

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ  
سُلْطٰنِ الْعَالَمِينَ  
صَلَوةُ اللّٰهِ وَسَلَامٌ عَلَيْكُمْ مَنْ يَرِدُ  
لِلّٰهِ الْمُرْسَلُونَ

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللّٰهِ وَبَرَكَاتُهُ

# Institut des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives



- 3 eme année licence  
**-master 1-2:** Entraînement et préparation physique

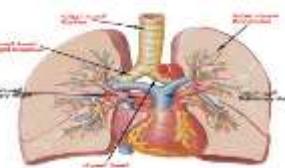
Université  
Larbi Ben  
M'hidi Oum El  
Bouaghi

***Module:  
FOOTBALL***

**THÈME**

**Bases physiologiques  
de l`entraînement  
sportif**

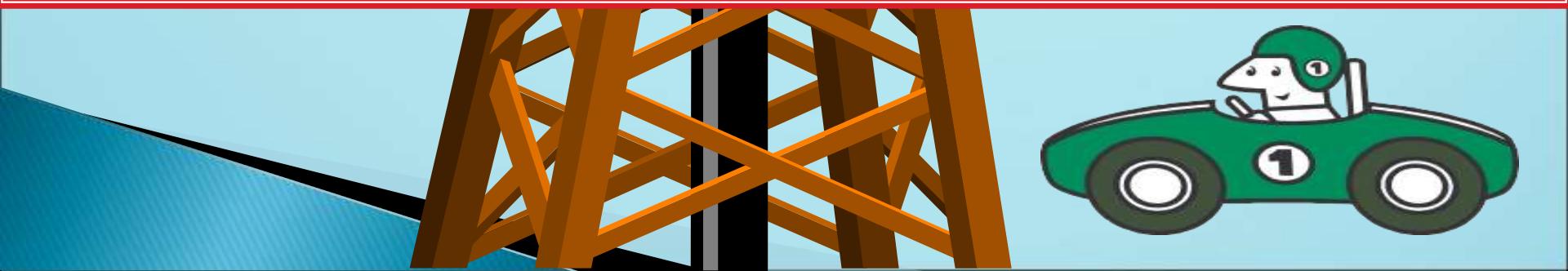
par Pr. Y. GUELLATI



# Notion de bioénergétique



**Mécanisme de la fourniture d'énergie au muscle**



Le muscle est à la base de toutes les actions motrices, il se comporte comme un transformateur d'énergie (moteur à explosion). En effet, il est capable de transformer de l'énergie chimique fournie par l'organisme en énergie mécanique (EM). Le carburant de cette réaction est une molécule présente au niveau des fibres musculaires : l'Adénosine-Tri-Phosphate ou ATP. Sous l'effet de l'influx nerveux, elle se scinde en 2 parties : une molécule d'Adénosine-Di-Phosphate (ou ADP) et un atome de Phosphate (P).



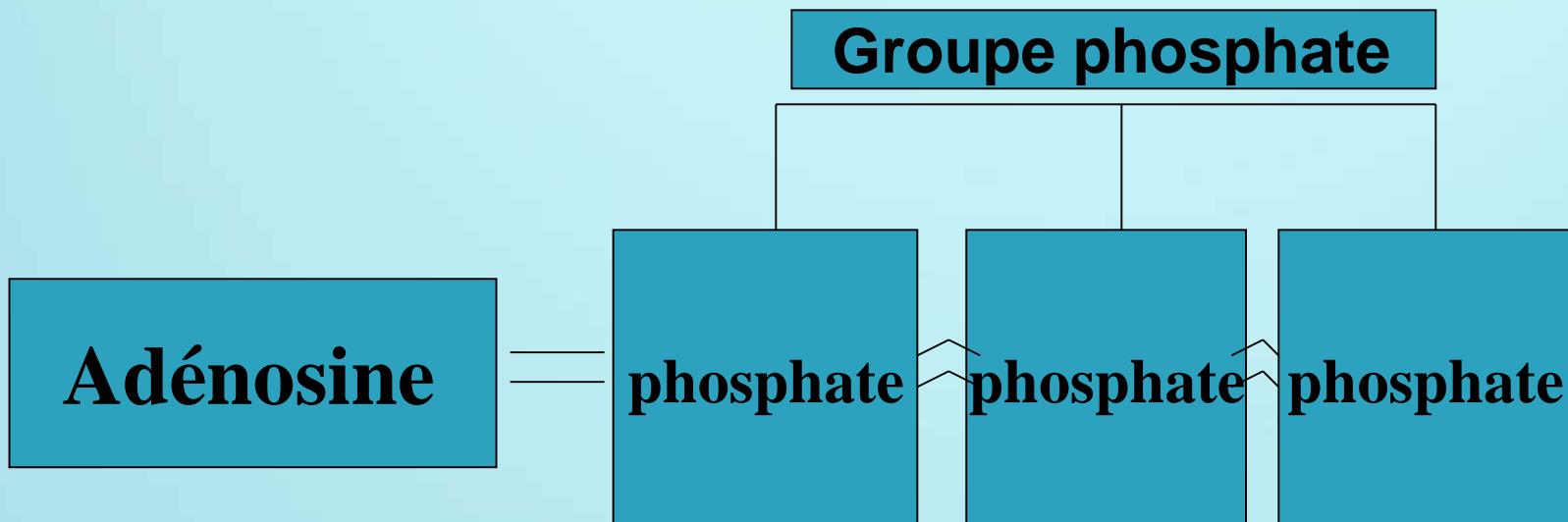
العضلات هي أساس جميع الحركات الحركية ، فهي تتصرف كمحول الطاقة (محرك الإشعال).

في الواقع ، إنها قادرة على التحول الطاقة الكيميائية التي يقدمها الجسم إلى طاقة ميكانيكية .

وقد هذا التفاعل عبارة عن جزيء موجود في ألياف تحت ، ATP ، ثلاثي ادينوسين الفوسفات أو - : العضلات تأثير النبضات العصبية ، ينقسم إلى جزأين: أ جزيء وذرة الفوسفات (ADP) ثانوي ادينوسين الفوسفات (P).

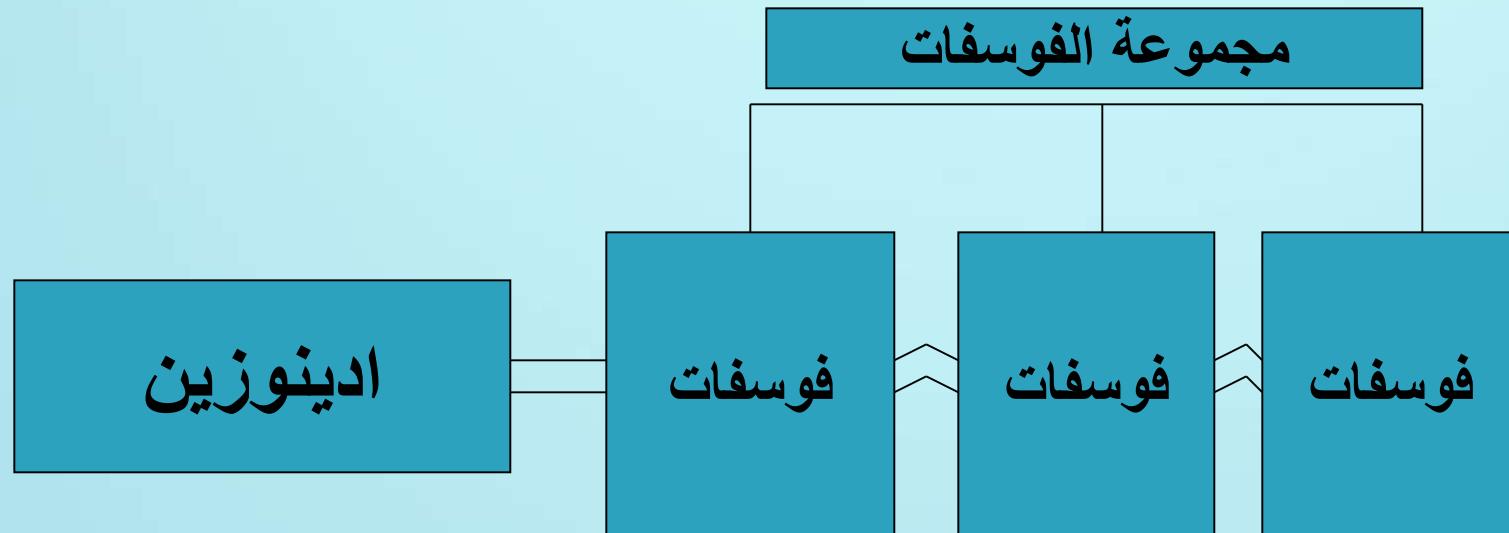


- ▶ POUR FAIRE DU SPORT
- ▶ IL FAUT DE L' ENERGIE!!
- ▶ Dans l' organisme, l' essence c' est l' ATP ou adénosine triphosphate!



adénosine triphosphate

لممارسة الرياضة يحتاج إلى طاقة !! الجوهر في الجسم هو ATP أو ثلاثي فوسفات الأدينوزين !



ثلاثي فوسفات الأدينوزين



ATP

Le principal composé  
d'énergie dans le  
corps humain

La nécessité de la présence continue du composé de phosphate afin de continuer à produire de l'énergie dans le corps de l'athlète en continu.

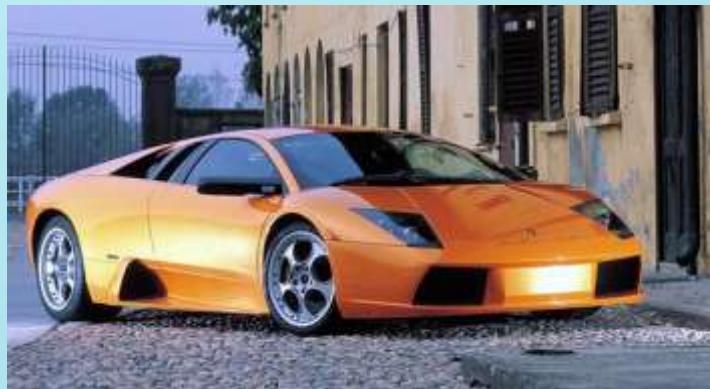


ضرورة استمرار تواجد المركب  
الفوسفاتي من أجل استمرار انتاج  
الطاقة في جسم الرياضي  
باستمرار.



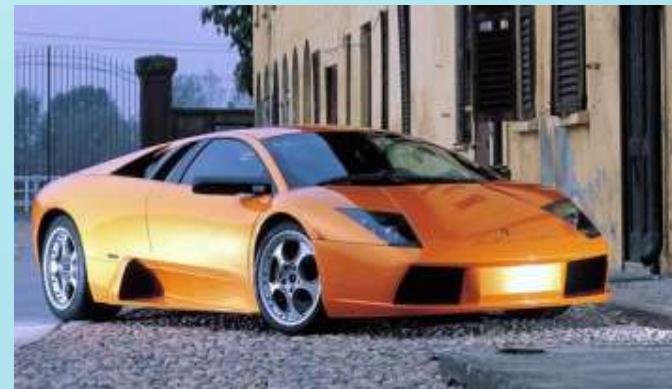
# Les filières énergétiques

- ▶ On distingue trois voies essentielles:
- ▶ Le système ATP
  - Anaérobie alactique
- ▶ Le système glycolytique
  - Anaérobie lactique
- ▶ Le système oxydatif
  - Aérobie



# هناك ثلات نظم رئيسية:

- نظام لا هوائي بدون حمض اللبن.
- نظام اللاكتيك لا هوائي.
- نظام الأكسدة الهوائية



# Les trois systèmes

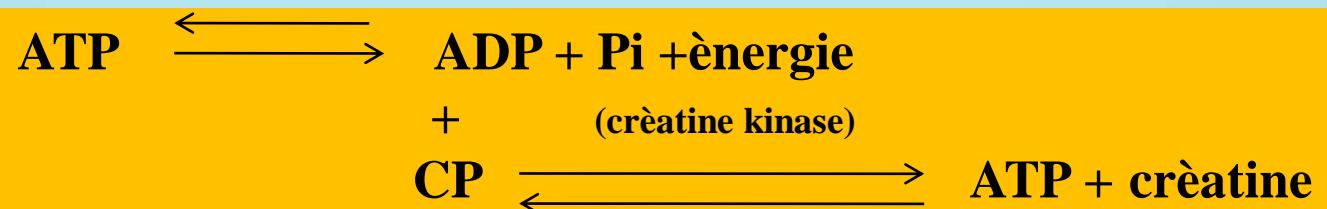
Cela fonctionne pour recombiner  
le composé

ATP



# ► LE SYSTEME ATP-Phosphocréatine: (FILIERE ANAEROBIE ALACTIQUE)

- Le plus simple, sans oxygène
- La phosphocréatine sert à recréer de l' ATP
  - Effort ultra court et intense
    - Ex: saut...



## نظام-ATP الفوسفوكرياتين :

-بسيط ، بدون أكسجين

-يعمل الفوسفوكرياتين على إعادة تكوين ATP.

-جهد قصير عالي الشدة

على سبيل المثال: القفز ...

► La mise en oeuvre de cette filière est instantanée et **s'enclenche dès les premières secondes de** l'exercice et produit la plus grande quantité d'énergie possible. Elle permet d'obtenir une **contraction musculaire à l'intensité maximale**. Elle utilise comme **source d'énergie la créatine phosphate et l'ATP** qui ne sont présentes qu'en toute **petite quantité** à l'intérieur du muscle lui-même. **Son endurance est très faible : 7 secondes à l'intensité maximale, 15 à 20 secondes** pour des intensités inférieures, d'où la nécessité de faire appel à d'autres processus lorsque l'effort se prolonge au-delà de 15 à 20 secondes.

. En résumé, la filière anaérobie alactique :

- - Sert de « starter » au mouvement : mise en oeuvre instantanée,
- - Puissance maximale
- mais endurance très brève
- - Elle n'utilise pas l'oxygène : filière « anaérobie ».
- Elle ne produit pas d'acide lactique : filière « alactique ».
- D'un point de vue pratique, ce processus permet de réaliser des exercices très intenses à puissance maximale tels que des sprints ou encore des sauts, des frappes, duels de courte durée...

▶ يتم تنفيذ هذا النظام بشكل فوري ويتم تشغيله من الثوانى الأولى من التمرين وينتج أكبر قدر ممكн من الطاقة. تسمح للحصول على تقلص العضلات بأقصى شدة. يستخدم فوسفات الكرياتين و ATP كمصادر للطاقة ، والتي لا توجد إلا بكميات صغيرة جدًا داخل العضلات نفسها. قدرتها على التحمل منخفضة للغاية: 7 ثوانٍ بأقصى حد ، و 15 إلى 20 ثانية لشدة أقل ، ومن هنا تأتي الحاجة إلى استدعاء عمليات أخرى عندما يمتد الجهد إلى ما بعد 15 إلى 20 ثانية. باختصار ، النظام الالكتائى الالهوائى: - بمثابة "بداية" للحركة: التنفيذ الفوري ، -

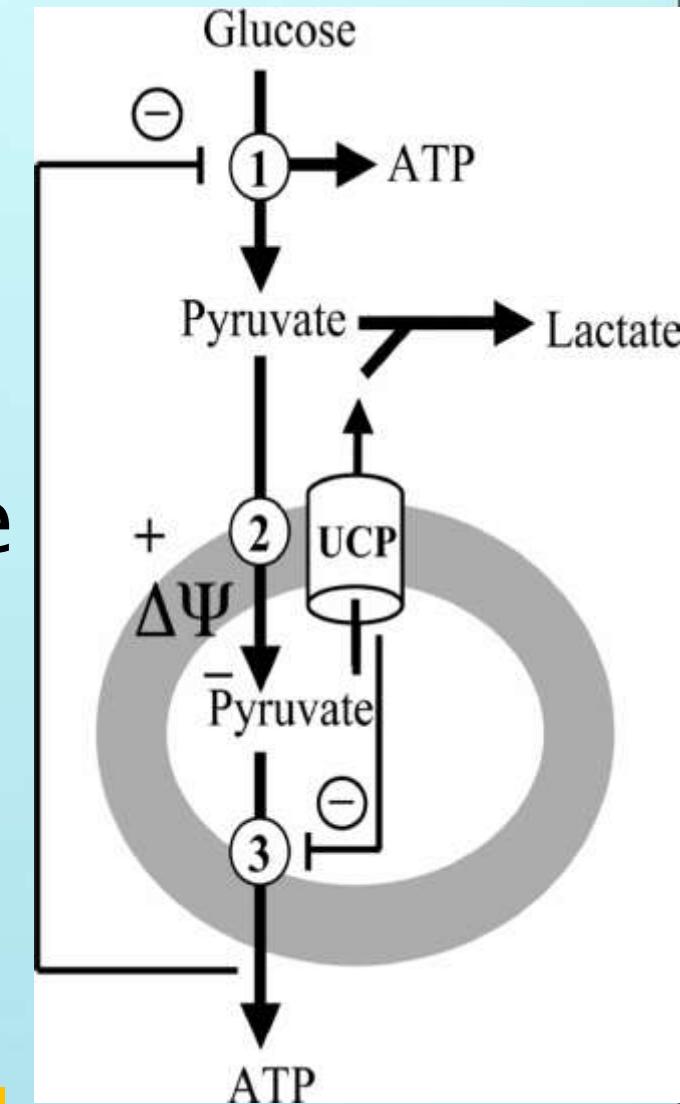
الطاقة القصوى لكن التحمل قصير جدا - لا يستخدم الأكسجين: عملية "لاهوائية". لا ينتج حمض الالكتريك: قطاع "اللاكتيك". من وجهة نظر عملية ، تتيح هذه العملية إجراء تمارين مكثفة للغاية بأقصى قوة مثل سباقات السرعة أو حتى القفزات والإضرابات والمبارزات القصيرة ..



Système ATP – phosphocréatinine

# Le SYSTEME GLYCOLYTIQUE: (FILIERE ANAÉROBIE LACTIQUE)

- ▶ Effort intense inférieure à 2 min
- ▶ ex!: 100 m natation , 400 m
- ▶ Produit de l' acide lactique
- ▶ Fonction avec ou sans oxygène
- ▶ Inconvénient: réserves musculaires faibles et effet limité dans le temps



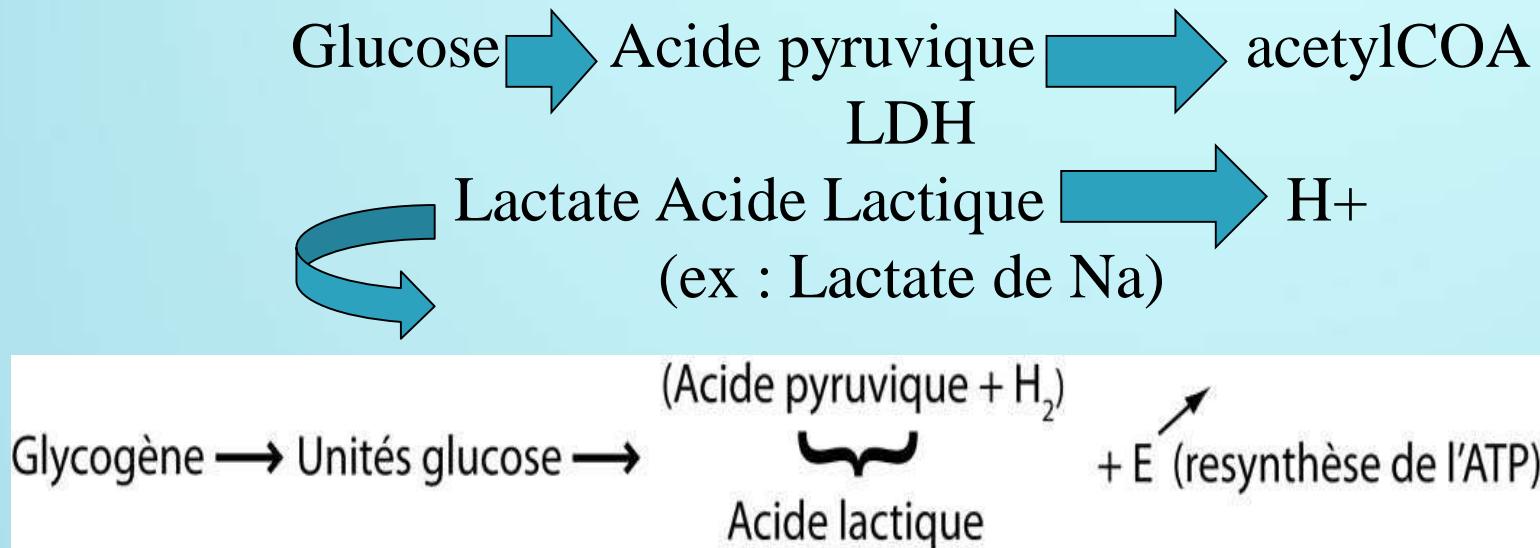
## نظام الجلكزه اللاهوائي الحمضي:

- ▶ جهد مكثف أقل من دققتين مثال: 100 مسباحة، 400 م
- ▶ ينتج حمض اللاكتيك.
- ▶ تعمل مع او بدون أكسجين
- ▶ السلبيات: احتياطي عضلي منخفض وتأثير محدود بمرور الوقت

- ▶ elle ne devient véritablement efficace qu'au bout d'une **quinzaine 15de** secondes et atteint son intensité maximale au bout de **30 à 45** secondes.
- ▶ **déroule sans oxygène**, « glycolyse anaérobie », et produit : l'acide lactique. On parle donc de filière « anaérobie lactique ».
- ▶ *Son endurance est également faible :*
- ▶ elle permet l'entretien de la contraction seulement **pendant 2 à 3 minutes**.
- ▶ Elle produit un déchet : l'acide lactique
- ▶ qui s'accumule au niveau du muscle et vient probablement **perturber les mécanismes de la contraction musculaire**
- ▶ si l'effort est poursuivi. Cependant l'accumulation d'acide lactique contribue à stimuler la **filière aérobie, au cours de laquelle il sera progressivement éliminé**.

▶ يصبح سارياً حقاً فقط بعد حوالي 15 ثانية ويصل إلى أقصى حد له بعد 30 إلى 45 ثانية. يحدث بدون أكسجين ، "تحلل لا هوائي" ، وينتج: حمض اللاكتيك. لذلك تحدث عن قطاع "اللاكتيك اللاهوائي". كما أن قدرته على التحمل منخفضة: يسمح بالمحافظة على الانكماش لمدة 2 إلى 3 دقائق فقط. ينتج نفايات: حمض اللاكتيك الذي يتراكم في العضلات وربما يعطل آليات تقلص العضلات إذا استمر الجهد. ومع ذلك ، تراكم الأحماض يساعد اللاكتيك على تحفيز الجهاز الهوائي ، حيث يتم القضاء عليه تدريجياً.

# Métabolisme acide lactique



Interprétation de la courbe  
lactatémie / intensité d'effort  
Selon WASSERMAN K. et d'autres  
Seuil aérobie : lactatémie à 2mmol / l  
Seuil anaérobie : lactatémie à 4mmol / l

# EVALUATION DE LA CAPACITE ANAEROBIE LACTIQUE

LA CAPACITE LACTIQUE N'EST PAS TRES  
FORTEMENT SOLLICITEE EN FOOTBALL,  
NEANMOINS...

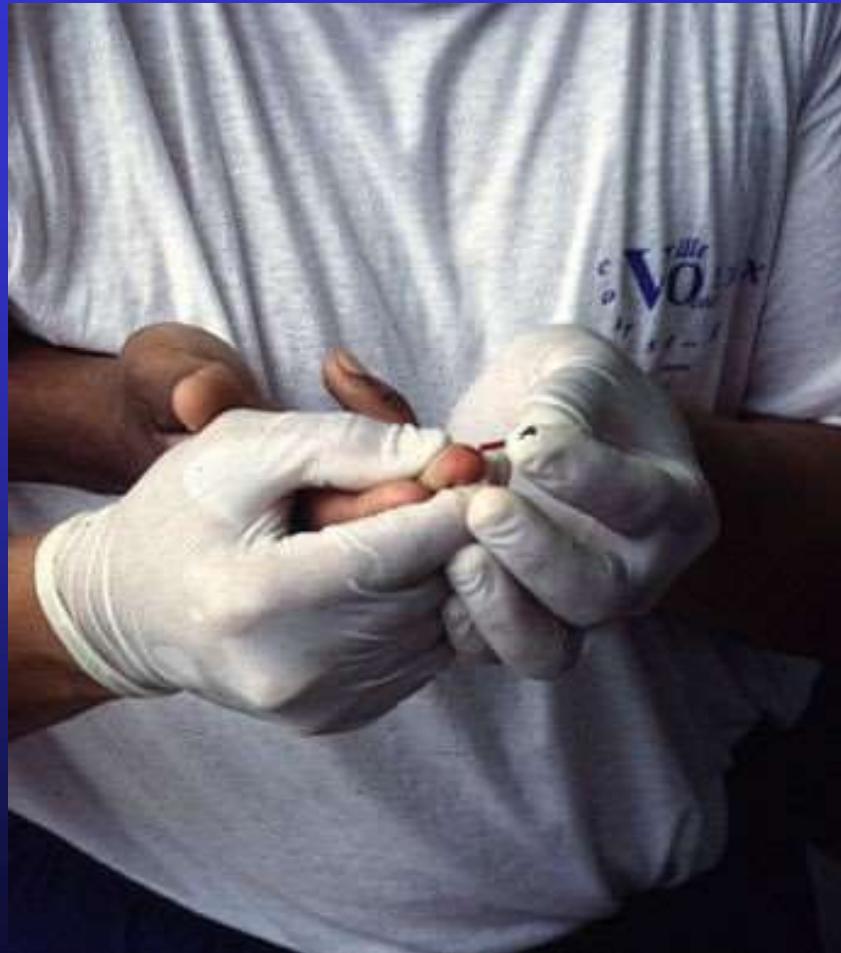
EN FONCTION DES OPTIONS TACTIQUES:

- TOUS LES JOUEURS ATTAQUENT ET DEFENDENT,
- PRESSING UN CONTRE UN
- MONTEE DE LA DEFENSE ...

OU DANS CERTAINS MATCHES JOUES CONTRE  
UN ADVERSAIRE MEILLEUR...

UNE BONNE CAPACITE ANAEROBIE LACTIQUE  
PEUT S'AVERER PARFOIS UTILE AUSSI

# LACTATEMIE PAR MICROMETHODE



لا يتم الضغط بشدة على القدرة اللاكتيك في كرة القدم ، ولكن ... اعتماداً على الخيارات التكتيكية: هجوم ودفاع كل اللاعبين ، ضغط واحد على واحد صعود الدفاع ... أو في بعض المباريات التي تم لعبها ضد خصم أفضل ... يمكن أن تكون السعة الlahوائية الجيدة اللاكتيكية مفيدة في بعض الأحيان

# Le système oxydatif: *(LA FILIERE AÉROBIE)*

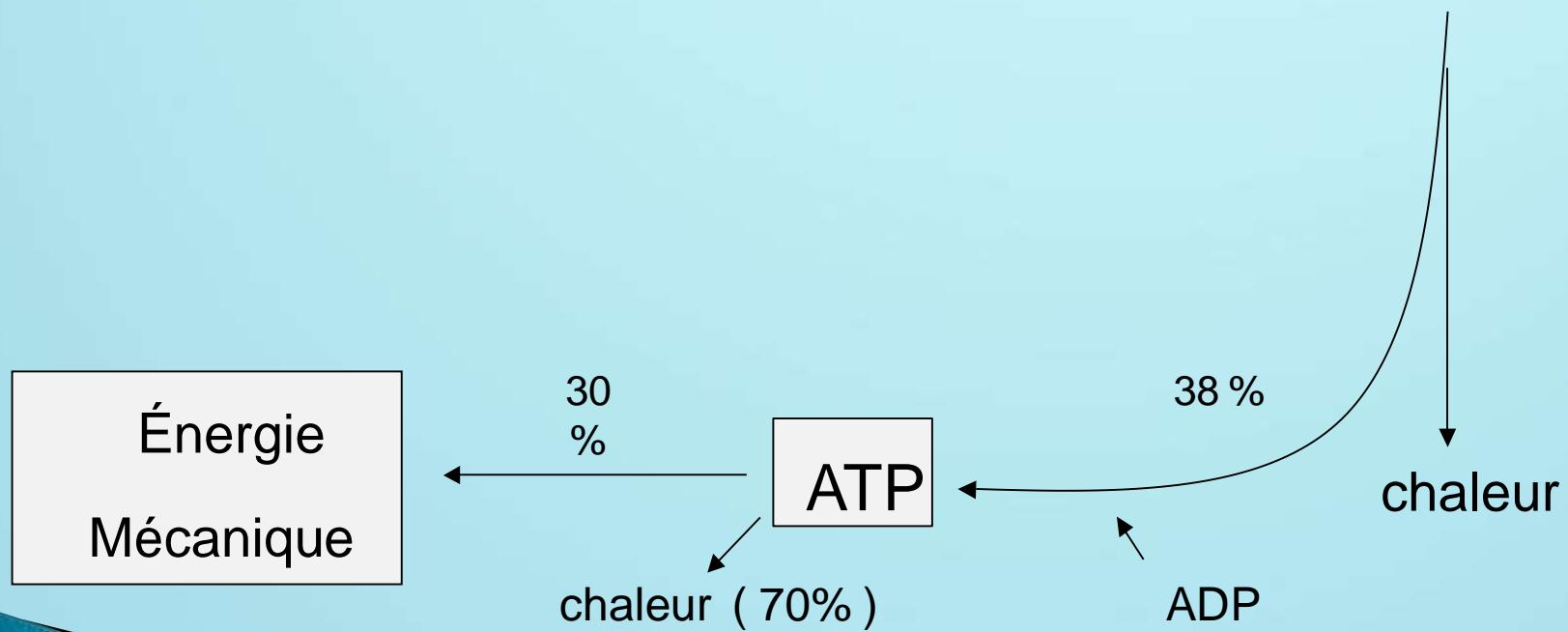
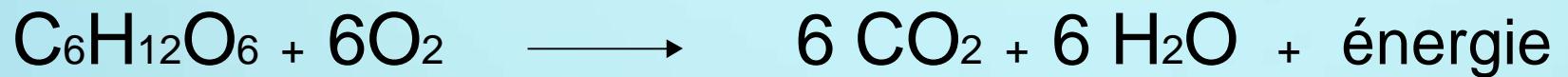
- ▶ C'est la filière prépondérante des efforts de plus de 5 minutes.
- ▶ La production d'ATP ne se fait qu'en présence d'O<sub>2</sub> en utilisant les substrats de l'alimentation (G, P, L)
- ▶ Rendement énergétique +++
- ▶ Facteurs limitants: glycogène, VO<sup>2</sup>max!

Glucose (ou lipides) + ADP + P ± O<sub>2</sub> (oxygène) ► ATP + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + chaleur

## نظام الأكسدة الأكسجيني:

- ▶ هذه هي القناة الغالبة للجهود التي تستغرق أكثر من 5 دقائق.
- ▶ يتم إنتاج ATP فقط في وجود  $O_2^2$  باستخدام ركائز النظام الغذائي (L، P، G، L).
- ▶ كفاءة الطاقة +++.
- ▶ العوامل المحددة: الجايكوجين ،  $VO_2^2max$ !

# OXYDATION DU GLUCOSE



- ▶ Le prolongement de l'effort (au-delà de 3 mn) C'est le système qui consiste à la dégradation **des sucres et des acides gras** dont les réserves sont considérables.
- ▶ La resynthèse de l'ATP s'effectue par oxydation de ces réserves. Le processus chimique (**aussi appelé cycle de Krebs**) .

**Glucose (ou lipides) + ADP + P ± O<sub>2</sub> (oxygène) ► ATP + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + chaleur**

- ▶ le systèmes cardio-vasculaire et respiratoire qui fournissent l'oxygène au niveau musculaire.
- ▶ - La puissance maximale aérobie (PMA) est faible par rapport aux filières anaérobies : 30% de la P MAX. développée par la filière anaérobie alactique. 30-45sec
- ▶ PMA Endurance Intensité.
- ▶ **L'endurance de cette filière est très élevée** : elle dépend bien évidemment de l'intensité de l'effort et de l'entraînement du sujet. Pour des **intensités inférieures** à la puissance maximale, la contraction peut **durer plusieurs heures**. Chronologiquement, les apports énergétiques sont d'abord assurés par les **glucides**, **puis les lipides** prennent le relais : **leur contribution représente 25 à 50 % des apports énergétiques pendant la première heure puis 70 % après la troisième heure.**

تمديد الجهد (أكثـر من 3 دقائق) هذا هو النـظام الذي يتكون من تحـلـل السـكريـات والأـحـماـض الـدـهـنـيـة التي اـحـتـيـاطـيـاتـها كـبـيرـة. تـحـدـث إـعـادـة تـرـكـيـبـ الـATPـ عن طـرـيقـ أـكـسـدـةـ هـذـهـ الـاـحـتـيـاطـيـاتـ. الـعـمـلـيـةـ الـكـيـمـيـائـيـةـ (وـتـسـمـىـ أـيـضـاـ دـوـرـةـ كـرـيـسـ)ـ الـأـنـظـمـةـ الـقـلـبـ وـالـأـوـعـيـةـ الـدـمـوـيـةـ وـالـجـهـازـ التـنـفـسـيـ الـتـيـ تـزـوـدـ الـعـضـلـاتـ بـالـأـكـسـجـينـ. - الـقـوـةـ الـهـوـائـيـةـ الـقـصـوـيـ (ـPMAـ)ـ مـنـخـفـضـةـ مـقـارـنـةـ بـالـأـنـظـمـةـ الـلـاـهـوـائـيـةـ:ـ 30ـ%ـ مـنـ PMAXـ تـمـ تـطـوـيرـهـ بـوـاسـطـةـ الـقـطـاعـ الـلـاـهـوـائـيـ alacticـ.ـ 30-45ـ ثـانـيـةـ أـقـلـ الـبـلـادـانـ نـمـوـاـ تـحـمـلـ شـدـةـ.ـ إـنـ قـدـرـةـ هـذـهـ الـقـطـاعـ عـلـىـ التـحـمـلـ عـالـيـةـ جـدـاـ:ـ مـنـ الـوـاـضـحـ أـنـهـاـ تـعـتـمـدـ عـلـىـ شـدـةـ جـهـدـ الـمـوـضـوعـ وـالـتـدـرـيـبـ.ـ لـلـتـيـارـاتـ أـقـلـ مـنـ الـقـوـةـ كـدـ أـقـصـىـ،ـ يـمـكـنـ أـنـ يـسـتـمـرـ الـانـكـماـشـ عـدـةـ سـاعـاتـ.ـ زـمـنـيـاـ،ـ الـمـسـاـهـمـاتـ يـتـمـ تـوـفـيرـ الطـاـقـةـ أـوـلـاـًـ عـنـ طـرـيقـ الـكـرـبـوـهـيـدـرـاتـ،ـ ثـمـ تـتـولـىـ الـدـهـونـ:ـ هـمـ تـمـثـلـ الـمـسـاـهـمـةـ 25ـ إـلـىـ 50ـ%ـ مـنـ الطـاـقـةـ الـمـسـتـهـلـكـةـ خـلـالـ السـاعـةـ الـأـوـلـىـ ثـمـ 70ـ%ـ بـعـدـ السـاعـةـ الـثـالـثـةـ).ـ

- ▶ Les SUBSTRATS:
- ▶ Le glucose= super
- ▶ Les lipides= diesel
- ▶ Les protéines...



### ▶ Les glucides:

- ▶ se trouvent sous forme de glycogène musculaire permettant un effort de 2 heures à 75% du max!
- ▶ Les glycogènes hépatiques : 30 min
- ▶ Le glucose sanguin : 10 min provient en partie du foie et de la transformation des lactates en glucose (néo glycogénèse) fonctionne jusqu'à 3 h d'effort!!

## المصادر:

- ▶ الجلوكوز = عالي .
  - ▶ الدهون = الديزال (بطيء).
  - ▶ البروتينات ...
- ▶ **الكريبوهيدرات:** على شكل جليكوجين عضلي مما يسمح بجهد لمدة ساعتين بنسبة 75٪ من الحد الأقصى ! الجليكوجين الكبدي: 30 دقيقة جلوكوز الدم: 10 دقائق تأتي جزئيا من الكبد وتحول اللاكتات إلى جلوكوز (التكوين الجديد) يعمل حتى 3 ساعات من الجهد !!

## ► Les lipides:

- Sont surtout utilisés lors des efforts longs
- Autour des muscles ou dans la circulation sanguine sous forme de triglycéride;
- Leur utilisation augmente avec le niveau d'entraînement
- Plus utilisés lorsqu'il fait froid

## ► Les protéines:

- peu utilisées par l'organisme

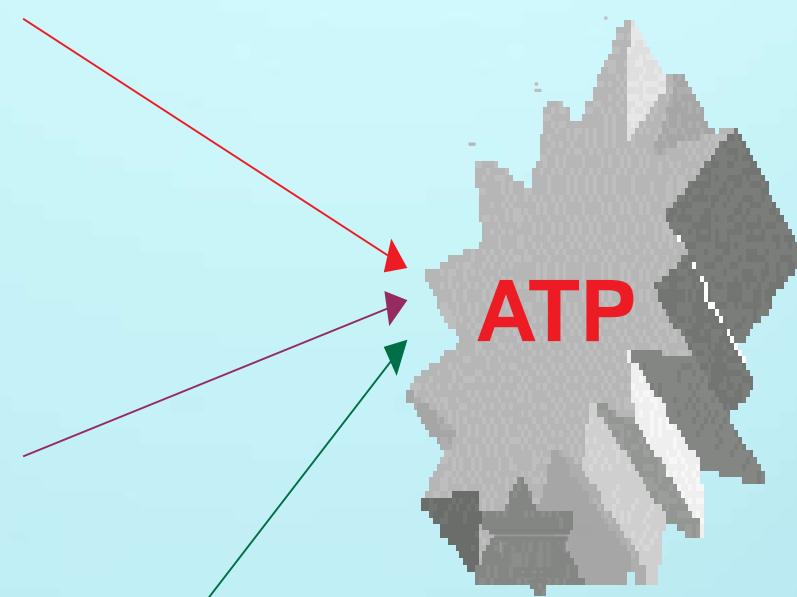
## الدهون:

▶ تستخدم بشكل رئيسي خلال الجهد الطويلة حول العضلات أو في مجرى الدم مثل الدهون الثلاثية ؛ يزداد استخدامها مع زيادة مستوى التدريب يستخدم أكثر عندما يكون الجو بارداً

## البروتينات:

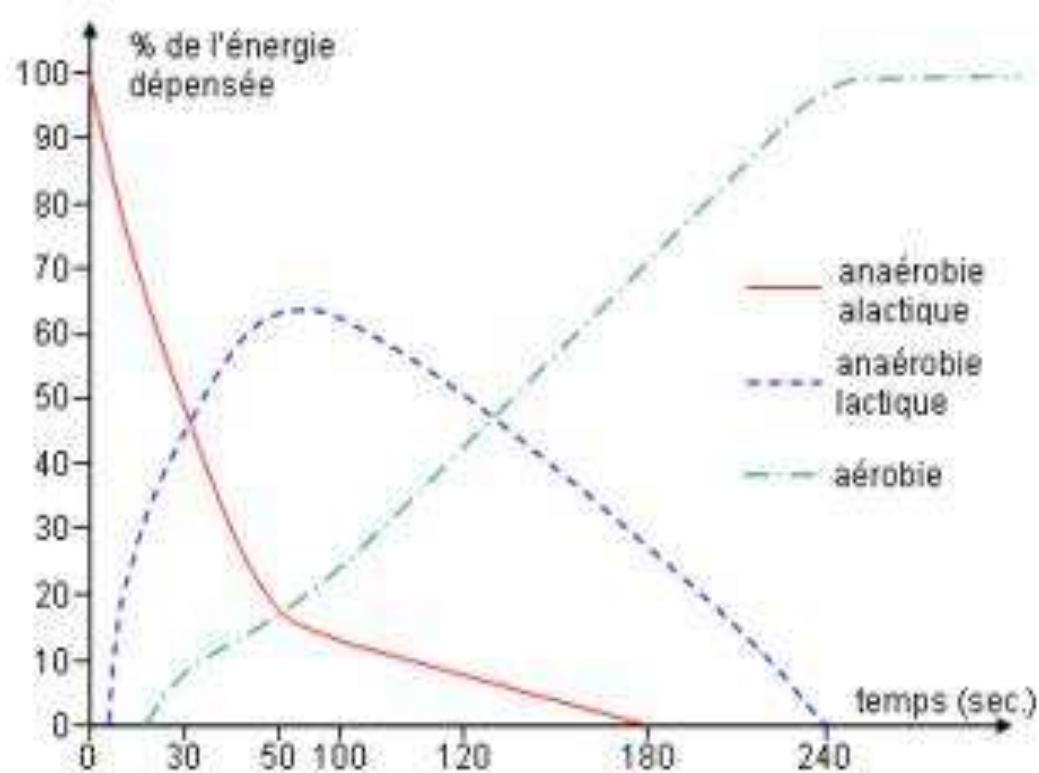
يستخدمها الجسم بشكل قليلاً

<p><b>Voie I : les phosphagènes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dans le muscle</li> <li>-Sans Oxygène (O<sub>2</sub>)</li> <li>-Sans production d'acide Lactique</li> <li>Capacité 20''</li> </ul>	<p><b>Anaérobie Alactique</b></p> <p>7''</p>
<p><b>Voie II : Glycolyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Glucides</li> <li>-Pas (ou peu) d'O<sub>2</sub></li> <li>-Production d'acide lactique (ou lactates)</li> <li>Capacité 2'</li> <li>Puissance 15''/20''</li> </ul>	<p><b>Anaérobie Lactique</b></p> <p>45''</p>
<p><b>Voie III : Dégradation aérobie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Glucides-Lipides et Protides</li> <li>-Avec O<sub>2</sub></li> <li>-Dégagement CO<sub>2</sub></li> <li>-Production H<sub>2</sub>O</li> <li>Puissance 2'</li> <li>Capacité illimitée</li> </ul>	<p><b>Aérobie</b></p> <p>6'9'</p>

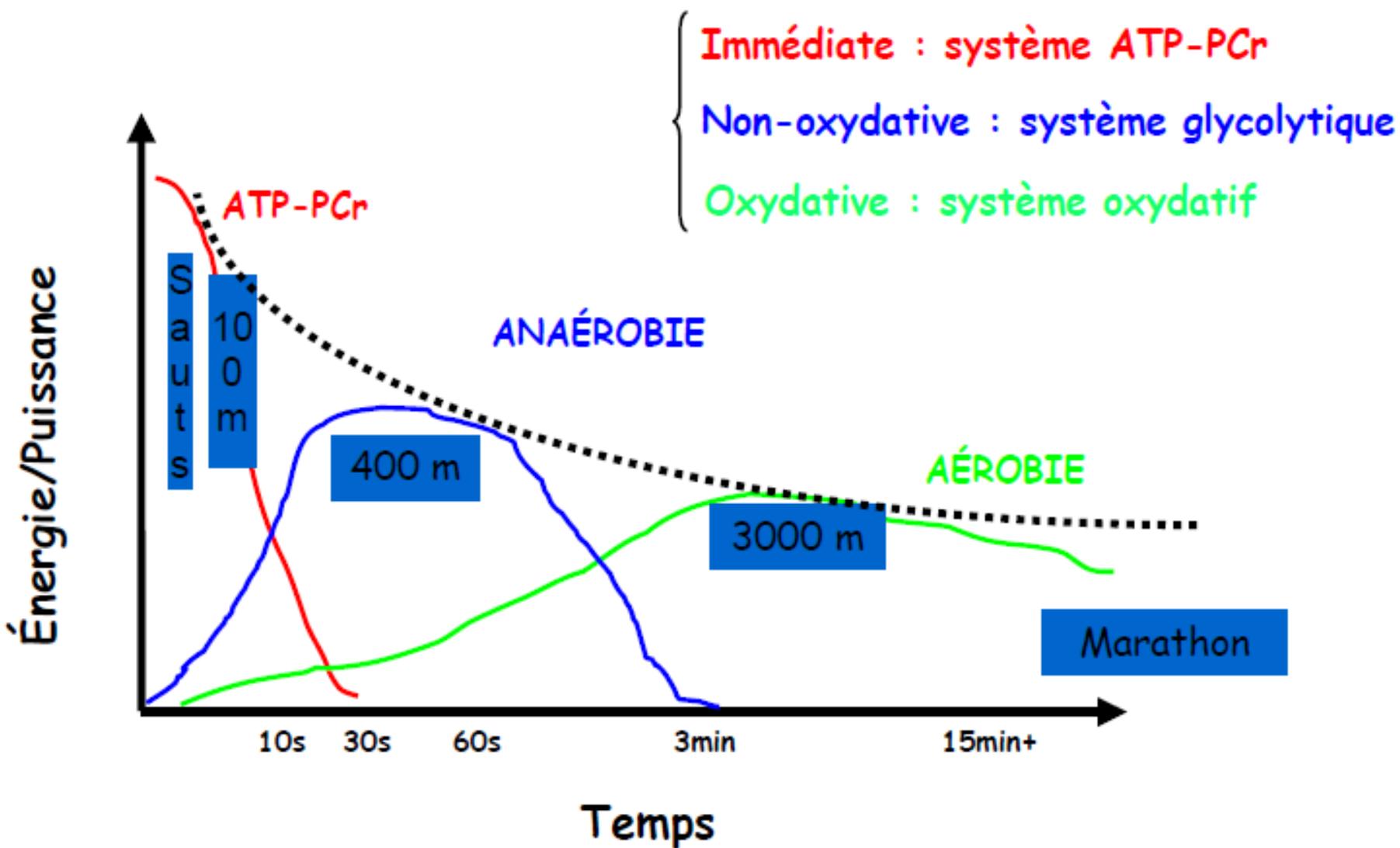


Résumé D'après M.Pradet (1989)

voies métaboliques impliquées dans la fourniture d'énergie au muscle  
d'après concours école de masso-kinésithérapie CHU Poitiers 1994 (sans autre indication de source documentaire)  
Word dissociable, modifiable et recolorisable en quelques clics

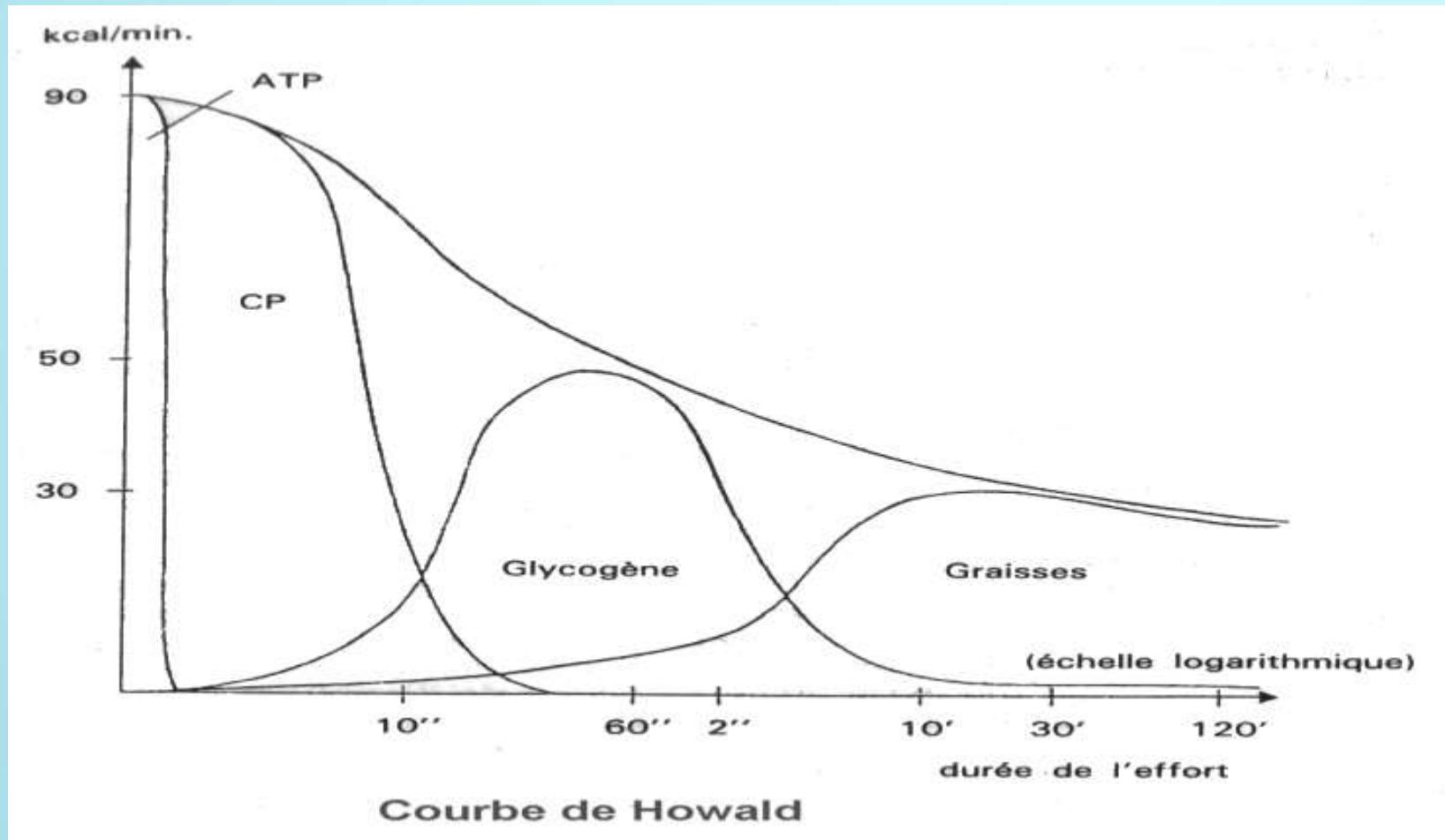


# Performance sportive et systèmes énergétiques



Synthèse des 3 filières énergétiques (selon CAZORLA 1994)

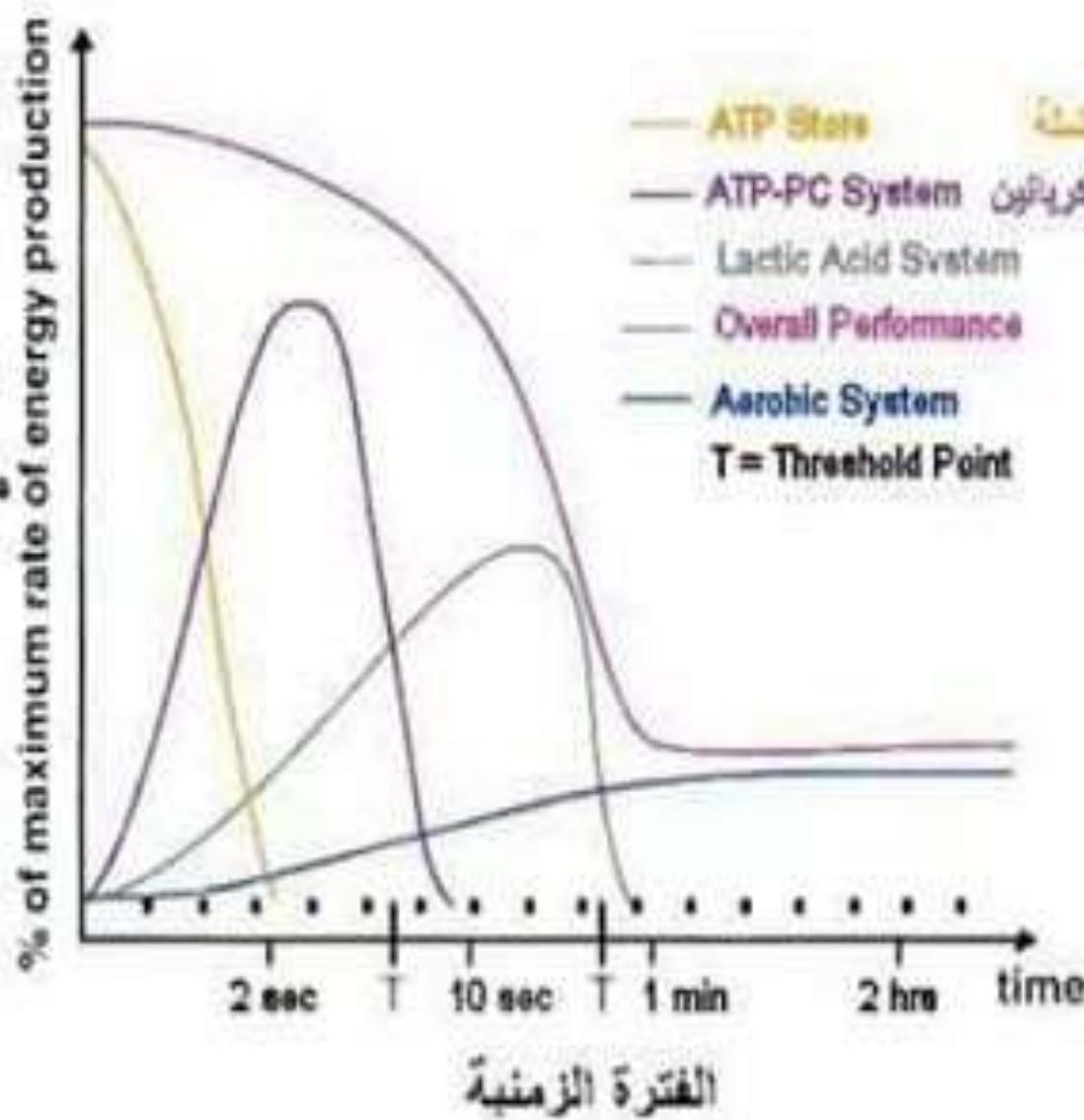
## ► en pratique, les systèmes se complètent!



### En résumé

Ces trois processus énergétiques reconstituent l'A.T.P. et se différencient par leur capacité leur puissance maximale et leur délai d'intervention.

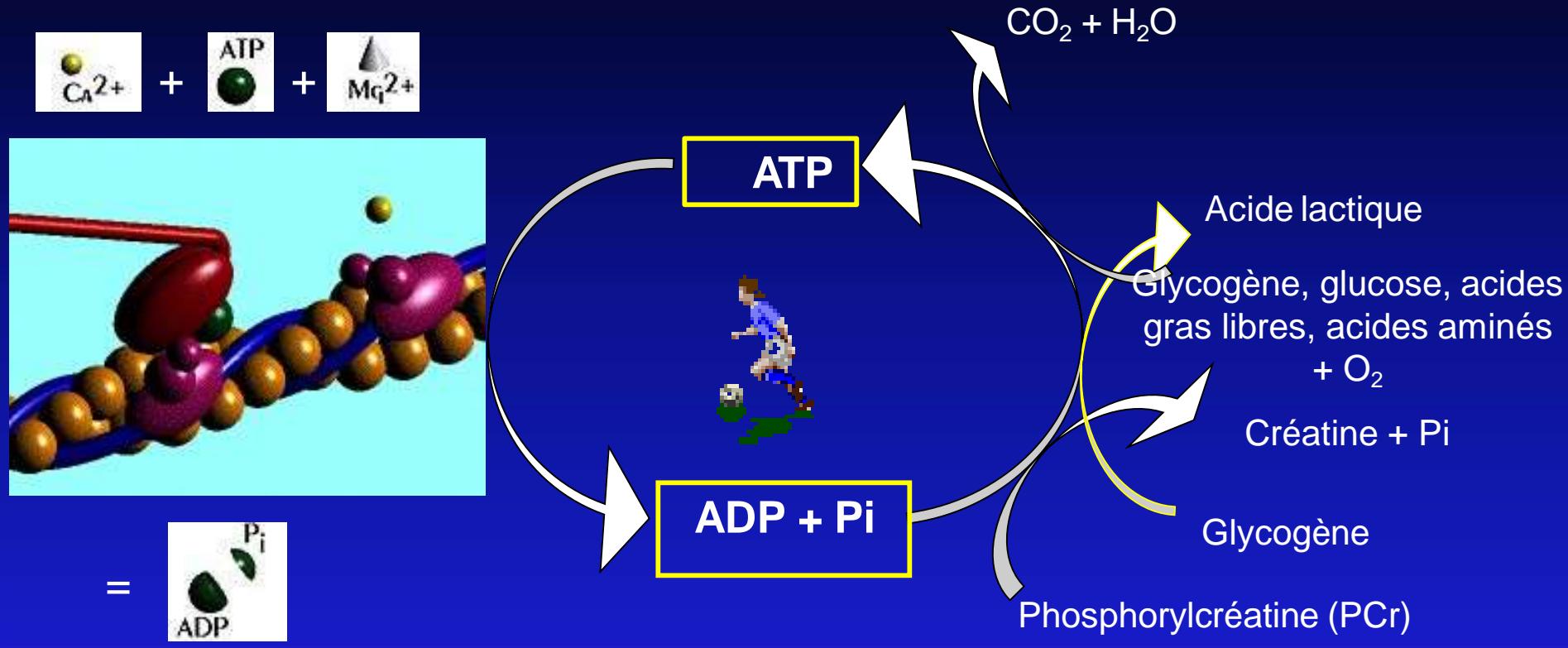
نسبة أعلى  
معدل لانتاج  
الطاقة



نلاقي فوليلين تلرسنات - تحفظ  
للاجي أوريلين تلرسنات - فوسفوكرياتين  
نظام حمض اللاتيك  
الاداء بشكل عام  
النظام الهوائي  
نقطة الاجهاد - المقدمة

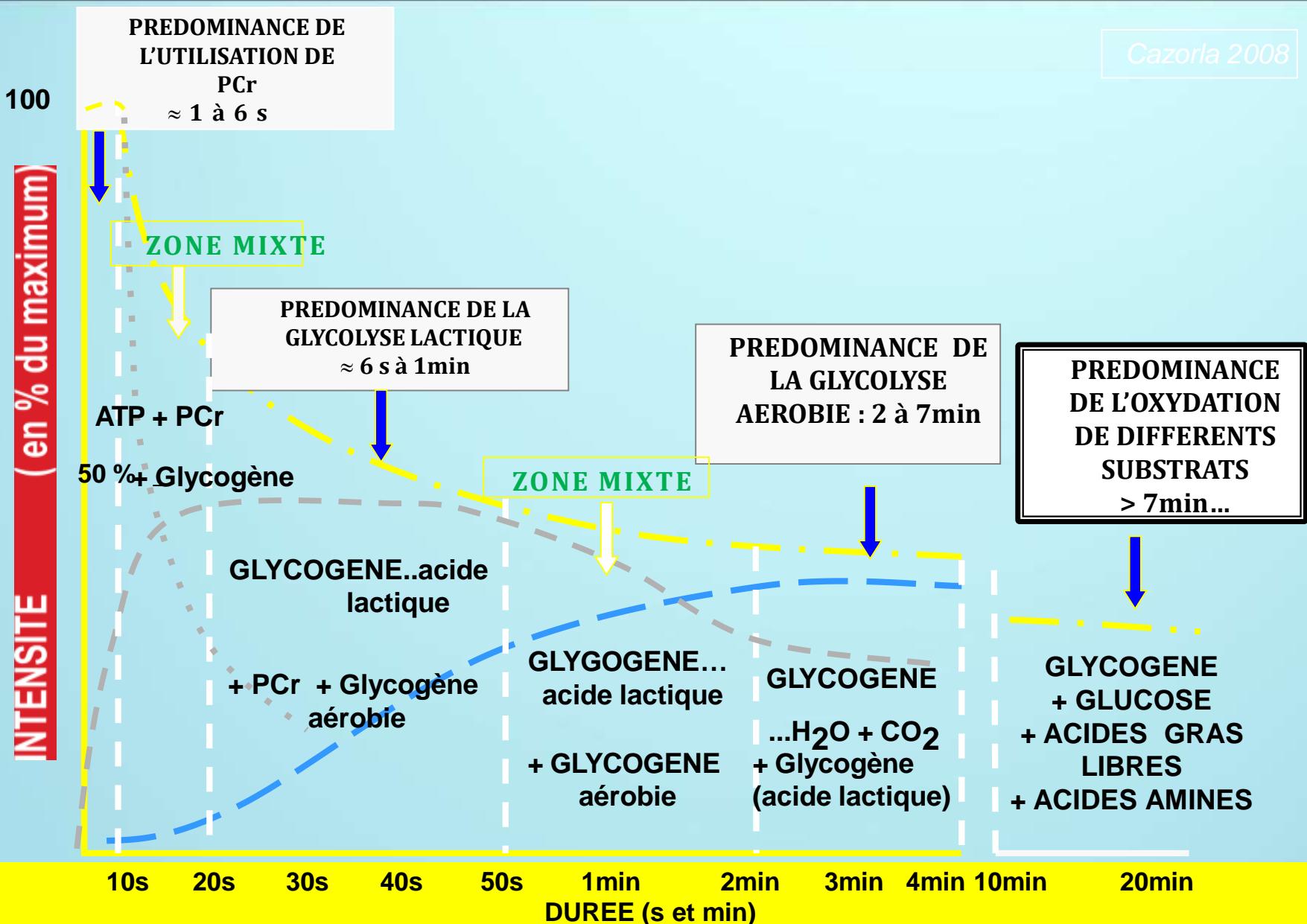
# Réorganisation des interactions des différentes sources énergétiques sollicitées au cours de l'exercice musculaire.

Cazorla DU 2008



## SOURCES

- 1) Immédiate : ou « *anaérobie alactique* » : Sprints courts : départ...10 à 30 m, sauts et tout exercice très court ( 1 à 4 - 5s ) et très intense.
- 2) Retardée : ou « *anaérobie lactique* » : 60, 80, 100, **200, 400, 800, 1500m** (6-7s à 2-3min)
- 3) Très retardée : **aérobie** : 5-10000m, semi marathon, marathon et ultra marathon



Contribution respective de chaque processus métabolique dans l'apport énergétique total (courbe du haut) lors de courses d'intensités et de durées différentes. En fonction de ces deux variables, on peut remarquer la prédominance d'une source énergétique mais aussi l'interaction constante des autres.

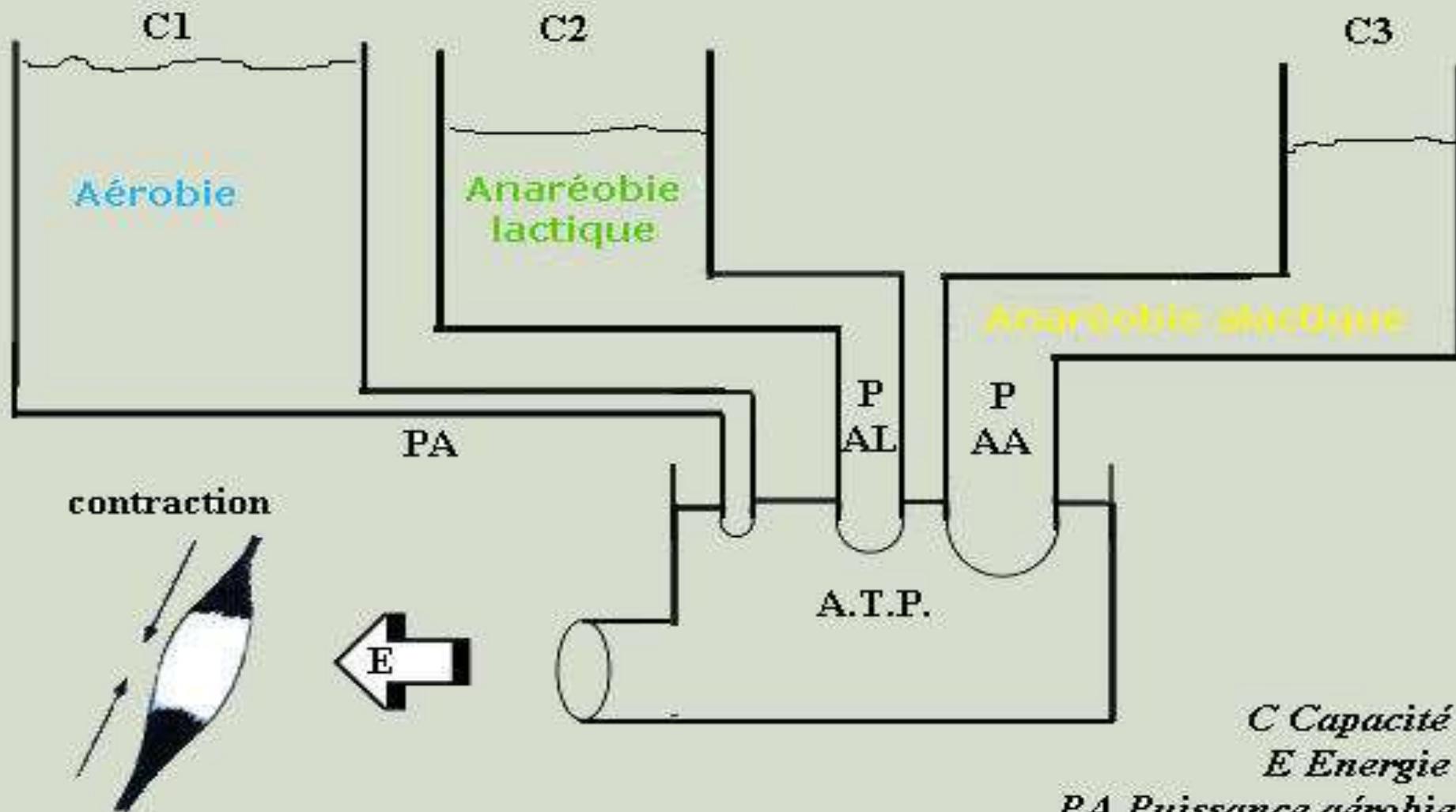
# Puissance –Capacité

- **puissance** : quantité d'énergie fournie par unité de temps = faculté de l'organisme à réaliser des exercices avec une intensité maximale.
- **capacité** : quantité totale d'énergie mobilisable par l'organisme = faculté de maintenir le plus longtemps possible un exercice physique à une intensité donnée.

**القدرة**: كمية الطاقة الموردة لكل وحدة زمنية ، قدرة الكائن الحي على ذلك أداء التمارين بأقصى كثافة.

• **السعة**: إجمالي كمية الطاقة التي يمكن للجسم تعبئتها ، القدرة على الحفاظ على ممارسة الرياضة بكثافة معينة لأطول فتره ممكنة.

# Puissance -Capacité



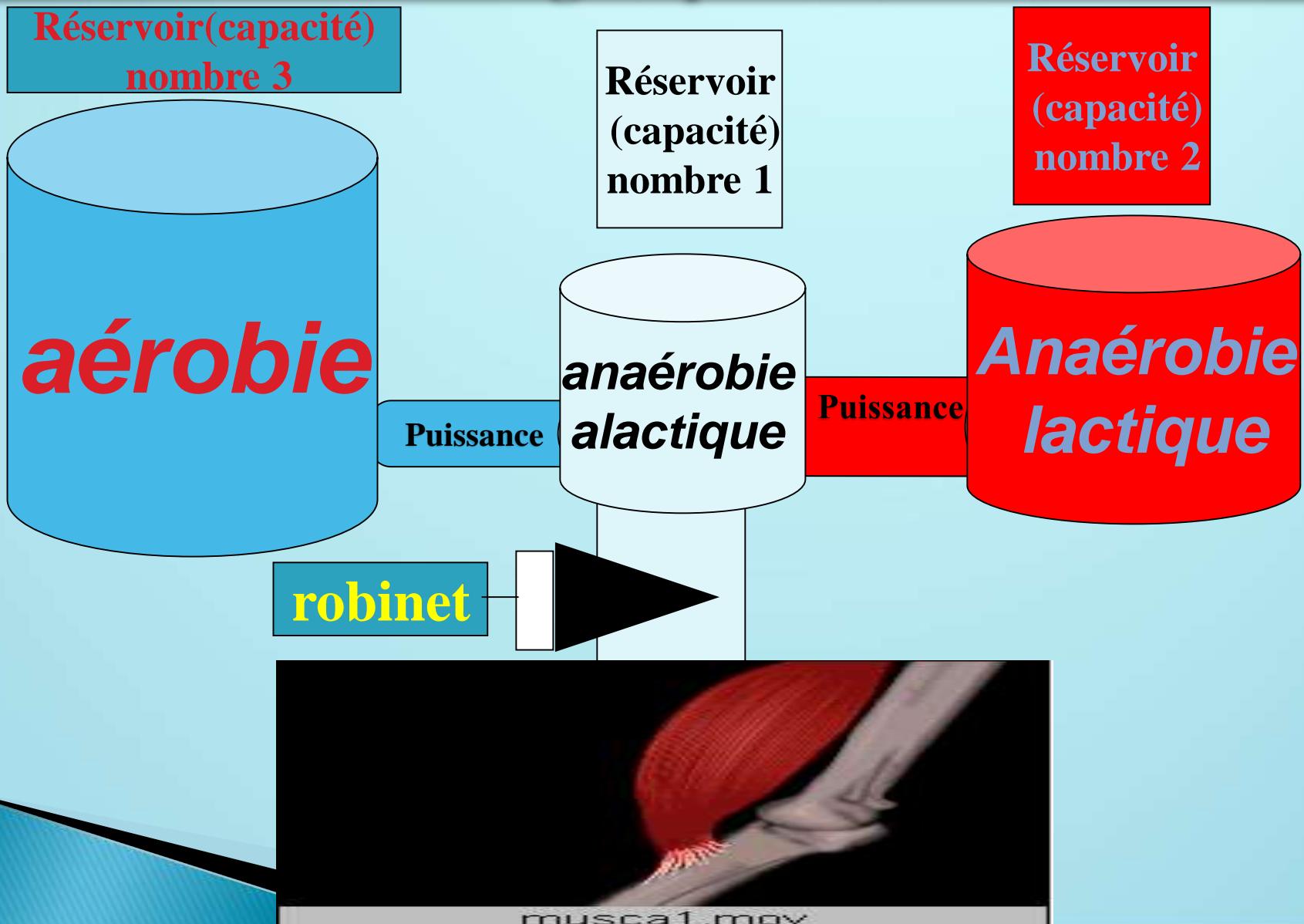
*C Capacité  
E Energie*

*PA Puissance aérobie*

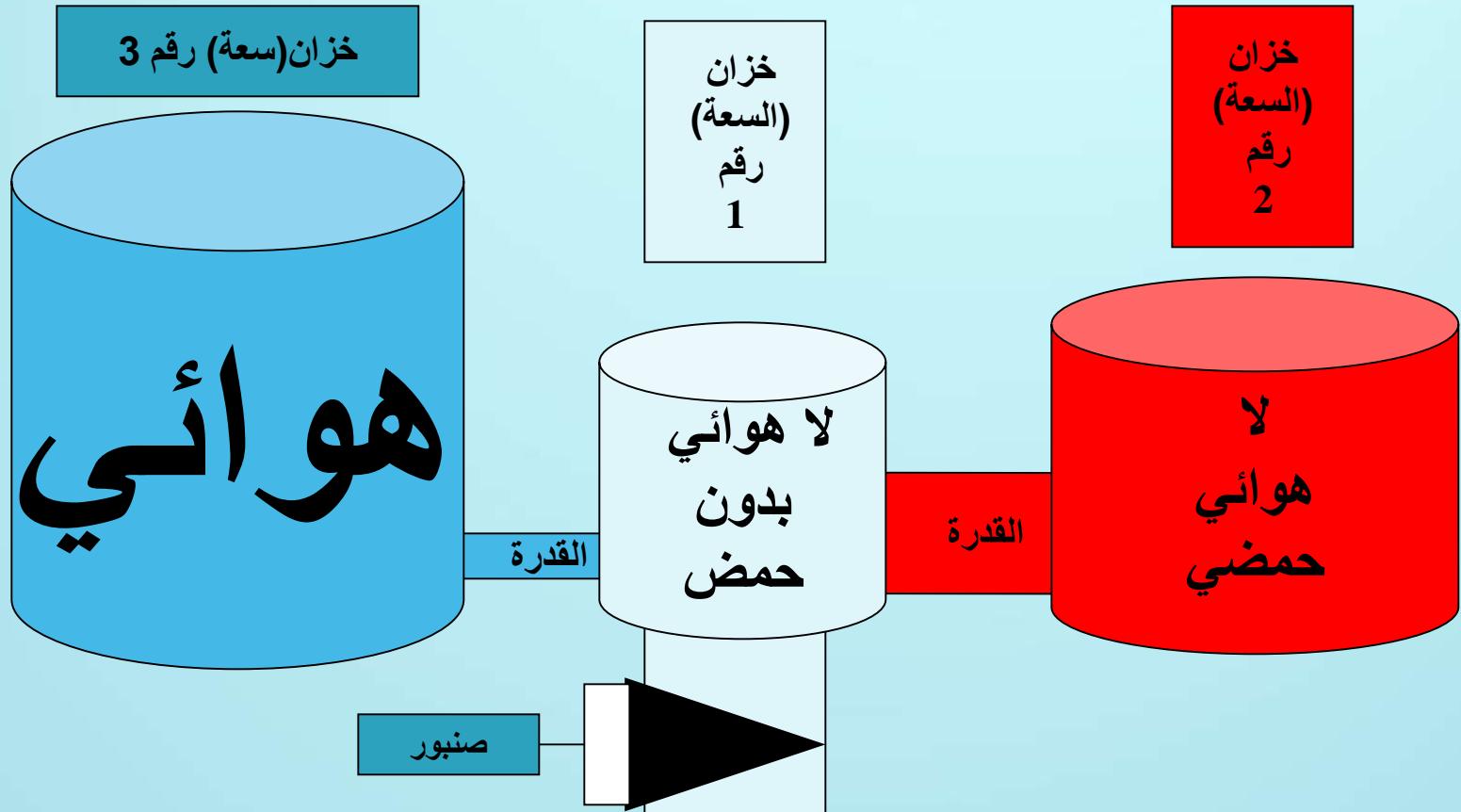
*PAL Puissance anaérobie lactique*

*PAA Puissance anaréobie alactique*

# Capacité et Puissance des trois systèmes énergétiques



# السعة والقدرة الخاصة لنظم الطاقة الثلاثة



Systèmes énergétiques de fourniture d'énergie.  
Capacité et puissance

PA : Puissance aérobie

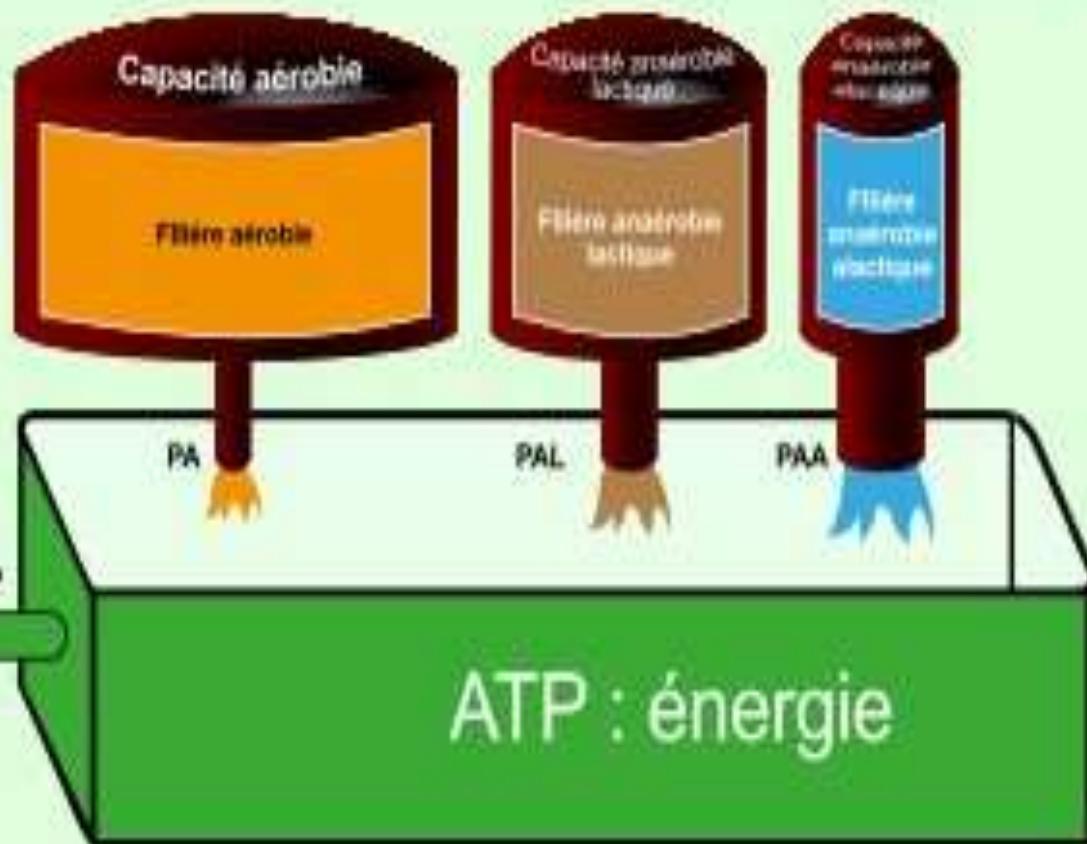
PAL : Puissance anaérobie lactique

PAA : Puissance anaérobie alactique

Contraction  
musculaire



Energie  
mécanique



Synthèse : A.Farhi / Illustration : A.Zighmi

Les mécanismes de la resynthèse de l'ATP

## Bilan des 3 Filières (tableau n°1)

MÉTABOLISME	ANAÉROBIE LACTIQUE	ANAÉROBIE LACTIQUE	AÉROBIE
<b>Caractéristiques</b>	1 ATP	3 ATP (ou 2)	31 ATP (ou 29,5)
<b>Substrats utilisés</b>	PCr	Glycogène/glucose	Lipides/Glucides/ Protides
<b>Délai d'intervention</b>	Nul	5 à 10 secondes	2 à 3 minutes
<b>Puissance</b>	Très élevée	Elevée	Fonction du VO <sub>2</sub> max
<b>Durée de la puissance</b>	3 à 5 secondes	10 à 40 secondes	3 à 9 minutes
<b>Durée de la capacité</b>	20 à 30 secondes	2 minutes	Théoriquement illimitée
<b>Lieu de production dans la cellule</b>	Cytoplasme cellulaire	Cytoplasme cellulaire	Mitochondrie
<b>Produit final</b>	Créatine ADP et AMP	Lactate	H <sub>2</sub> O / CO <sub>2</sub>
<b>Facteurs limitants</b>	Epuisement des réserves, manque d'O <sub>2</sub>	Manque de l'enzyme LDH, manque d'O <sub>2</sub>	VO <sub>2</sub> max, réserve de glycogène, thermolyse
<b>Durée de la récupération après sollicitation maximale</b>	Reconstitution ATP-CP (6-8 minutes)	1h30	Glycogène en 24 à 32 heures

### N'oubliez pas !!

Les 3 «Filières» sont dépendantes les unes des autres. Elles sont imbriquées les unes dans les autres. Il est possible d'avoir une dominante pour un instant « t ».

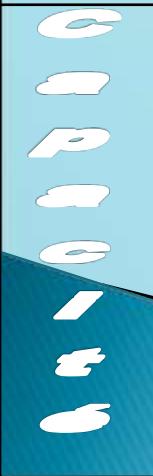
FILIERES ENERGETIQUES	ANAEROBIE ALACTIQUE	ANAEROBIE LACTIQUE	AEROBIE
SUBSTRATS ENERGETIQUES UTILISES	ATP CP	GLYCOGENE GLUCOSE	GLUCIDES LIPIDES
DELAIS D'INTERVENTION DU MECANISME	INSTANTANNE	7SEC 1MIN	3MIN ET +
DUREE MAXI DU MECANISME CAPACITE PUISSANCE	P 7SEC C 15SEC	P 45 SEC C 2MIN	P 6 MIN A 10 MIN C SUP A 10 MIN
MOBILES EN STEP		* C:recherche intensité	*C : affinement recherche d' un état de forme *P : recherche d' intensité *P : développer sa motricité
MOBILES EN MUSCULATION	*C : recherche de puissance	*P: recherche de volume *P : recherche de puissance *C: Affinement	*C : Affinement *P :Raffermissement Tonification

# Tableau : Récapitulatif et caractéristiques des 3 processus énergétiques

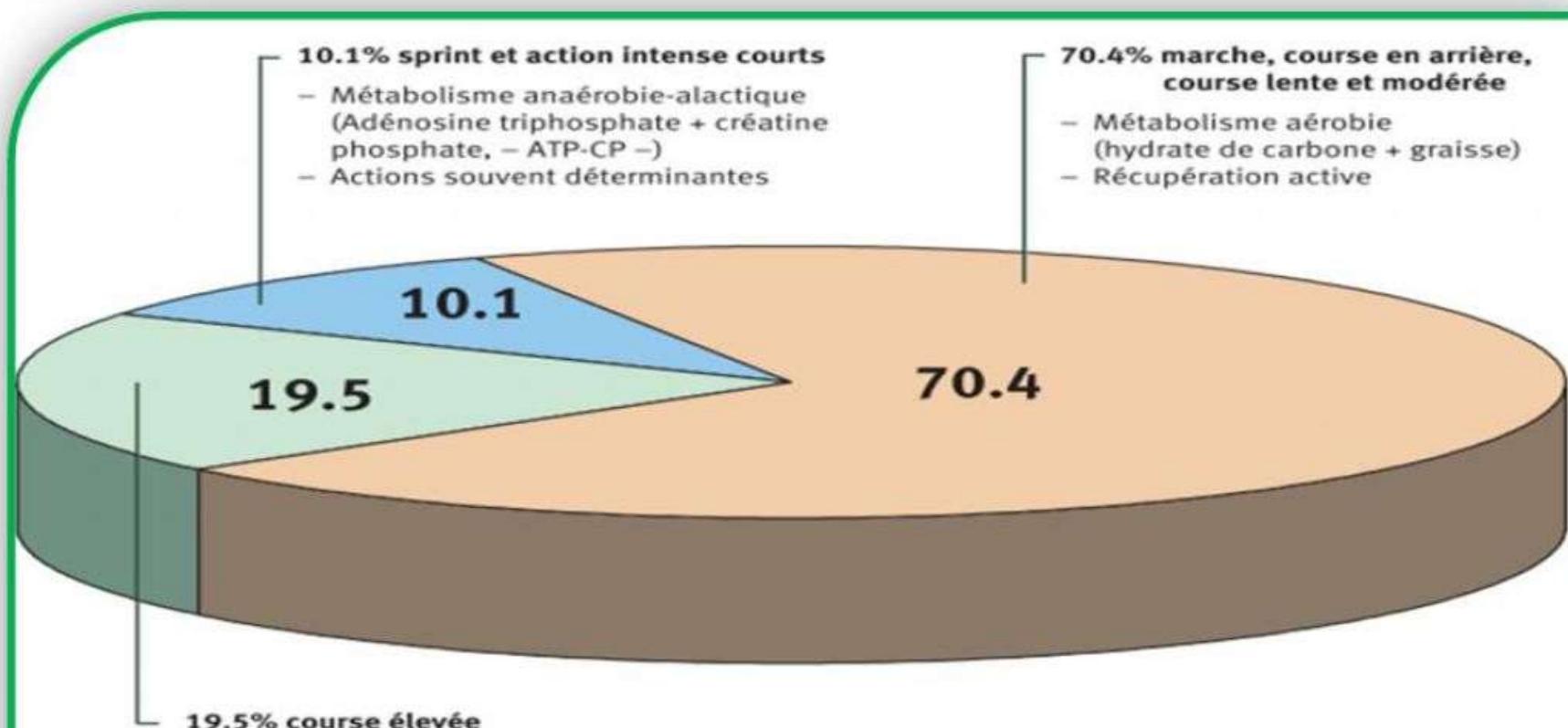
selon Claude. D



## Caractéristiques de ces trois processus énergétiques

	Anaérobiose lactique	Anaérobiose aérobiose	Aérobiose
	<p><b>Intérêts :</b></p> <p><b>Intensité :</b> maximale ou légèrement sous Max.; exemple des exercices d'intensité supra Max. (sur vitesse). permet de répondre immédiatement à une forte demande en énergie (accélération, saut, détente....)</p> <p><b>Durée d'intervention</b> est <math>t &lt; 7''</math></p> <p><b>Récupération:</b> complète pour permettre de maintenir une intensité élevée.</p> <p><b>5 à 6 minutes entre les séries.</b></p> <p><b>2 à 5 minutes entre les répétitions</b></p>	<p><b>Intérêt :</b> permet des adaptations physiologiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Amélioration des réserves musculaires en glycogène.</li> <li>Amélioration des systèmes tampons intramusculaires qui neutralisent le lactate et de conserver la qualité des contractions musculaires.</li> <li>Amélioration de l'élimination des lactates. Sollicitation prioritaire des fibres rapides à haut pouvoir contractile</li> <li>permet de s'habituer à de fortes concentrations d'acide lactique intracellulaire.</li> </ul> <p><b>Intensité</b> : doit être Maximale pendant la durée choisie en fonction du métabolisme.</p> <p><b>Durée :</b> est de 45 '' à 1 minute</p> <p><b>Récupération :</b> incomplète, active dans le but d'éliminer l'acide lactique ; passive dans le but de s'habituer à une acidification importante</p> <p>Quelques minutes à 10 minutes</p>	<p><b>Intérêt :</b></p> <p><b>*En effort continu :</b> bon moyen pour développer la puissance aérobiose, notamment chez les débutants. -exercices prolongés à intensité régulière le plus proche possible de la VMA.</p> <p><b>Intensité:</b> 81 à 95% de la VMA</p> <p><b>Durée:</b> 25' à 45' en club.</p> <p><b>En effort intermittent:</b> quand les joueurs sont bien entraînés cette méthode est préférable</p> <p><b>Intensité :</b> Long - long : 95% à 100%, 3' à 10'</p> <p><b>Court - court :</b> 105% à 130%, = 1'</p> <p><b>Récupération:</b> temps de récupération = temps de travail Mais à partir de 10' de travail, 5' de repos.</p>
	<p><b>Intérêts :</b> Pouvoir maintenir le plus longtemps possible l'intensité du processus énergétique correspondant:</p> <p><b>Intensité :</b> assez proche de la vitesse Max. 90 à 100% de la vitesse Max.</p> <p><b>Durée :</b> entre 7'' et 15 ''</p> <p><b>Récupération :</b> active (50 à 60% de la VMA), permet de maintenir le niveau d'excitation neuromusculaire et de payer la dette d'O2. -Soit 5 à 10 minutes entre les séries- 2 minutes entre les répétitions.</p>	<p><b>Intérêts:</b> principal augmenter la durée de ce processus.</p> <p><b>Intensité :</b> &lt; à l'intensité optimale pour la durée choisie doit permettre l'exécution d'une quantité de travail plus élevé que pour les exercices en puissance</p> <p><b>Durée:</b> ne doit pas dépasser le double du temps théorique du processus énergétique soit entre 1'15 et 3'.</p> <p><b>Récupération:</b> incomplète – semi active (50 à 60% de la VMA</p>	<p><b>Elle</b> s'exprime en % de la VMA et ce % va baisser en fonction du temps.</p> <p><b>Intensité de travail :</b> 65%, 90%</p> <p><b>Durée:</b> = 45' e t +</p> <p><b>Efforts intermittents :</b> Long - long 80% à 90% temps de repos &lt; temps de travail</p>

# Exemple : les systèmes énergétiques dans un match de football



19.5% course élevée

Métabolisme mixte

- aérobie (hydrate de carbone)
- glycolyse anaérobique
- VO<sub>2</sub>max.

# إنتاج الطاقة في النشاط الرياضي (مباراة كرة القدم)



**جدول يوضح الآليات الرئيسية المنتجة للطاقة و مدة الاستمرار في مختلف الأزمنة أثناء بذل المجهود البدني حسب مجموعة من الباحثين**

الهوائية		اللاهوائية اللبنية		اللاهوائية اللبنانيّة		الآلية الباحث
السعة	القدرة	السعة	القدرة	السعة	القدرة	
٦ +	٦-٢	٤٥ - ٢	١٥-٤٥ ثا	٧-١٥ ثا	٠-٧ ثا	Astrand P.O, 1973
١٠-٣٠	٢	٩٠ ثا	٢٠ ثا	٨-٣ ثا	سرعه	Flandrois R, 1980
٥ +	٣-٢	٤٥ - ١٥ ثا	٢٠-٤٥ ثا	١٠-٢٠ ثا	١٠ ثا	Zatsiorsky V M, 1980
٣٠-١	٢٠ - ٢-٣	٢	٤٠-٤٥ ثا	٢٠ ثا	٣-٢ ثا	Fox-Mathews, 1983
٣' +	٣'-١'٣٠"	٩٠ ثا	-	٨ ثا	٣-٠ ثا	Palau J M, 1985
١٠ +	٩-٣	٣	٣٠ ثا	١٢ ثا	سرعه	Mc Ardle W D, 1986
٢٠ +	٢٠-٣	٣ .١	٢٠ ثا - ١	٢٠ ثا حتى	٤-٧ ثا حتى ١٠ ثا	Craplet P, 1986
٢٥	-	٤٠-٢	-	٦ ثا	-	Richard C,
٣-٥	٣'-١'٣٠"	٩٠ ثا-٣٠	٢٠-١٥ ثا	١٠ ثا	سرعه	Di Prampero, 1988
حسب نسبة VO2max	١٠-٣	٢	٢٠-٤٠ ثا	٧ ثا - ١٠ ثا	سرعه	Platonov V L, 1988

# L'Acide Lactique

La traduction du fait d'avoir de l'acide lactique est très complexe. Il y a quelques années, c'était le témoin de la fatigue mais, depuis peu, il s'agirait d'un indicateur utilisé pour évaluer l'impact d'un entraînement. Des études sont en cours pour essayer d'avoir une vérité scientifique car il est compliqué de rester sur ce curseur disant que l'acide lactique est néfaste ou est bon signe...

- Lors de la production d'effort, si l'apport en oxygène est suffisant à la consommation de sucre, alors la totalité de l'acide pyruvique produit est immédiatement consommée dans la partie mitochondriale (ce sont dans les mitochondries que l'énergie fournie par les molécules organiques est récupérée sous forme d'ATP) => mécanisme aérobie
- A l'inverse, si la consommation d'oxygène est insuffisante pour la consommation de sucre (c'est-à-dire lorsqu'on est  $> 100\% \text{ VMA}$ ), une partie de l'acide pyruvique est réduite en acide lactique, le cycle de la glycolyse (voie métabolique d'assimilation du glucose et de production d'énergie) pouvant donc continuer même si la partie mitochondriale est saturée. L'acide lactique s'accumule dans la cellule, se retrouve ensuite dans la circulation sanguine, le foie le recycle en acide pyruvique... Il est métabolisé totalement au bout d'1h après l'effort.

# حمض اللاكتيك

إن ترجمة وجود حمض اللاكتيك معقدة للغاية. قبل بضع سنوات ، كان هذا مؤشرًا على الإرهاق ، ولكن في الآونة الأخيرة ، سيكون مؤشرًا يستخدم لتقدير تأثير التدريب. الدراسات جارية لمحاولة الحصول على حقيقة علمية لأنه من المعقد البقاء على هذا المؤشر بالقول إن حمض اللاكتيك ضار أو علامة جيدة ... أثناء إنتاج الجهد ، إذا كان إمداد الأكسجين كافياً لاستهلاك السكر ، فسيتم استهلاك كل حمض البيروفيك المنتج على الفور في جزء الميتوكوندريا (في الميتوكوندريا يتم استرداد الطاقة التي توفرها الجزيئات العضوية في الشكل من  $=ATP$  آلية هوائية على العكس من ذلك ، إذا كان استهلاك الأكسجين غير كافٍ لاستهلاك السكر (أي عندما يكون الشخص  $<100\%$  VMA ، يتم تقليل جزء من حمض البيروفيك إلى حمض اللاكتيك ، وهي دورة تحل السكر (المسار الأيضي لاستيعاب الجلوكوز وإنتاج الطاقة) والتي يمكن أن تستمر وبالتالي حتى لو كان جزء الميتوكوندريا مشبعاً. يتراكم حمض اللاكتيك في الخلية ، ثم ينتهي به المطاف في مجرى الدم ، ويقوم الكبد بإعادة تدويره إلى حمض البيروفيك ... يتم استقلابه تماماً بعد ساعة واحدة من التمرين

## ► **Les Lactates:**

- Ils ne sont pas responsables des crampes (durée de vie limitée, microtraumatisme, contention)
- C' est le reflet de l' efficacité de la filière glycolytique! C ' est un substrat!
- Mais le taux doit être régulé **pour rester sous le seuil anaérobie!!**
- Bon marqueur du demi-fond

## ▶ الالكتات:

- ▶ ليس مسؤول عن التشنجات، الانكسارات مجرية ، ضبط النفس) ، هذا يعكس كفاءة سلسلة حال الجلكرة! إنها مصدر ! ولكن يجب تنظيم المعدل للبقاء دون العتبة اللاهوائية !!
- ▶ مهمة وتظهر في المسافات النصف طويلة.

## ➤ Mécanismes physiologiques d'élimination de l'acide lactique:

1. Au moyen de muscles actifs. Où se passe le processus d'oxydation au niveau des muscles actifs jusqu'à 80% du lactate présent dans ces muscles (50% au niveau des fibres musculaires de type I et IIa et 28% au niveau des fibres de type IIb).
2. Par des muscles inactifs.
3. au niveau du cœur :L'entrée de lactate dans le cœur est proportionnelle à l'intensité de l'effort physique (l'oxydation du lactate au niveau du cœur peut couvrir 60 % de l'énergie nécessaire au bon fonctionnement du cœur).
4. Par le foie (appelé cycle de Curie), c'est-à-dire en convertissant le lactate en glucose à l'intérieur du foie, pour être ensuite transporté vers les muscles pour être réutilisé.
5. Par l'urine et la sueur
- 6- Développer une augmentation de la capacité du muscle à supporter la douleur résultant de l'acide lactique et maintenir un haut niveau de vitesse de performance motrice.
- 7 - L'activité des organismes vitaux pour faire face à tout excès d'hydrogène dans le sang.
- 8- Transformer une très petite quantité d'acide lactique en protéines, surtout en début de récupération.

## الآليات الفسيولوجية للتخلص من حامض اللاكتيك :

1. عن طرق العضلات النشطة . أين تتم عملية الأكسدة على مستوى العضلات النشطة بنسبة تصل إلى 80% من اللاكتات المتواجد في هذه العضلات (50% على مستوى الألياف العضلية من النوع I و IIa و بنسبة 28% على مستوى الألياف من النوع IIb).
2. عن طريق العضلات الغير نشطة
3. عن طريق القلب . حيث يتناسب دخول اللاكتات إلى القلب بتناسب مع شدة الجهد البدني (أكسدة اللاكتات على مستوى القلب يمكن أن تغطي 60% من الطاقة اللازمة للعمل الوظيفي الجيد للقلب)
4. عن طريق الكبد (ما يسمى بحلقة كوري) . وهذا عن طريق تحويل اللاكتات إلى غلوكوز داخل الكبد ليتم نقله فيما بعد إلى العضلات ليعاد استخدامه من جديد.
5. عن طريق البول و العرق.
- 6- تطوير زيادة قدرة العضلة على تحمل الالم الناتج عن حامض اللاكتيك و الاحتفاظ بمستوى عال من سرعة الاداء الحركي .
- 7- نشاط المنظمات الحيوية للتعامل مع أي هيدروجين زائد في الدم.
- 8- تحويل كمية قليلة جدا من حامض اللاكتيك إلى بروتين وخاصة في بداية الاستشفاء.

## ➤ La différence entre l'acide lactique et le lactate :

On peut noter qu'il y a une grande différence entre l'acide lactique et le lactate, car les deux termes sont toujours utilisés comme deux termes avec une même signification, mais il faut savoir qu'il y a une différence entre les deux termes, **car l'acide lactique est un produit final de la glycolyse anaérobie**, qui se sépare rapidement pour libérer de l'hydrogène (H<sup>+</sup>) Et la substance restante se combine avec des sels de sodium ou de potassium pour former un sel appelé lactate, qui est la substance dont la concentration est mesurée dans **le sang**, et non l'acide lactique.

## ➤ Facteurs qui augmentent le taux de production lactique :

- . 1 Diminution du taux d'élimination de l'acide lactique.
- 2. Augmentation du recrutement des unités motrices avec des fibres musculaires rapides et leur participation au travail musculaire.
- 3. Déséquilibre entre les processus du glycogène (**la conversion du glycogène en glucose dans la fibre musculaire**).
- 4. **Ischémie (faible débit sanguin) ou hypoxique (faible taux d'oxygène dans le sang)**.



## الفرق بين حامض اللاكتيك و اللاكتات:

يمكن التنويه على أن هناك فارق كبير بين حامض اللاكتيك و بين اللاكتات حيث يستخدم المصطلحين دائمًا على أنهما مصطلحين بمعنى واحد ولكن يجب معرفة أن هناك فارق بين المصطلحين حيث أن حامض اللاكتيك هو نتاج نهائي للجلكزه اللاهوائية و الذي ينفصل بسرعة ليخرج الهيدروجين (H<sup>+</sup>) و المادة الباقيه تتحدم مع أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم ليكون ملح يسمى اللاكتات و هي المادة التي يتم قياس تركيزها في الدم و ليس حمض اللاكتيك .

## العوامل التي تزيد من معدل إنتاج اللاكتيك :

1. نقص معدل التخلص من حمض اللبن .
2. زيادة تجذيد الوحدات الحركية ذات الألياف العضلية السريعة و مشاركتها في العمل العضلي .
3. عدم التوازن بين عمليات الجلكزه (تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز في الليفة العضلية ) .
4. إسکيميا (انخفاض سریان الدم) أو الهیوکسیاک (انخفاض مستوى الأكسجين في الدم) .

- Selon WASSERMAN K. et d'autres
- Seuil aérobie : lactatémie à 2mmol / l
- Seuil anaérobie : lactatémie à 4mmol / l

**Les valeurs 2 et 4 mmoles / litre présentent trop de variabilité interindividuelles pour pouvoir être exploiter comme telles.**

وفقاً لواسرمان لك وأخرين:

العتبة الهوائية: الحمض عند 2 مليمول / لتر العتبة

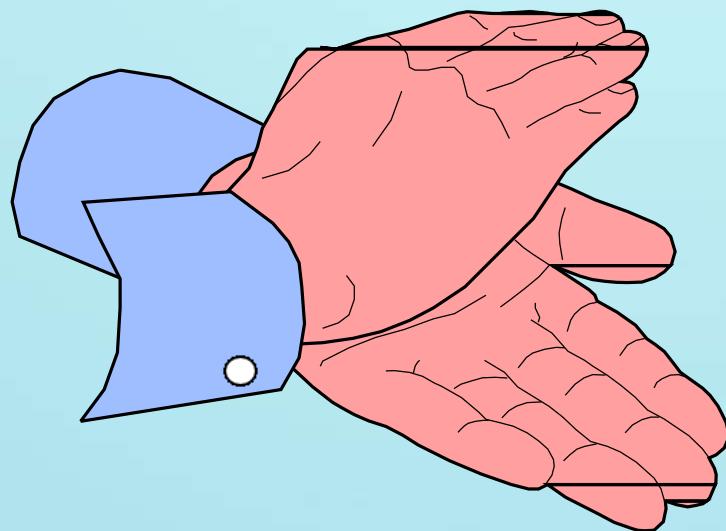
اللاهوائية: الحمض عند 4 مليمول / لتر

▶ تقدم القيم 2 و 4 مليمول / لتر الكثير من التباين بين الأفراد بحيث لا يمكن استغلالها على هذا النحو.



Le sport ne donne pas  
plus d'années à la vie,  
mais donne une belle  
vie à l'age

**MERCI POUR VOTRE  
ATTENTION**



# *Le système cardiovasculaire et respiratoire*



# Le SYSTEME RESPIRATOIRE

## Définition:

Assure les échanges gazeux entre le corps et le milieu extérieur ( $O^2$ ,  $CO^2$ )  
Ventilation pulmonaire est assurée par les muscles ventilatoires: diaphragme , muscles intercostaux.

**La respiration est un déséquilibre de la pression moléculaire de l'air de sorte que les molécules d'air passent d'une pression de concentration plus élevée à une pression de concentration plus faible**

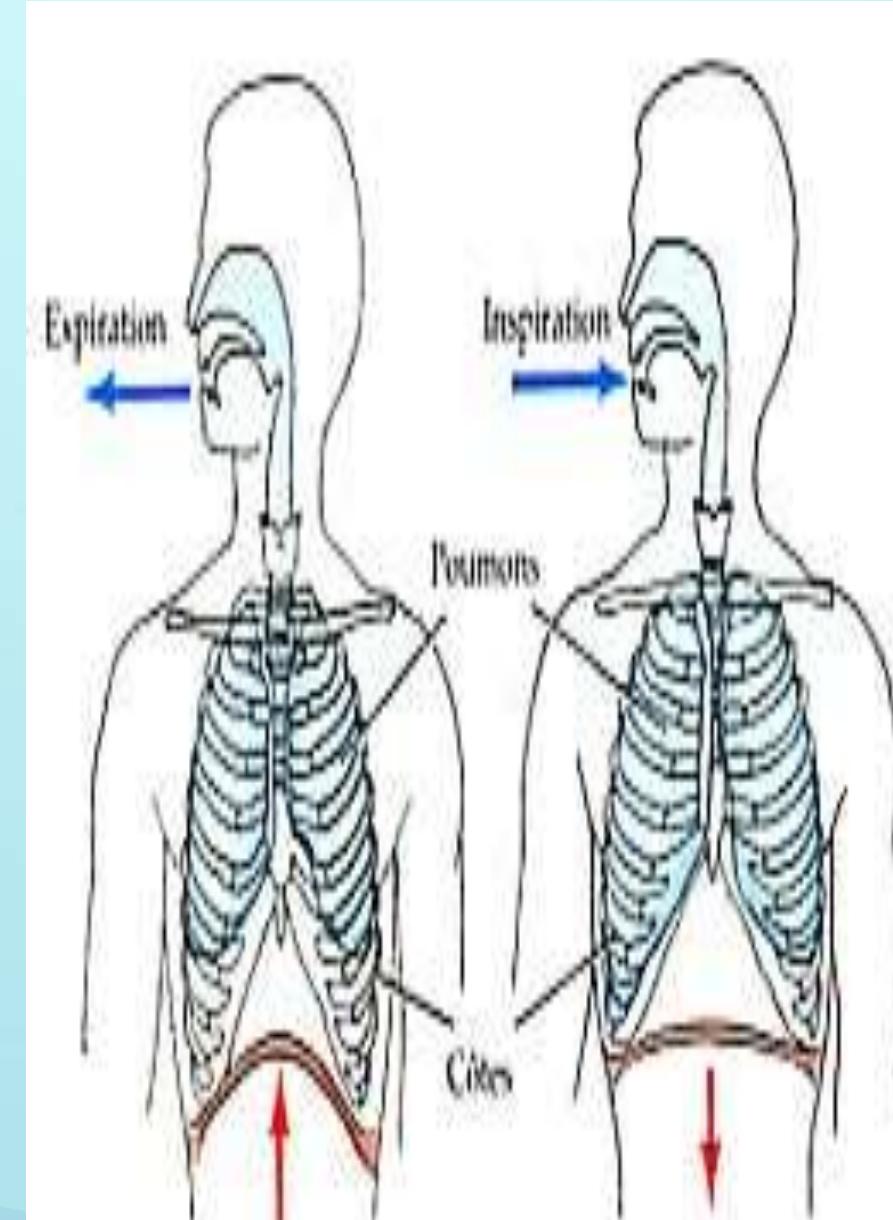
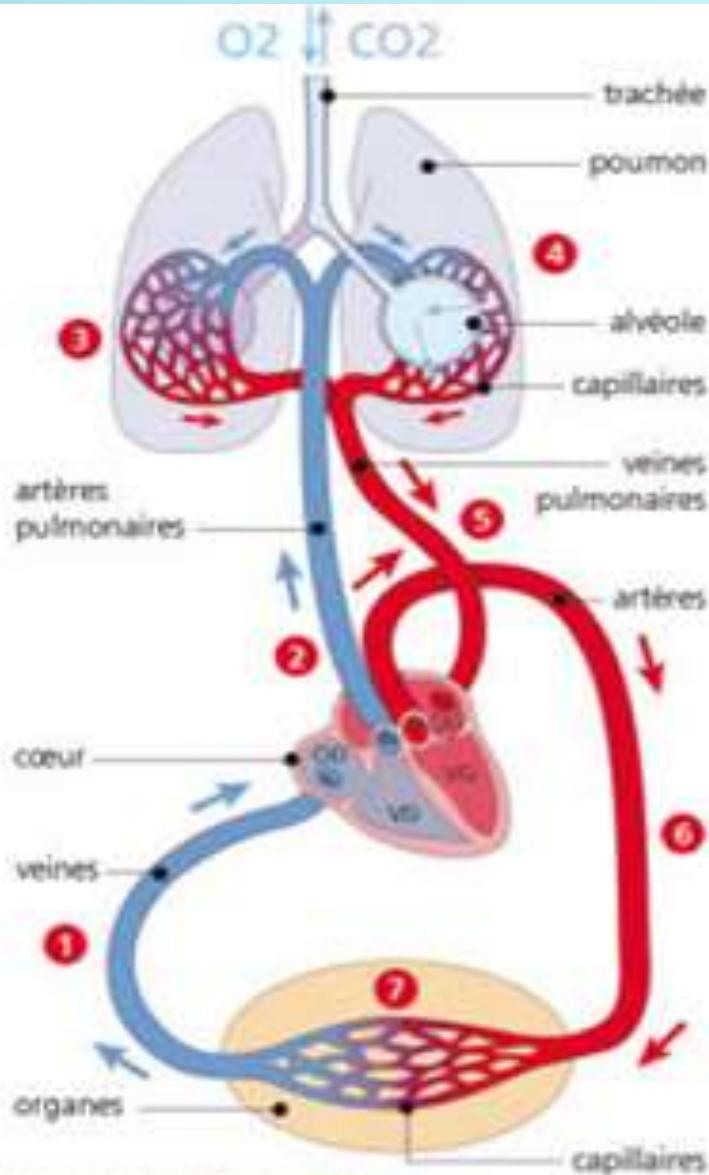
# الجهاز التنفسي و بيكيمياية التنفس

## تعريف:

▶ يضمن تبادل الغازات بين الجسم والبيئة الخارجية  $(O^2, CO^2)$  يتم توفير التهوية الرئوية عن طريق عضلات التنفس: الحجاب الحاجز والعضلات الوربية.

▪ التنفس عبارة عن لا توازن في الضغط الجزيئي للهواء بحيث تنتقل جزيئات الهواء من الضغط العالي التركيز إلى الضغط المنخفض التركيز

# Le SYSTEME RESPIRATOIRE



# Respiration biochimique

- ✓ Pression moléculaire des molécules d'air à l'extérieur du corps humain :
- ✓ Oxygène = 20,93 % .
- ✓ Carbon dioxide = 0,03% .
- ✓ Azote = 79,04 %

# التنفس من الناحية البيوكيميائية

- ▶ الضغط الجزيئي لجزيئات الهواء خارج جسم الإنسان:  
الأكسجين =  $20.93\%$
- ▶ ثاني أكسيد الكاربون =  $0.03\%$
- ▶ النتروجين =  $79.04\%$

# Respiration biochimique

- ✓ Pression moléculaire des molécules d'air à l'intérieur du corps humain (poumons):
  - ✓ Oxygène = 14,80 %.
  - ✓ Carbon dioxide = 5,6 %

# التنفس من الناحية البيوكيميائية

- ▶ الضغط الجزيئي لجزيئات الهواء داخل جسم الإنسان (الرئتين):  
الأكسجين = 14.80%
- ▶ الأكسجين = 14.80%
- ▶ ثاني أكسيد الكاربون = 5.6%

# Respiration biochimique

- ✓ 36 litres d'air produisent 1 litre d'oxygène chez un enfant de 6 ans.
- ✓ 28 L d'air produisent 1 L d'oxygène chez un adulte

## التنفس من الناحية البيوكيميائية

- ▶ 36 لتر هواء ينتج 1 لتر اكسجين عند طفل 6 سنوات.
- ▶ 28 ل هواء ينتج 1 ل اكسجين عند البالغ,

# LE SYSTEME CARDIOVASCULAIRE

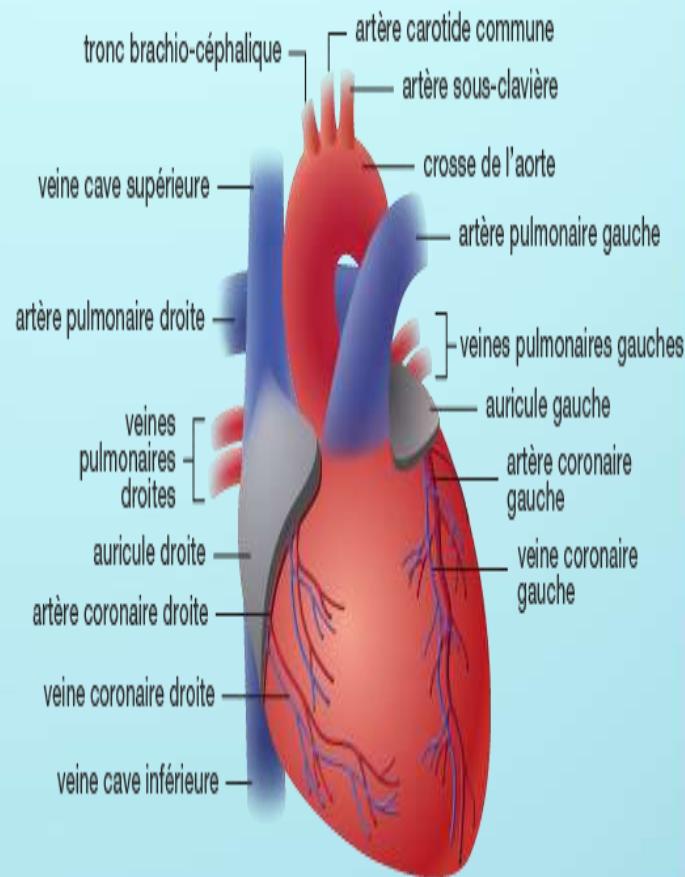
- ▶ Il est intimement lié au système respiratoire
- ▶ Il assure le transport de l' oxygène aux organes, le CO<sub>2</sub>, les nutriments, les hormones...
- ▶ Cœur
- ▶ Vaisseaux: artère, veine, artériole, veinule, capillaire.
- ▶ Artère: ce qui part du cœur
- ▶ Veine: ce qui y retourne!

## ▶ نظام القلب والأوعية الدموية :

▶ يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالجهاز التنفسى يضمن نقل الأكسجين إلى الأعضاء ، وثاني أكسيد الكربون ، والمواد المغذية ، والهرمونات ... قلب الأوعية: الشريان ، الوريد ، الشرايين ، الوريد ، الشعيرات الدموية. الشريان: ما يبدأ من القلب الوريد: ما يعود هناك !

# Le cœur:

- ▶ c'est un muscle creux .
- ▶ possède un côté droit et un côté gauche. Le côté droit comprend l'oreillette droite et le ventricule droit ; ces chambres récupèrent le sang pauvre en oxygène et l'envoient dans les poumons où il est enrichi en oxygène. Le côté gauche du cœur comprend l'oreillette gauche et le ventricule gauche ; ces chambres récupèrent et envoient le sang riche en oxygène dans le corps.



# القلب

- ▶ إنها عضلة مجوفة.
- ▶ له جانب أيمن وجانب أيسر. يتضمن الجانب الأيمن الأذين الأيمن والبطين الأيمن ؛ تجمع هذه الغرف الدم الذي يفتقر إلى الأكسجين وترسله إلى الرئتين حيث يتم تخصيبه بالأكسجين. يشمل الجانب الأيسر من القلب الأذين الأيسر والبطين الأيسر. تجمع هذه الغرف وترسل الدم الغني بالأكسجين حول الجسم.

# Fonctionnement du cœur

- ▶ Le cœur est un organe musculaire situé dans la cage thoracique, derrière le sternum, et décalé légèrement sur la gauche chez la plupart des individus. Sa taille est environ 1,5 fois la taille du poing de la personne. Une paroi épaisse divise le cœur en deux parties, gauche et droite. Chaque partie comporte deux cavités, une oreillette et un ventricule, reliées par une valve.
- ▶ Le cœur fonctionne comme une pompe qui, grâce à ses contractions régulières, propulse le sang dans tout l'organisme et assure ainsi l'alimentation en oxygène du corps entier. Chaque jour, le cœur pompe environ 8'000 litres de sang.
- ▶ et environ 5 litres de sang par minute et chaque battement de cœur envoie le sang vers les poumons et les autres parties du corps

**عمل القلب :** هو عضو عضلي يقع في القفص الصدري، خلف القص ، ويتحرك قليلاً إلى اليسار في معظم الأفراد. يبلغ حجمه حوالي 1.5 ضعف حجم قبضة الشخص. جدار سميك يقسم القلب إلى قسمين ، يسار ويمين. يحتوي كل جزء على تجويفين ، الأذين والبطين ، متصلان بضمام. يعمل القلب كمضخة تعمل على دفع الدم في جميع أنحاء الجسم ، وذلك بفضل انقباضاتها المنتظمة ، وبالتالي تضمن إمداد الجسم كله بالأكسجين. يضخ القلب يومياً حوالي 8000 لتر من الدم. و حوالي 5 لترات من الدم في الدقيقة وكل نبضة قلب ترسل الدم إلى الرئتين وأجزاء أخرى من الجسم

# Paramètres mesurés

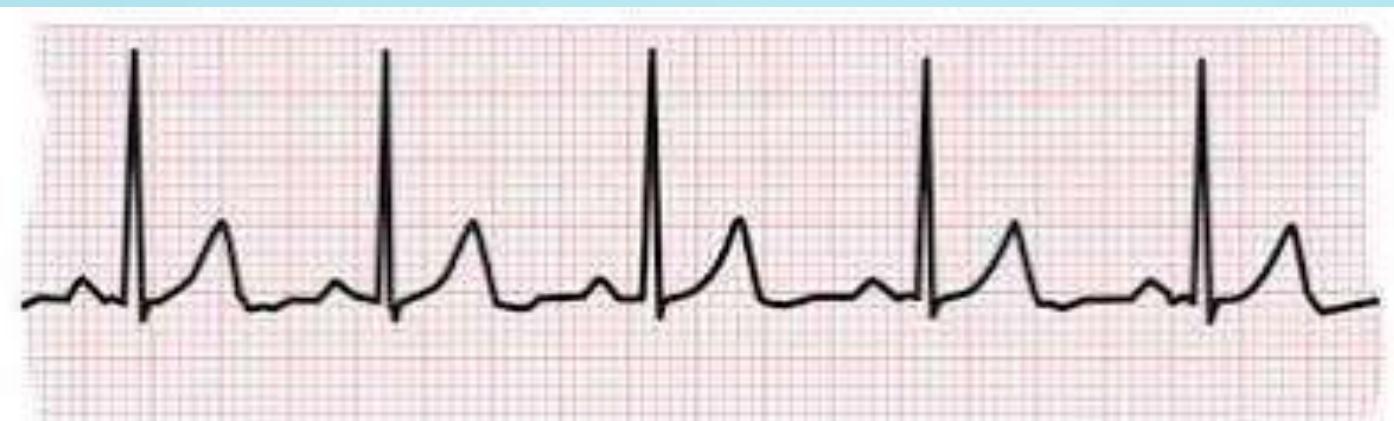
Quotient respiratoire (Q.R.)=  $\text{CO}_2 / \text{O}_2$

QR = 1  $\longrightarrow$  Le glucose

QR = 0.71  $\longrightarrow$  Les lipides

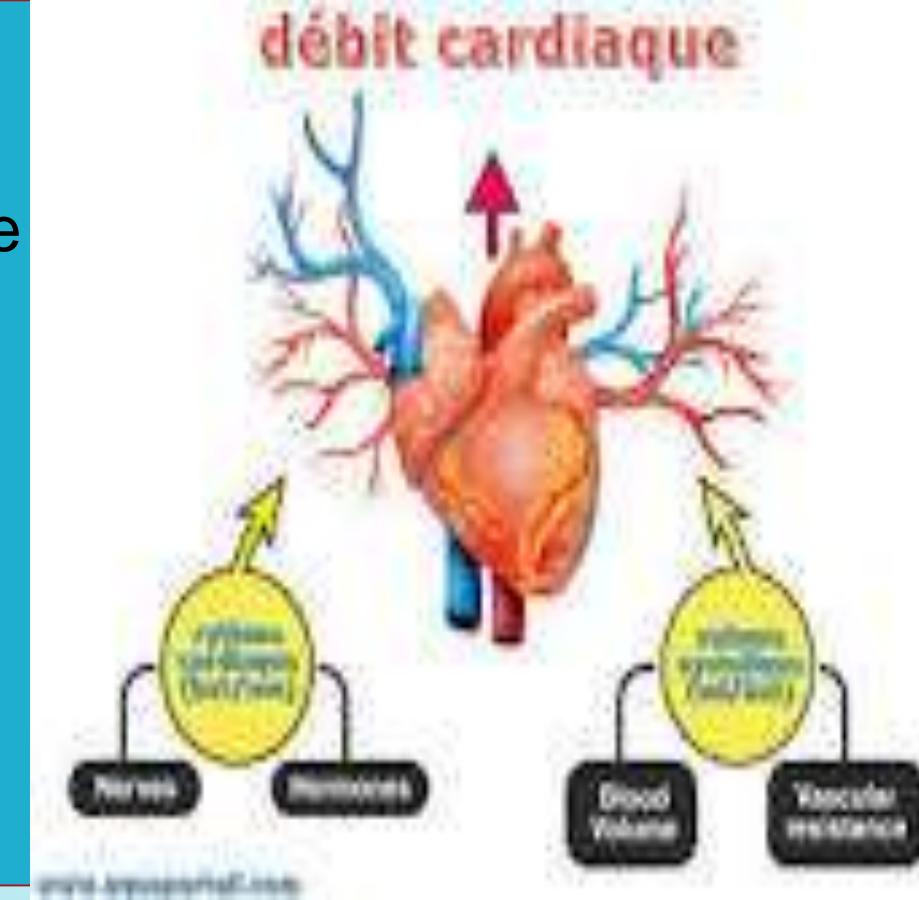
QR = 0.79  $\longrightarrow$  Les protéines...

## Électrocardiogramme (E.C.G)

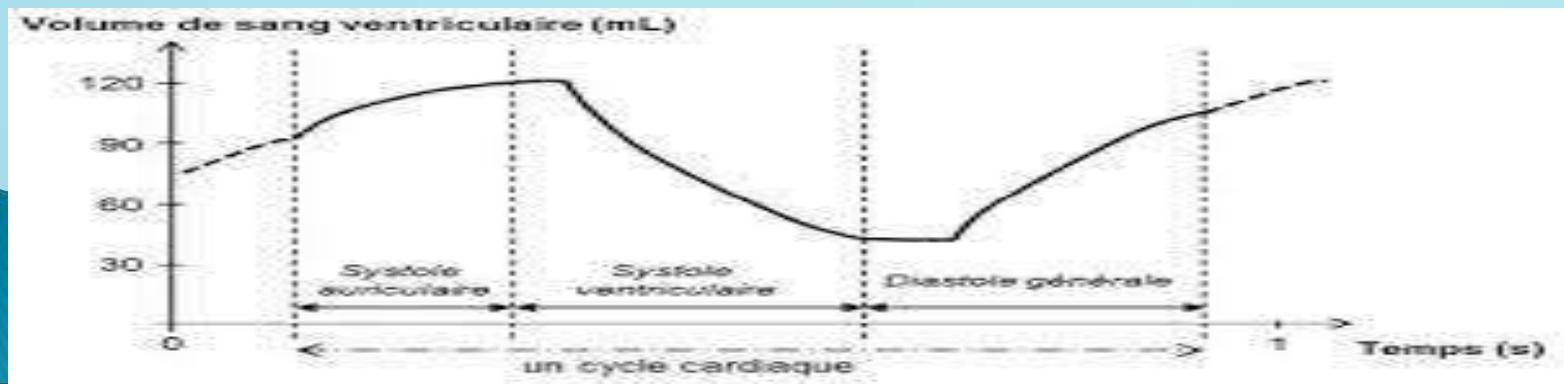


□ **Débit cardiaque:** est la quantité de sang expulsée par unité de temps (une min) par le ventricule gauche vers la périphérie.

□ **Volume systolique (VS):** Quantité de sang éjectée par un ventricule cardiaque à chaque contraction systolique.



**Débit cardiaque = VS x fréquence cardiaque(1m)**



## ▶ النتاج القلبي:

▶ هو كمية الدم التي تُطرد لكل وحدة زمنية (دقيقة واحدة) من البطين الأيسر إلى المحيط.

## ▶ حجم السистولي:

▶ كمية الدم التي يخرجها بطين القلب مع كل انقباض

# FREQUENCE CARDIAQUE:

Au cours d'un exercice, le système cardio-vasculaire s'adapte progressivement en augmentant le débit cardiaque, ce qui permet de fournir une plus grande quantité de sang oxygéné aux muscles. La fréquence cardiaque peut être utilisée pour quantifier l'intensité d'un exercice, et déterminer la filière sollicitée. Elle peut être facilement déterminée par l'entraîneur en utilisant un cardio fréquencemètres. Cette fréquence cardiaque (FC) évolue parallèlement avec la consommation d oxygène

اتناء التمرین ، یتکیف نظام القلب

والأوعية الدموية تدريجياً مع زيادة النتاج

القلبي ، مما يساعد على توصيل المزيد

من الدم الأكسجين للعضلات. يمكن

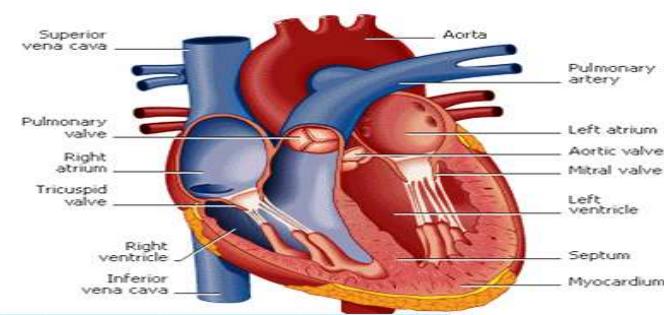
استخدام معدل ضربات القلب لتحديد شدته

من تمرین ، وتحديد القطاع المطلوب.

يمكن تحديده بسهولة عن طريق مدرّب

باستخدام جهاز مراقبة معدل ضربات

القلب ، وتتعدد معدل ضربات القلب (HR)



# Rythme cardiaque:

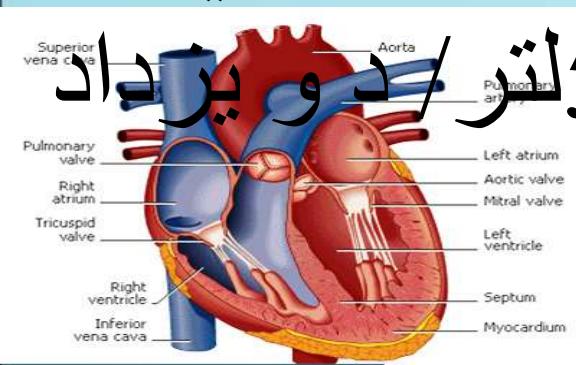
La fréquence cardiaque est considérée comme l'un des facteurs les plus importants pour réguler le volume de l'impulsion cardiaque, que ce soit pendant l'exécution d'un travail physique ou pendant le repos. Plus l'efficacité physique est élevée, plus la fréquence cardiaque est faible. **Cette fréquence cardiaque chez les jeunes hommes en bonne santé est d'environ 70 battements/min et se traduit par une poussée de friture de 5 litres/min.**

**La fréquence cardiaque augmente pendant la performance physique.**

# معدل القلب :

يعتبر معدل القلب من اهم العوامل لتنظيم حجم الدفع القلبي سواء اثناء اداء العمل البدني او اثناء الراحة وكلما ارتفعت الكفاءة البدنية انخفض معدل القلب و هذه ميزة القلب الرياضي لا يعطي انتاجا اكثرا فقط و لكن ايضا اكثرا اقتصادا يبلغ هذا معدل القلب لدى الشباب الاصحاء حوالي 70 ضربة / د و ينتج عنه دفع قلبي يبلغ 5 لتر / د و يردد

معدل القلب اثناء الاداء البدني



# FREQUENCE CARDIAQUE MAXIMALE

On peut également la déterminer de façon théorique par la formule suivante :

$$\text{Fcmax} = 220 - \text{âge (en années)}$$

**Par exemple, pour un individu de 40 ans : Fc max = 220 - 40 = 180 cycles/min**

Cette FC max qui va permettre aux entraîneurs de définir une FC de travail en termes d'intensité de l'exercice. Il est nécessaire de connaître également la fréquence cardiaque de repos pour calculer la fréquence cardiaque de travail.



## معدل النبض القصى:

يمكن أيضًا تحديده نظريًا بالصيغة التالية:  $F_C = \text{الحد الأقصى} = 220 - \text{العمر (بالسنوات)} \text{ على سبيل المثال ، بالنسبة لشخص يبلغ من العمر 40 عاماً: الحد الأقصى لنشاط القلب} = 220 - 40 = 180 \text{ دورة / دقيقة هذا الحد الأقصى الذي سيسمح للمدربين بتحديد النبضات العاملة من حيث شدة التمرين. من الضروري أيضًا معرفة معدل ضربات القلب من الراحة لحساب معدل ضربات القلب العامل.}$

# FREQUENCE CARDIAQUE DE RESERVE

Elle est donnée par la formule **Fc réserve = Fc max - Fc repos** et représente la partie de la fréquence cardiaque qui varie effectivement au cours de l'effort, car Fc max est stable et Fc repos diminue en fonction de l'entraînement. Elle sert de référence pour calculer la fréquence de travail lors d'un exercice.

**Par exemple : un joueur de 30 ans ayant une fréquence cardiaque de repos à 60 cycles /min, qui doit réaliser un effort à 80 % de sa fréquence cardiaque de réserve : On a :**

$$Fc \text{ max} = 220 - 30 = 190 \text{ et } Fc \text{ réserve} = 190 - 60 = 130$$

De la formule précédente, on déduit la fréquence cardiaque de travail :

$$\begin{aligned} Fc \text{ travail} &= (\% \text{ intensité} * Fc \text{ réserve}) + Fc \text{ repos} \\ &= (0,8 \times 130) + 60 = 164. \end{aligned}$$



# احتياطي معدل ضربات القلب

► يتم بالصيغة: احتياطي النبض = النبض الاقصى - نبض الراحة ويمثل  
الجزء من معدل ضربات القلب الذي يتغير بالفعل أثناء الجهد ، لأن  
 $F_{C\ max}$  مستقر و الاحتياطي في الراحة تتفاوت مع التدريب. يتم  
استخدامه كمرجع لحساب تكرار العمل أثناء التمرين. على سبيل المثال:  
لاعب يبلغ من العمر 30 عاماً بمعدل ضربات قلب أثناء الراحة يبلغ  
60 دورة / الدقيقة الذي يجب عليه بذل مجهود بنسبة 80% من  
معدل ضربات قلبه الاحتياطي: لدينا: معدل ضربات القلب القصوى =  
 $220 - 30 = 190$  واحتياطي =  $190 - 60 = 130$  من الصيغة  
السابقة ، نستنتج معدل ضربات القلب العامل: عمل الموارد البشرية =  
(الكثافة المئوية \* احتياطي معدل القلب) + بقية الموارد البشرية =  
 $164 = 60 + (130 \times 0.8)$

- ▶ La FC de récupération est importante pour le dosage des récupérations lors de certains entraînements comme l'intervalle training.

▶ Une baisse de la FC de l'ordre de 30% après 1 min est un bon indice de récupération.

► معدل ضربات القلب الانتعاش مهم لقياس التعافي خلال فترة معينة من التدريبات مثل التدريب المتقطع.

► يعد انخفاض معدل ضربات القلب بحوالي 30٪ بعد دقيقة واحدة مؤشرًا جيدًا على التعافي

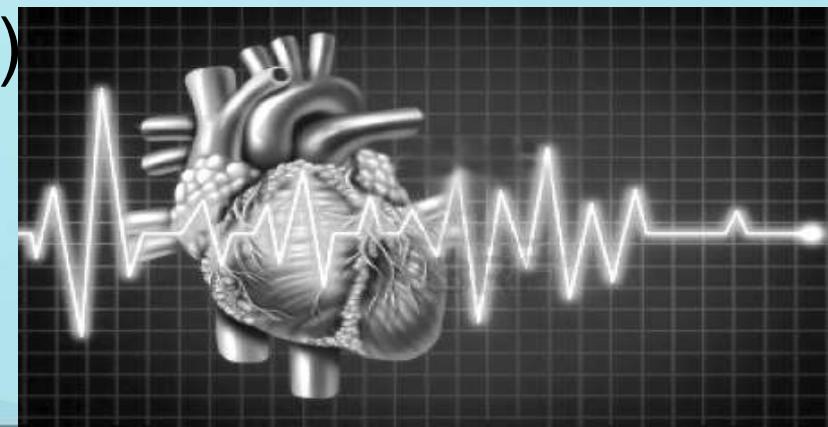
# En d'autres termes voici un résumé des différentes plages de sollicitation d'endurances

- 65 à 70 % de la FC max. pour l'endurance régénératrice
  - 70 à 80 % de la FC max. pour l'endurance au seuil aérobie
  - 80 à 85 % de la FC max. pour l'endurance extensive
  - 85 à 90 % de la FC max. pour l'endurance au seuil anaérobie
  - 90 à 95 % de la FC max. pour l'endurance maximale aérobie
- ⇒ **60 à 90 % de la FC max. est la plage d'intensité de travail de l'endurance**

- ▶ بعبارة أخرى ، يوجد هنا ملخص لمختلف نطاقات التماس القدرة على التحمل .
- ▶ □ 65 إلى 70% من ن/ق كحد أقصى. تجديد المداومة.
- ▶ □ 70 إلى 80% من ن/ق كحد أقصى. لتحمل العتبة الهاوائية.
- ▶ □ 80 إلى 85% من ن/ق كحد أقصى. لتحمل واسع وعالي.
- ▶ □ 85 إلى 90% من الموارد ن/ق كحد أقصى. لتحمل عند عتبة اللاهوائية.
- ▶ □ 90 إلى 95% من ن/ق كحد أقصى. لأقصى قدر من التحمل الهاوائية.
- ▶ ⇒ 60 إلى 90% من ن/ق كحد أقصى. لعمل المداومة

# Paramètres mesurés

- Vitesse ou puissance
- Fréquence cardiaque (F.C.), et pression artérielle (P.A.)
- Tracé E.C.G. : 12 dérivations au départ (ergocycle)  
Simplification ensuite
- Fréquence respiratoire : (F.R.)
- Volume courant : (V.T.)
- Débit ventilatoire (E)
- Consommation d'oxygène
- Débit de production de CO<sub>2</sub> (VCO<sub>2</sub>)
- Quotient respiratoire (Q.R.)
- Lactatémie



السرعة أو القدرة .

معدل ضربات - القلب وضغط الدم .

تبغ مخطط كهربائية القلب: 12 خيوطاً في البداية  
(التدوير الكهربائي) التبسيط بعد ذلك

معدل التنفس

(RF): حجم المد والجزر

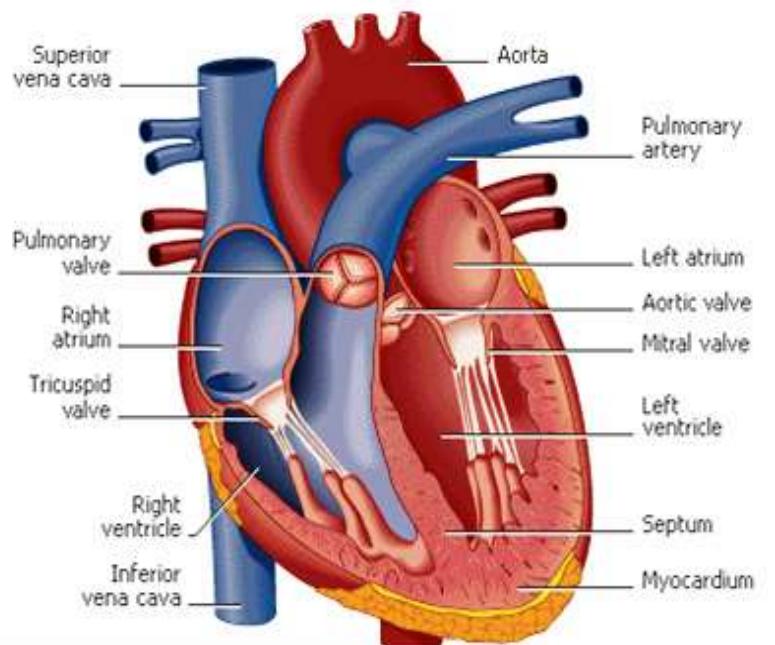
(V.T.): معدل التهوية

(E) استهلاك الأوكسجين

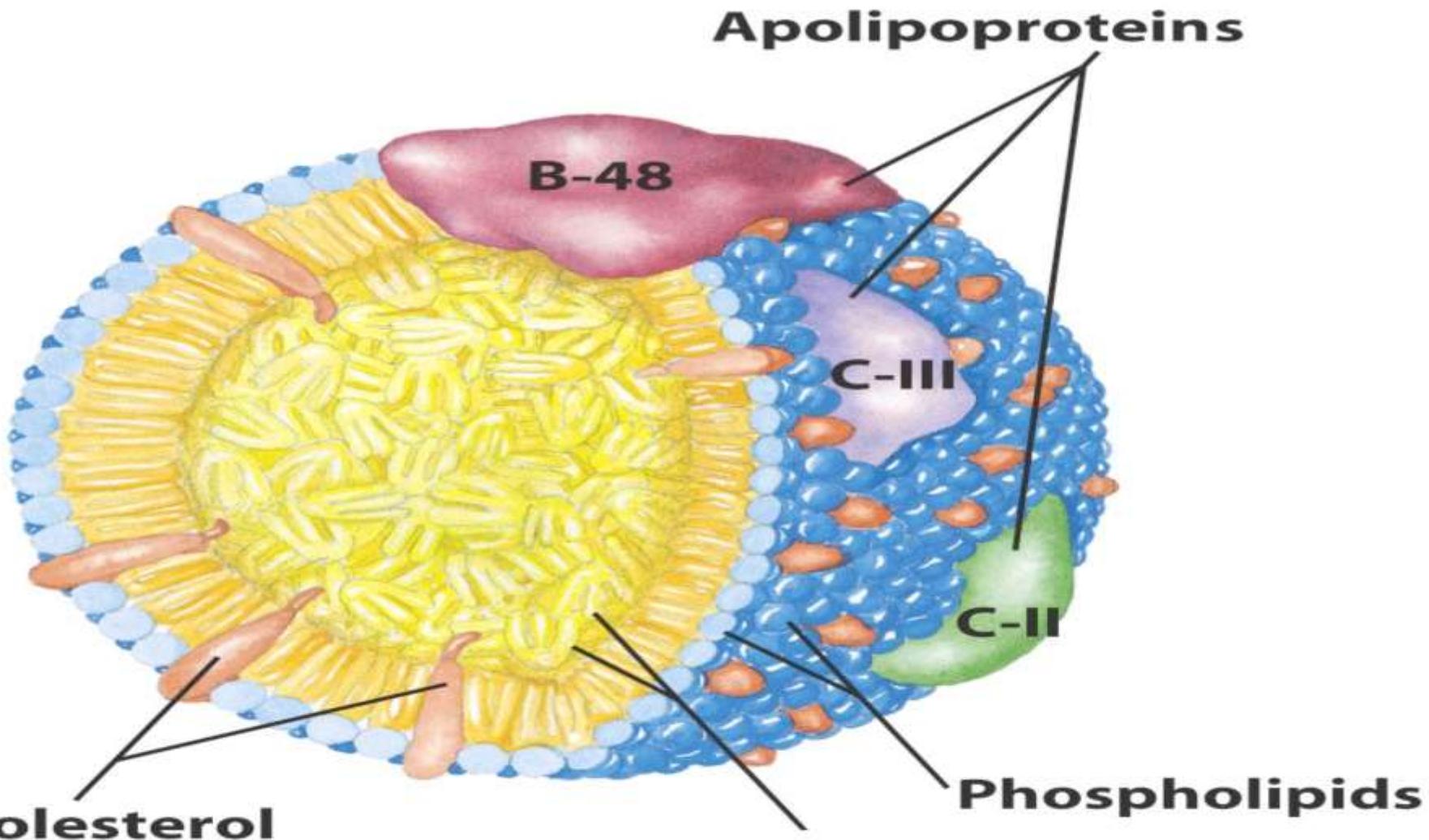
معدل إنتاج ثاني أكسيد الكربون.

(R.Q.) حاصل الجهاز التنفسي (VCO2)

الحموضة



# localisation des réserves: cellules adipeuses



Au revoir!



A bientôt



Now choose a way of saying  
goodbye!



Bonne  
journée!



A la  
prochaine!

# Références :

1/ Frans MASSON Instructeur FIFA 2007.

2/ M r: Sadi Nacerdine/ Instructeur CAF/ les cours caf b 2023 /Fédération algérienne de football 2022.

3./ Président : Gianni Infantino•Adresse : Fédération Internationale de Football Association ‘Football des Jeunes‘ Conception : Département Éducation et Développement technique de la FIFA, Jean-Michel Bénézet, Hansruedi Hasler Typographie : FIFA / mbDesign, Zurich, Suisse• Impression : Galledia AG, Berneck, Suisse.

4/ pr: chiha fouad/ Instructeur CAF/ les cours caf b 2023 /Fédération algérienne de football 2022.

5/ bruno/ philippe leroux/ gilles cochin : le football de très juenes, éditions vigot 1992.

6/ pr: chiha fouad: guide du préparateur physique/ tome 01/Fédération algérienne de football.

7/ mr/ ferhi :manuel du préparateur physique/ Fédération algérienne de football.

8/ CAZORLA Georges :*De l'analyse des exigences du jeu d'hier et d'aujourd'hui à l'évaluation et à la préparation physique du joueur pour le football de demain* ; Fédération algérienne de football; Certificat de Formation Préparation Physique ALGER ; 20 mars 2015.

9/ Dr / Hadj Ahmed Mourad: Document Pédagogique et Educatif ,“ recueil de cours ; Module : Football Cours 3<sup>ème</sup> Année; Universite Akli Mhand Oulhadj Bouira; alger; Institut Des Sciences et Techniques des Activites physiques et Sportives. Année Universitaire :2016/2017

# référence

10/Pr/ ben mancoure abdelrzak: les coures medult biocgime/ majister 2006

11/ les coures stager 3eme degtie.

12/ les coures : LES BASES PHYSIOLOGIQUES DE L'EXERCICE MUSCULAIRE.

13/Jean–Luc GRILLON Jean–Paul MONCHABLON: DOCUMENTS REALISES PAR LES MEMBRES DU PÔLE SANTE DE LA D.R.D.J.S. DE CHAMPAGNE – ARDENNE ET DE LA MARNE , PHYSIOLOGIE DE L'EXERCICE, 2000.

14/Jacques le Guyader: manuel du préparateur physique , editon chiron, 2005.

<https://www.chuv.ch/fr/chuv-home/patients-et-familles/specialites-medicales/atlas-medical-thematique/coeur-et-vaisseaux/fonctionnement-du-coeur>, 21/06/2023 , 23:00.

-<https://www.chuv.ch/fr/cardio/cardiologie/car-home/patients-et-famille/fonctionnement-du-coeur>.  
21/06/2023 , 23:00.

-[https://www.google.com/search?q=Volume+systolique:&source=lmns&bih=627&biw=1326&client=opera&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwiA4c6fuNX\\_AhWIpicCHXUSAY8Q\\_AUoAHoECAEQAA](https://www.google.com/search?q=Volume+systolique:&source=lmns&bih=627&biw=1326&client=opera&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwiA4c6fuNX_AhWIpicCHXUSAY8Q_AUoAHoECAEQAA). 21/06/2023 , 23:45.

-<https://www.google.com/search?client=opera&q=Début+cardiaque%3A&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8>. 22/06/2023 , 00:02.



أجمل ما في الفقر أنه  
لا يجلب لك أصدقاء المصلحة



الرياضة لا تعطي  
ستين أخرى للحياة  
بل تمنح الحياة الطيبة  
للسنين.

حاجات العزف



دُهْنَةٌ بِرِّعَايَةِ اللهِ  
وَحْفَظَهُ  
إِلَى الْلَّقَاءِ

