

Sports

Comparaisons

Différences



Anatomiques

Musclature

Force Vitesse

Respiration

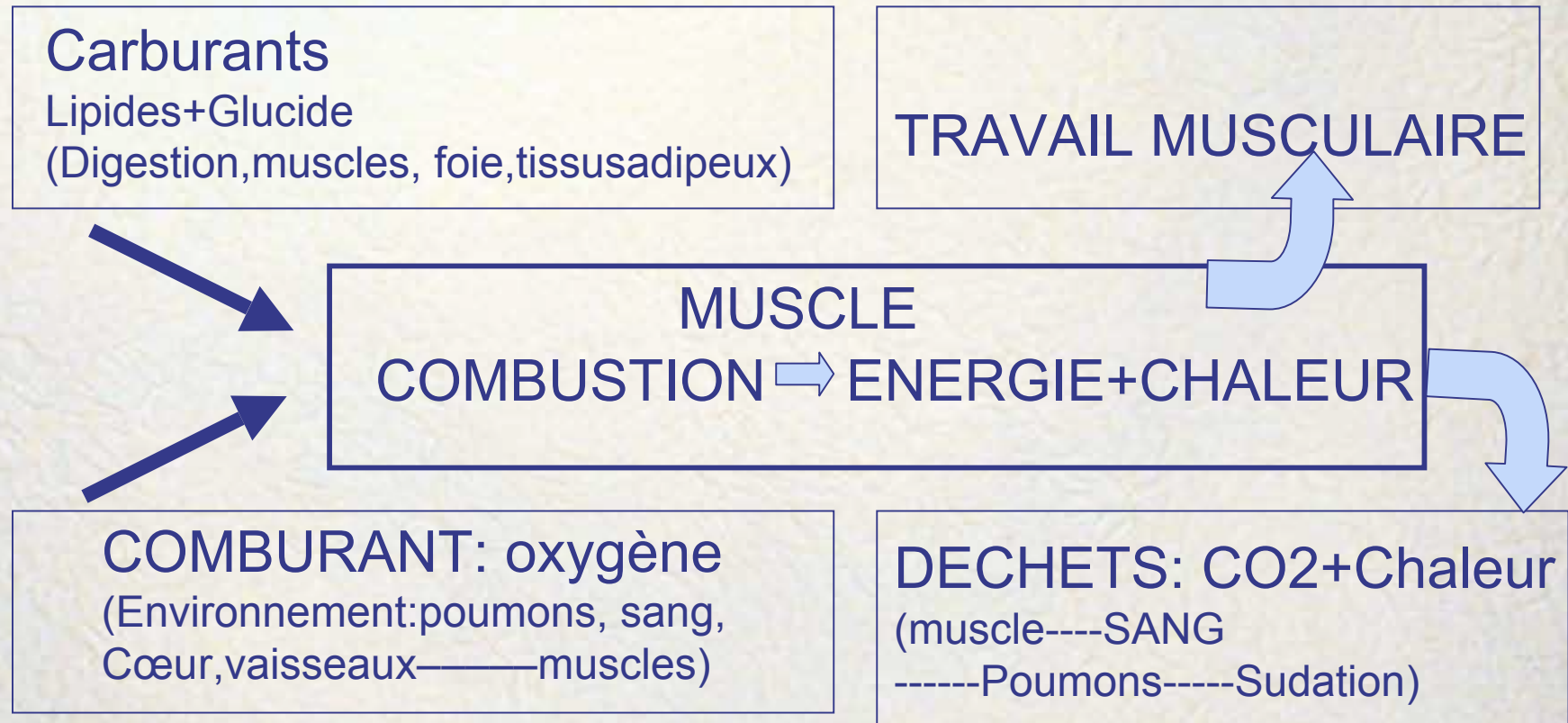
Fin d'activité

Energie combustible

Type d'effort



Energie et muscles



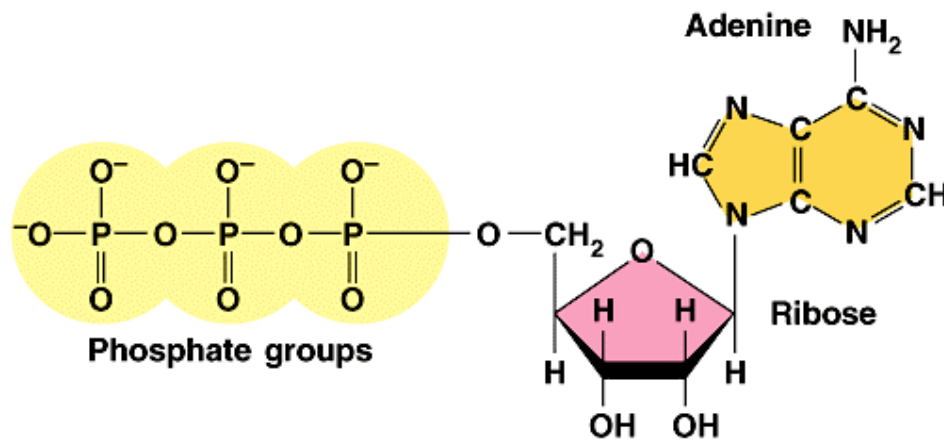
Energie

ATP

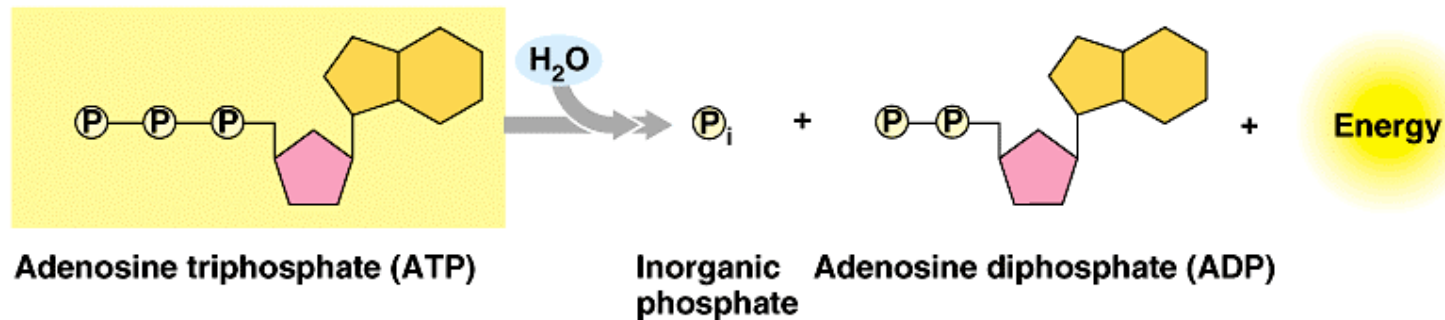


Adénosine Tri-Phosphate

Dégradation → Energie



(a) Structure of adenosine triphosphate



Adenosine triphosphate (ATP)

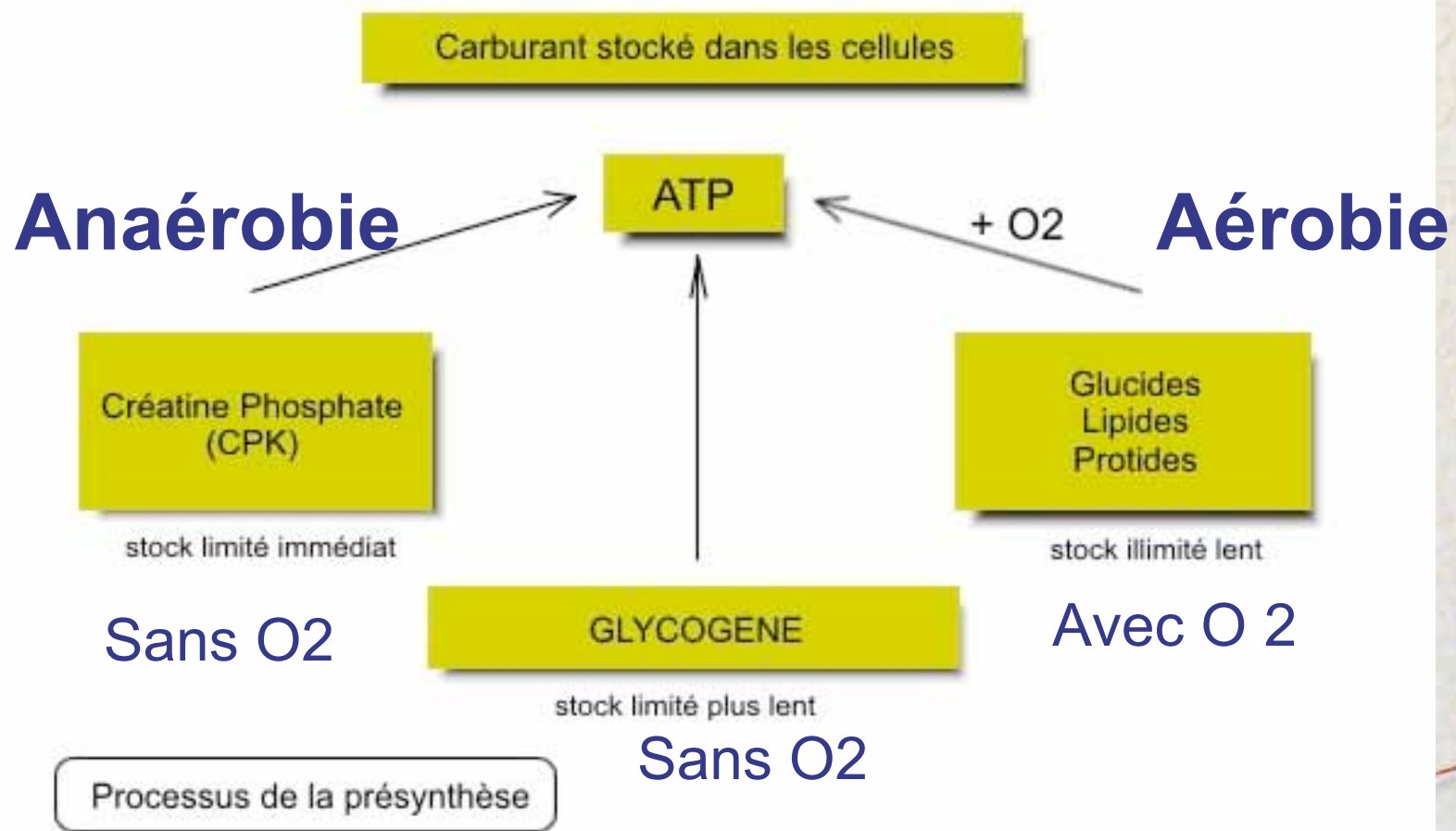
Inorganic phosphate

Adenosine diphosphate (ADP)

(b) Hydrolysis of ATP

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Resynthétisation de l' ATP



Resynthèse de l'ATP

- 3 filières 3 systèmes

1. Système ATP-PCr

2. Système glycolitique lactique

3. Système oxydatif O₂

Sources énergétiques musculaires:

Protéines prod. Urée 5-10%

3

3

Lipolyse

3

Glycolyse
aérobie

Glycolyse
anaérobie

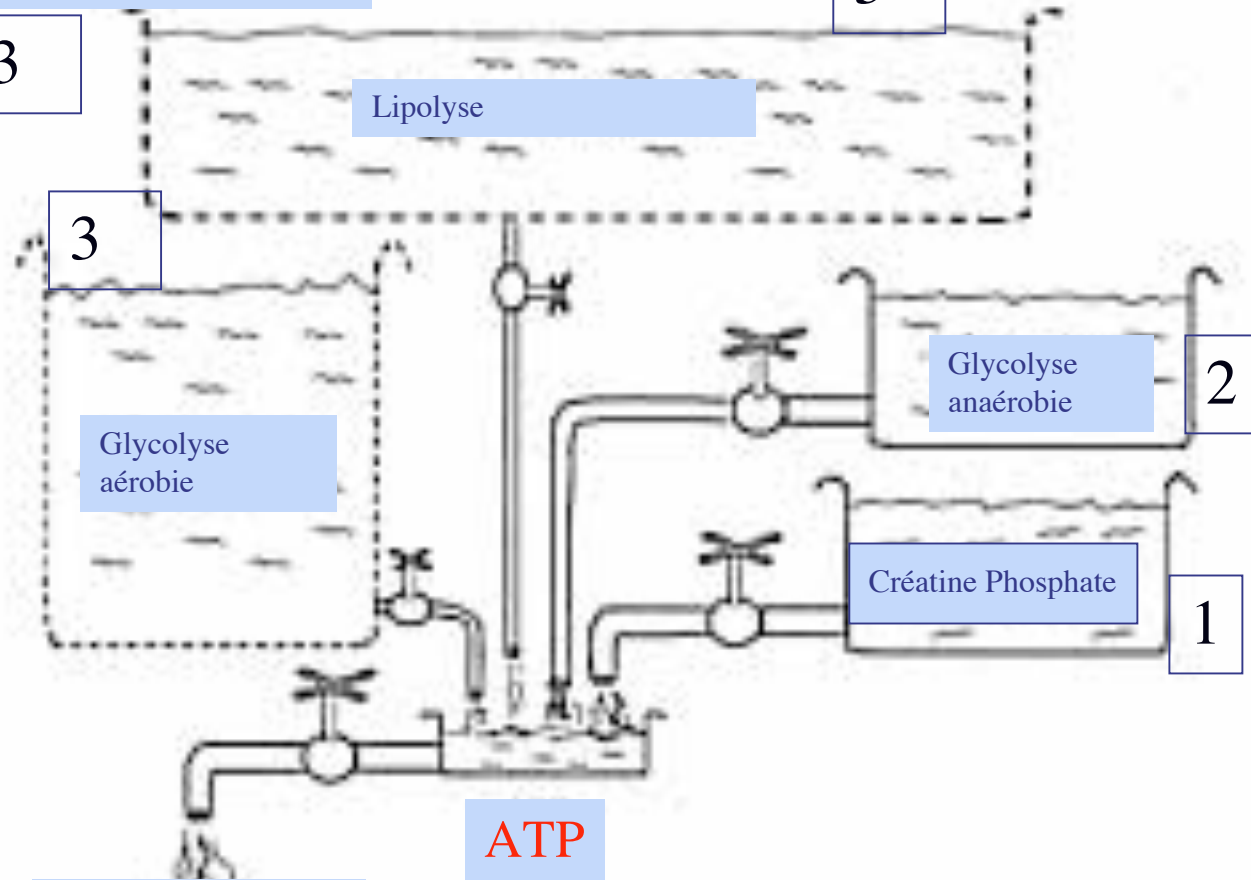
2

Créatine Phosphate

1

ATP

Utilisation de l'énergie



1. Phosphorisation direct

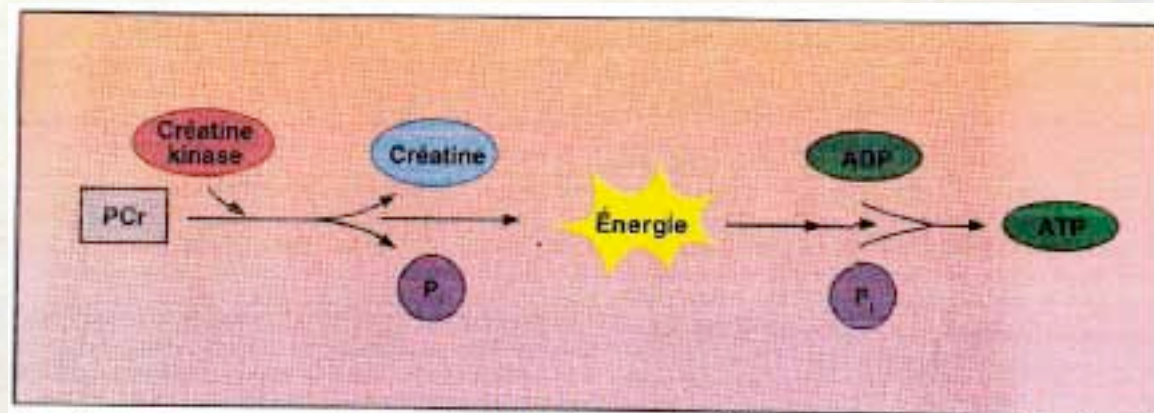
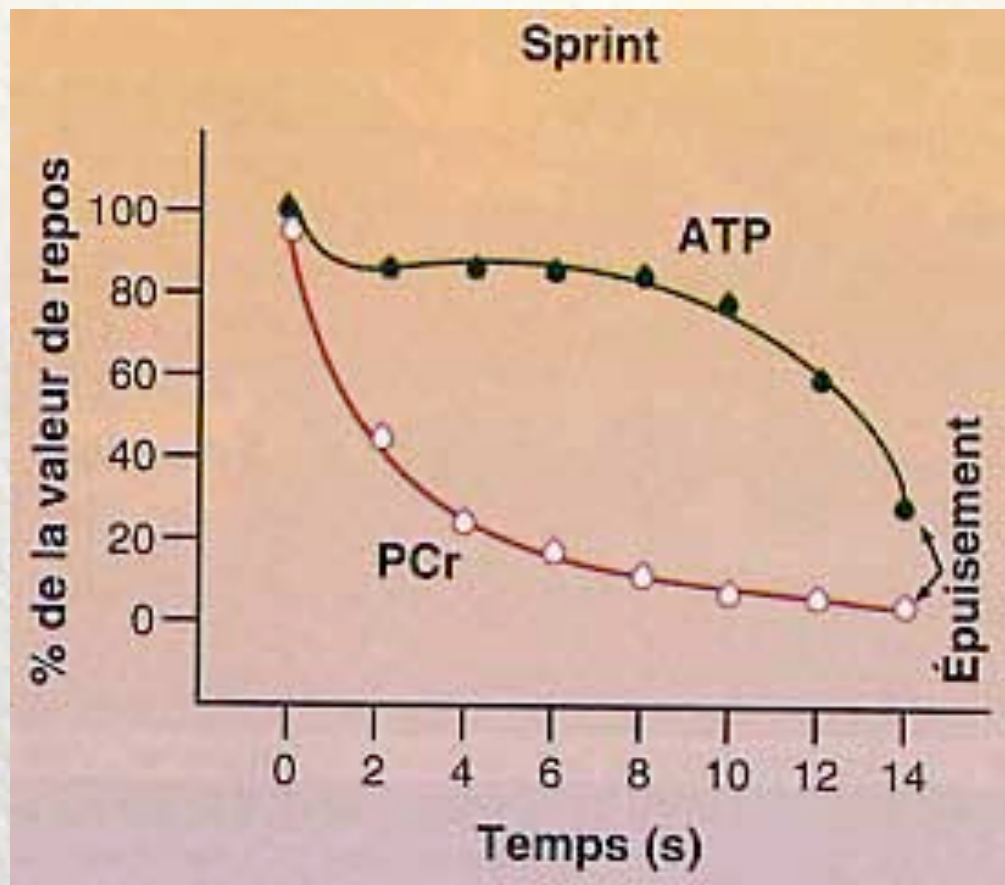


Schéma de la resynthèse de l'ATP dans la filière anaérobie alactique

L'ATP de tout le corps tient dans une main
il suffit à un exercice d'une seconde

ATP et CP dans le temps

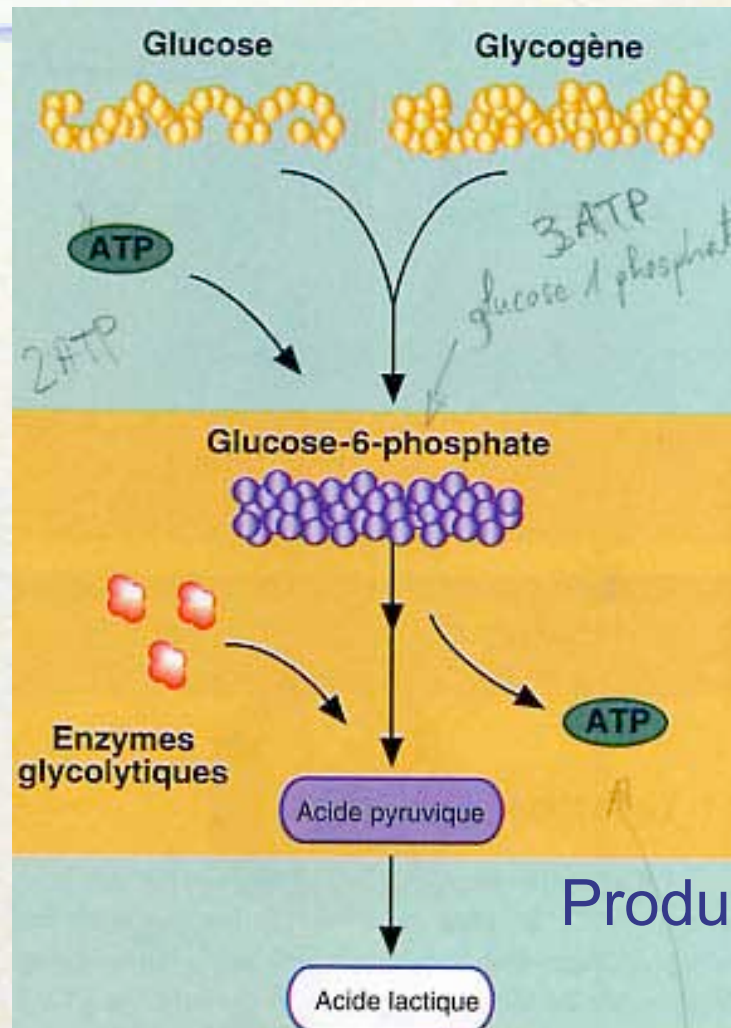


ATP se maintient
à niveau +/- constant

PC diminue
Il est utilisé.

2. Filière anaérobie lactique

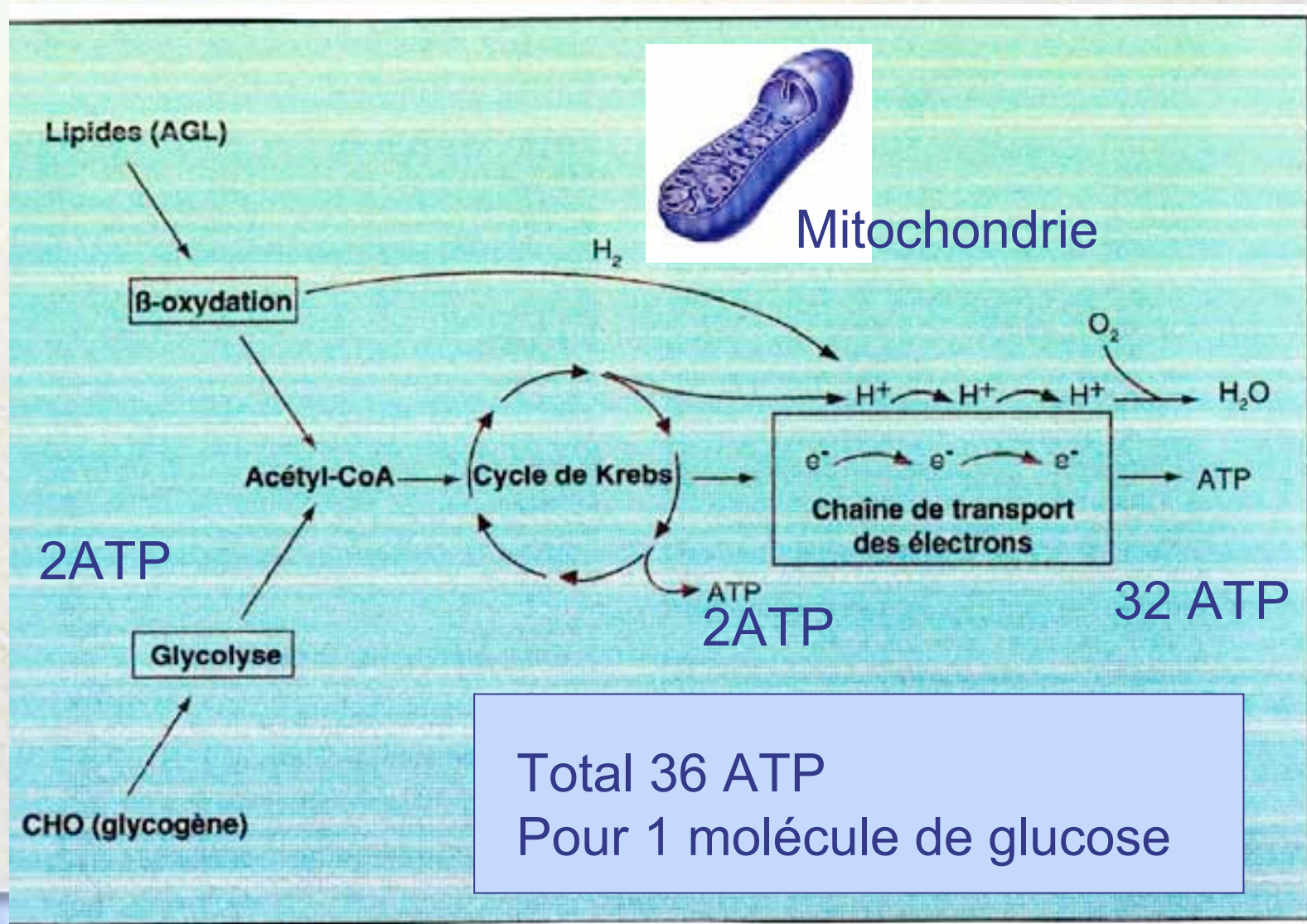
Glycolyse

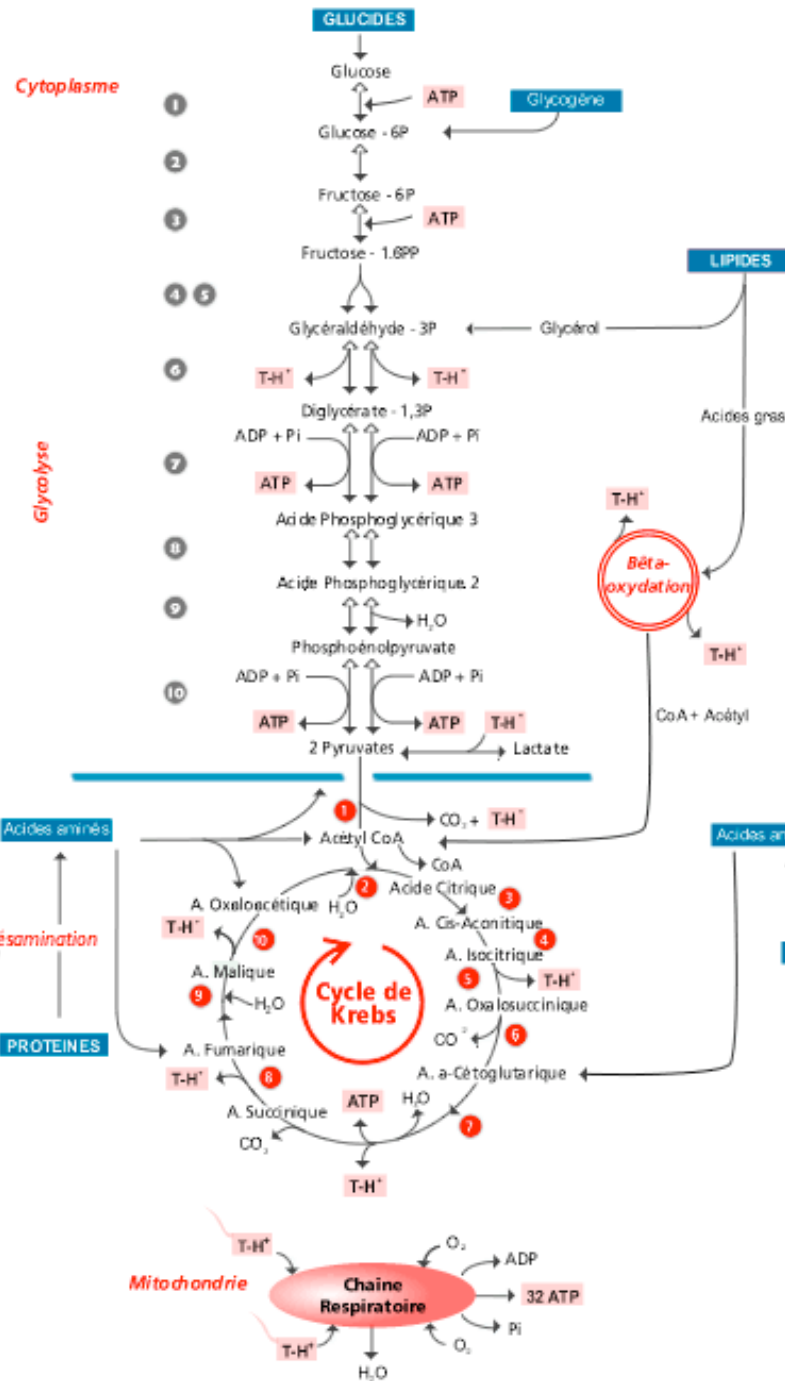


Sans O₂

Production d'acide lactique

3. Filière aérobie





L'anaérobie
nourrit l'aérobie

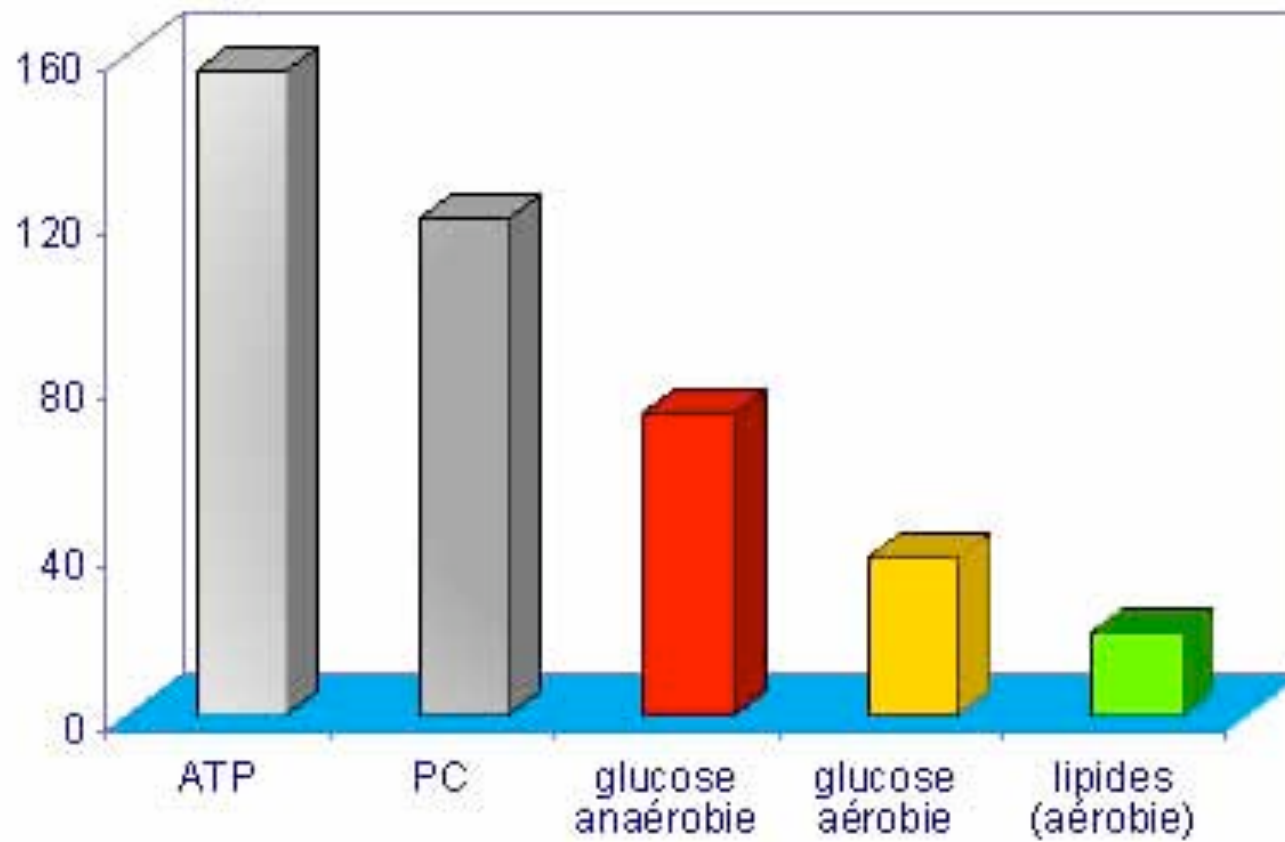
Toutes ces réactions
Enzymes

Ex:

ATP enz. ATPase
CP enz. Créatine kinase
Casse les molécules

Vitesse et vie

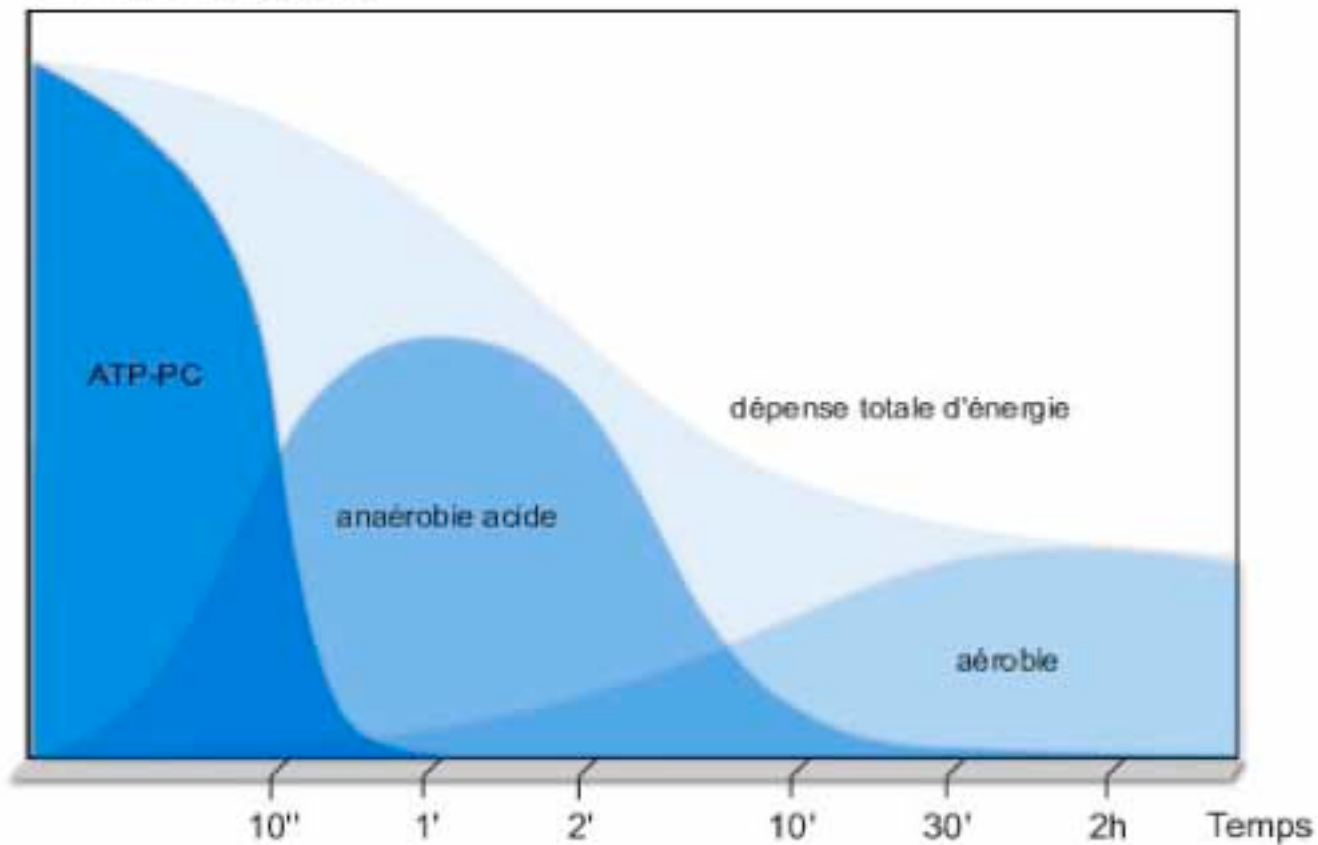
Vitesse de dégradation



Les filières

■ L'énergie en filières

Dépense énergétique



Energie trois filières?

• Alactique

- ATP réserves : 20-25 mmol/kg dry muscle
- ATP flux : 15 mmol /kg dm/s → assez pour 1-2" (Gaitanos et al, 1993)
- PC réserves : 80 mmol/kg dm PC flux : 9 mmol ATP/kg dm/s → 10"

• Lactique : Hultman et Sjöholm (1983)

- de 0 à 1"26 : 20 % de l'énergie vient de l'anaérobie lactique
- de 1"26 à 1"52 : 50 % " " " "

• Aérobie

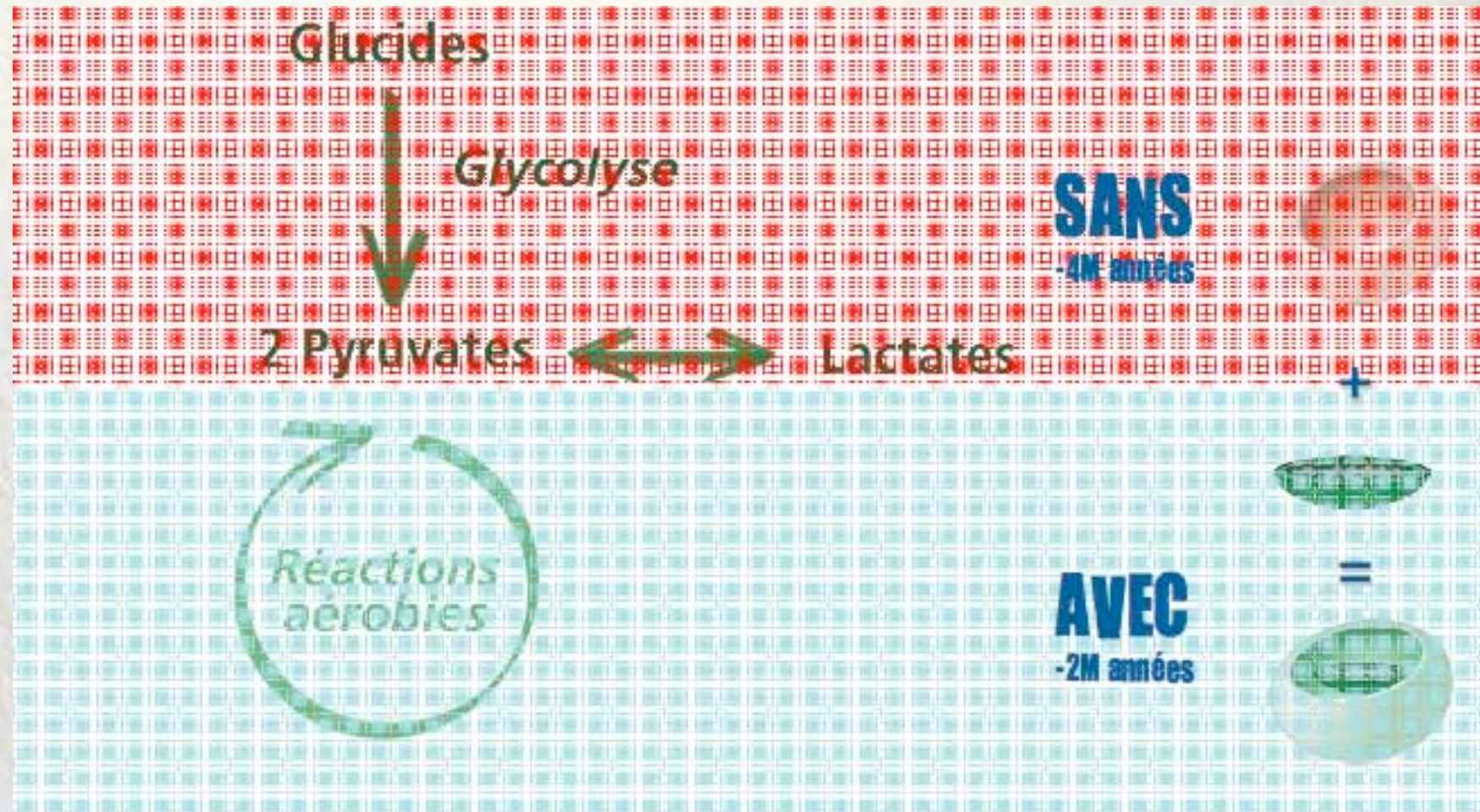
Lors d'une contraction maximale de 30", la capacité de synthèse de l'ATP par la filière aérobie arrive à 85% de son maximum au bout de 9" seulement (Walter et al 1999).

20" ?

20"-2" ?

> 2" ?

Energie dans le temps de vie?



ENDURANCE

Physique des matériaux : Soumis à des efforts de niveau inférieur à leur limite de rupture, finissent par se rompre >> endurance = nombre de répétitions avant rupture ou limite d'intensité en dessous de laquelle le matériau ne rompt plus avec les répétitions.

- Capacité à durer
ou
- Effort en équilibre



Sport et Filières

Aspects énergétiques

Filière énergétique anaérobie

- La performance anaérobie dépend:
 - Des caractéristiques musculaires
 - Des (re)sources d'énergie

Sport et Filières

Sources d'énergie anaérobie (alactique)

ATP & PC



•Besoin d'énergie pour resynthétiser l'ATP et la PC

Exercice intense et bref
(moins de 10 sec)



3 • Resynthèse PC en 2-3 minutes

Sport et Filières

Aspects énergétiques

Filière énergétique aérobie

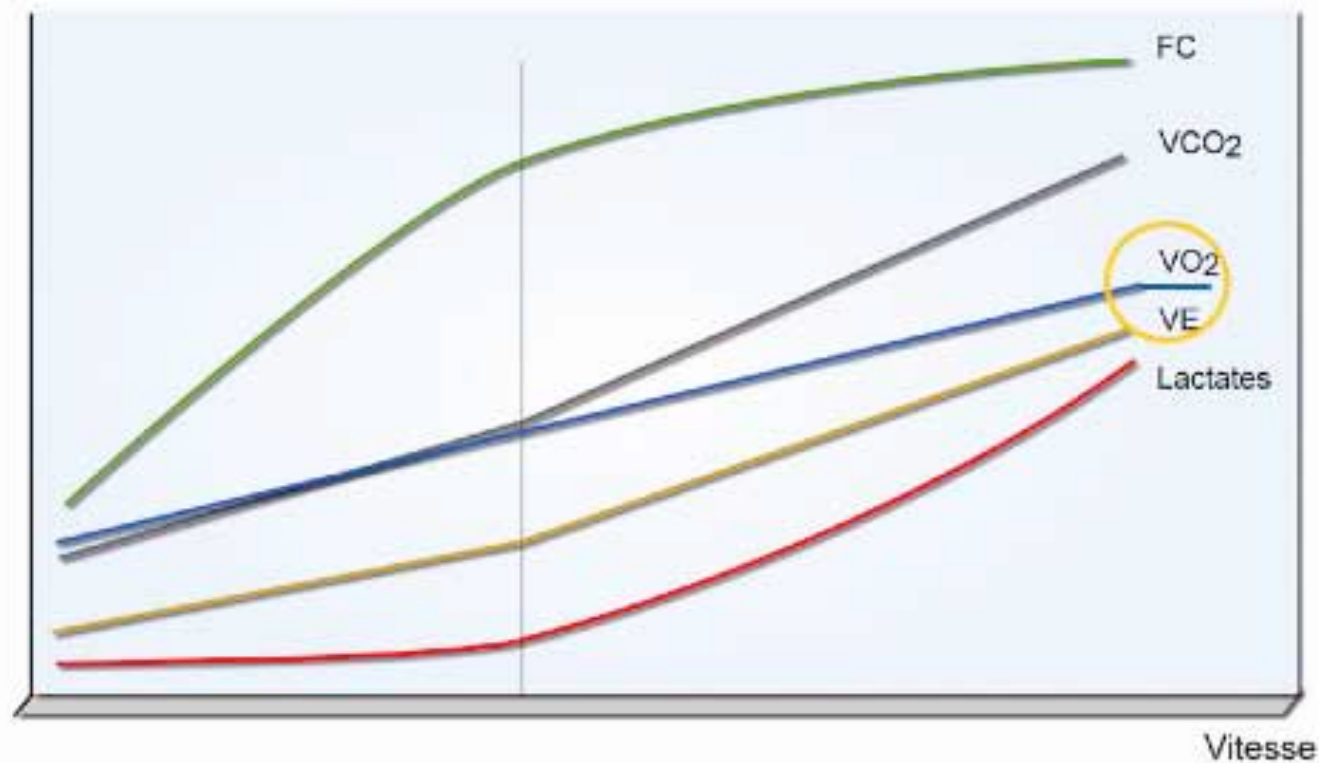
- La performance aérobie dépend principalement :
 - de la génétique (VO_{2max})
 - de l'entraînement
 - des ressources énergétiques
- ♦ L'organisme utilise l'oxygène présent dans l'air inspiré pour oxyder graisses et sucre afin de produire de l'énergie au niveau musculaire.

Estimation du % filière

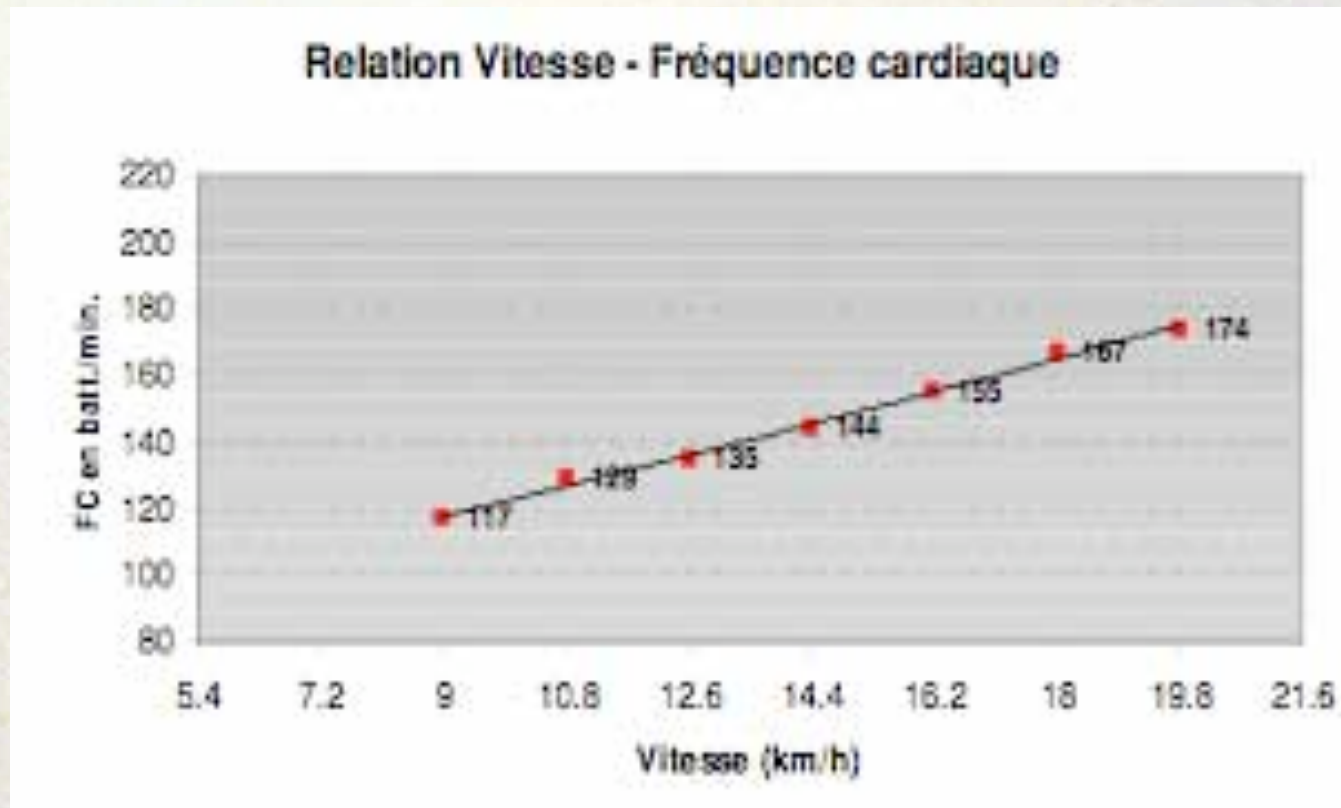
Epreuve	ATP	PCr	Glycolyse lactique	Glycolyse aérobie	Auteurs
100m	3,5 %	31,5 %	51 %	14 %	Bogdanis et coll (1998)
200m	17 %		56 %	27 %	
400m	63 %			37 %	Gastin (2001)

Comparer les variables

Paramètres d'effort

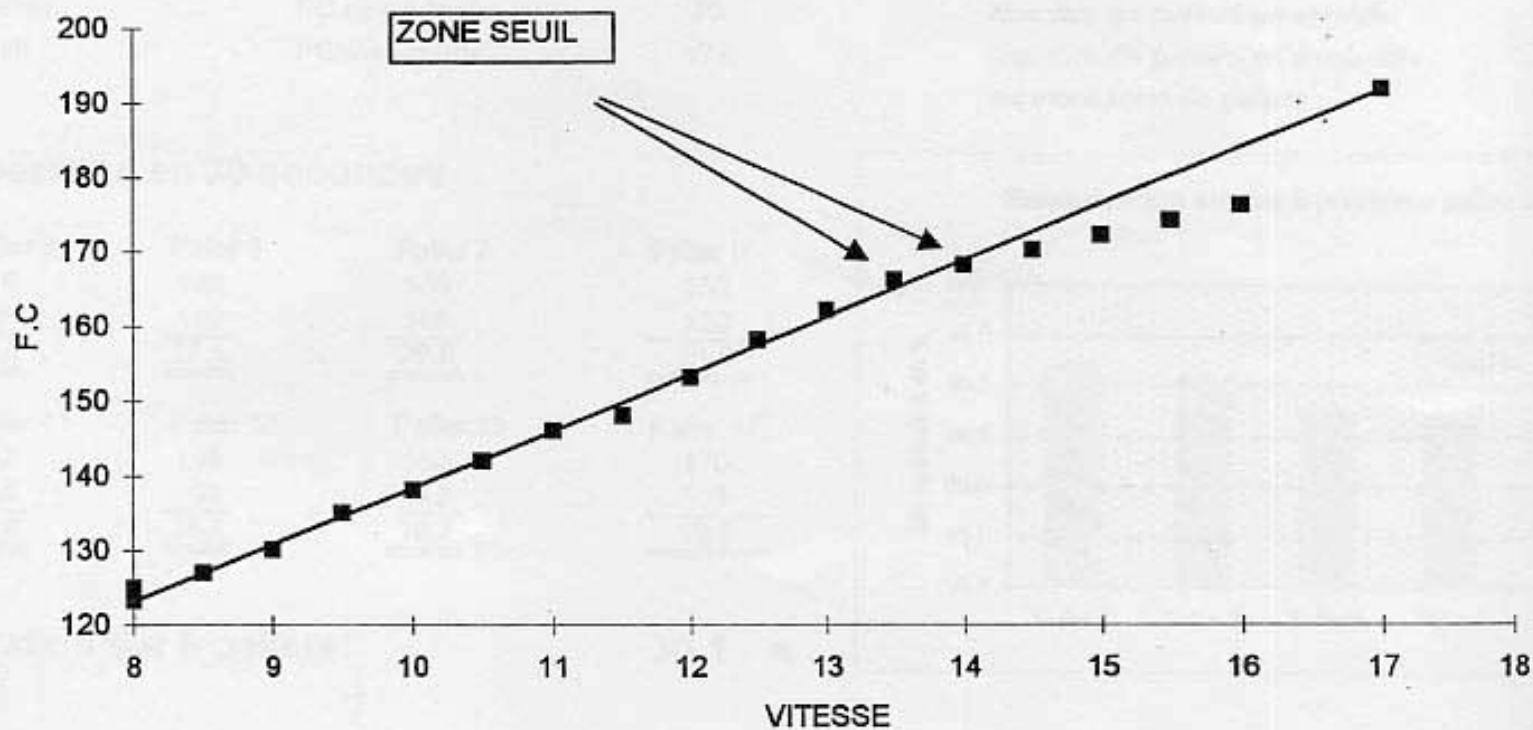


Fréquence cardiaque



FC max théorique $220 - l'âge$

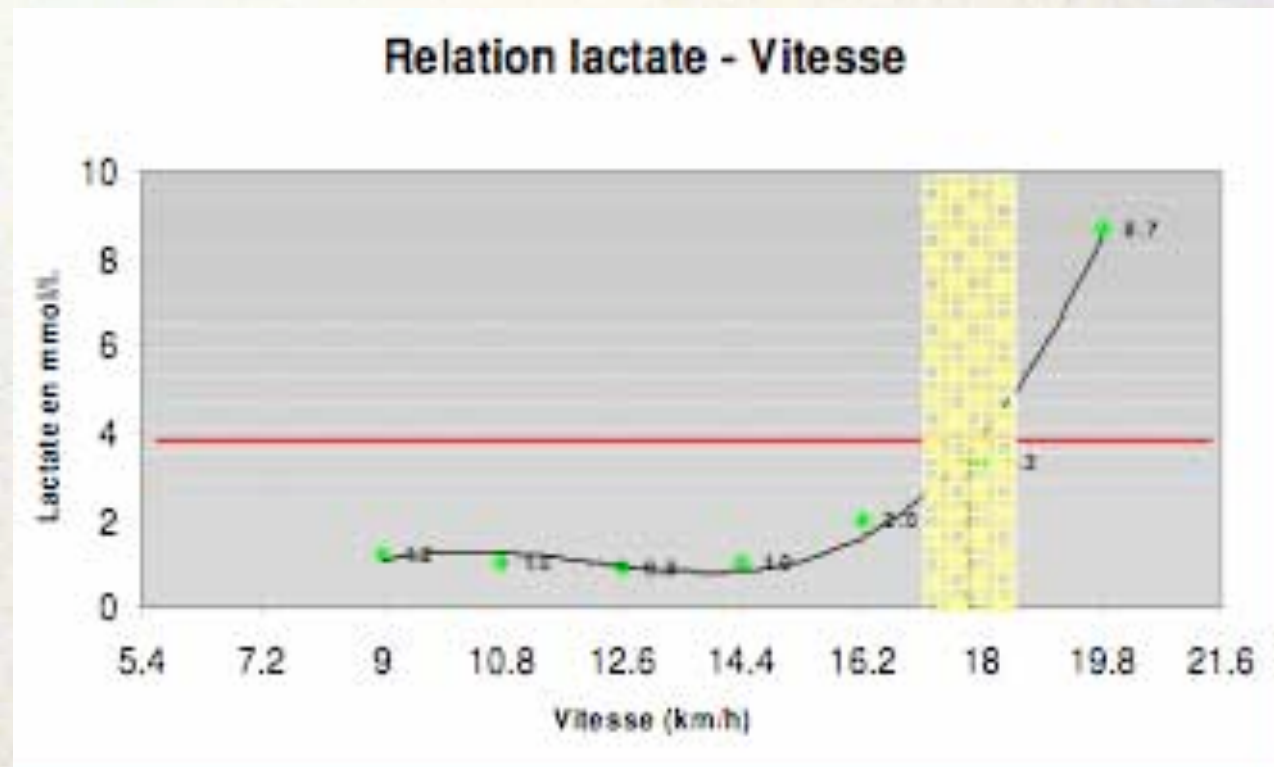
Fréquence cardiaque et seuil aérobie



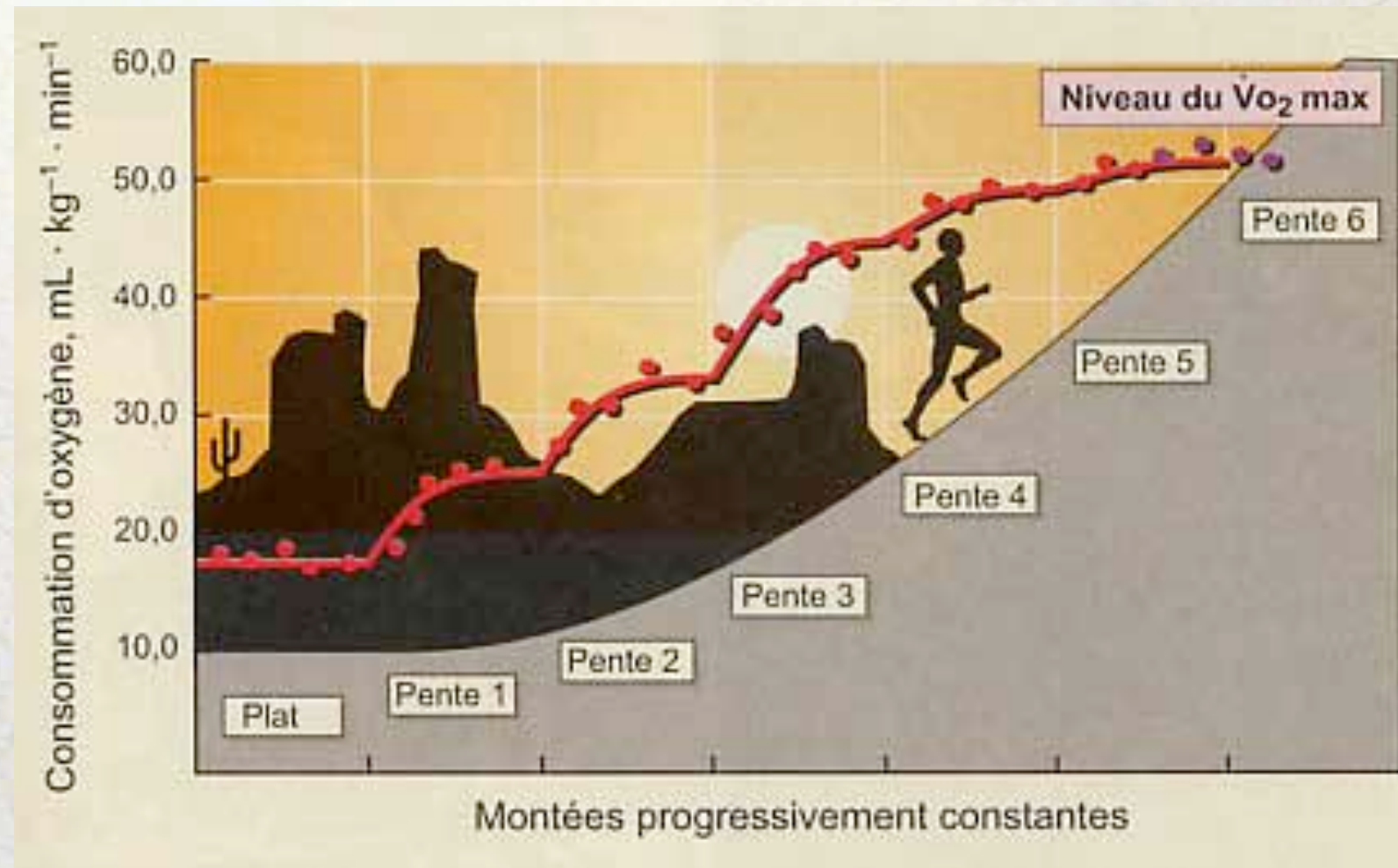
Fréquence seuil:
Vitesse au seuil:

168 Batt/min
14 Km/h

Acide lactique et seuil



Vo₂ max



mesurer $\dot{V}O_2\text{max}$

Test de $\dot{V}O_2\text{max}$



Test de $\dot{V}O_2\text{max}$

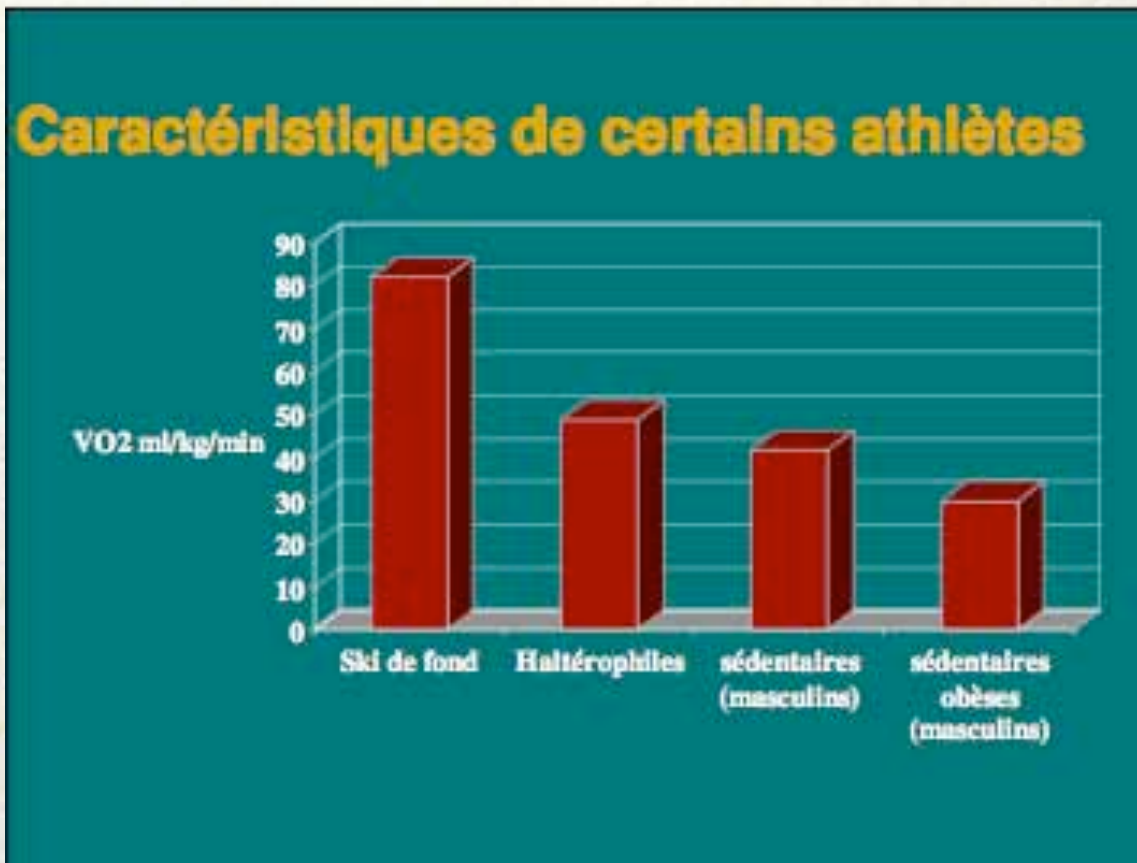


Définir Vo2max

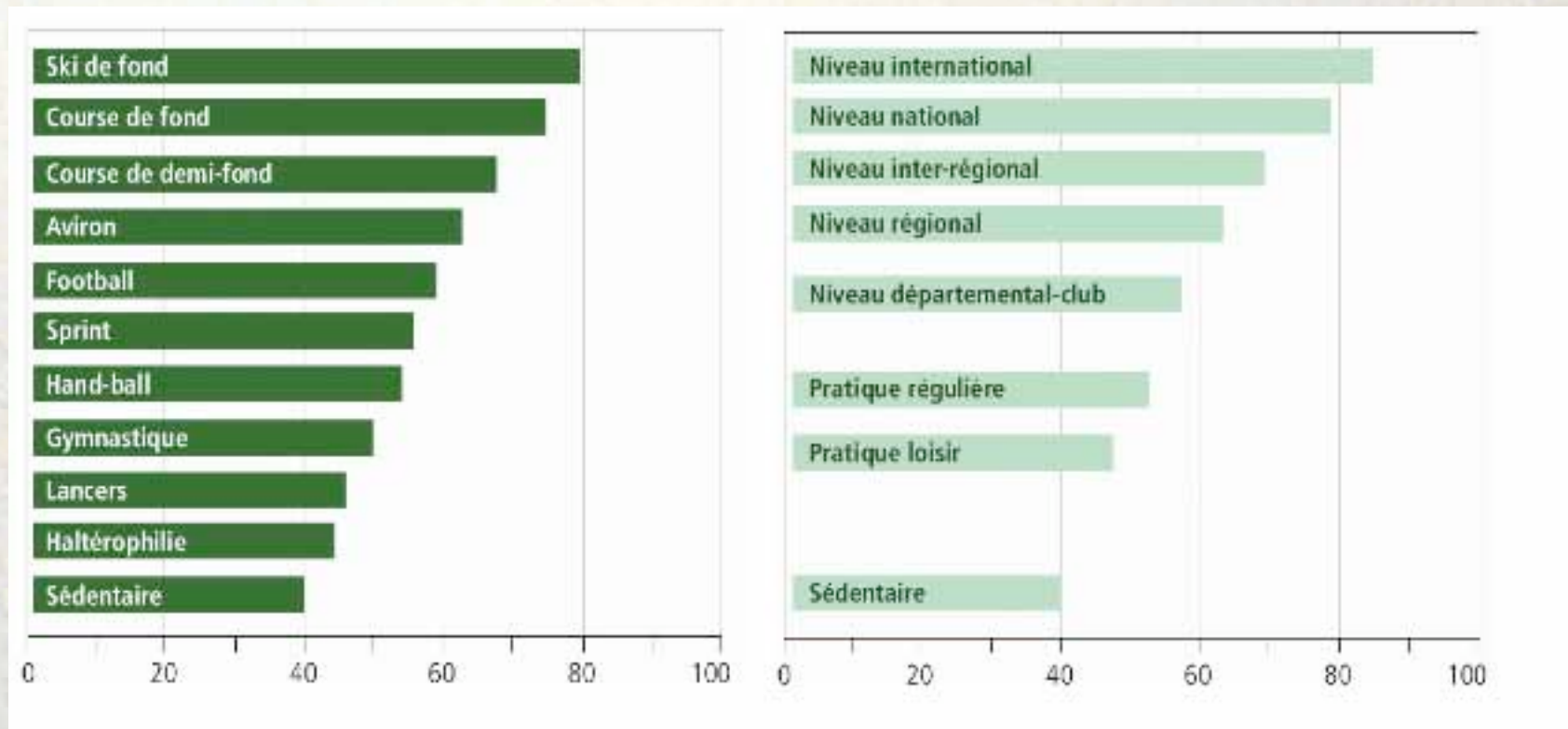
VO2 max

- ◆ Débit maximal d'O₂ qu'un sujet peut consommer au cours d'un effort .
- ◆ Selon les physiologistes, on peut tenir à 100% de son Vo2max au mieux 7 à 8 minutes.
- ◆ Mesuré en L/mn ou ml/mn/kg.

Sport et Vo2max



Sport niveau et Vo2max

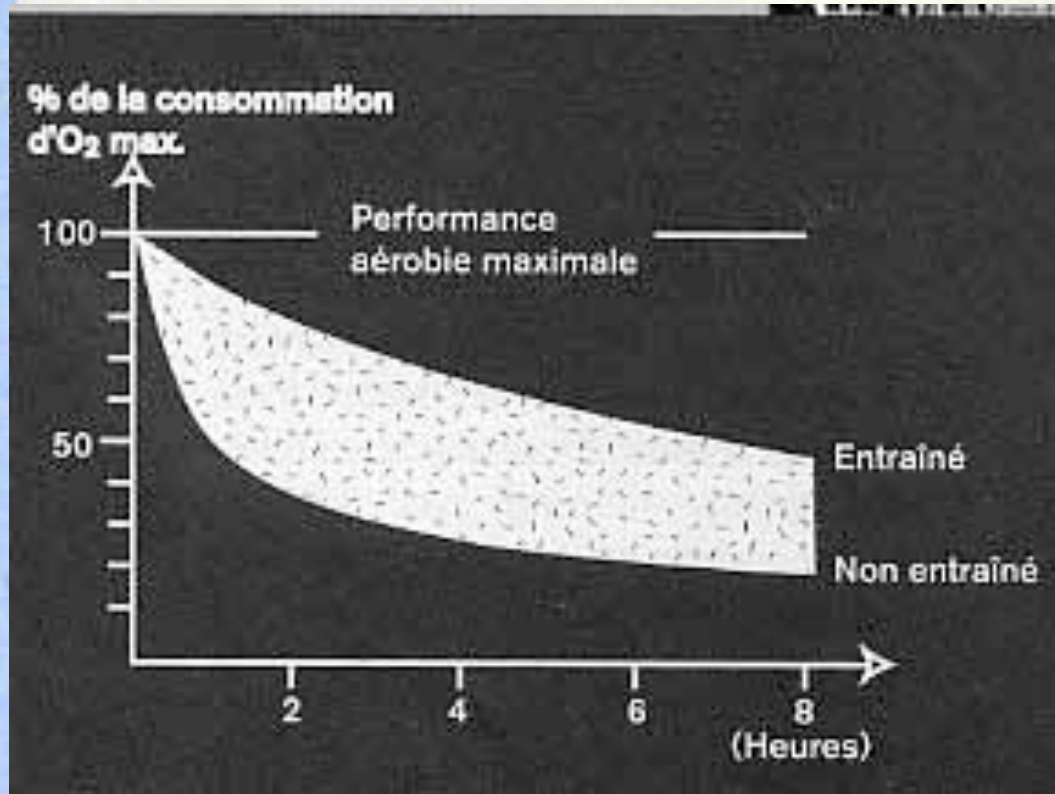


Valeurs Normes Vo2max

Normes

- $\dot{V}O_2\text{max}$ $\Rightarrow$ absolue (l/min)
 $\Rightarrow$ spécifique ou relative (ml/min/kg)
- $\dot{V}O_2\text{max}$ sédentaires $\Rightarrow$ ♂ 44-50 ml/min/kg
 $\Rightarrow$ ♀ 38-42 ml/min/kg
- après 25-30ans $\Rightarrow$ $\dot{V}O_2\text{max}$ $\searrow$ de 1%/an (âge + sédentarisation)
- athlètes $\Rightarrow$ $\dot{V}O_2\text{max}$ jusqu'à 80-85 ml/min/kg

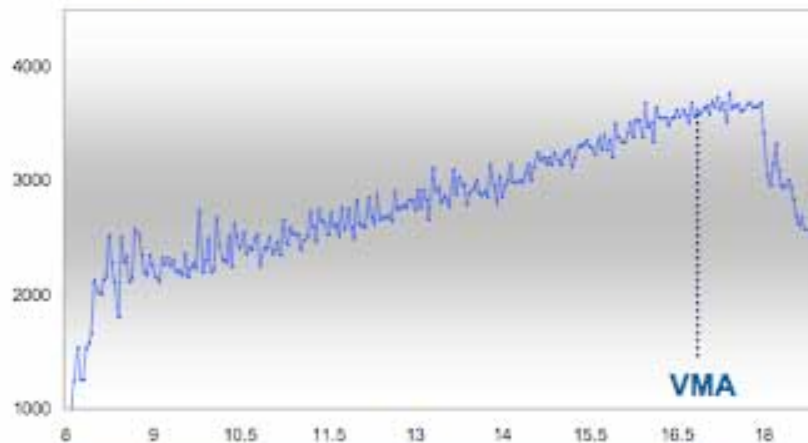
Temps et Vo2max %



- 100% ~7 min
- 95% ~30 min
- 90% ~40 min
- 85% ~60 min
- 80% ~2 h00
- 70% ~3 - 4 h00

Vo2 max VMA

■ $VO_2\text{max}$



→ $VO_2\text{max}$ corrélée à toutes les performances du 800 m au 100 km.

→ Sédentaire : 40 ml/min/kg
Sportif région : 60 "
Sportif nation : 80 "
Sportif dopé : 90 "

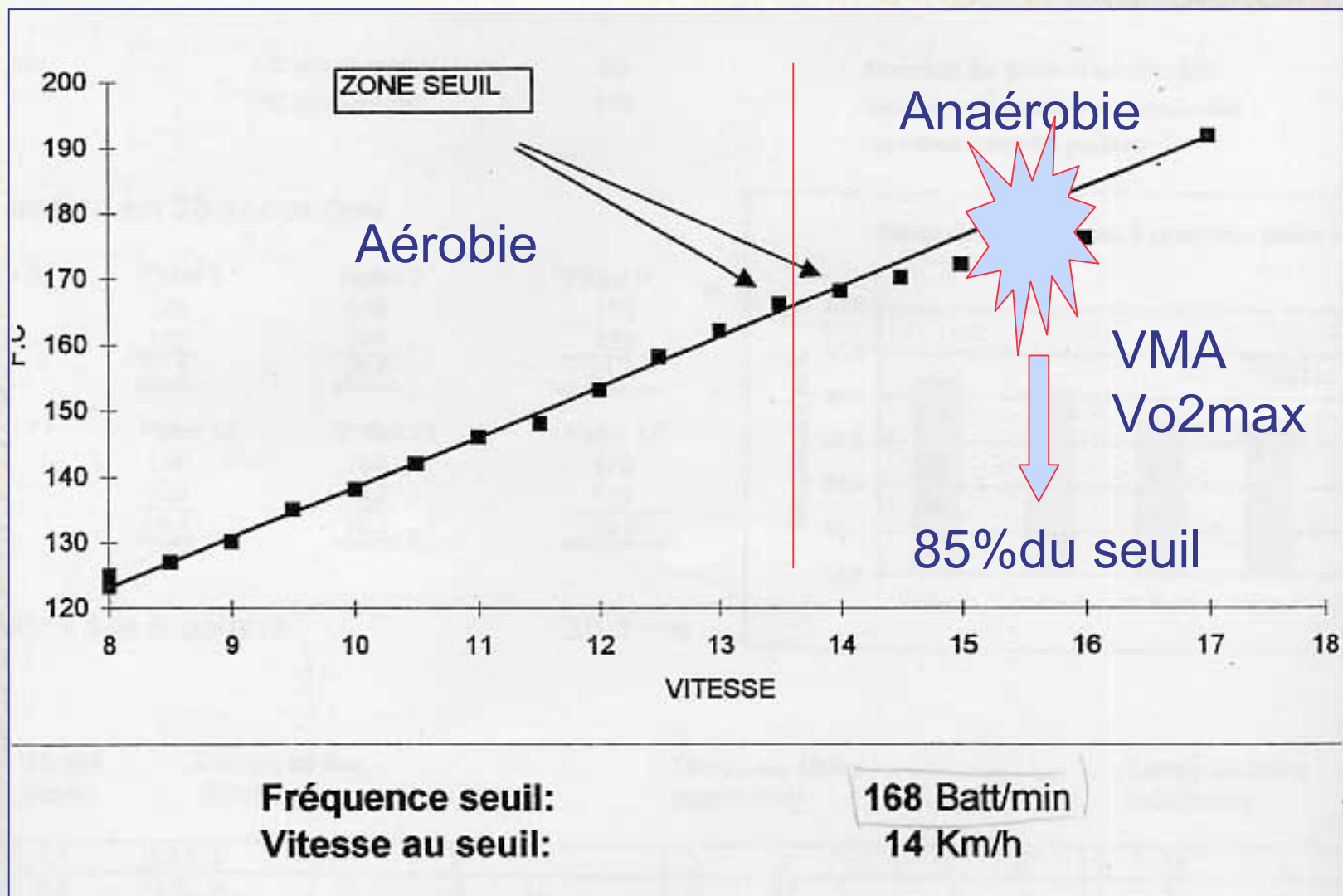
→ Objectif de l'entraînement, augmenter $VO_2\text{max}$ et pour cela effort à PMA (ou VMA).

→ Vitesse Maximale Aérobie :
Vitesse minimale permettant d'atteindre $VO_2\text{max}$.

→ VMA : vitesse 100 %

→ Pour progresser en aérobie :
- Faire du 100 %
- Rester longtemps près de 100 %

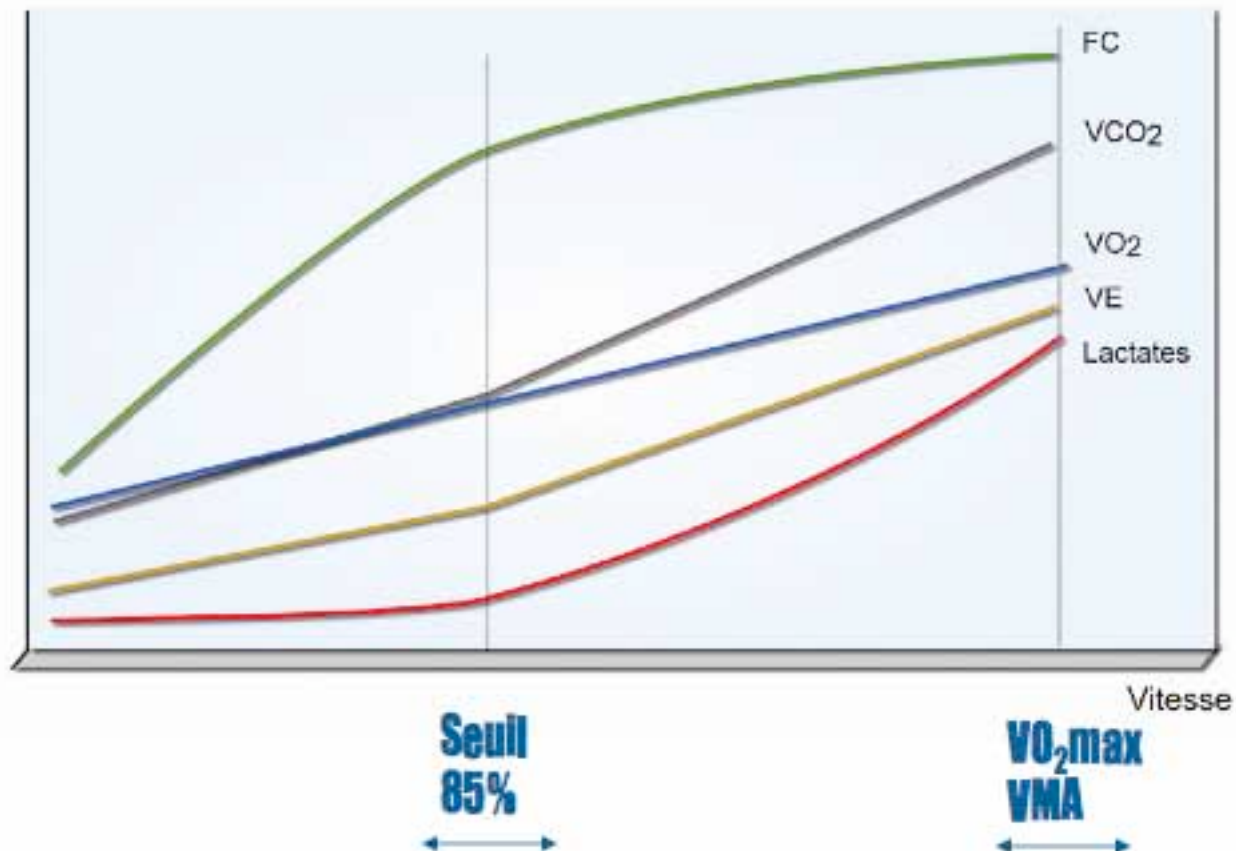
Vo2max VMA et seuil



VMA seuil

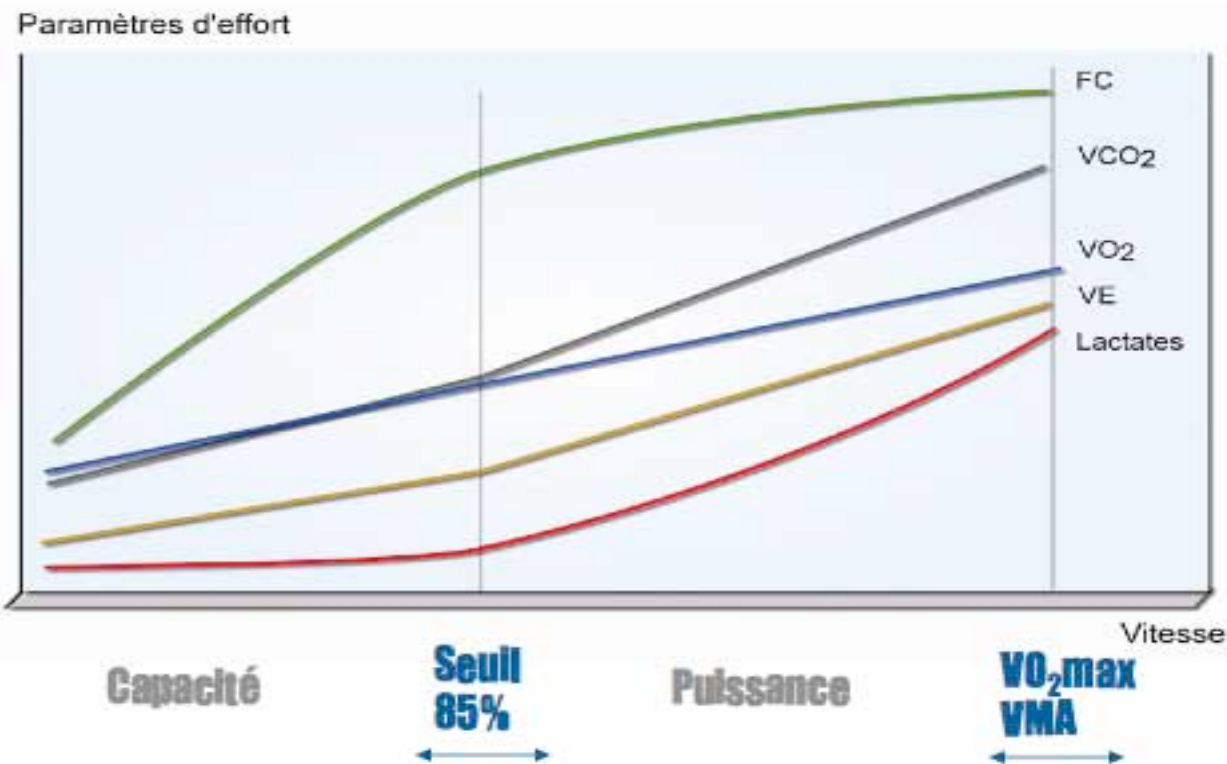
- **Deux repères pratiques** Vitesse maximum aérobie

Paramètres d'effort

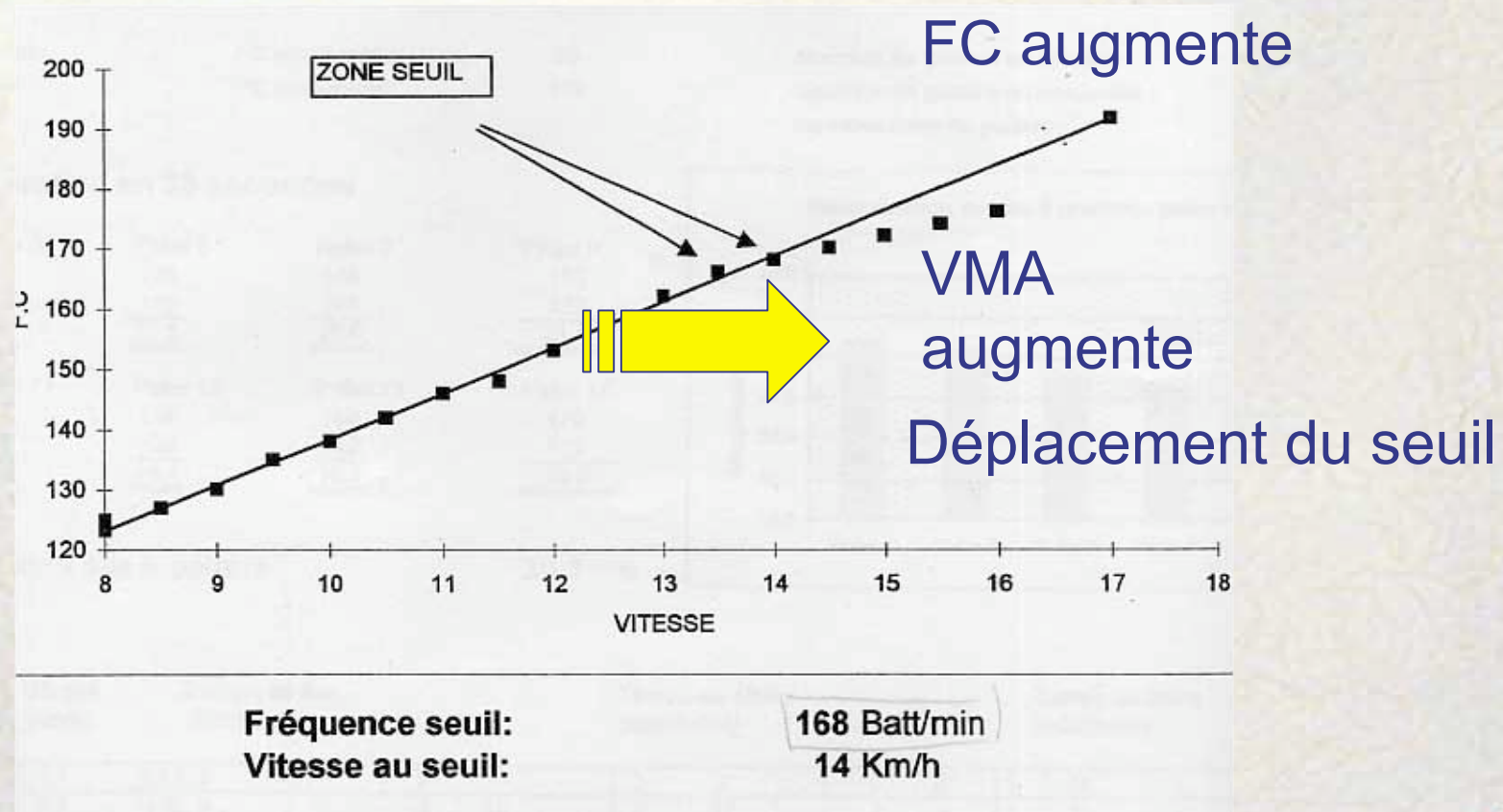


Capacité et puissance

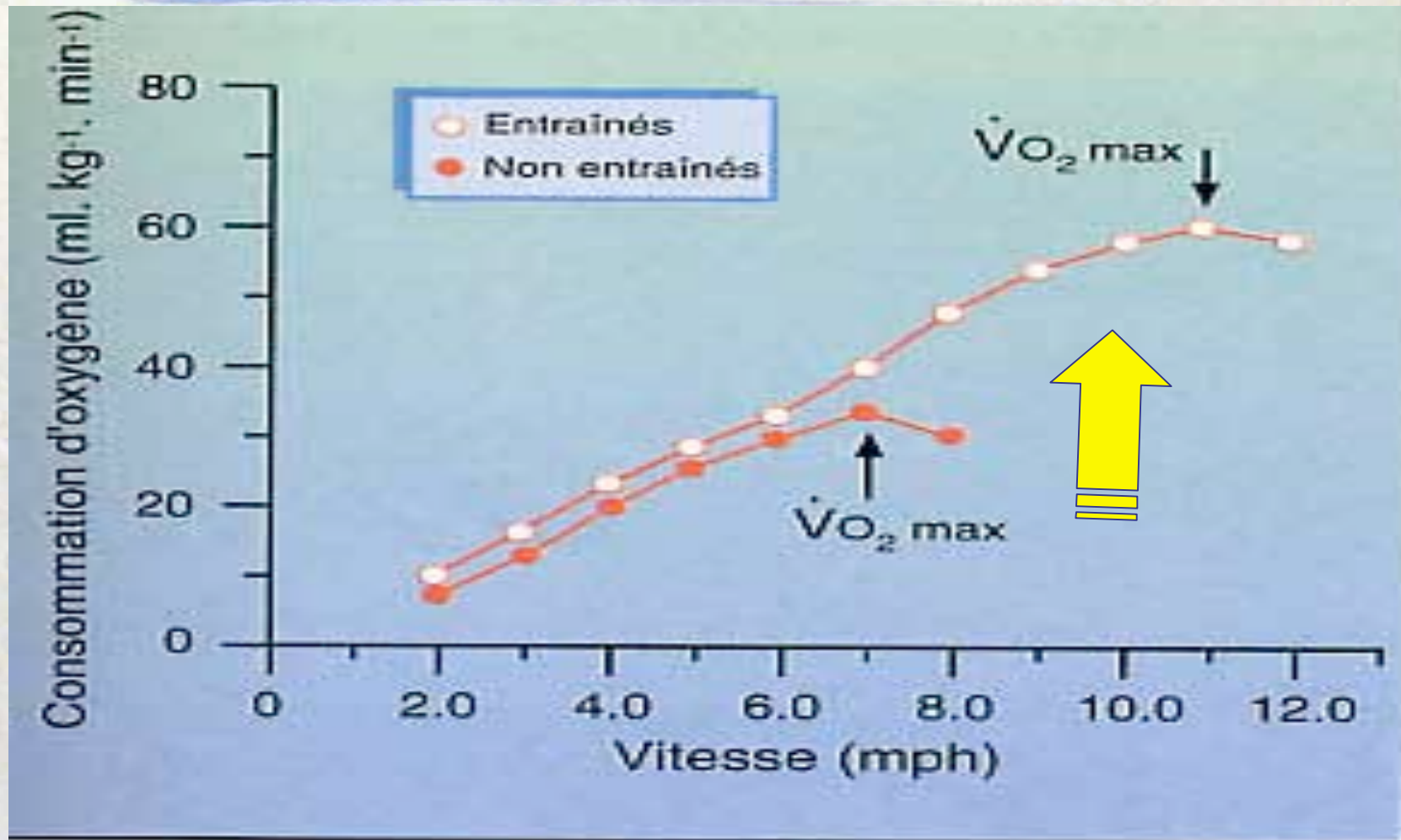
■ Aparté Capacité



Entraînement et seuil



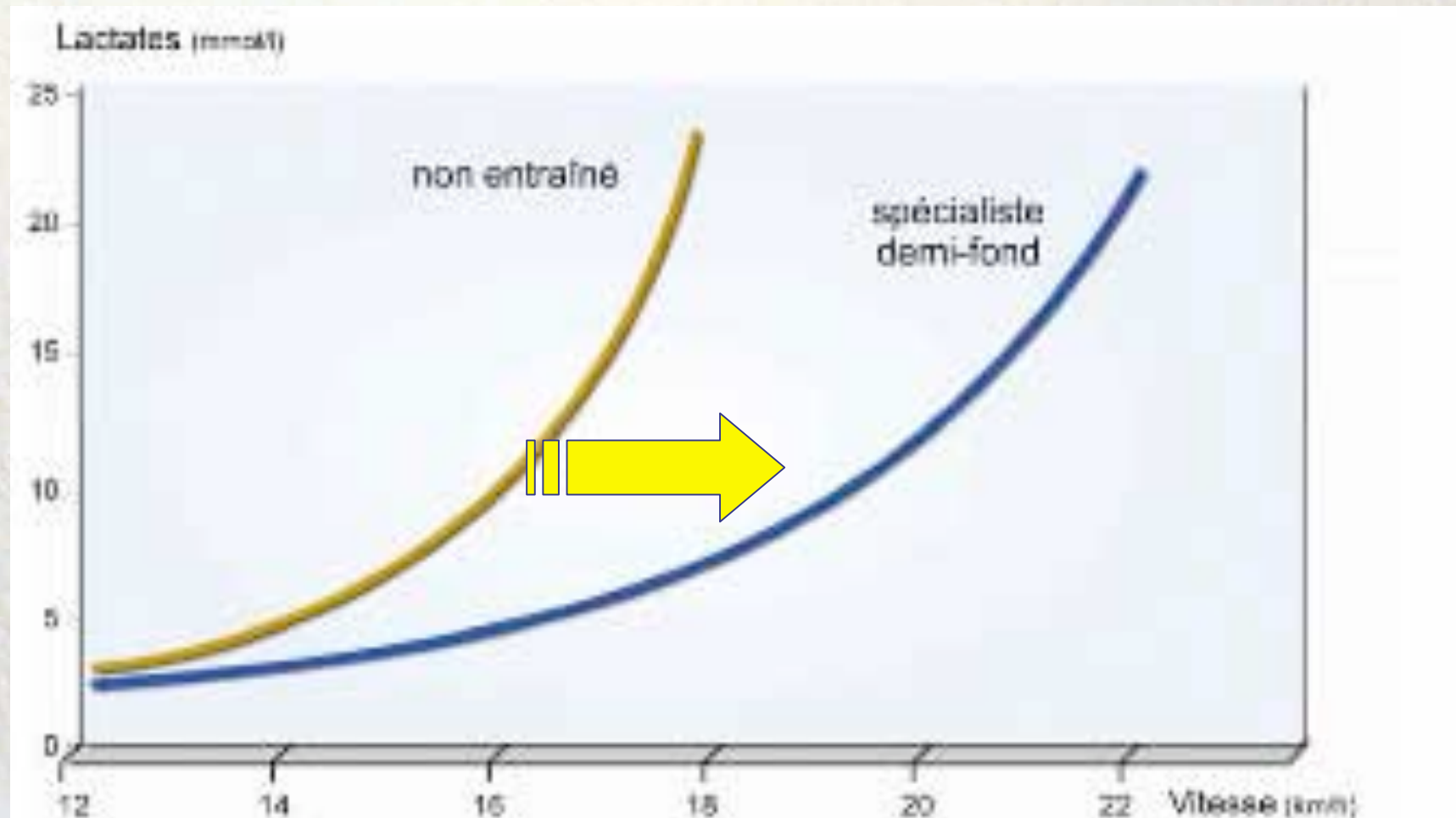
Entraînement et $\dot{V}O_2\text{max}$



Entraînement Vo_2 max

- Vo_2 max peut augmenter avec l'entraînement pendant 8 à 12 semaines, puis plafonner malgré un entraînement intensif.
- On peut l'améliorer de $\sim 20\%$.

Seuil et lactate



Tests et seuil



- Test de laboratoire
- Test de Conconi
- Test de Léger-Boucher
- Test de Brue
- Test navette
- Test de Cooper
- Etc...

DU LABORATOIRE...AU TERRAIN



**MESURE DIRECTE DU VO₂
AU COURS DE LA COURSE
SUR TAPIS ROULANT**



**MESURE DE LA VITESSE
AEROBIE DE COURSE
DIRECTEMENT SUR LE
TERRAIN**

Test

- **Test de Lüthi** enchaînement course de 200 m
(Conconi, Léger-Boucher)
Seuil -VMA -FC au seuil
 $+V_{O2\text{ max}} = VMA \times 3.5$ extrapolation
- **Test de Léger** navettes 20 m
 $V_{O2\text{ max}}$
 $VMA = V_{O2\text{ max}} / 3.5$

Test de Lüthi

- VMA = vitesse maximale aérobie
- Course à pied sur une piste de d'athlé balisée (50 m)
- Signaux sonores pour maintenir la vitesse. 🎵
- Vitesse initiale : 8km/h
- Paliers de 2 min. (augmentation de 1 km/h par palier)
- Environ 85 % seuil= VMA
ou
- VMA=Dernier palier complété si aller jusqu'au bout

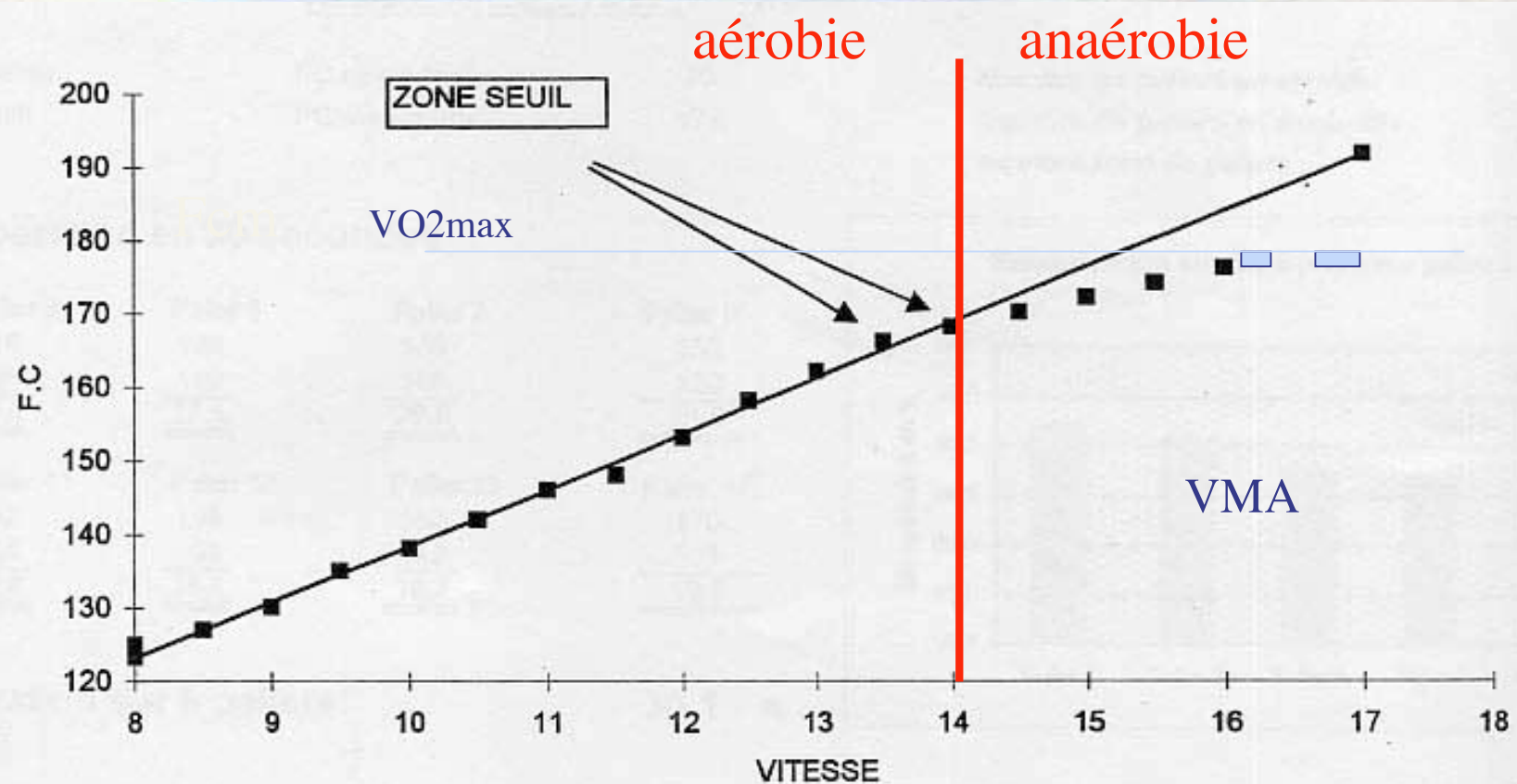
SEUIL

FC

VMA

$$\text{Vo2max} = \text{VMA} \times 3.5$$

Résultats du test



Fréquence seuil:
Vitesse au seuil:

168 Batt/min
14 Km/h

Résultats du test

- VMA = ~ 16.5 km/h
- $VO_2\text{max} = 3.5 \times \text{VMA}$ (~ 57.75 ml/min/kg)
- Seuils : - aérobie (lactique 1 (2 mmoles) - non visible sur la diapo)
- anaérobie (lactique 2 (4 mmoles))
- Fréquence cardiaque maximale (Fcm) = ~ 180 b/min

Nous devons maîtriser ces quelques termes pour comprendre les mécanismes de l'endurance, puis par conséquent, pouvoir l'entraîner...

Test de Léger et coll. 1982

- Epreuve progressive de course
- Navette de 20m
- Avec paliers de une minute

Vo2max

$$VMA = Vo2max / 3.5$$