

# Le système cardiovasculaire:

Une limite à  $\dot{V}O_2$  max.....

J.C. VERDIER

Institut Cœur Effort Santé

Paris

Mise à jour 12-06-09



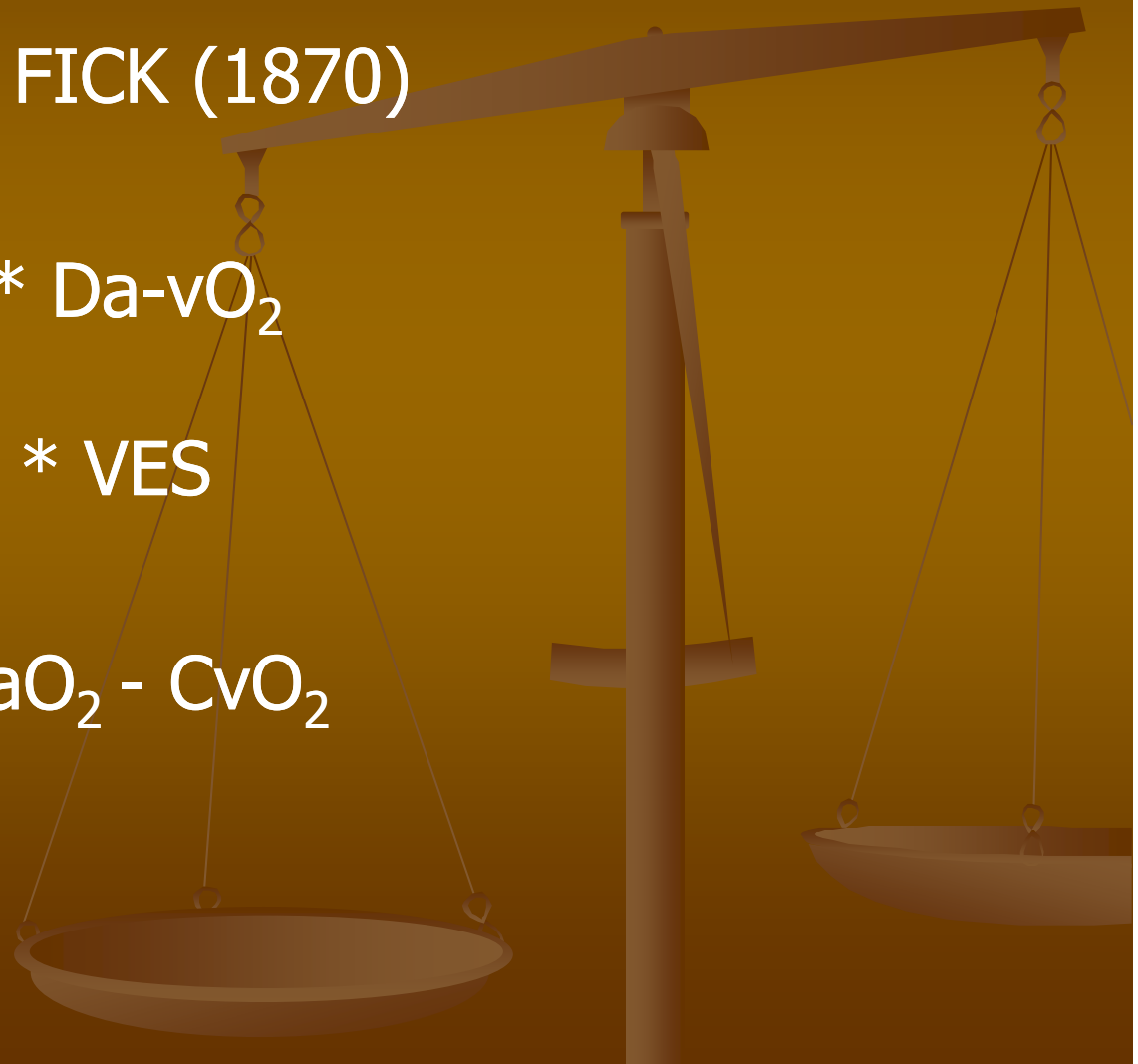
# Relation VO<sub>2</sub> - Système C. V.

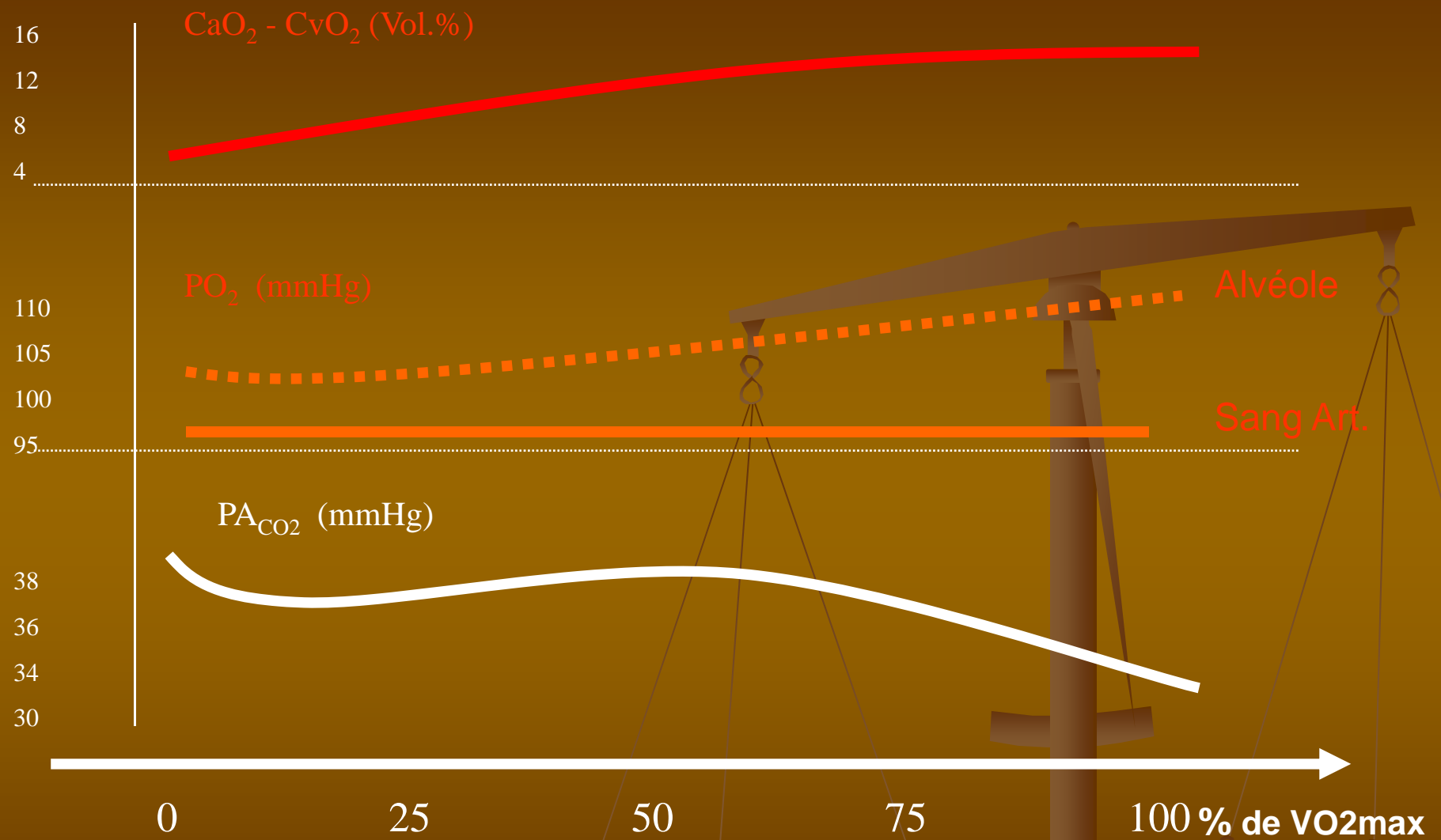
EQUATION de FICK (1870)

$$VO_2 = Q_c * Da-vO_2$$

$$Q_c = FC * VES$$

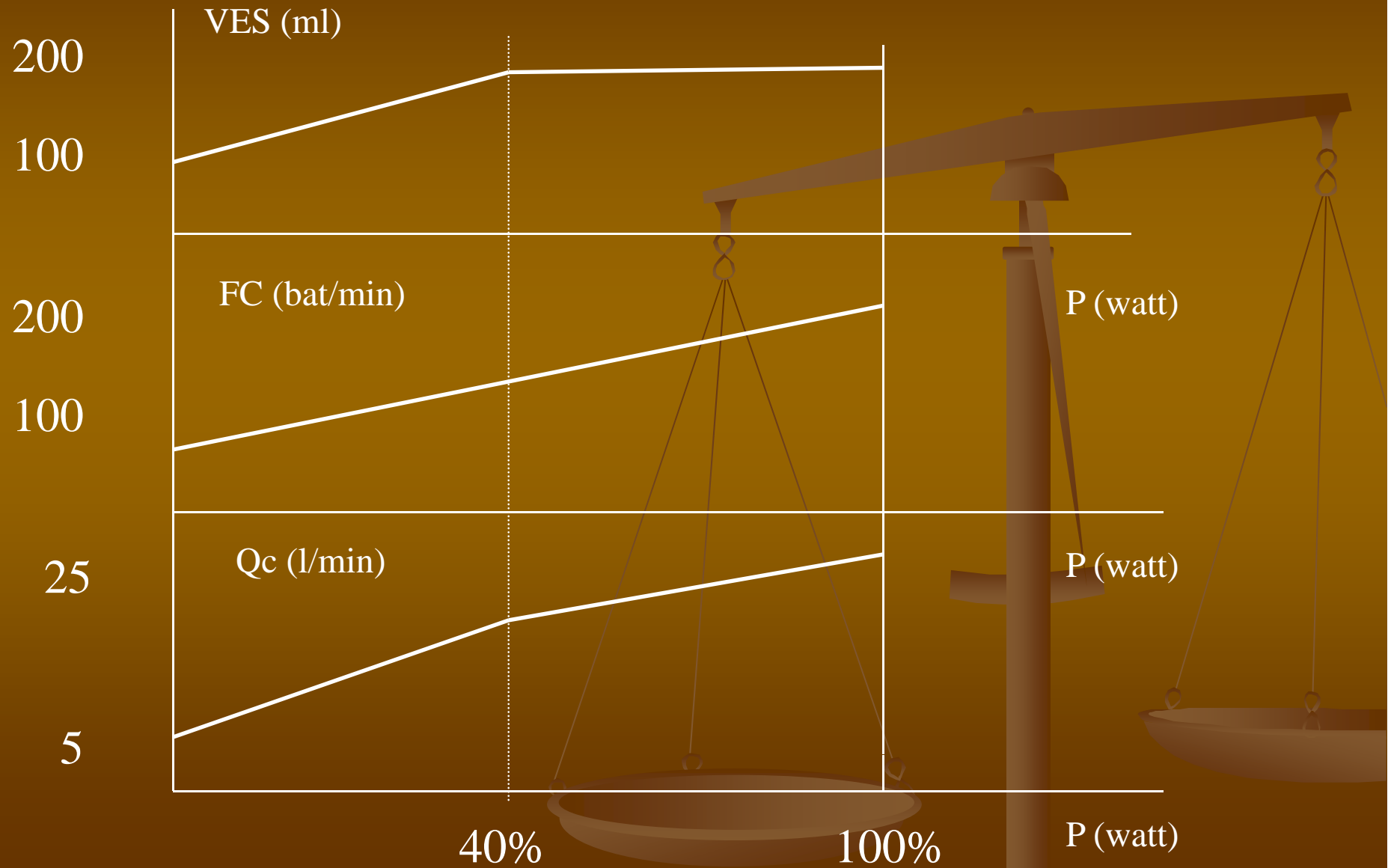
$$Da-vO_2 = CaO_2 - CvO_2$$

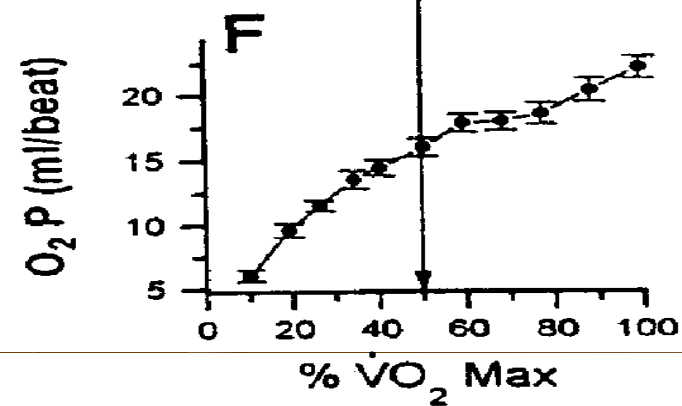
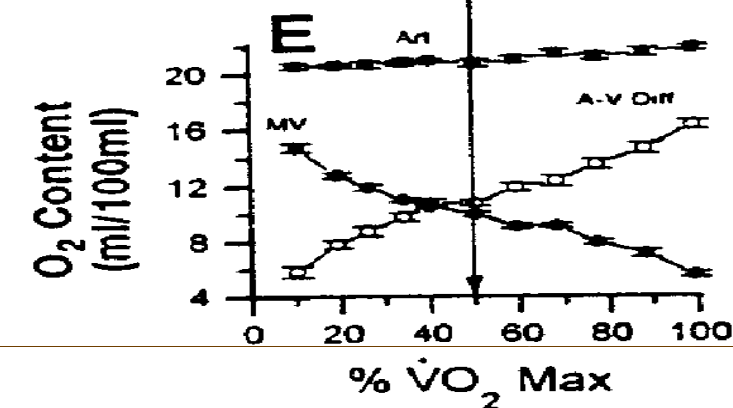
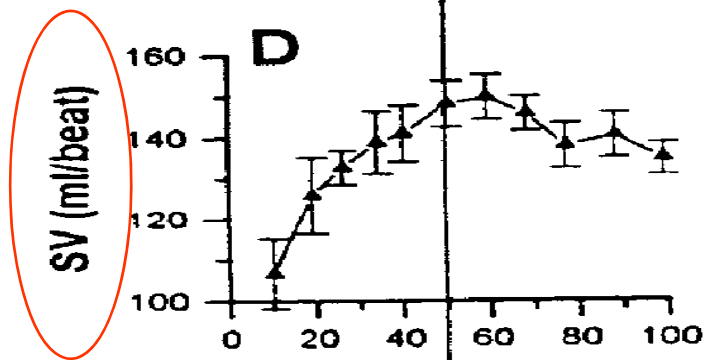
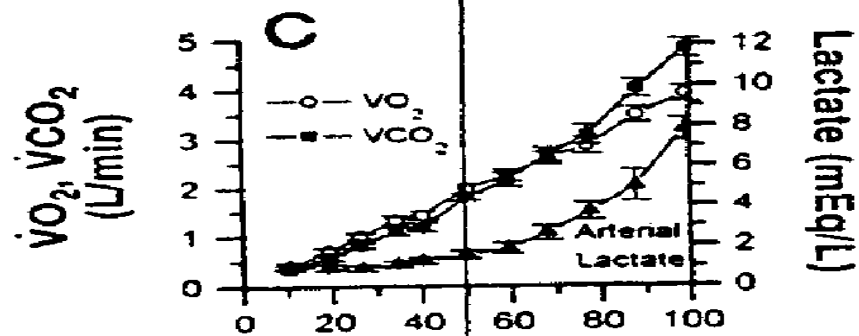
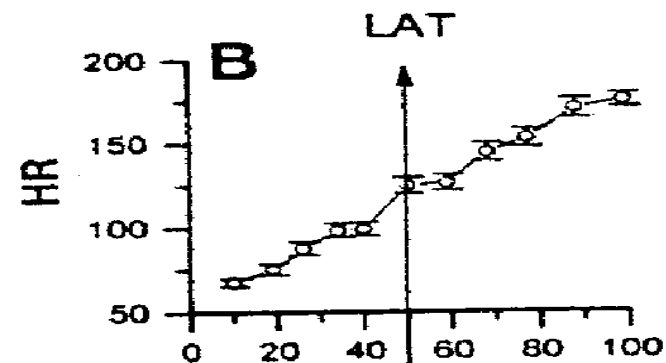
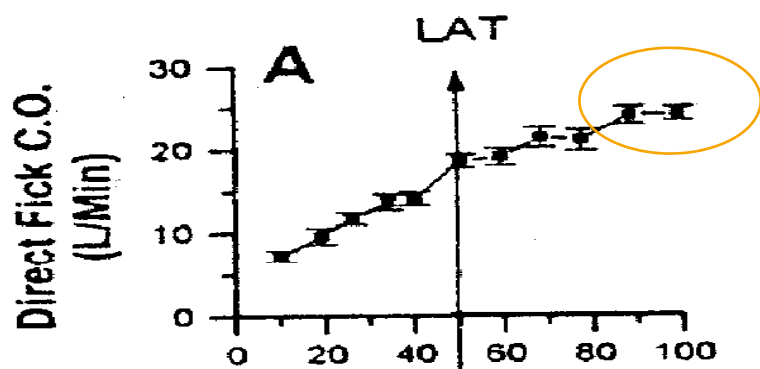




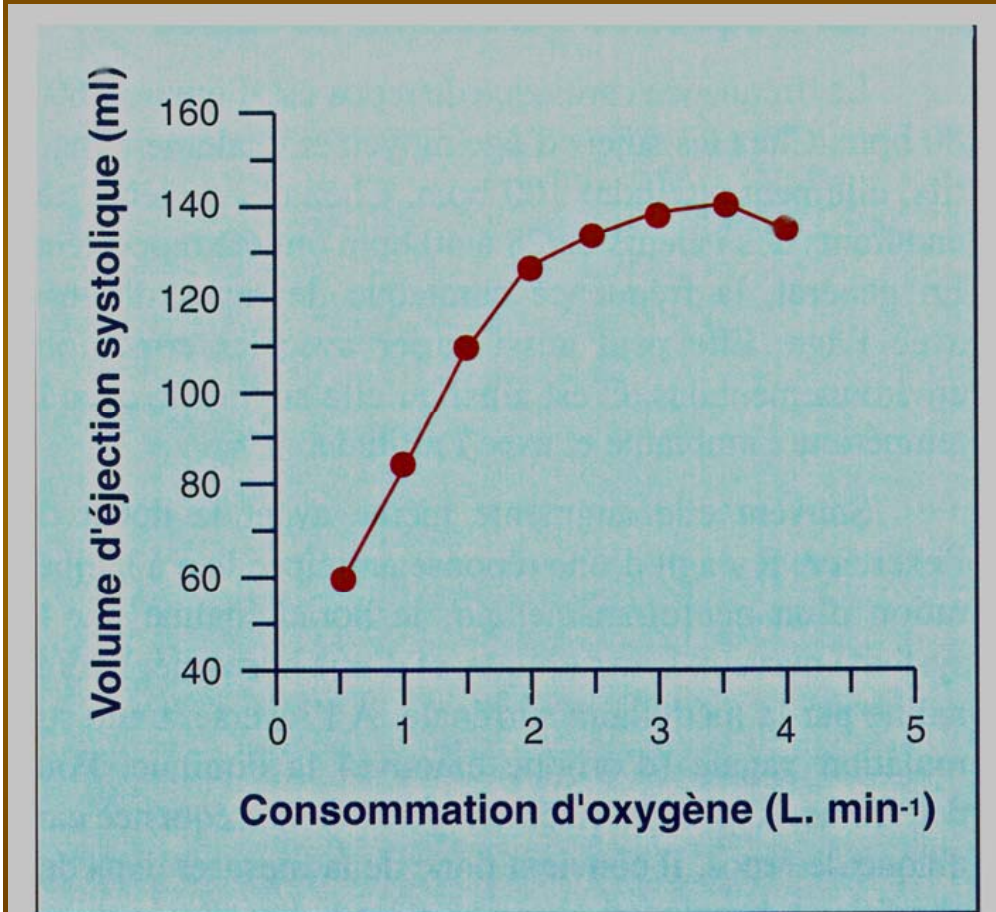
Différence artériovoineuse en oxygène et répercussions sur les gaz alvéolaires lors d'un exercice progressif maximal

# Evolution du débit cardiaque, de la fréquence cardiaque et du volume d'éjection systolique lors d'un effort triangulaire maximal





# Q.C.: Adaptation de V.E.S. et de F.C ?



$$V.E.S. = V.T.D. - V.T.S.$$



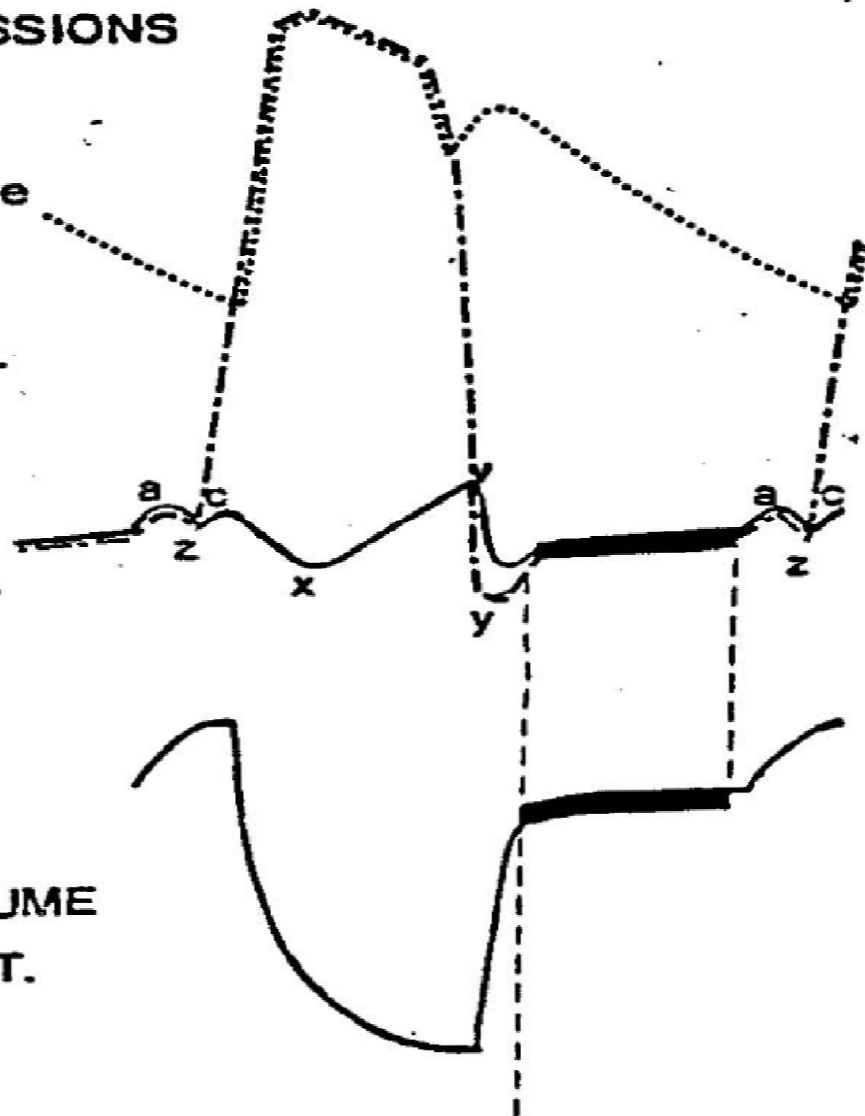
# PRESSIONS

artère

vent.

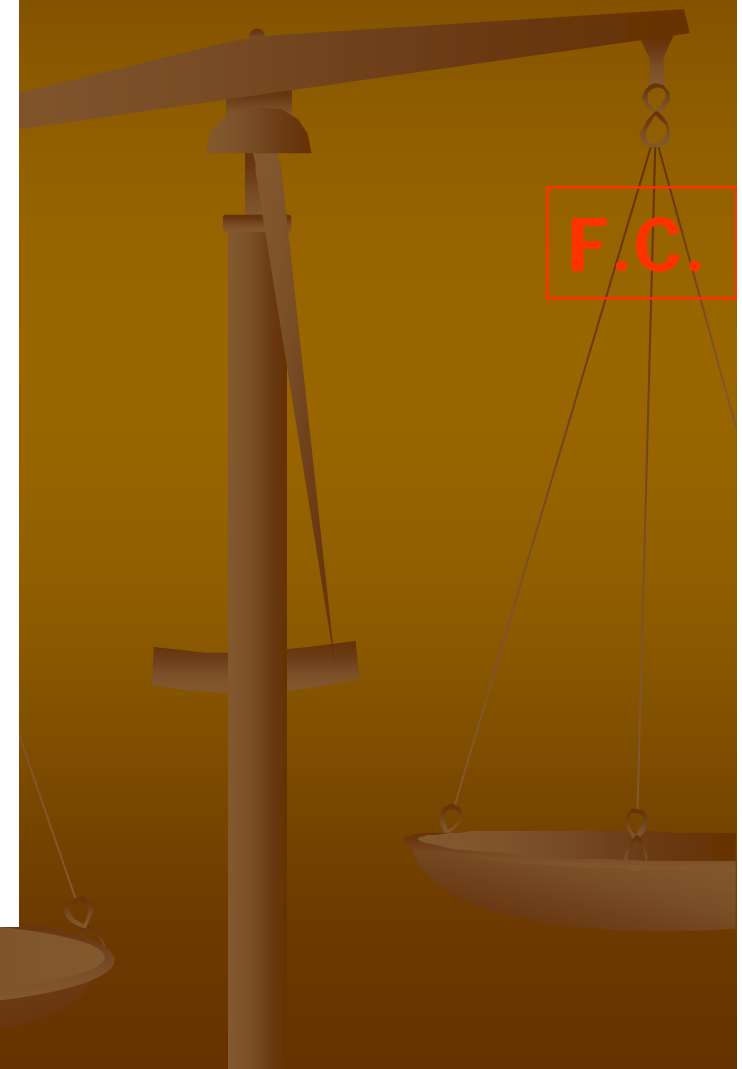
oreil.

VOLUME  
VENT.

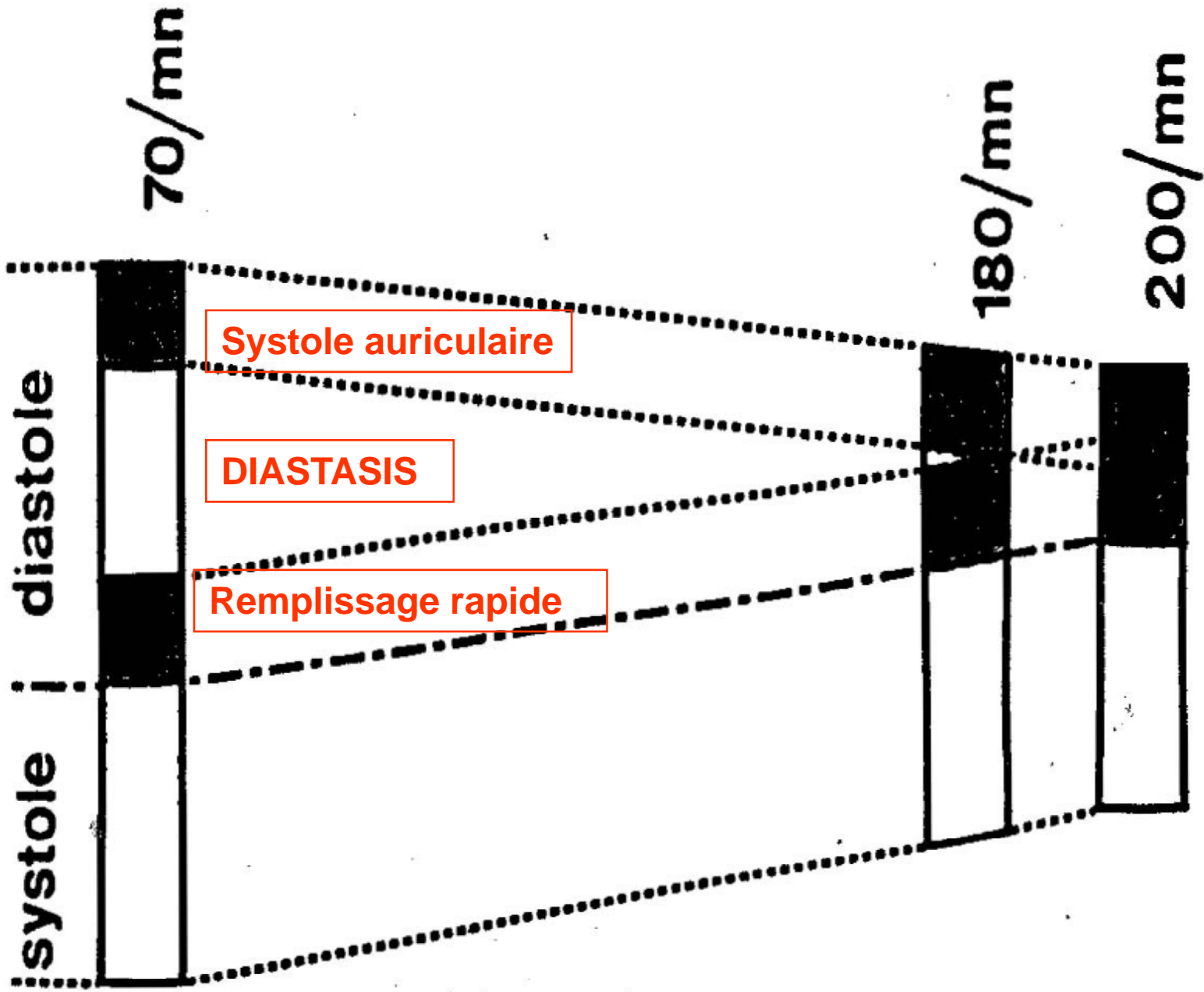


Diastasis

F.C.



Durée

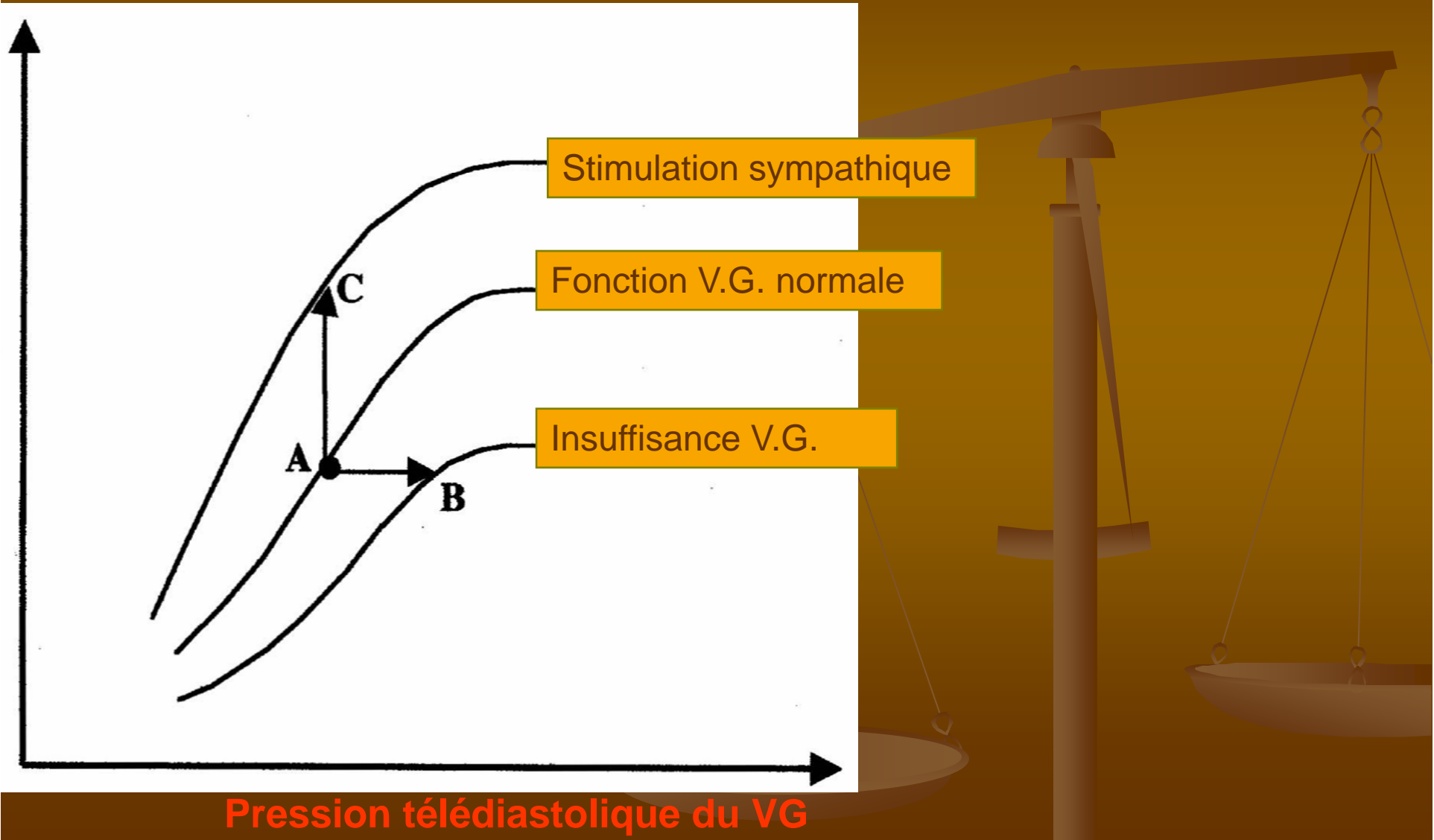


F.C.



# La Loi de STARLING.....

Q. C.



# Loi de Laplace

Tension

Pression

rayon

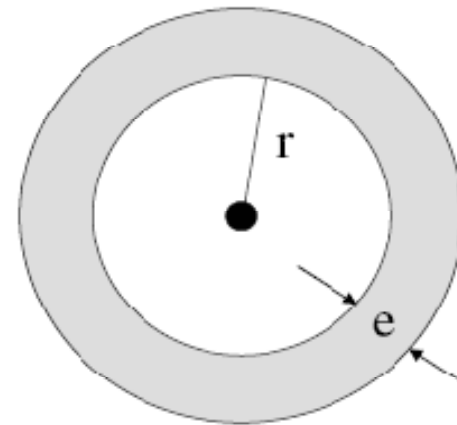
épaisseur

Sphère épaisse (ventricule):

$$r_1 = r$$

$$r_2 = r$$

$$T = P \cdot r / 2e$$



↗ r



↗

Temps de remplissage.....

# Le cœur greffé: un modèle expérimental

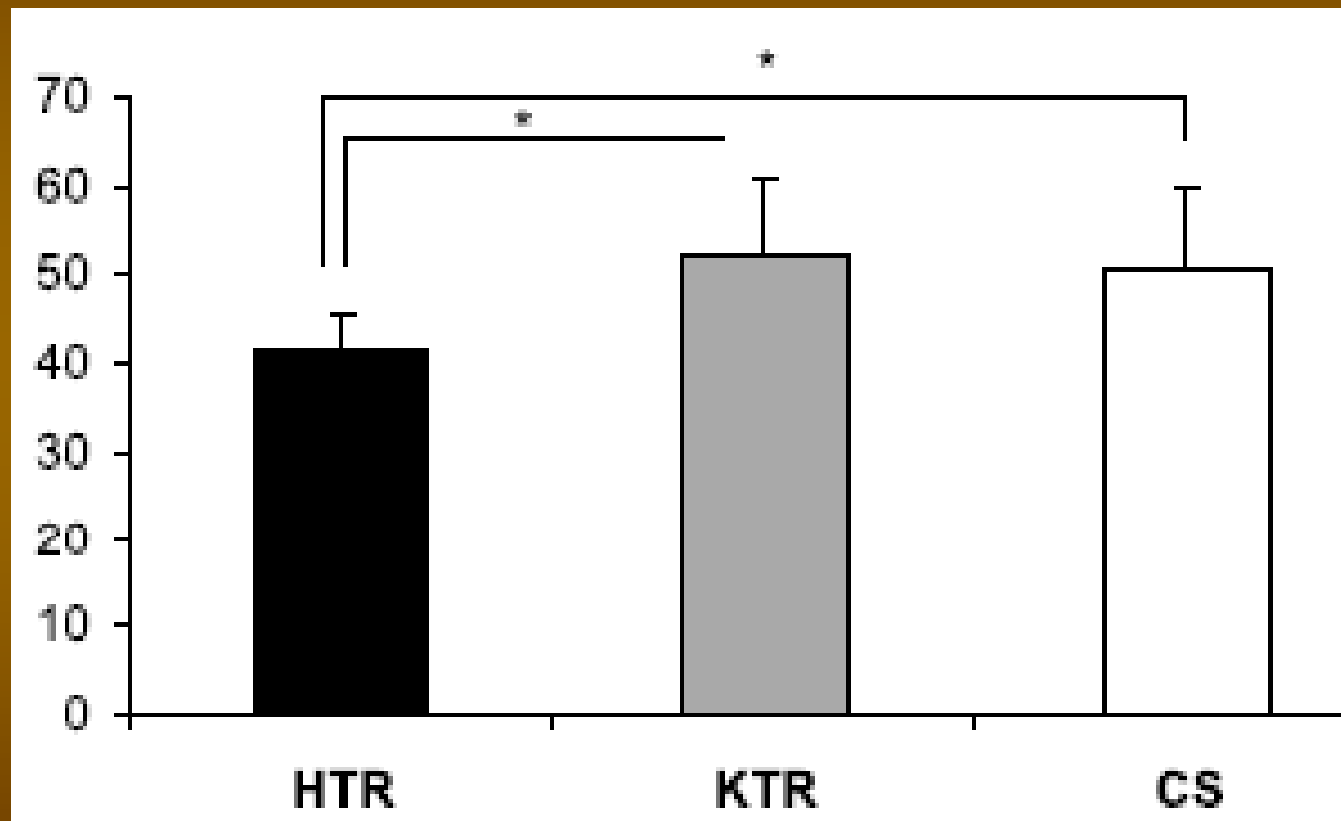
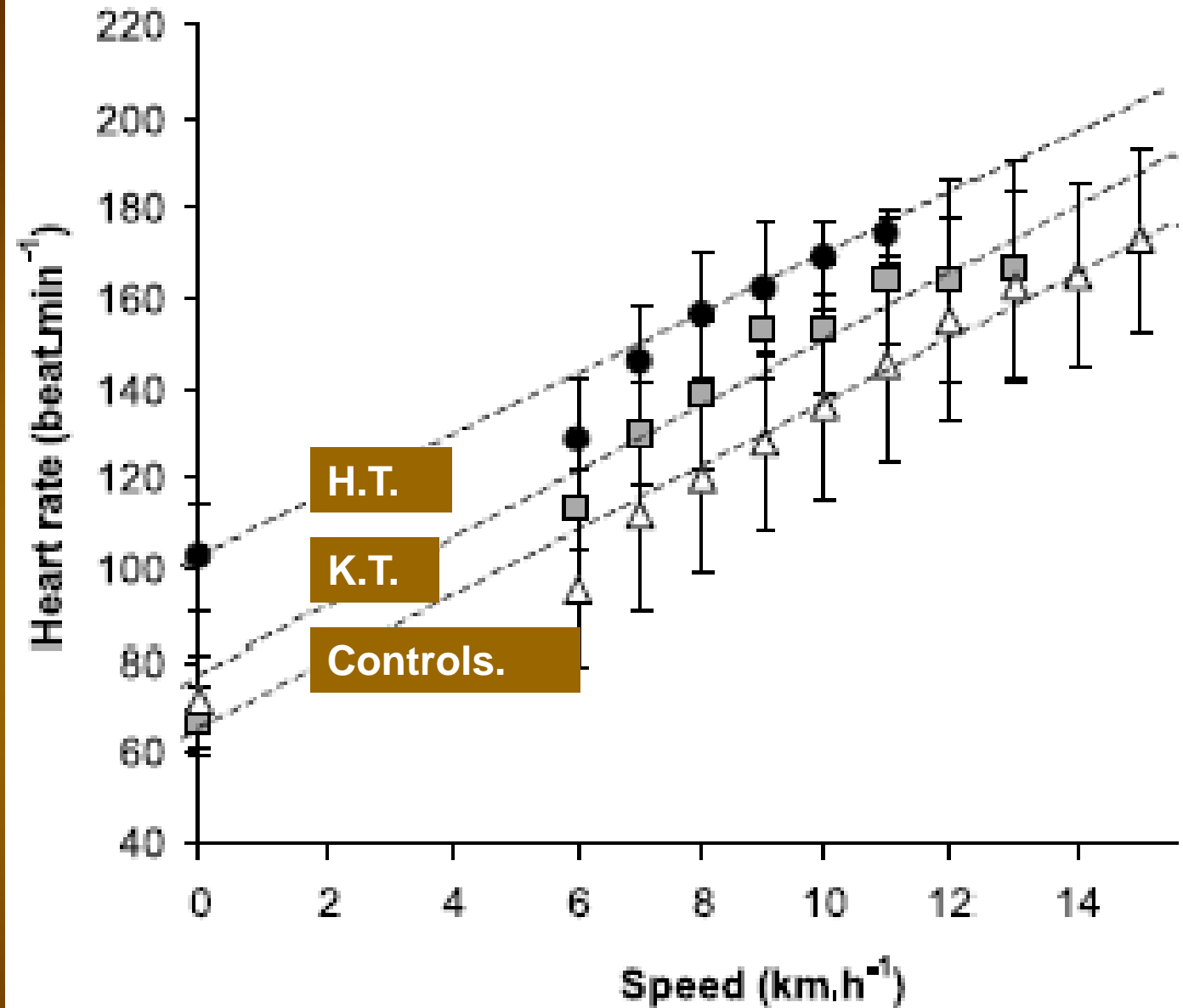
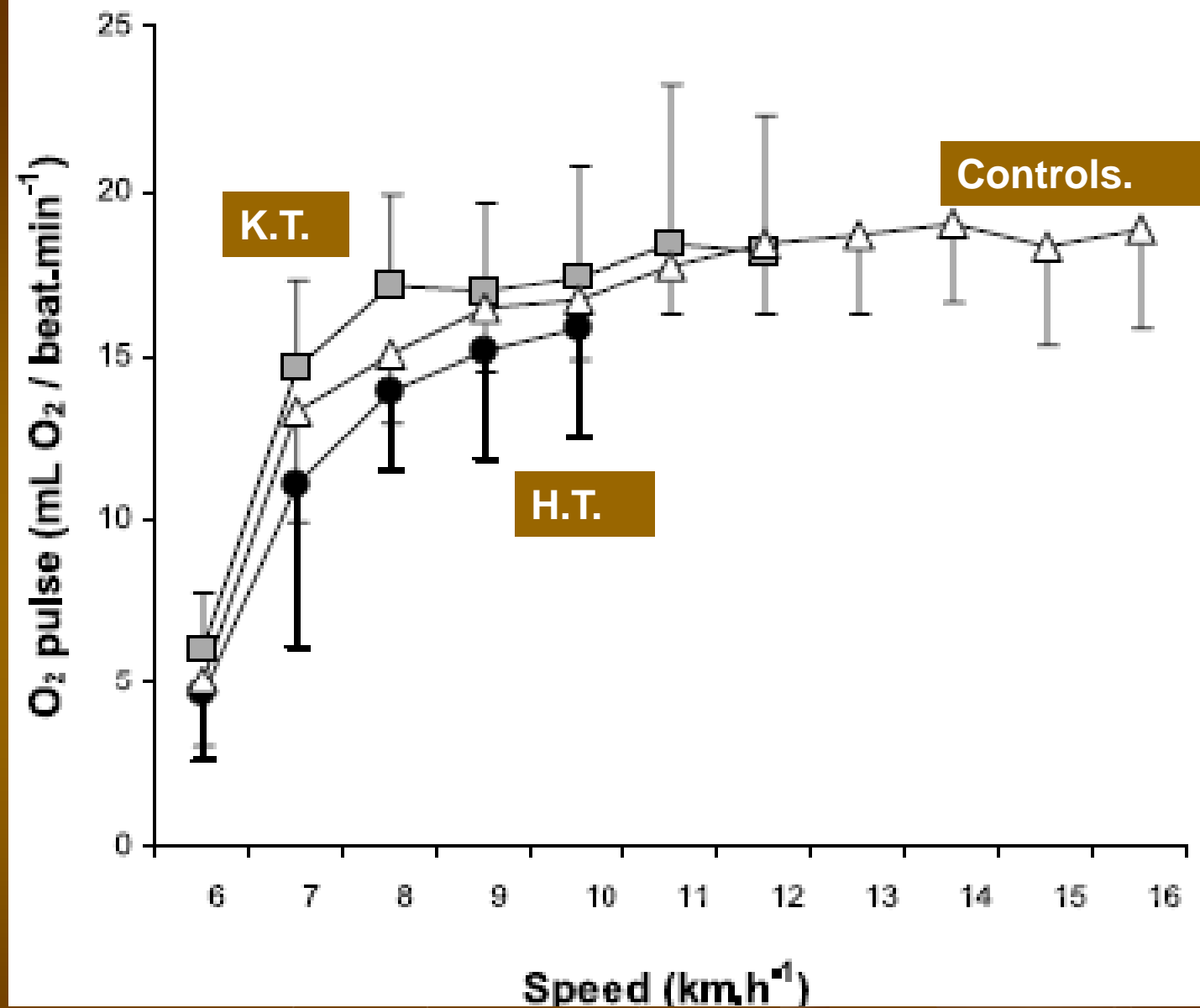


Figure 1. Maximal Vo<sub>2</sub> (ml/kg per min) achieved during an incremental treadmill test in heart transplant recipient (HTR), kidney transplant recipient (KTR) and control subject (CS) groups. Significant differences between groups (\* $p < 0.05$ ) are noted.



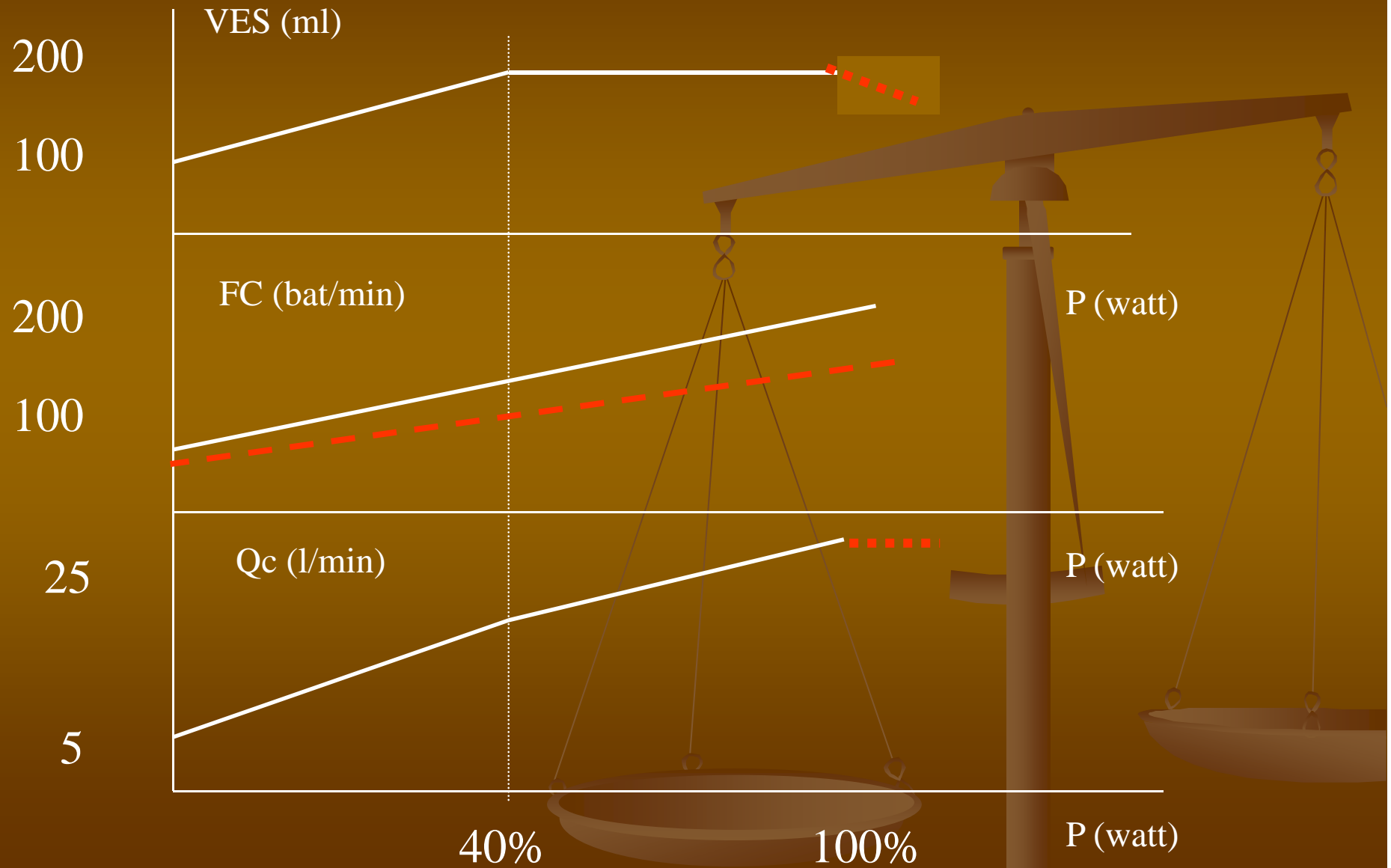
« La F.C. n'est pas une limite chez le greffé cardiaque »

R. RICHARD; J.C. VERDIER and all. J.A.C.C 1999

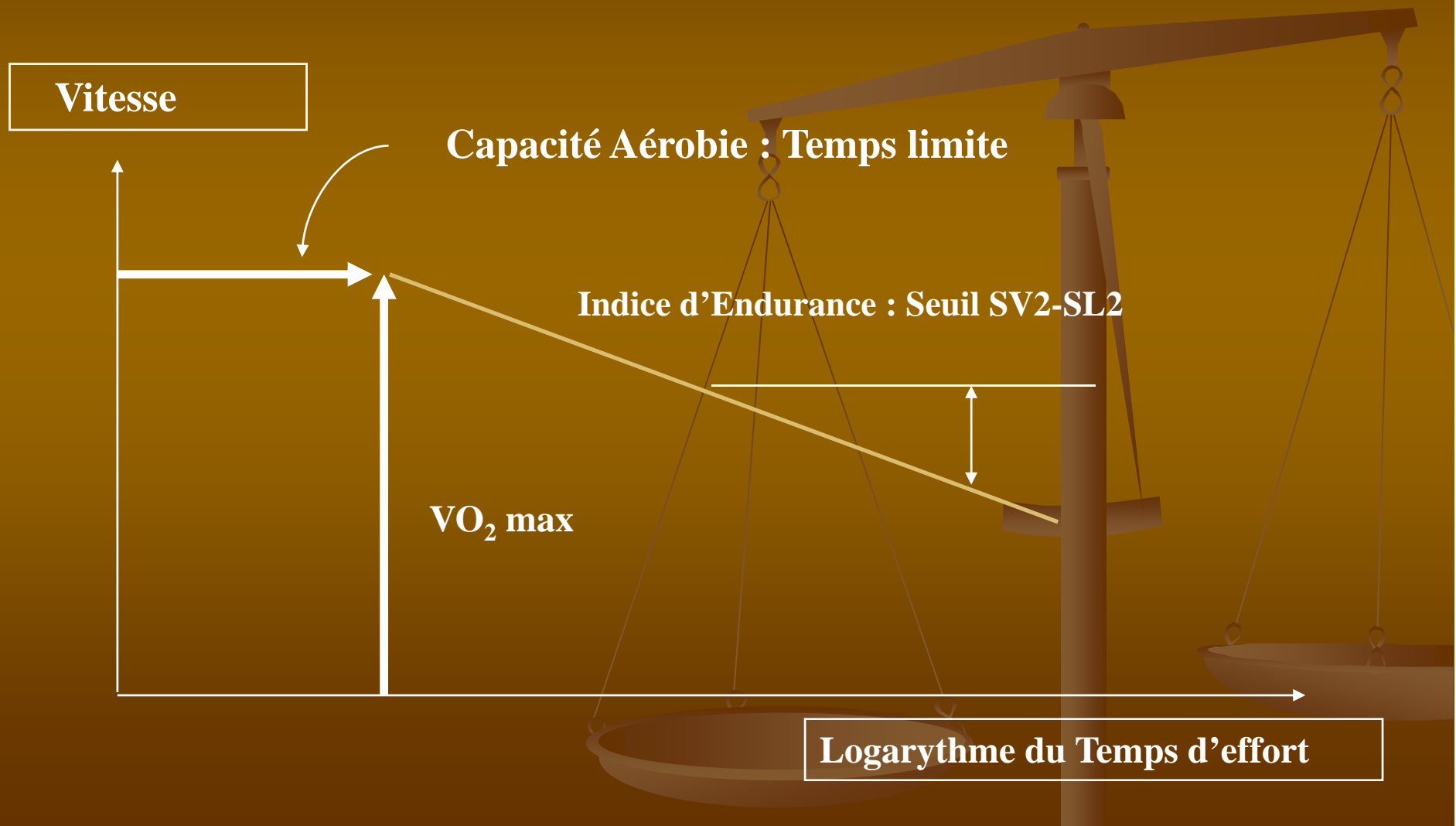


$$VO^2 / F.C. = V.E.S.x C(a-v)O^2$$

# Baisse de la F.C. par l'entraînement : Une adaptation à la baisse du V.E.S. ?....

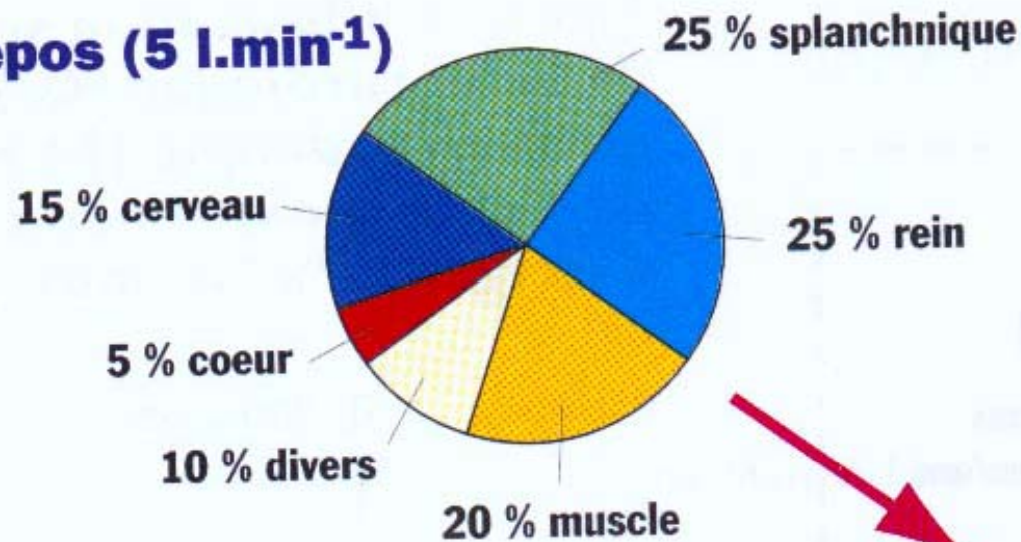


# PERFORMANCE AEROBIE: Relation Vitesse - Temps Limite

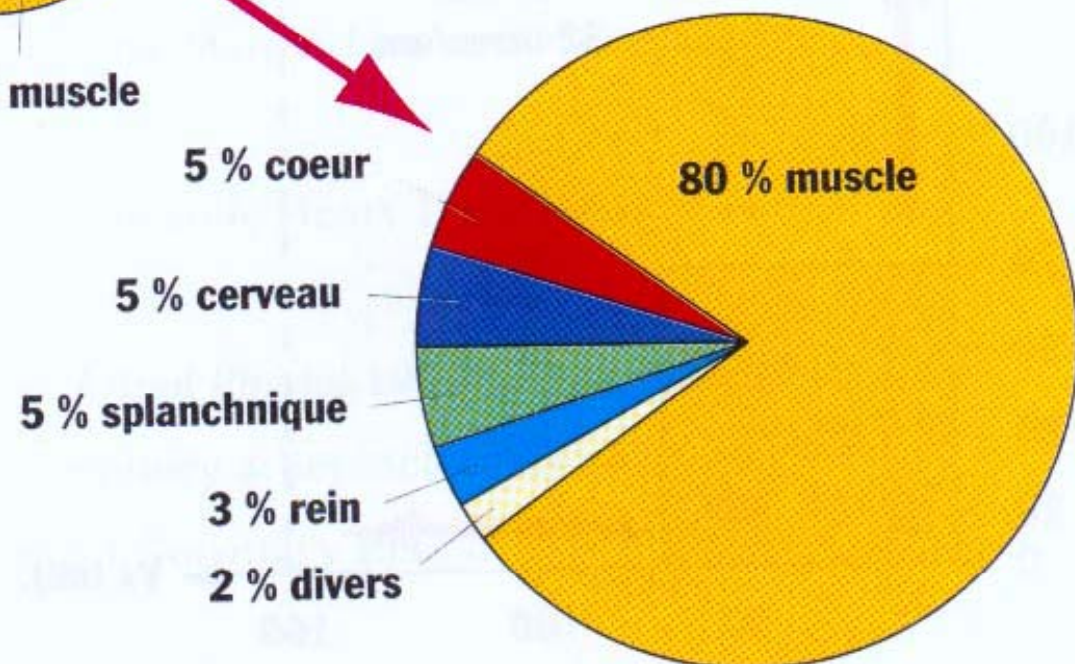


**Figure 3.** Répartition du débit cardiaque au repos et au cours de l'effort intense.

**Repos (5 l.min<sup>-1</sup>)**



**Exercice intense (25 l.min<sup>-1</sup>)**



**Répartition du débit cardiaque**



# Effort d'endurance et thermorégulation.....

- Rendement énergétique du métabolisme: 25 %....30 % !
- Chaleur produite:  
Une conséquence incontournable
- La redistribution vasculaire vers la peau:  
Une condition de survie.....
- La sudation:  
De 0.5 L à 2 L par Heure .....hypovolémie relative

Conséquences:

Dérive de la F.C.  
Baisse du V.E.S.

Exemple:

Marathon de Paris (Edition 2007)

Couru à 85 % de VO<sub>2</sub>max ( 3H30 ):

↘ 30 % du V.E.S. après 2H de course »

*V. BILLAT 2007*



# Le système cardiovasculaire:

Une limite à  $\dot{V}O_2$  max.....

J.C. VERDIER

Institut Cœur Effort Santé

Paris

