

# Karaté.



**UF3 du DIF.**

*Anatomie*

*Physiologie*

*Biomécanique*

*EDC Ligue du Limousin*

*Philippe  
DULOU*

# *Demandez le programme.*

Etre capable:

D'encadrer en toute sécurité pour le pratiquant, un échauffement, une séance, un cycle, en se référant à des connaissances relatives à:

L'appareil locomoteur.

- Système ostéo-articulaire
- système musculaire
- système nerveux

La physiologie de l'effort et de la récupération.

- Système cardio-respiratoire.
- filière énergétique
- connaissances nutritionnelles de base

*NB: ces connaissances seront abordées sous une approche essentiellement fonctionnelle en lien avec la réalité de la pratique en club.*

# En introduction.

## **Les pratiquants.**

Pourquoi les gens commencent cette activité

Les différents types de pratiquants

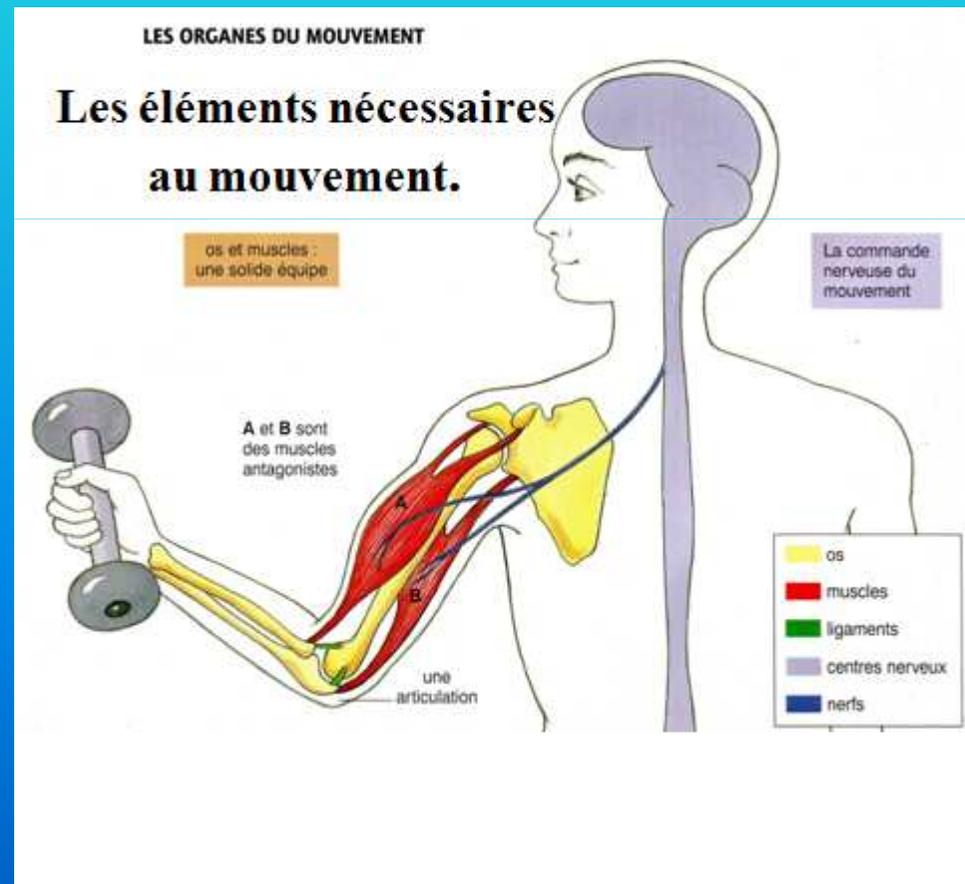
Les objectifs de ces différents pratiquants

**La démarche:** on va partir du mouvement

On va rajouter progressivement tous ce qui est nécessaire à ce mouvement.

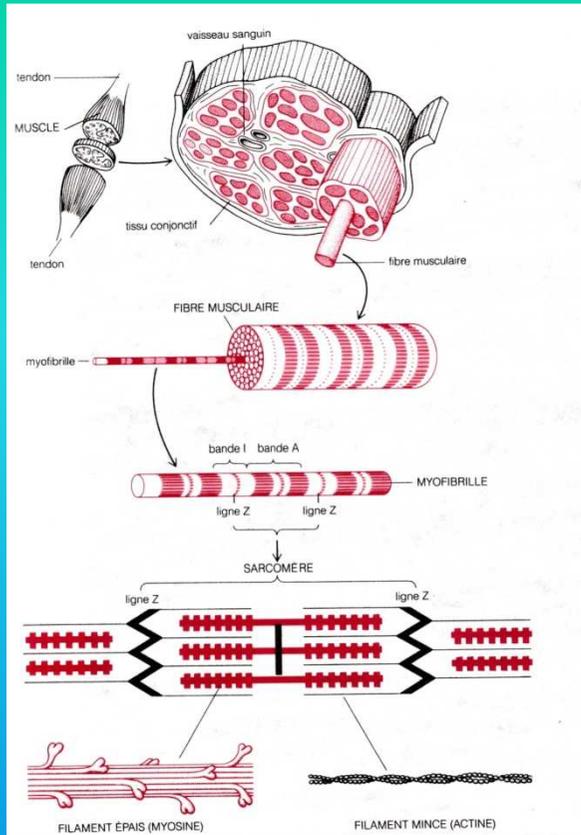
# Les éléments nécessaires aux mouvements.

Les muscles, les os et les articulations permettent le mouvement.

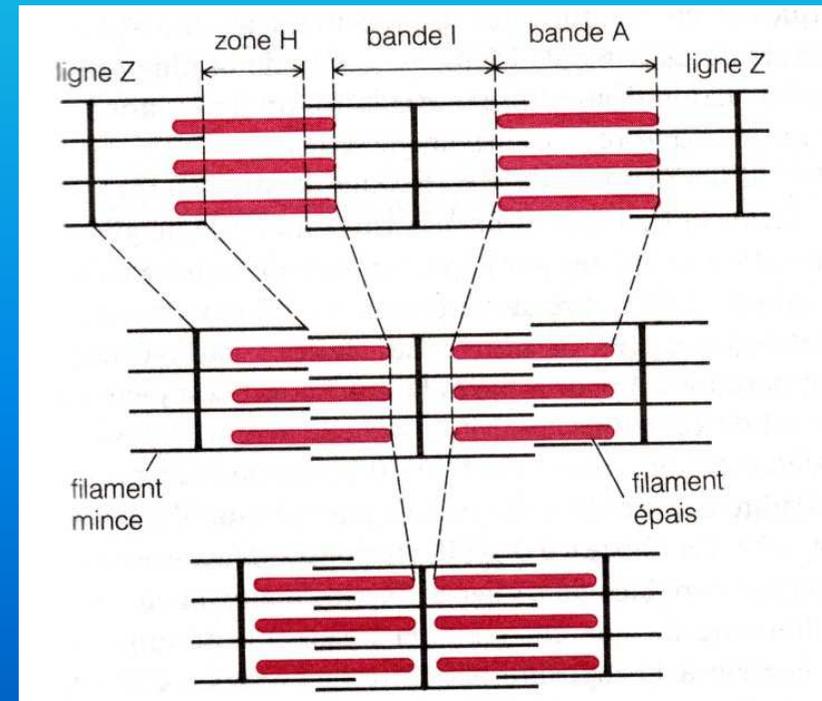


# Contraction musculaire.

Sur le plan physique, la contraction musculaire correspond à un **raccourcissement du muscle**.



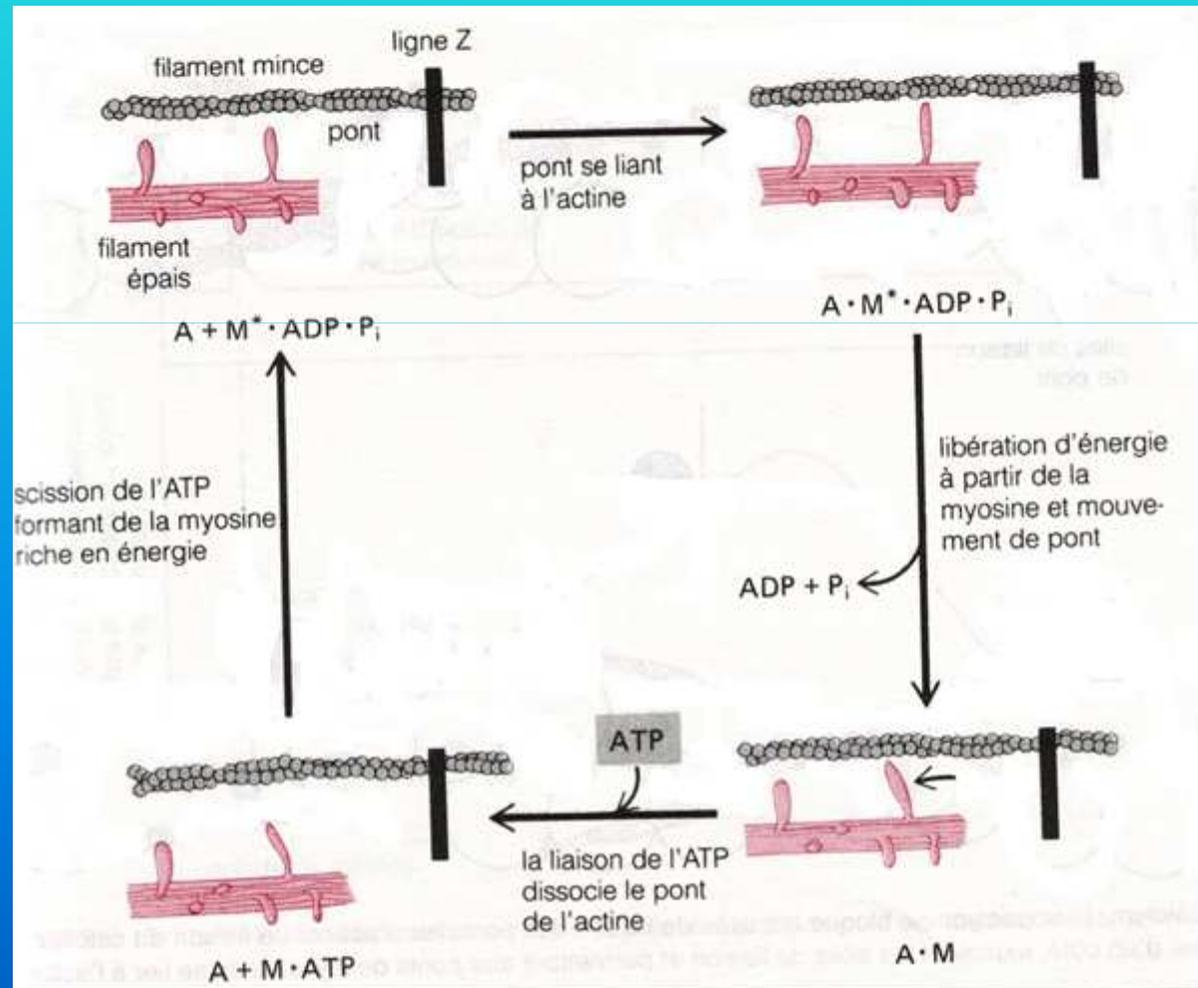
La contraction musculaire se traduit par le glissement des filaments d'actine (fin) sur les filaments de myosine (épais).



# Actine et myosine.

Ponts entre l'actine et la myosine.

Le mouvement nécessite une consommation d'ATP.



# Problèmes musculaires.

**Les crampes:** On peut noter que **le calcium** est nécessaire au retour au repos des filaments d'actine et de myosine, d'où certains problèmes de contractions musculaires liés à l'absence de calcium chez certaines personnes (crampes etc..). De ce fait, un apport complémentaire en calcium et en fer peut être envisagé dans les périodes d'entraînement.

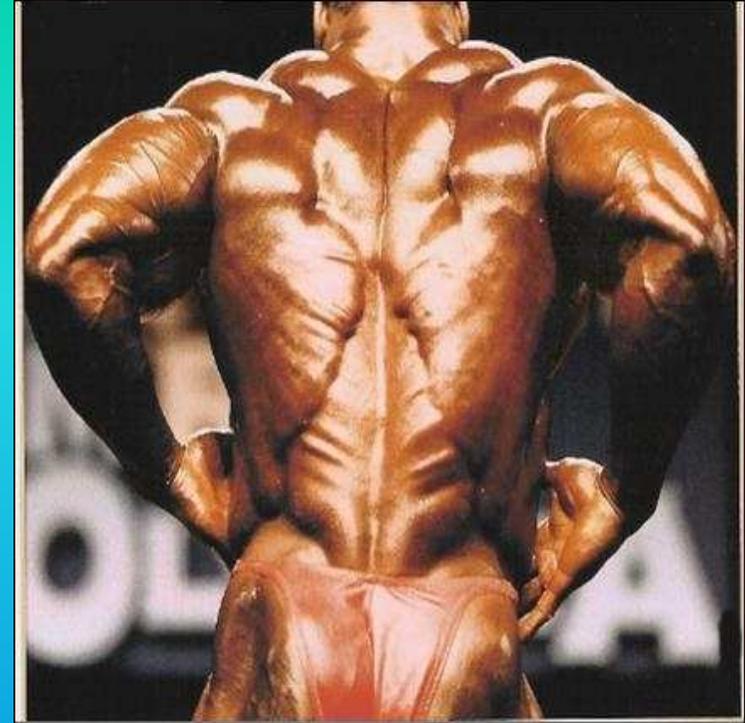
**Problème de l'eau:** transpiration, filtration des déchets, etc.

**Elongation et déchirures musculaires:** souvent liées à un échauffement insuffisant.

# Fonctionnement du muscle.

Ce sont des systèmes de bras de levier

- effort
- vitesse



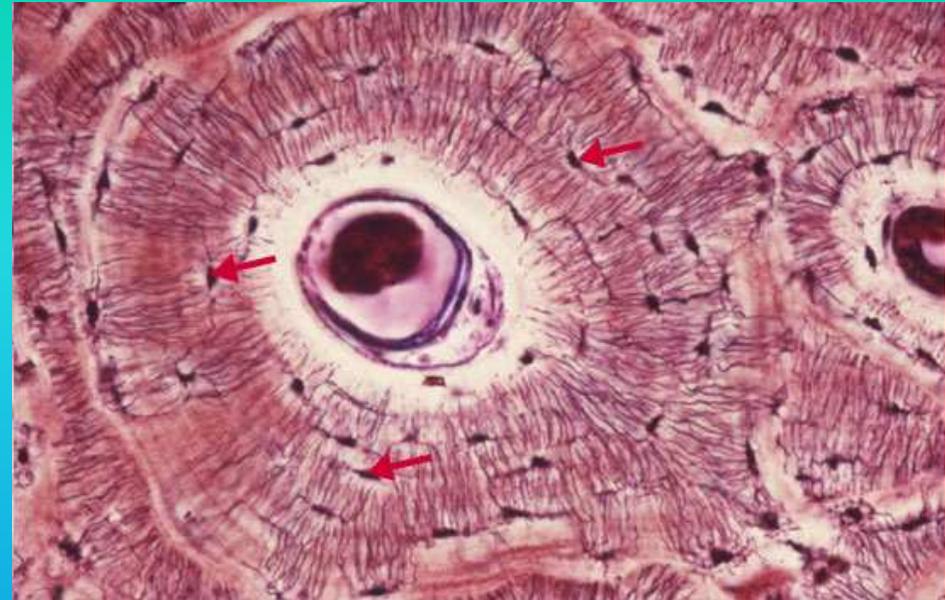
Douleur musculaire

- pas par une trop forte concentration d'acide lactique
- traumatisme musculaire

Les muscles antagonistes: muscles ayant des effets opposés

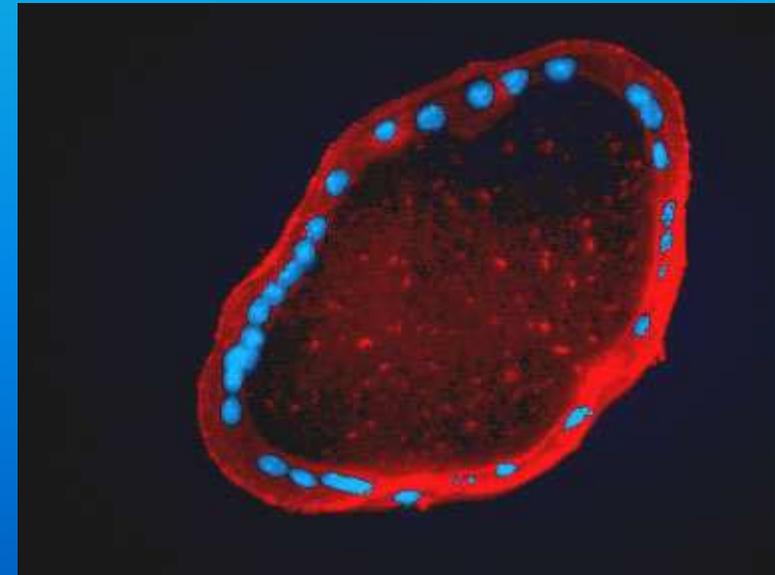
# L'os.

Ostéoblastes (flèches)



L'os est vivant: les ostéoclastes le détruisent et les ostéoblastes le fabriquent (comment se réparent les fractures)

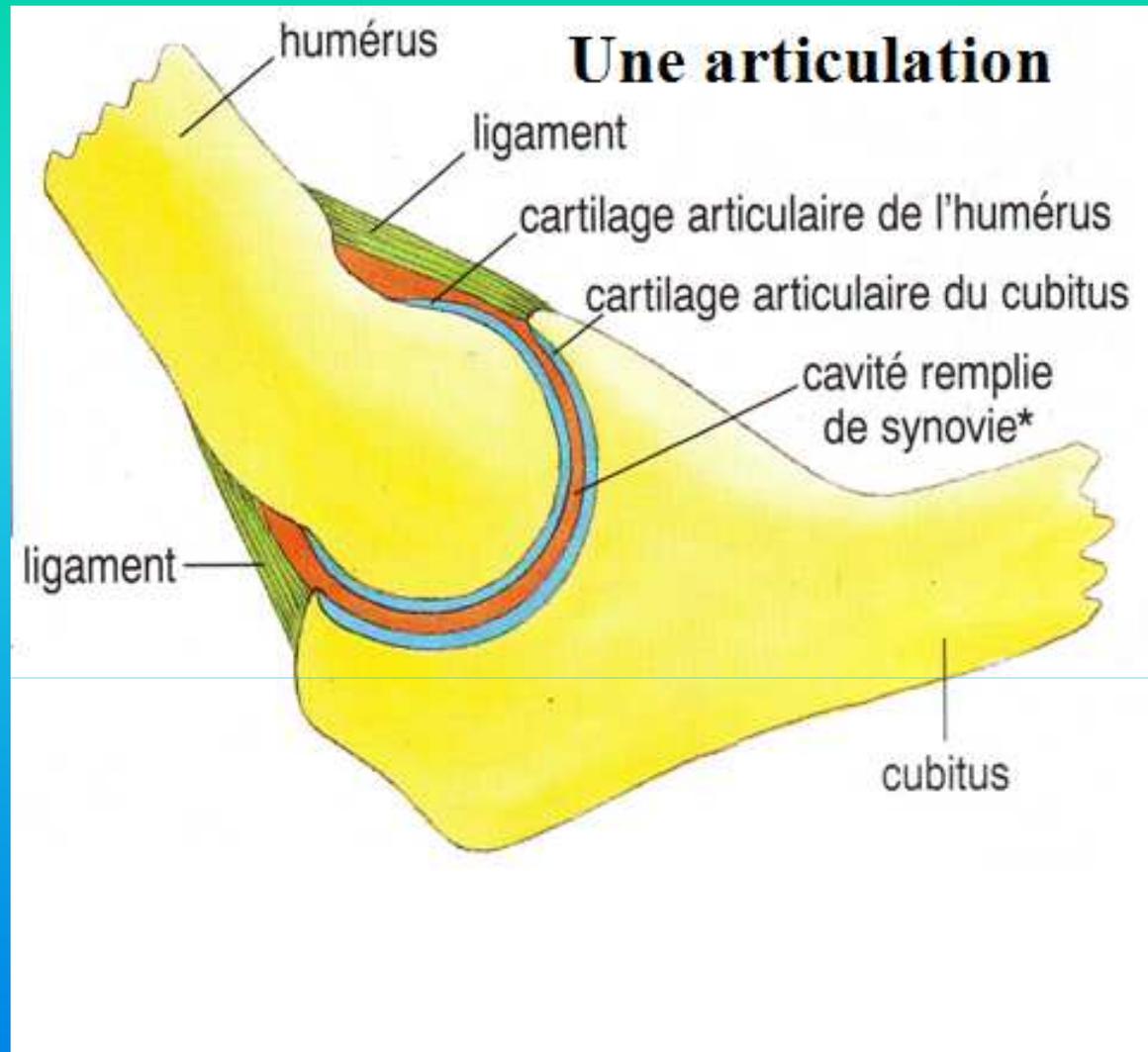
Ostéoclastes



Lésions du squelette: fracture

# Une articulation.

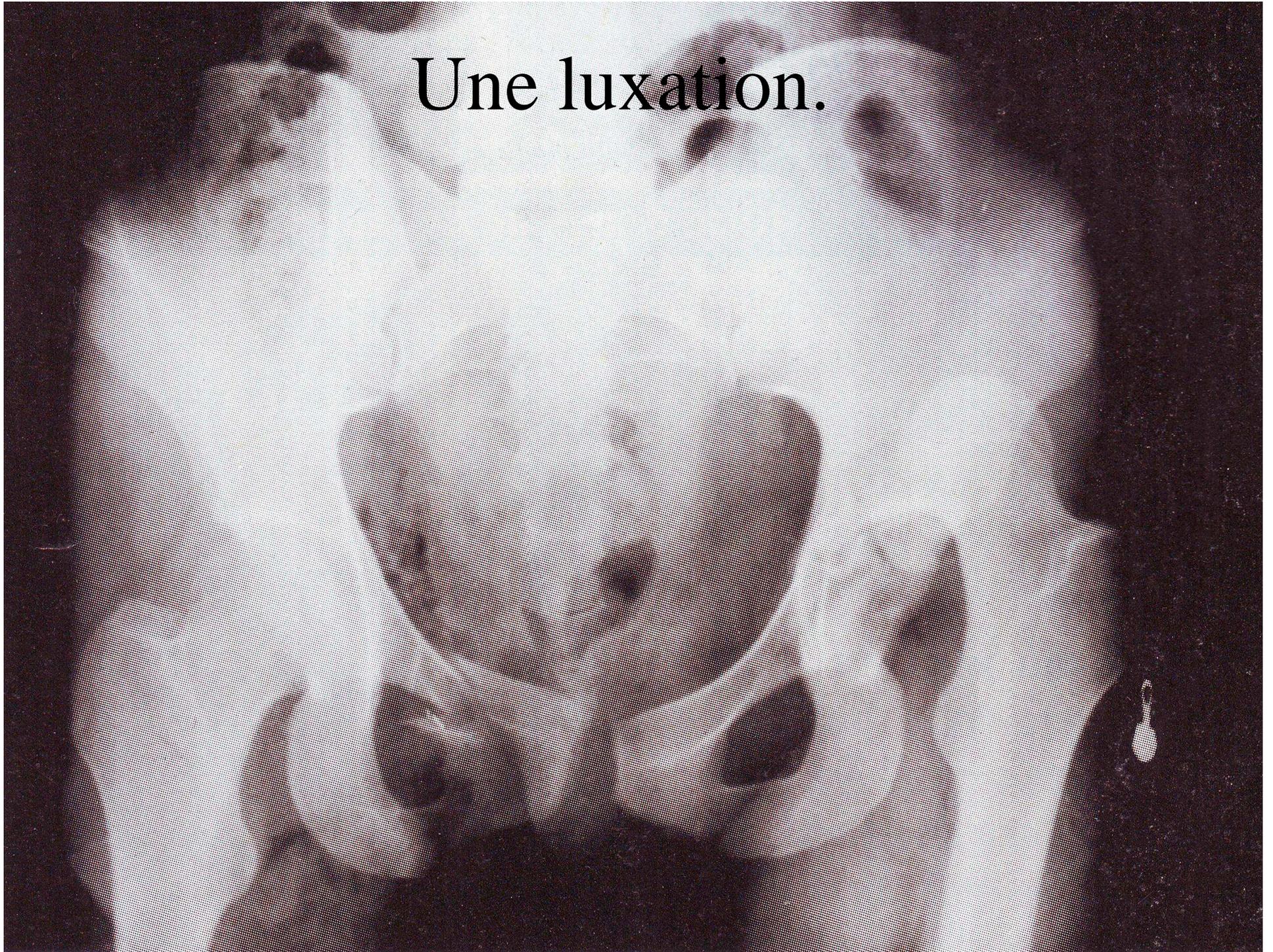
Les articulations ne fonctionnent pas dans tous les plans!



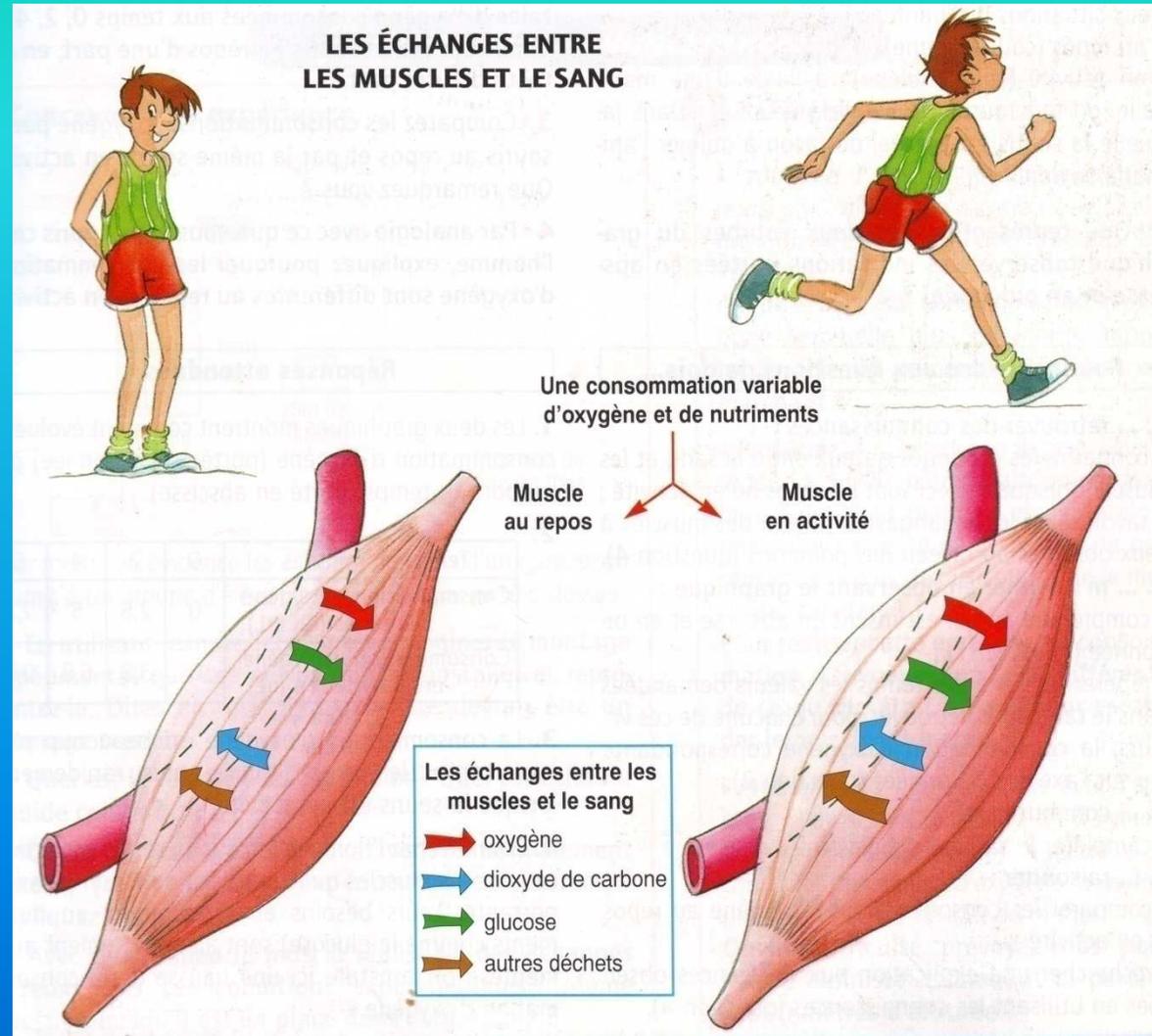
## Accidents articulaires:

- Entorse: étirement ou déchirures de ligaments
- Luxations: les surfaces articulaires sont séparées

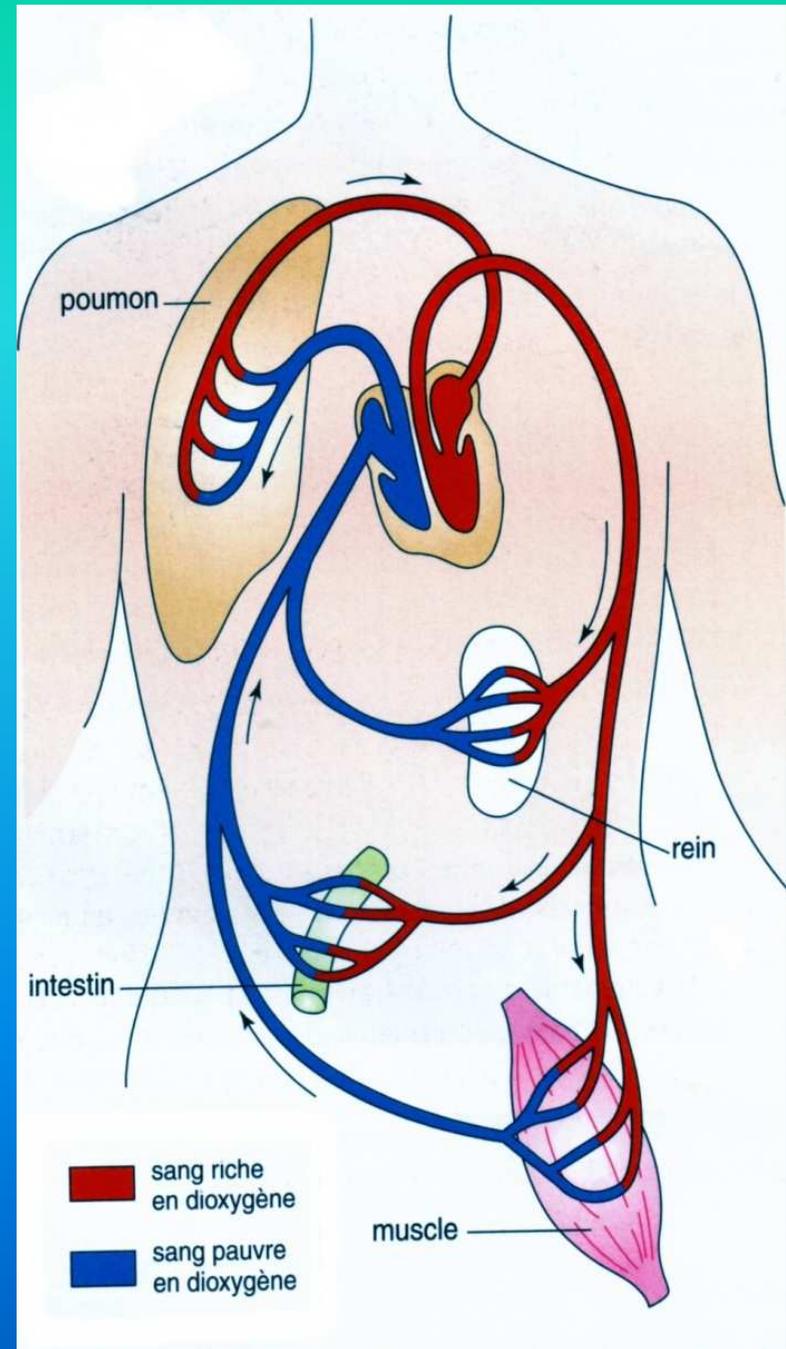
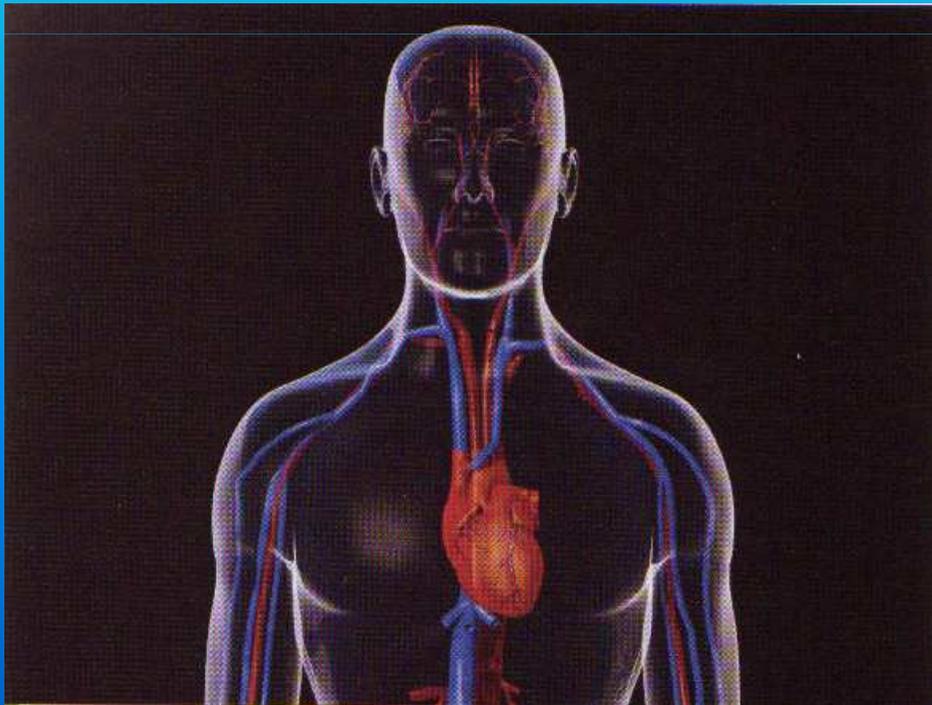
Une luxation.



# Les échanges entre le muscle et le sang.

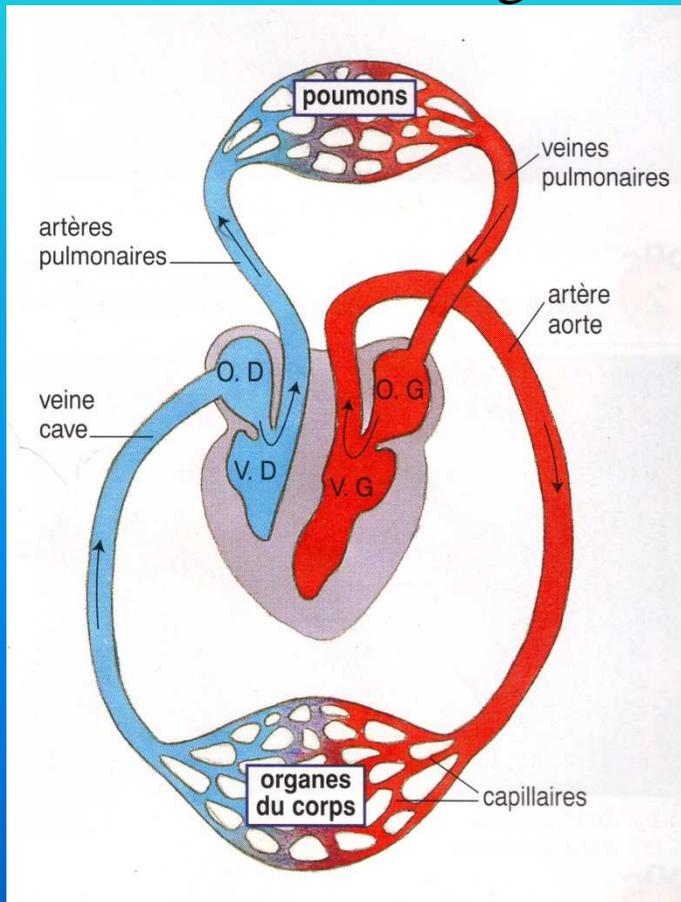


# La grande et la petite circulation.

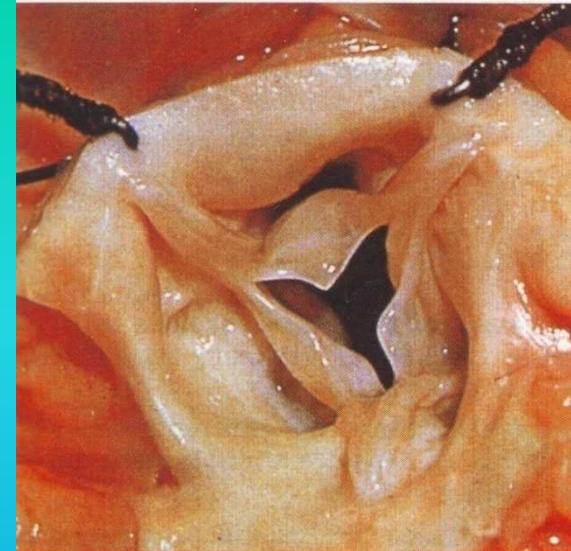


# Le cœur.

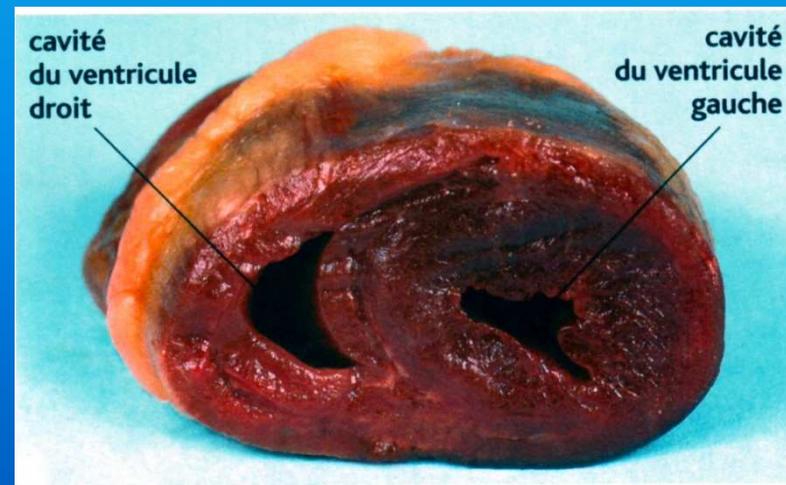
A chaque battement, chaque ventricule envoie 70 à 80 mL de sang.



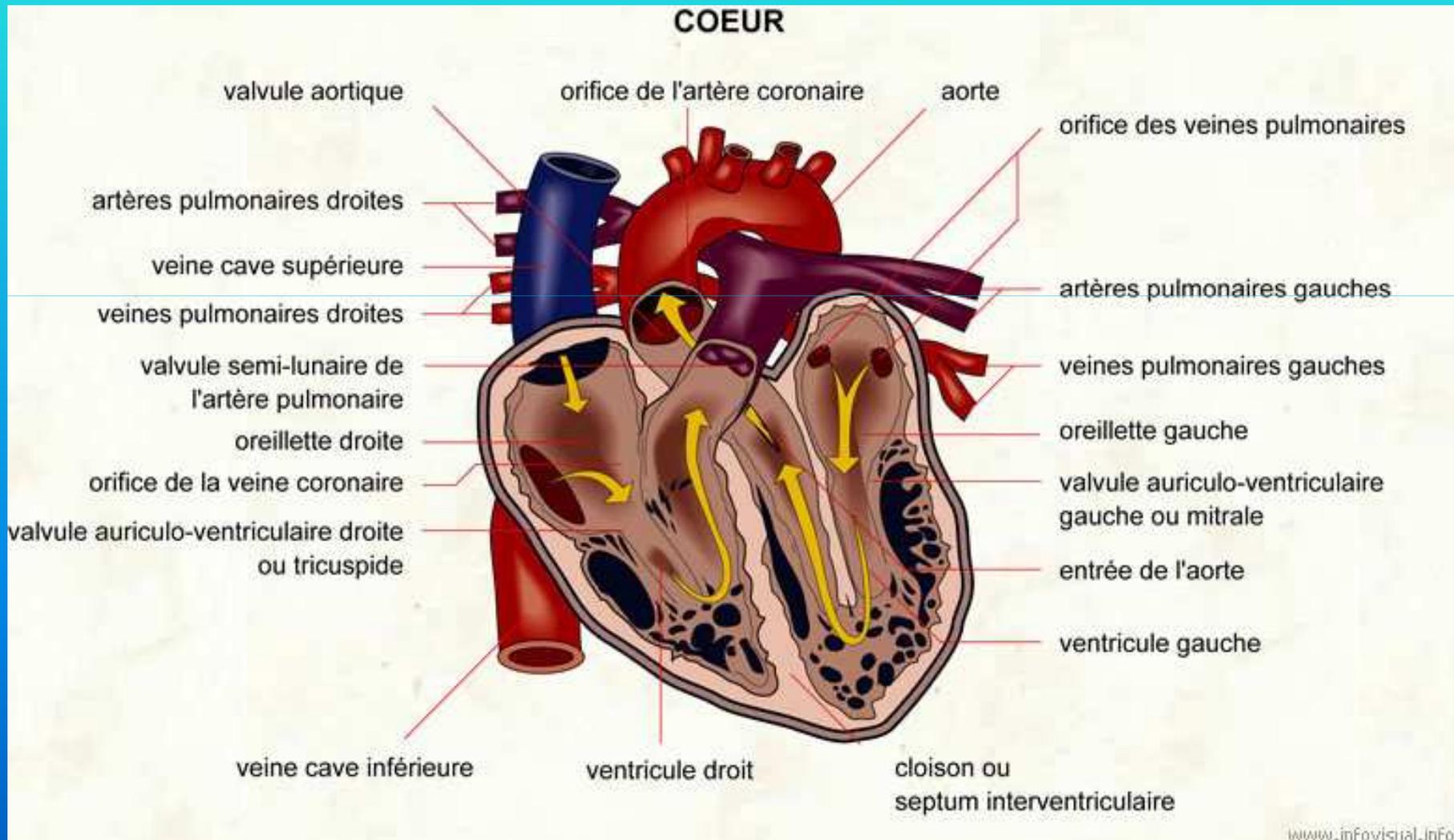
## Valvule tricuspide



Les valvules empêchent le reflux du sang.(entre les oreillettes et les ventricules et entre les ventricules et les artères).

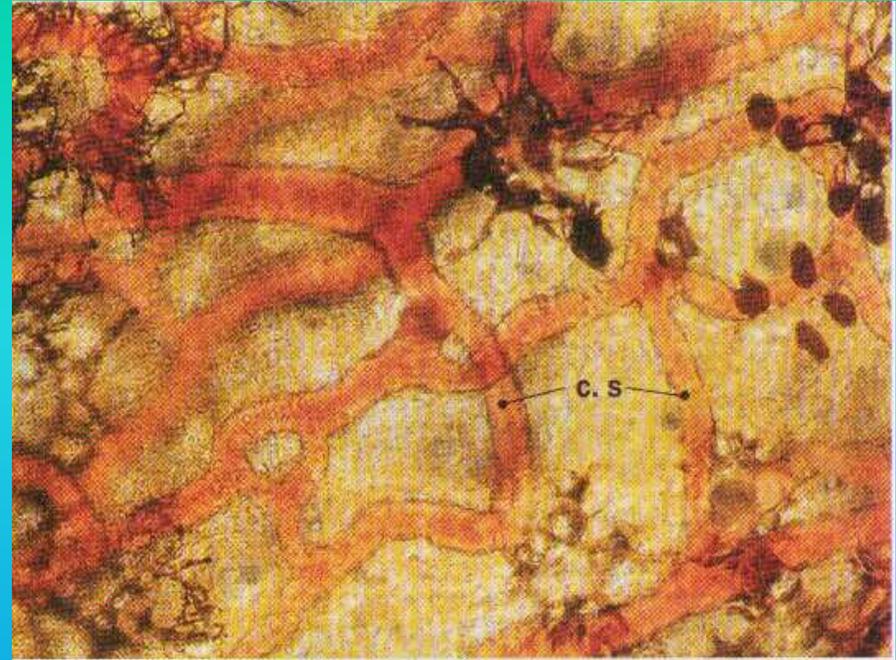


# Schéma du cœur.



# La circulation du sang.

Trois type de vaisseaux:



Les artères: système à haute pression qui emmène le sang de la partie centrale vers la partie périphérique.

Les veines: système à basse pression qui véhicule le sang de la partie périphérique vers la partie centrale.

Les capillaires: vaisseaux très fins permettant les échanges entre le sang et les tissus (alvéole, muscle, etc.)

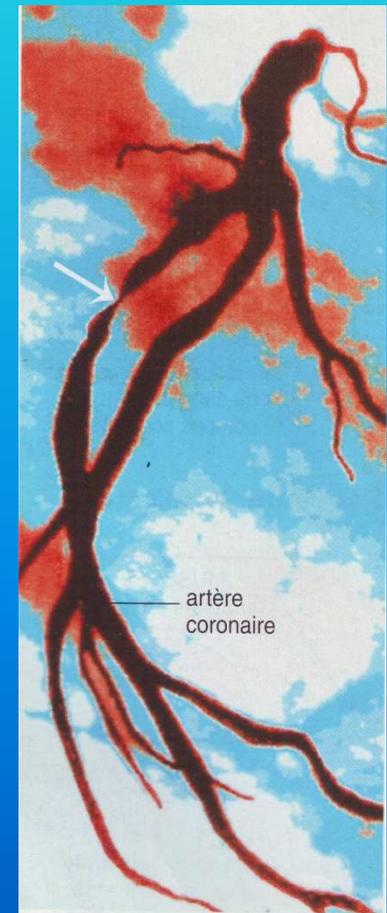
# Pour le cœur.

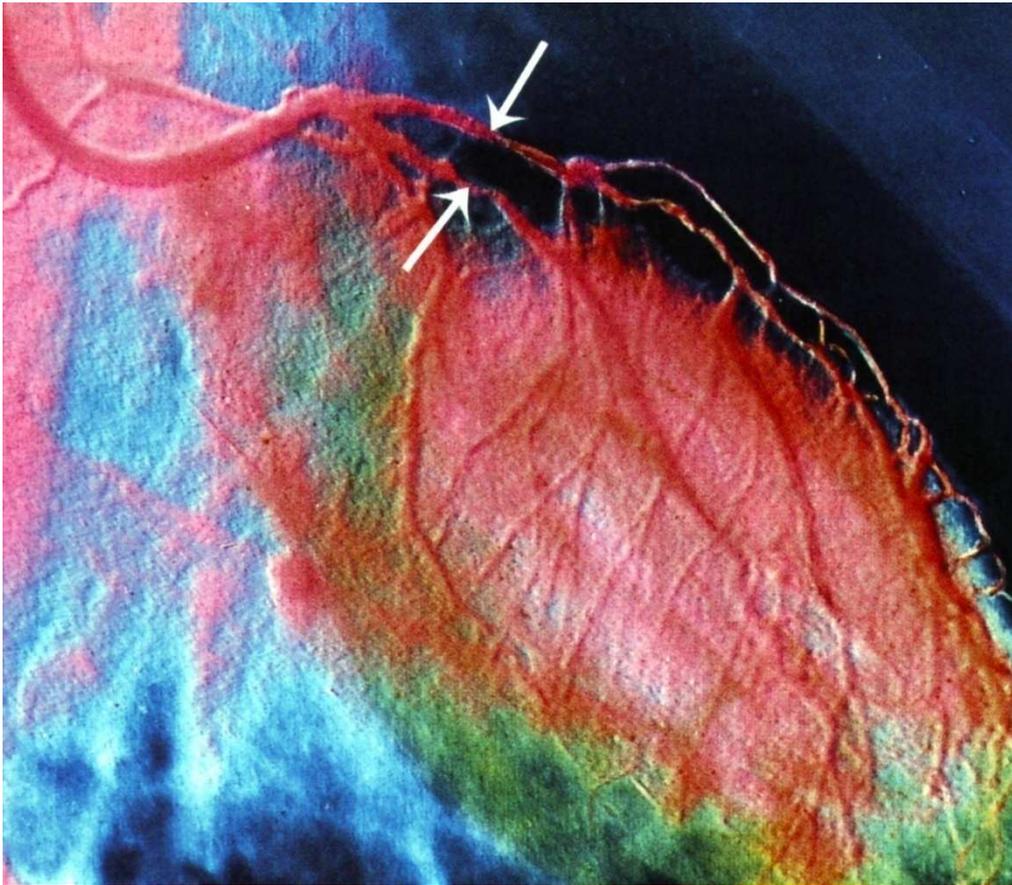
Le rythme maximal pouvant être atteint dépend de l'âge. Il existe plusieurs formules qui donnent à peu près le même résultat:

$$220 - \text{l'âge.}$$

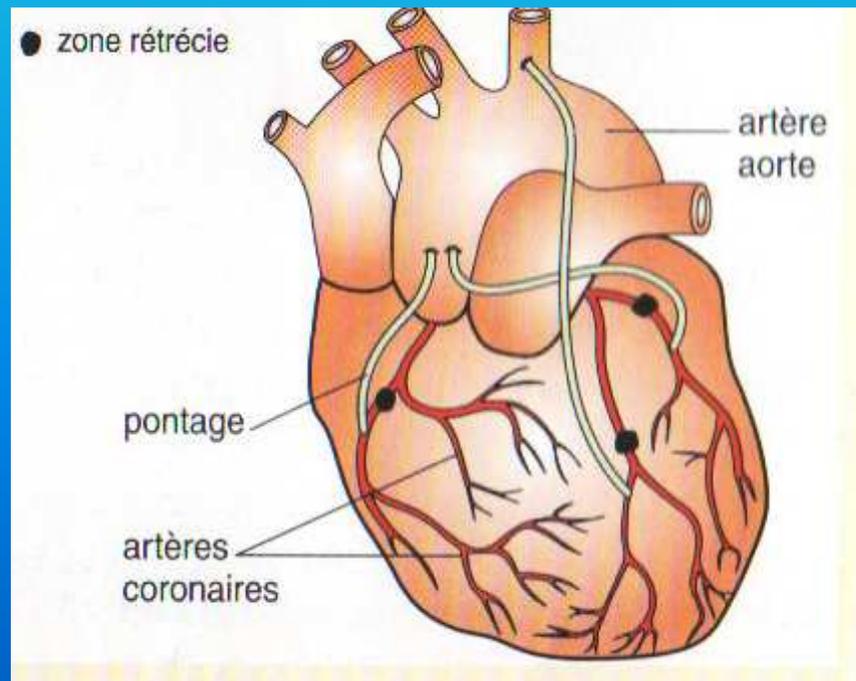
## Causes de l'infarctus du myocarde.

- l'hypertension artérielle.
- L'excès de poids
- le tabac
- le manque d'activité physique
- le stress (bof)



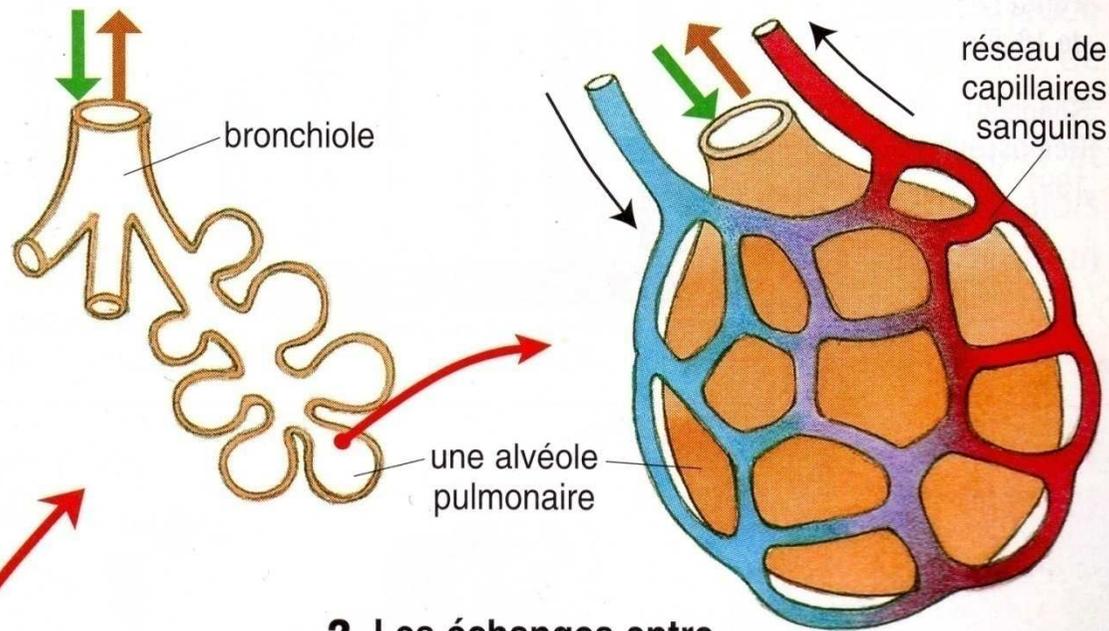
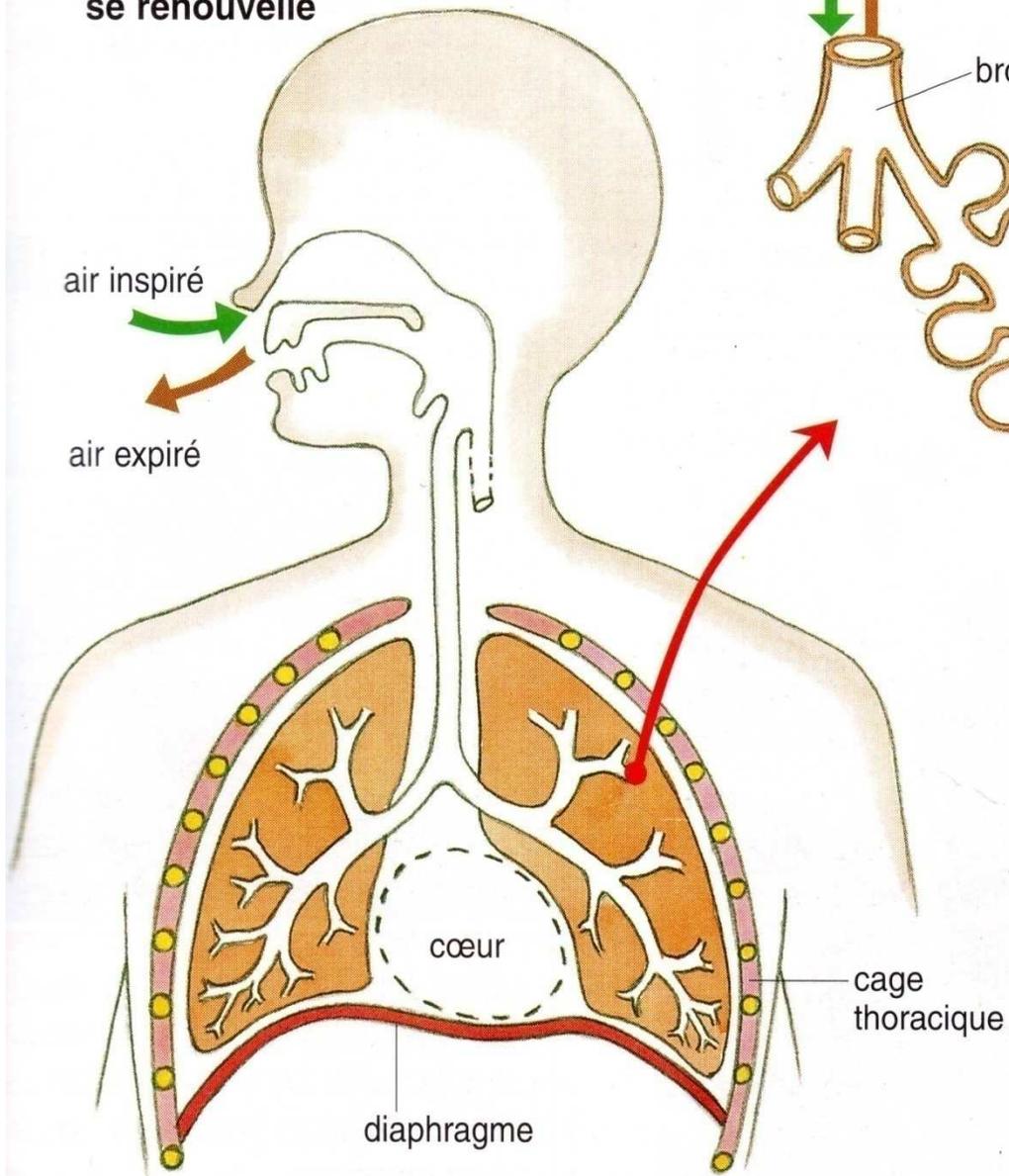


# Les pontages coronariens.

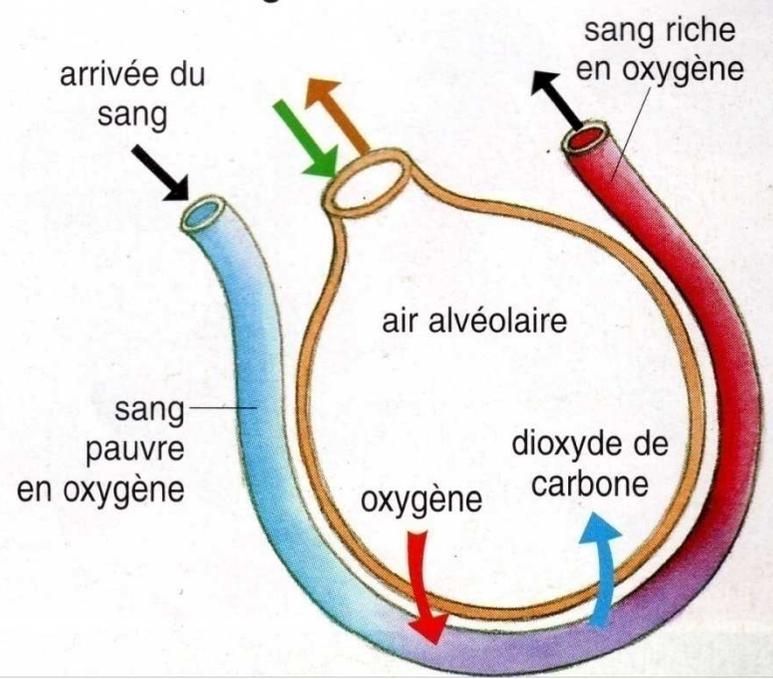


# L'APPROVISIONNEMENT DU SANG EN OXYGÈNE

## 1. Dans les alvéoles, l'air se renouvelle



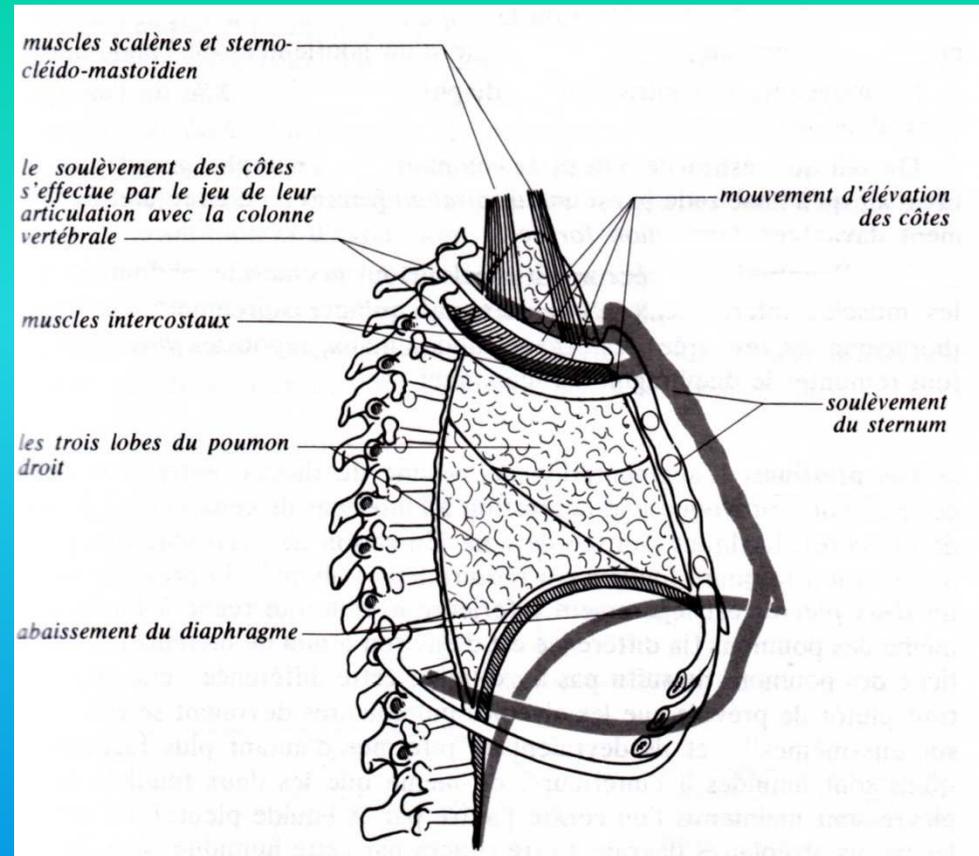
## 2. Les échanges entre l'air et le sang



# Respiration.

# La respiration.

Respiration au repos :  
inspiration active (diaphragme)  
et expiration passive.

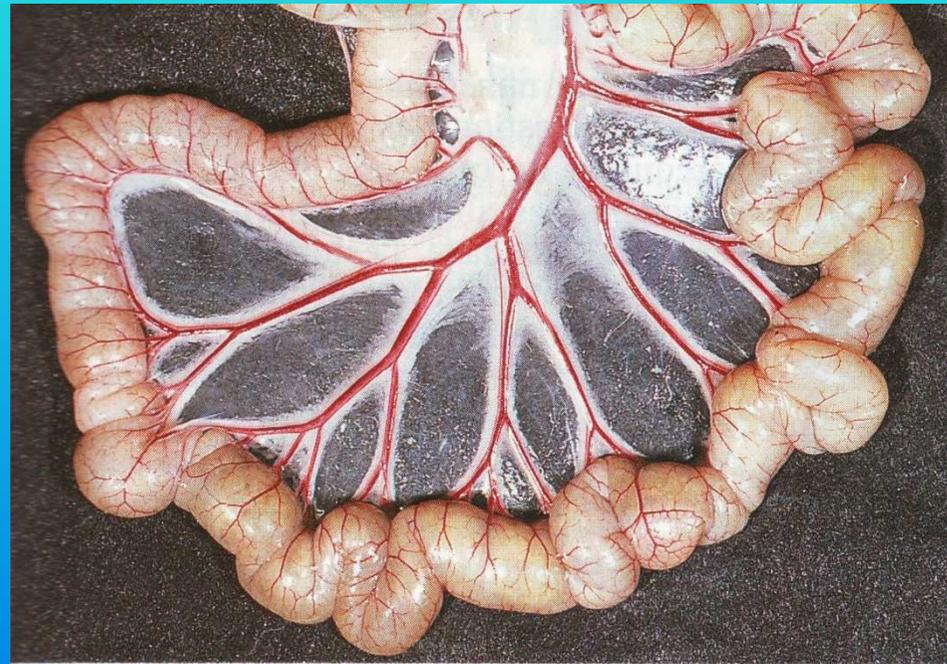


Au cours d'un effort, à l'inspiration, modification du volume de la cage thoracique et expiration active.

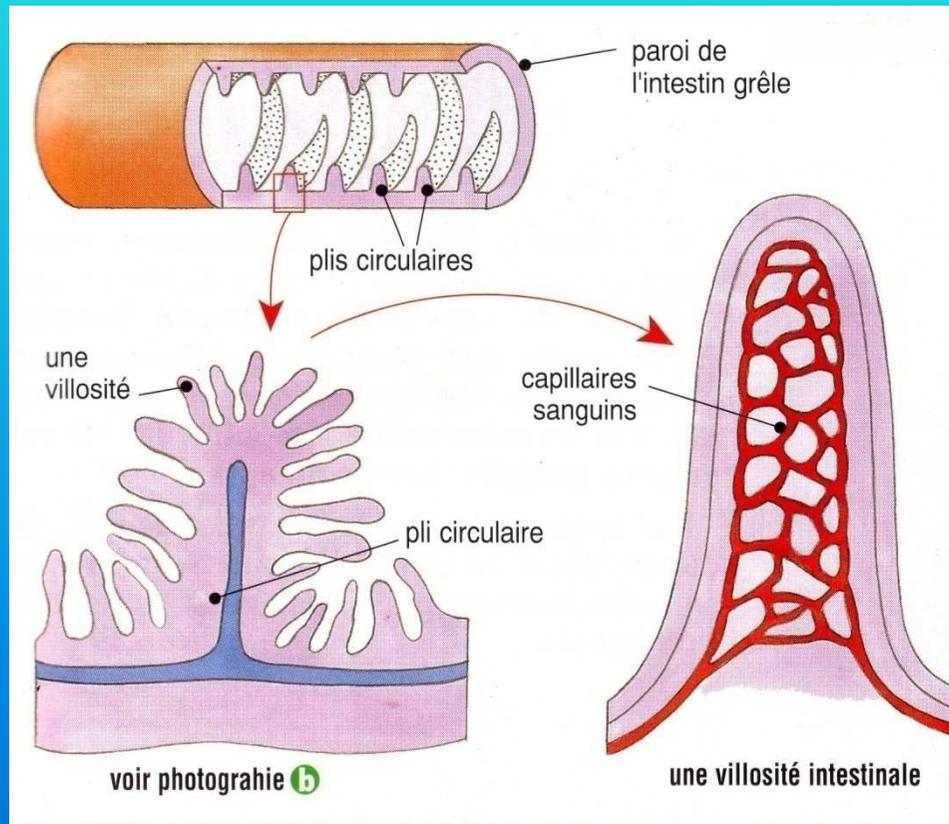
Le tabagisme

# La digestion et l'absorption digestive.

- La digestion: c'est la transformation des aliments en nutriments sous l'action des enzymes digestives.
- L'absorption digestive: c'est le passage des nutriments du tube digestif vers le sang.
- La plus grande partie de l'absorption digestive se produit dans le premier tiers du duodénum.

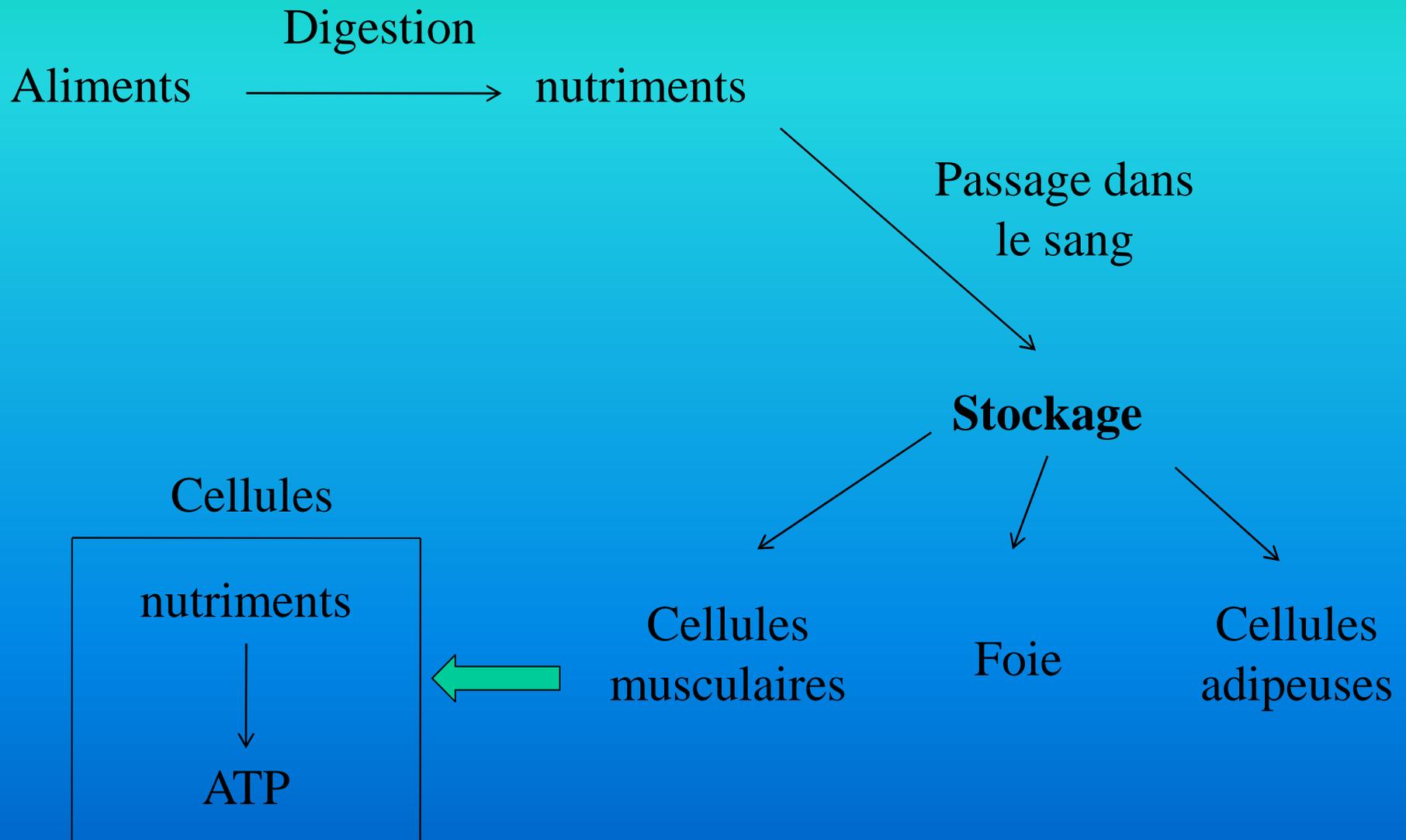


# L'absorption digestive.



La surface interne de  
l'intestin atteint 40 à  
50 M<sup>2</sup>

# De l'aliment à l'ATP.



# Le système nerveux.

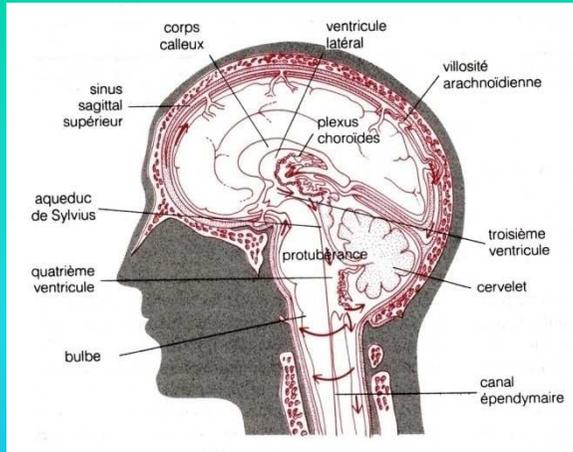
Description

Le neurone

L'apprentissage

L'innée et l'acquis

# Le système nerveux.

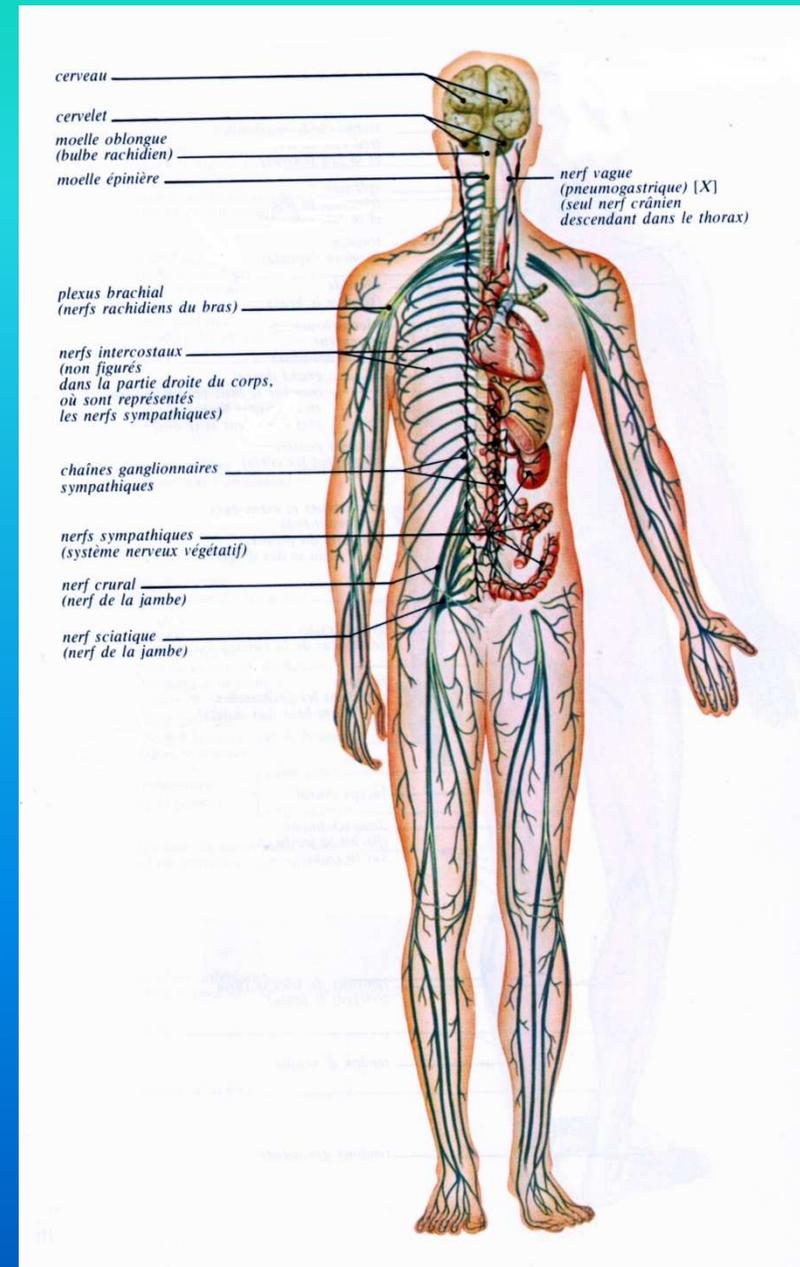


Le cerveau: il est protégé par le liquide céphalo-rachidien.

(protection pour les tous petits qui tombent, contre les coup de poing, les chutes)

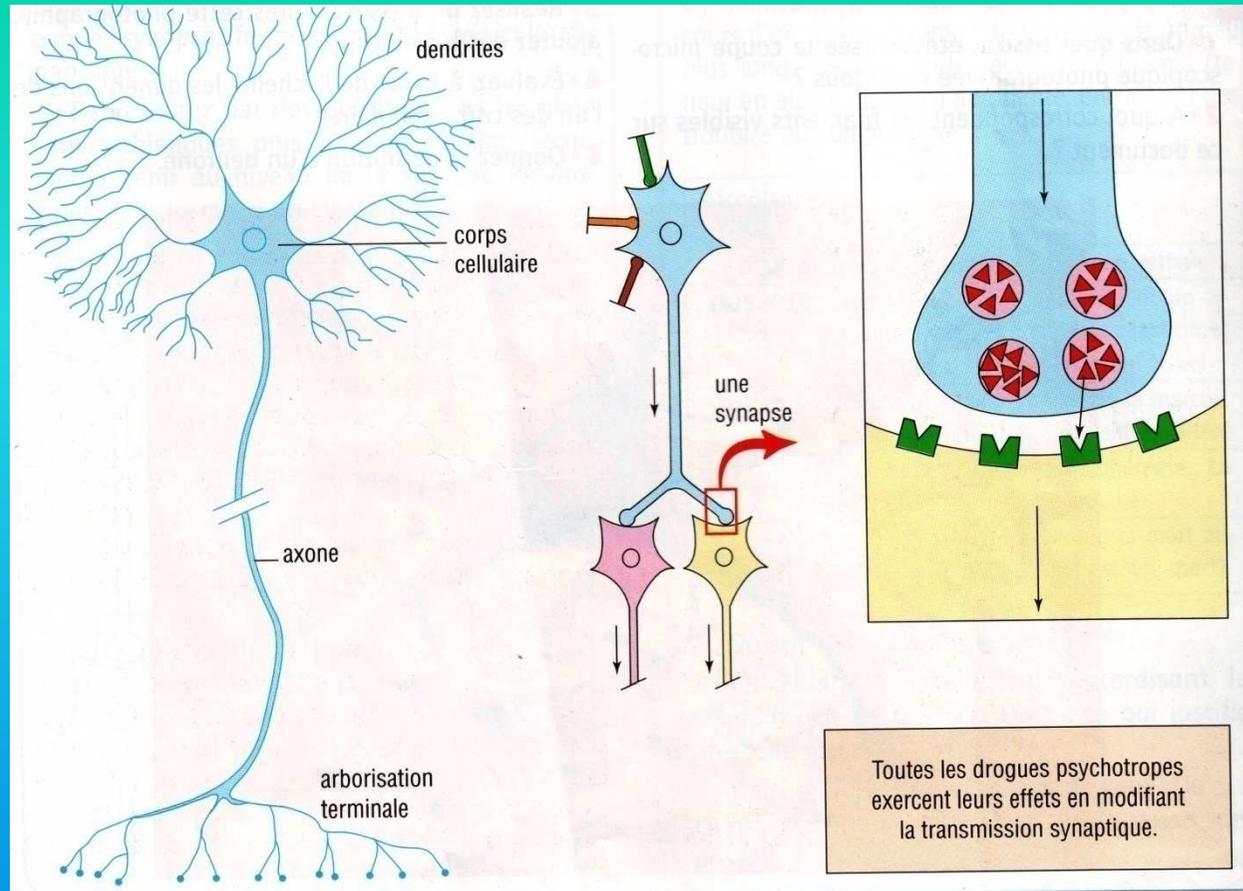
Le câblage : la moelle épinière et les nerfs.

Les appareils de réception: équilibre (oreille interne), vision, le toucher



# Le neurone.

La transmission de l'information est sous forme électrique dans les neurones et sous forme de médiateurs chimiques entre eux au niveau des synapses



Les drogues vont modifier la transmission de l'information entre les neurones au niveau des synapses

# L'apprentissage.

On peut considérer que l'apprentissage correspond à la création de nouvelles connections nerveuses entre les neurones.

*Mais il faut que le reste suive: l'appareil musculaire (les coups de pieds), le système cardio-vasculaire (un combat), etc.*



# Le dopage.

Le pourcentage de jeunes gens favorables à l'utilisation de produits dopants quelles que soient les conséquences sur leur santé correspond à 6% pour les élèves de troisième.

D'autre part, les adolescents qui déclarent consommer des substances telles que le cannabis, les tranquillisants et les protéines apparaissent davantage portés vers un comportement transgressif et déclarent plus fréquemment vouloir utiliser des produits dopants pour gagner une compétition sportive.

Pourquoi?

L'addiction (dépendance et toxicomanie)

Entraînement et dopage : la fragilité des  
compétiteurs

# Transformation de l'énergie chimique en énergie mécanique

**Le muscle transforme l'énergie chimique en énergie mécanique.** La contraction musculaire utilise une molécule que l'on appelle l' A.T.P. (molécule d'Adénosine Triphosphate) comme carburant. Cette molécule, sous l'action de l'influx nerveux qui arrive au muscle par le nerf moteur et avec l'intermédiaire du calcium, va être dégradée en A.D.P. (Adénosine Diphosphate) et un atome de Phosphate.

Cette dégradation s'accompagne d'une libération d'énergie et de chaleur.

Cependant **les réserves d' A.T.P. dans la fibre musculaire sont faibles**, et cela ne permet qu' une contraction d'une durée de 1 à 2 secondes. L' A.T.P. n'étant pas apporté aux muscles, **il existe des processus capables de resynthétiser, de reconstituer les molécules d' A.T.P. et de Phosphate présent dans le muscle.**

**On dit que l' A.T.P. est re-synthétisé selon trois filières énergétiques qui dépendent de l'intensité et de la durée du travail.**

# Source de l'énergie musculaire.

Il existe trois filières énergétiques donc trois sources d'énergie de la contraction musculaire.

- La filière aérobie
- La filière anaérobie lactique
- La filière anaérobie alactique

# La filière aérobie.

Cette filière nécessite la présence d'oxygène. L'intensité du travail est telle que l'oxygène ne fait pas défaut et cette filière devient essentielle pour les efforts de plus de neuf minutes.

(courses longues, cyclisme, ski de fond etc..). Cette filière est longue à se mettre en route. En présence d'oxygène, l' A.T.P. est re-synthétisée avec l'énergie fournie par le glucose, les lipides, les protides.

On utilise cette filière dans des conditions de travail peu intense et très long du type endurance :marche, course (3000m), ski de fond, marathon, nage libre, cardio-training.

# Avantages et inconvénients.

## Les **avantages** de la filière aérobie.

- Cette filière peut se poursuivre indéfiniment tant qu'il y a de l'oxygène est que la fourniture de glucose et de lipides est suffisante. Elle ne dégage pas de déchets toxiques capable de bloquer l'activité des cellules.
- Elle est **économique** puisque une molécule de glucose dégage suffisamment d'énergie pour re-synthétiser 38 molécules d' A.T.P.

## Les **inconvénients** de la filière aérobie :

- Cette filière ne fonctionnera pas si l'oxygène fait défaut, si les réserves du muscles sont épuisées et que l'intensité du travail dépasse les possibilités d'oxygénation de l'organisme. Elle ne permet qu'un travail d'intensité modéré (en fonction de nos propres capacités d'oxygénation) chez un individu.
- La mise en route de cette filière n'est pas immédiate si l'on augmente brusquement l'intensité du travail car cette filière est liée à l'activité cardio-pulmonaire (inertie de mise en route).

# Comment améliorer la filière aérobie.

On peut améliorer la filière aérobie en améliorant les possibilités d'oxygénation (VO<sub>2</sub> max.) et l'endurance. En conséquence, il sera judicieux de pratiquer des entraînements en avec des **efforts longs** (sup. à 20 minutes) à **allures variées** afin d'améliorer l'endurance et le VO<sub>2</sub> max.; de faire des **efforts longs à allure constante** (footing) pour accroître l'endurance.

# La filière anaérobie lactique.

Si l'intensité ou le travail musculaire s'intensifie, l'oxygène va faire défaut.

L'intensité de travail est telle que l'apport en oxygène est insuffisant, le glucose seul peut se dégrader et fournir l'énergie, mais il se dégrade incomplètement en donnant de l'**acide lactique**. Cet acide, s'il s'accumule, va bloquer la contraction musculaire, à partir d'un certain seuil.

Cette filière concerne les efforts intenses d'une durée limitée, allant de 10 secondes à une minute ou deux minutes : gymnastique, course (800m), nage..

Elle est limitée dans le temps par la production d'**acide lactique**. Elle permet de développer un travail de puissance élevée et la cellule peut fonctionner un certain temps en manque d'oxygène.

Si la quantité d'acide lactique devient trop importante dans le muscle, le milieu devient trop acide et les réactions ne peuvent plus se faire au delà d'une certaine limite.

# Avantages et inconvénients.

## Les **avantages** de la filière anaérobie lactique :

Lorsque l'oxygène vient à manquer, notre organisme peut tout de même assurer un travail pendant un certain temps limité.

Elle permet assure une survie momentanée dans certaines circonstances accidentelles ou exceptionnelles (apnée, asphyxie..).

La filière permet d'assurer un travail intense qui dépasse les possibilités d'oxygénation (le VO<sub>2</sub> max.)

## Les **inconvénients** de la filière anaérobie lactique :

L'acide lactique se concentre progressivement et va bloquer au bout d'un moment l'activité musculaire.

Elle est beaucoup moins économique que la filière aérobie puisqu'une molécule de glucose permet en se dégradant, de re-synthétiser deux molécules d'A.T.P. (ce chiffre est de 38 dans la filière aérobie).

# Comment améliorer la filière anaérobie lactique?

On peut améliorer la filière anaérobie lactique en essayant de contrer les effets de l'acide lactique. Il sera judicieux dans ce cas d'habituer les muscles à **supporter l'acide lactique** (augmenter la durée du travail en présence d'acide et rechercher la quantités maximale d'acide que le muscle peut accumuler sans se bloquer); **retarder l'apparition de l'acide** lactique (amélioration des deux autres filières); assurer la **proportion qui revient aux trois filières** dans la discipline pratiquée.

# La filière anaérobie alactique.

Si l'effort demandé est maximum, très intense et bref (travail de force et de vitesse), l' A.T.P. s'il n'est pas suffisant est re-synthétisé grâce à un composé phosphoré, **la créatine phosphate ou phosphocréatine**, immédiatement disponible dans le muscle.

En effet, à intensité extrême, naturellement sans oxygène, le muscle utilise la **créatine phosphate pour re-synthétiser l' A.T.P.**

Cette filière fonctionne jusqu'à ce que les réserves de **créatine phosphate** s'épuisent soit environ au bout de 10 secondes de travail.

Les activités principalement concernées sont le sprint, course (100m) les sauts, lancers, l'haltérophilie ..

# Avantage et inconvénient de la filière anaérobie alactique.

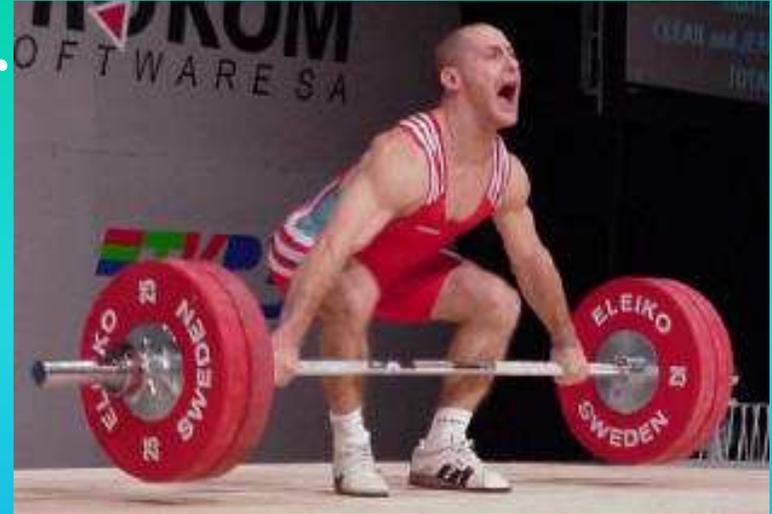
## Les **avantages** de la filière anaérobie alactique .

- Cette filière permet un travail en puissance maximale.
- Selon l'activité sportive pratiquée, elle peut être immédiatement mise en jeu grâce aux réserves de **créatine phosphate** présentes dans le muscle.

## Les **inconvénients** de la filière anaérobie alactique .

- Les réserves de **créatine phosphate** s'épuisent au bout de dix secondes environ et cela limite l'utilisation de cette filière. Ces réserves de **créatine phosphate** varient en fonction de l'entraînement de l'individu et de plusieurs autres paramètres..

# Comment améliorer la filière anaérobie alactique.



On peut améliorer la filière anaérobie alactique **en augmentant la puissance de la filière** (rendement optimum des fibres à contraction rapides - type II a); et **en augmentant la capacité d'endurance** de cette filière en prolongeant sa durée de mise en jeu par une **élévation des réserves d' A.T.P. et de créatine phosphate**. La qualité de cette filière dépend essentiellement de la fourniture en créatine phosphate, des qualités neuromusculaires et de la qualité de la transmission nerveuse.

# En conclusion sur les filières énergétiques.

La plupart des activités sportives utilisent une source principale et des sources secondaires. C'est en fonction de l'intensité de l'exercice, que l'une ou l'autre de ces filières devient prioritaire. Beaucoup d'activités sportives n'ont pas un travail d'intensité constante et régulière; la plupart ont une longue durée qui exige l'intervention prépondérante de la filière aérobie pour fournir l'énergie nécessaire à la contraction musculaire.

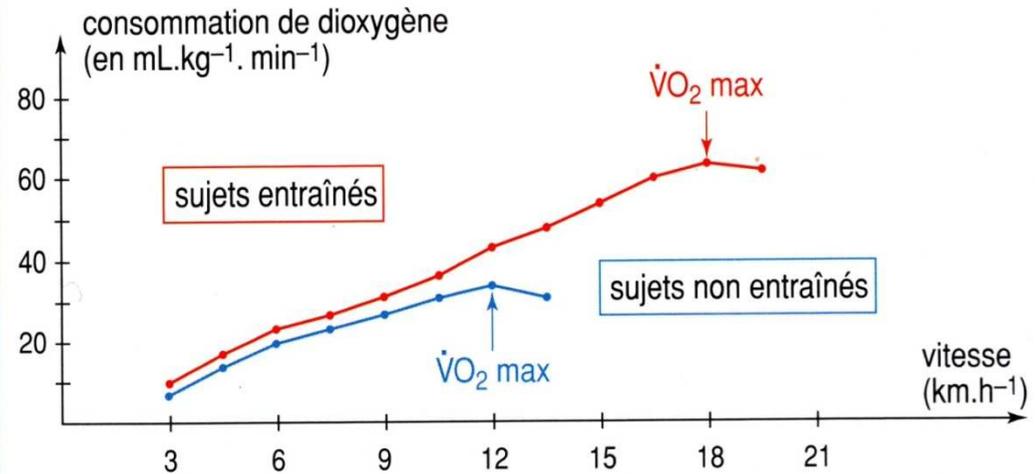
Quel que soit l'entraînement, il y aura une phase de récupération donc l'aérobie interviendra aussi pour restaurer les stocks dépensés durant l'effort (phase de dette en oxygène).

# L'entraînement

Relation avec les voies  
métaboliques

Volume d'éjection  
systolique

Si l'organisme fait un effort prolongé de forte puissance, sa consommation de dioxygène augmente d'abord proportionnellement à la puissance de l'effort. Ensuite elle stagne même si le sujet continue d'augmenter la puissance de son exercice. Cette valeur définit la **consommation maximale de dioxygène**, ou  $\dot{V}O_2 \text{ max}$ .



La  $VO_2 \text{ max}$

**L'entraînement physique a pour but d'améliorer les avantages de ces trois filières mais il faut aussi lutter contre leurs inconvénients afin d'augmenter les performances physiques ou sportives.**

# L'échauffement.

## **Adaptation cardio-vasculaire**

L'augmentation graduelle du rythme cardiaque au cours de l'échauffement prépare le cœur à faire des efforts plus soutenus. Lors d'une étude menée auprès de 44 sujets âgés de 21 à 52 ans, on a noté des anomalies du rythme cardiaque sur l'électrocardiogramme de 70 % des sujets qui venaient de faire un exercice intense sans échauffement préalable. Par contre le fait de s'échauffer un peu réduisait ou supprimait ces anomalies.

## **Mise en condition du muscle**

Une température plus élevée accroît l'efficacité des réactions chimiques dans les cellules musculaires. La hausse de la température provoque aussi une dilatation des vaisseaux sanguins, ce qui amène plus de sang et donc plus d'oxygène dans les muscles. La chaleur diminue aussi la résistance du tissu conjonctif et musculaire, ce qui favorise l'élongation du muscle. Les mesures réalisées montrent que l'élévation de la température interne des muscles n'a aucun effet sur l'augmentation de la puissance musculaire. Par contre l'activité préparatoire des muscles amène un gain dans la vitesse de contraction et de relâchement.

# L'échauffement.

## Mise en condition articulaire

La chaleur rend le lubrifiant naturel qui circule dans nos articulations (la synovie) plus fluide, et favorise ainsi l'amplitude articulaire.

## Mise en condition nerveuse

Les influx nerveux se propagent plus rapidement lorsque la température dans les tissus musculaire s'élève. Cela a pour effet d'accroître la coordination.

## L'attitude mentale

L'échauffement améliore l'**attitude mentale**, puisqu'on se sent mieux et plus concentré dans un corps chaud que dans un corps froid

# Une conclusion.

La complexité de la chose

La connaissance et le respect de  
son propre corps.

La pratique de cette activité  
n'est pas anodine.

C'est fini!