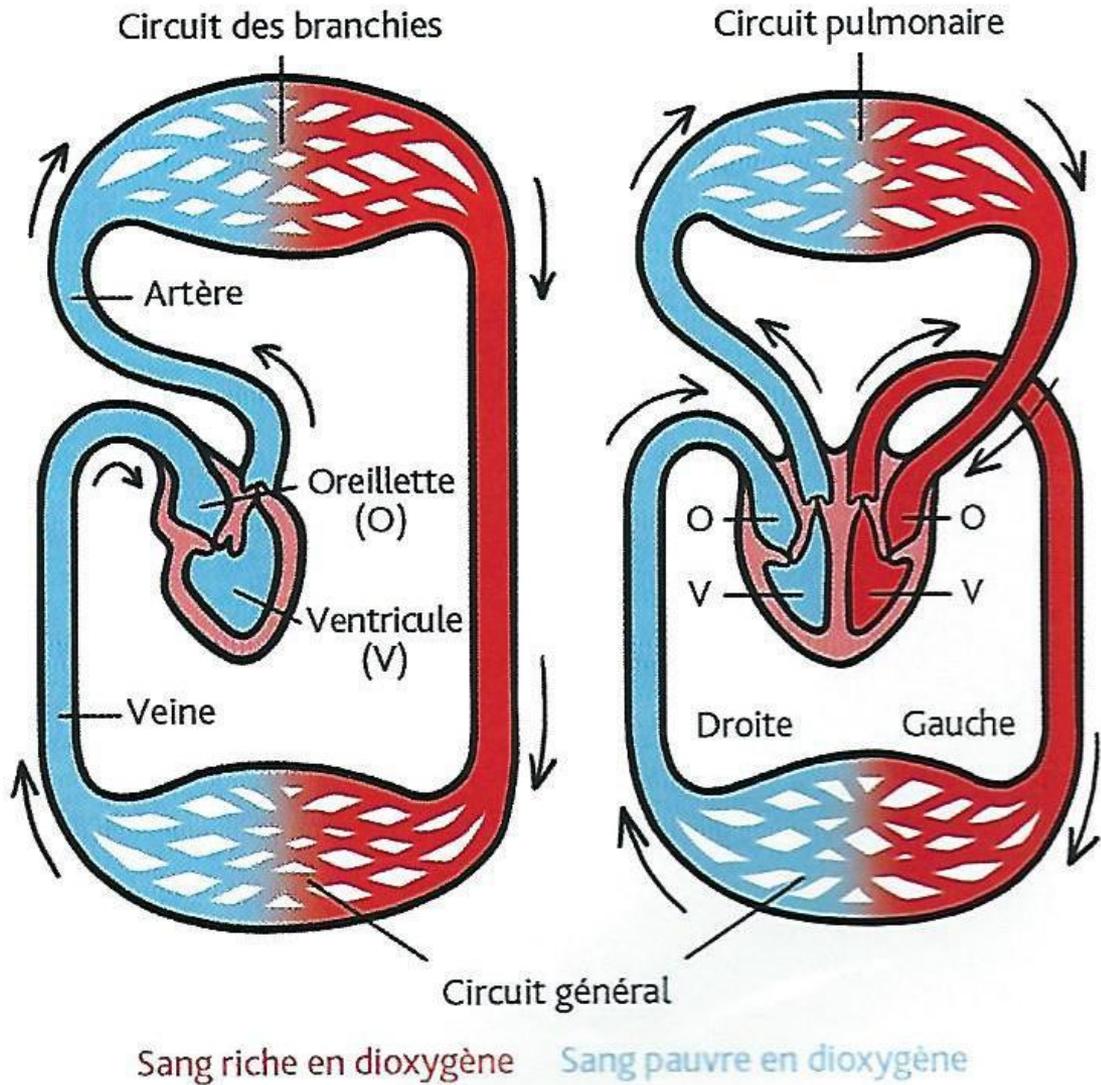
Des systèmes circulatoires plus ou moins performants:

Compétence 3132

Chez quel animal, l'approvisionnement en O₂ et l'élimination du CO₂ sont-ils optimaux? Justifier votre réponse.

Les poissons possèdent un système circulatoire fermé simple. Cette circulation est simple, le sang passe successivement dans les branchies puis dans les organes. Ce circuit augmente la vitesse du transport.

Les mammifères possèdent un système circulatoire fermé double. La séparation du cœur en deux parties permet une séparation de la circulation générale et de la circulation pulmonaire. On dit que le cœur est cloisonné. Le sang qui irrigue les organes est très riche en O₂.

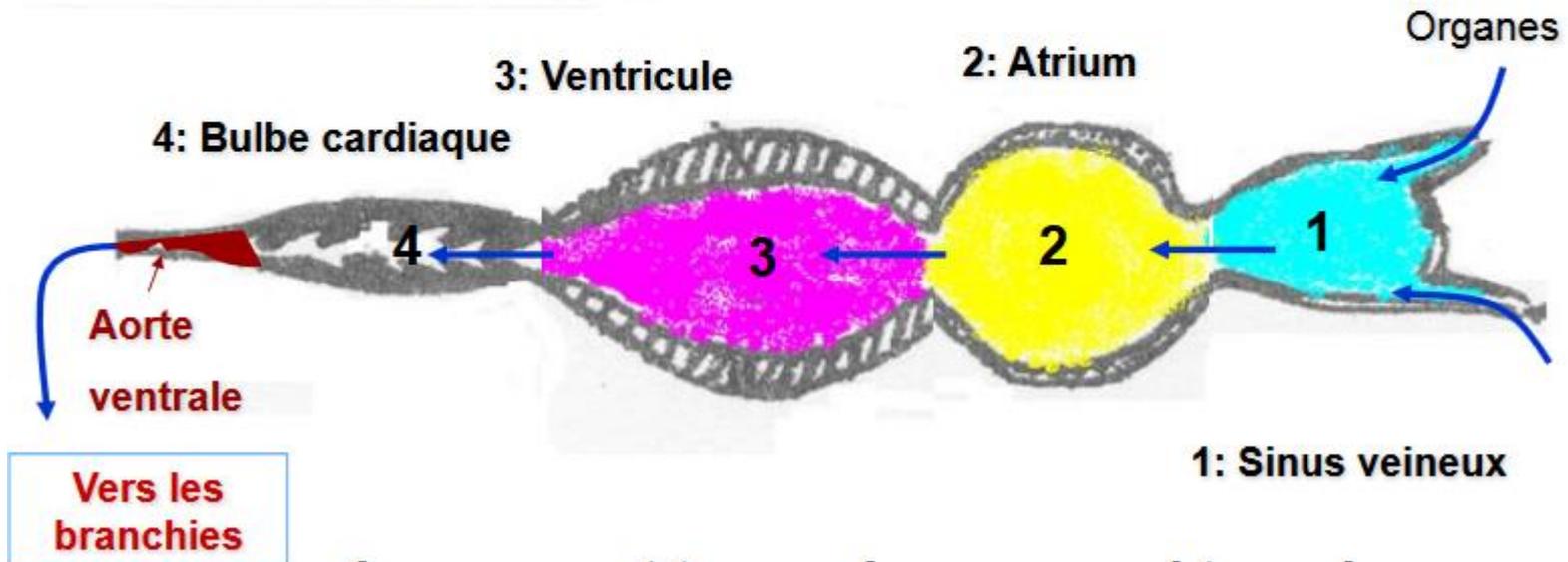


↑ À gauche : système circulatoire fermé simple.
À droite : système circulatoire fermé double.

Comparaison de l'efficacité de différents appareils circulatoires

Chez l'Embryon des Vertébrés

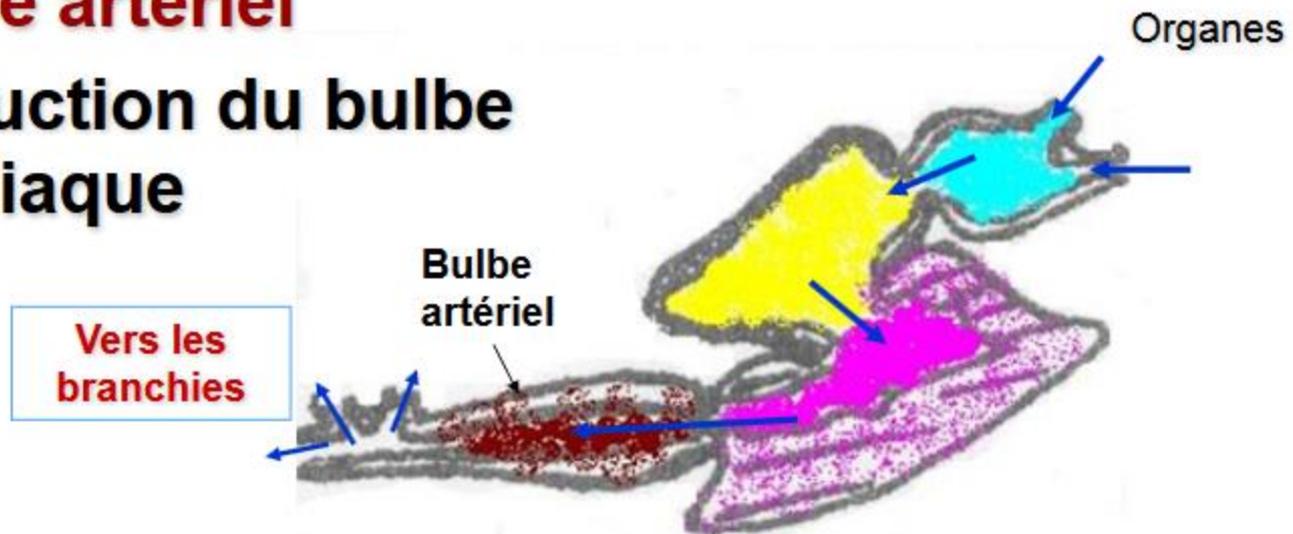
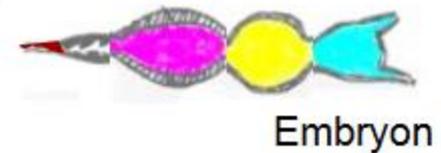
- Le cœur est formé de 4 chambres alignées:
cœur rectiligne



Le cœur est traversé par un seul type de sang:
le sang carbonaté

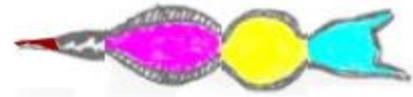
Chez les Poissons Osteichtyens (poissons osseux)

- Coeur en forme de S
- Développement du bulbe artériel
- Réduction du bulbe cardiaque



Le cœur est traversé par un seul type de sang: le sang carbonaté

Chez les Amphibiens



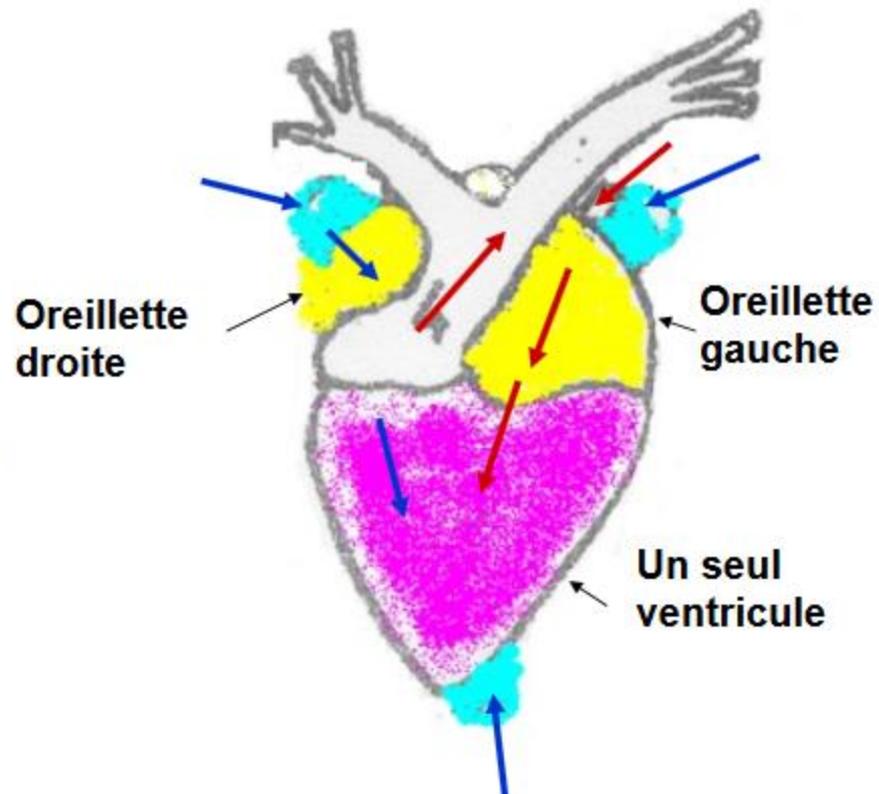
Cloisonnement de l'Atrium: formation de deux oreillettes

Le cœur est traversé par deux types de sang:

Sang carbonaté →

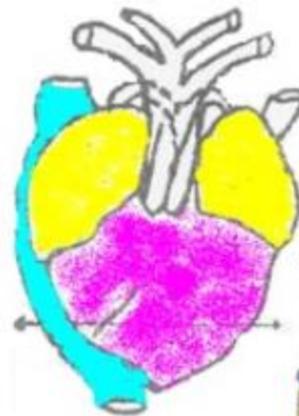
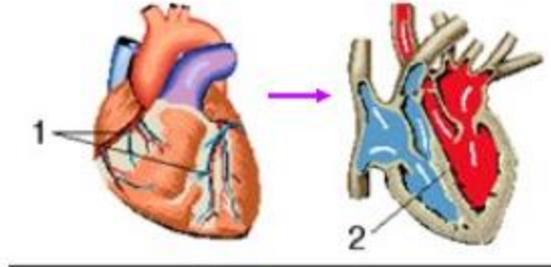
Sang oxygéné →

Mélange des deux types de sang au niveau du ventricule



Chez les Amniotes

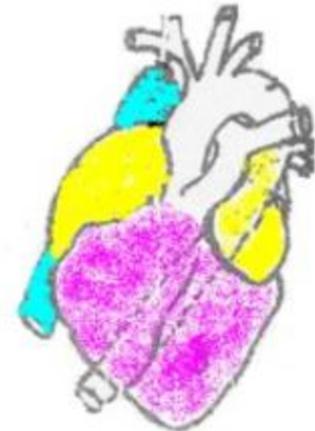
- **Cloisonnement du ventricule:**
Ventricule gauche
Ventricule droit
- **Le cœur est traversé par les deux types de sang**
- **Le sang carbonaté est séparé du sang oxygéné**



Lézard



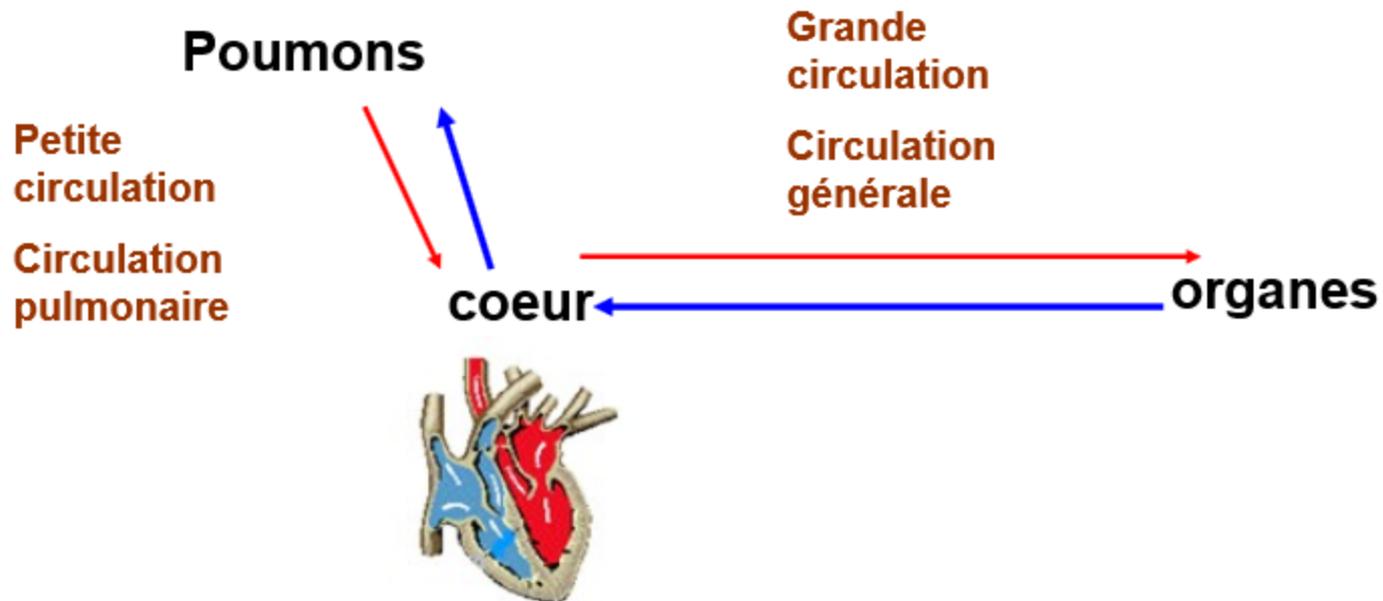
Poule



Homme

Respiration pulmonaire

Double circulation



Le cœur est traversé par deux types de sang:
le sang carbonaté et **le sang oxygéné**

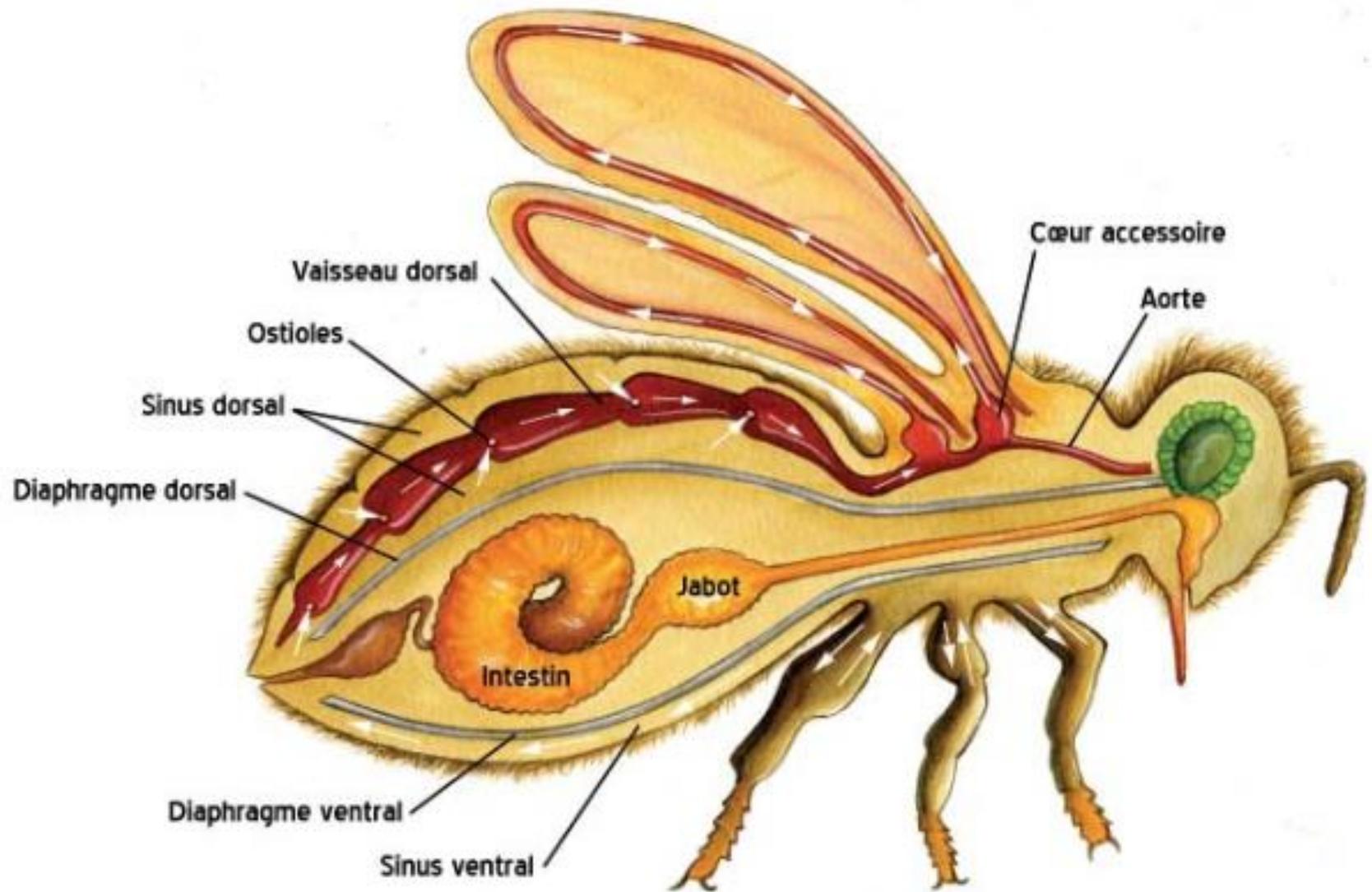


Schéma simplifié du système circulatoire d'un insecte. L'hémolymphe (en jaune bistré) occupe la totalité de la cavité interne jusque dans les appendices.

Illustration Laurence Bar : www.laurence-bar.com

Chez l'homme, le cœur est parfaitement cloisonné, le sang circule selon une double circulation parfaitement orchestrée : les échanges sont optimaux chez les amniotes (êtres vivants qui se développent dans un amnios).

Les échanges peuvent être moins performants chez les animaux où ...

III- Elimination des déchets produits par les cellules

Compétences 1317, 2132, 2133, 2134, 4118, 4133

Constituant	Sang entrant dans un rein (dans 1L de sang)	Sang sortant d'un rein (dans 1L de sang)
Eau	930 g	920 g
Protéines	75 g	75 g
Glucides	1 g	1 g
Lipides	1,5 g	1,5 g
Déchets (urée...)	0,45 g	0 g

L'élimination de l'urée s'effectue au niveau des reins.

Problème : comment ?

Les reins, des organes vitaux:

LES REINS, DES ORGANES VITAUX

Antoine, 12 ans, a été diagnostiqué « insuffisant rénal » il y a 2 mois, suite à de graves malaises. Depuis, il se rend 3 fois par semaine à l'hôpital pour y subir une dialyse, c'est-à-dire un « nettoyage » du sang par une machine (épuration du sang).

Les vacances scolaires arrivent et Antoine voudrait pouvoir profiter de ses journées avec ses amis, comme avant. Il se rend chez le médecin car il voudrait arrêter ses dialyses. Mais le médecin lui explique que c'est impossible, étant donné que ses reins ne fonctionnent plus du tout. Il lui dit qu'il est vital pour lui de continuer.

En te mettant à la place du médecin, explique à Antoine pourquoi les reins sont des organes vitaux et comment l'épuration du sang y est faite.

Document 1 : deux déchets azotés dans le sang

L'urée est toxique. Une injection d'urée à un lapin entraîne sa mort. Chez l'Homme, l'urémie (présence d'urée dans le sang) peut entraîner un coma. En deux jours, un Homme en fabrique une quantité mortelle.

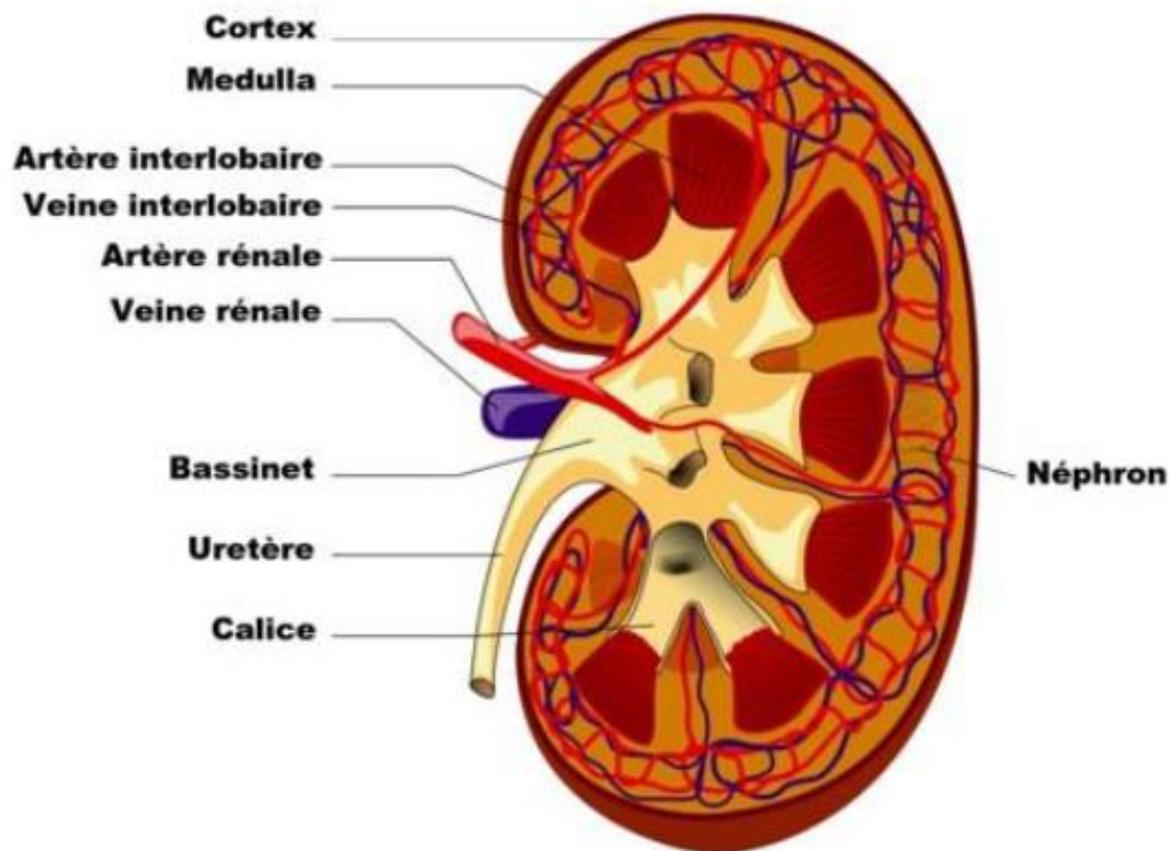
L'acide urique en excès dans le sang se transforme en cristaux, qui peuvent s'accumuler dans les articulations : on appelle cela des crises de goutte et c'est très douloureux.

Document 2 : relations sanguines au niveau du rein

Les reins sont de organes plus ou moins en forme de « haricot » et qui présentent dans leur partie centrale, une dépression : le hile. Les vaisseaux sanguins et les uretères qui s'en échappent sont parfois visibles au niveau du hile mais ils sont souvent abimés.

La totalité des 5 litres de sang de notre corps passe dans les reins environ 300 fois par jour.

Coupe longitudinale



ig.3 : Coupe longitudinale d'un rein

By Piotr Michał Jaworski; via Wikimedia Commons

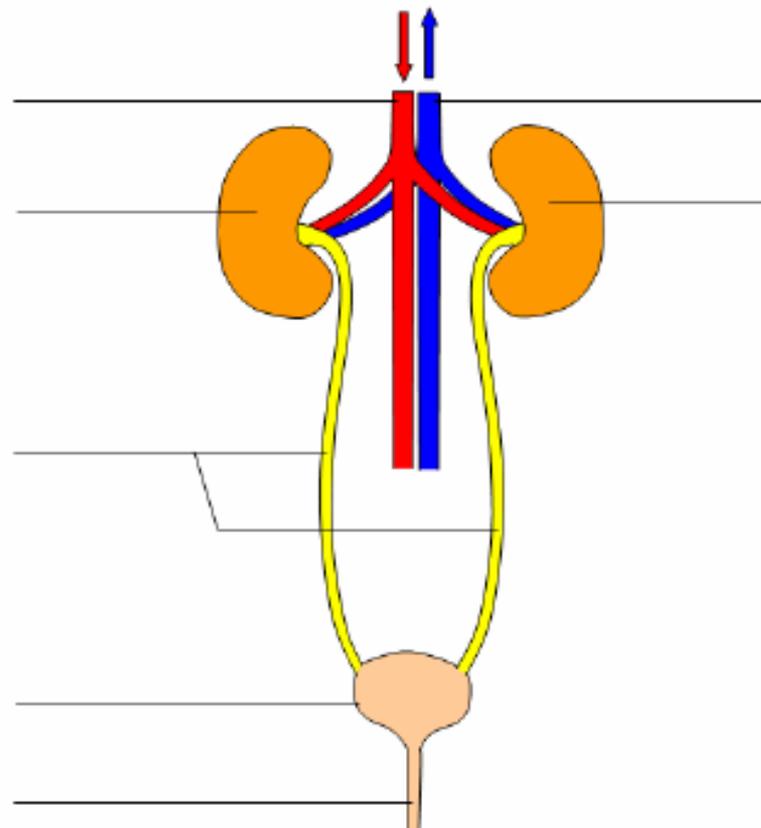
Document 3 : Composition du sang et de l'urine

Substances (g.L⁻¹)	Sang	Urine
Eau	920	950
Protéines	75	0
Glucides	1	0
Lipides	1,5	0
Urée	0,3	20
Acide urique	0,05	0,5

Document 4 : Urographie et anatomie de l'appareil urinaire

En se basant sur l'expérimentation de Galien (ci-dessous) et sur l'animation <http://viasvt.fr/legendes-appareil-urinaire/appareil-urinaire.html>, annoter l'urographie de l'appareil urinaire de l'Homme. Y indiquer le lieu de fabrication et le lieu de stockage de l'urine.

Titre :



Dans l'Antiquité, on pensait que l'urine était fabriquée par la vessie.

Mais au II^e siècle après J.-C., Galien, médecin grec, affirme que l'urine est fabriquée par les reins.

Il expérimente alors sur un chien : il lui ligature les deux uretères à l'aide d'un fil, et observe, après quelques heures, que les uretères sont remplis d'urine alors que la vessie est vide. Après avoir retiré les ligatures, les uretères se vident, la vessie se remplit, puis se vide elle-même, par l'urètre.



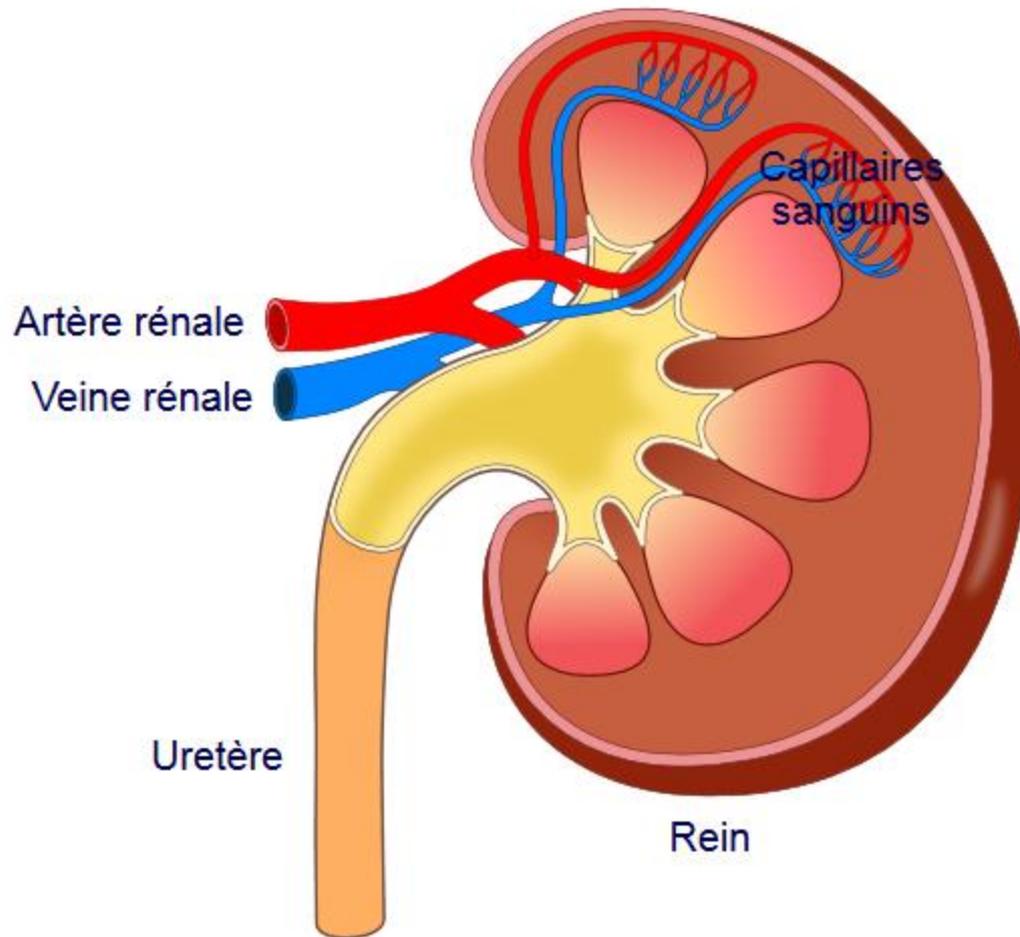
D'après Bordas, 5^e

la technique de dialyse : un rein artificiel

Justifier l'appellation « rein artificiel » donnée à cette machine.

Un rein artificiel est capable de filtrer 3,5 L de sang par heure. Trois séances de dialyse (2 h 30 chacune) par semaine suffisent à remplir le rôle des reins déficients.

Substances présentes dans le sang (g.L⁻¹)	Avant dialyse	Après dialyse
Protéines	80	80
Glucides	1	1
Lipides	5	5
Urée	1,3	0,3
Acide urique	0,17	0,07



Urée et acide urique sont des déchets du fonctionnement cellulaire présents dans le sang. Ils sont éliminés dans l'urine produite au niveau des reins.

Une surface d'échange dans le rein permet la filtration du sang. Il faut boire suffisamment pour qu'elle fonctionne bien. L'urine produite est stockée dans la vessie.