Dépense énergétique

Et

Techniques de mobilisation en U.S.I.

Frédéric Duprez PT, RT, PhD

Service des Soins Intensifs, Epicura Hornu

Enseignant master kiné Condorcet Tournai, Belgique

Conflit d’intérêt:

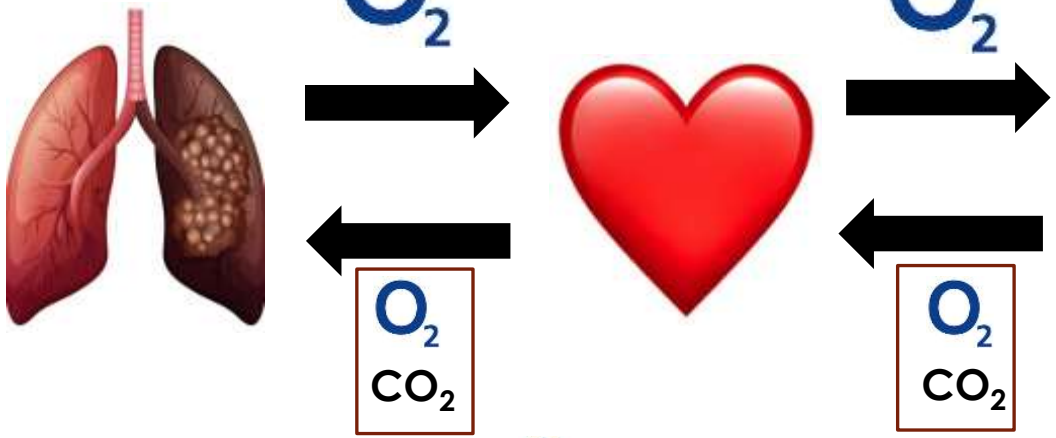
AUCUN

VO_2 et dépense énergétique

CO_2 O_2

O_2 **Artériel**

210 ml/litre de sang (repos)



O_2 **Veineux**

160 ml/litre de sang

$C_6H_{12}O_6$

ou lipide

La Cellule produit de l'énergie en consommant du glucose (lipide) en présence d'O_2

VO_2 et dépense énergétique

CO_2 O_2

O_2 **Artériel**
210 ml/litre de sang (repos)

O_2 O_2

O_2 CO_2 O_2 CO_2

O_2 **Veineux**
160 ml/litre de sang

D.A.V. en O_2

$C_6H_{12}O_6$
ou lipide

E. Métabolisme cellulaire, etc..

E. mécanique

E. calorifique

80 Watts au repos

Débit cardiaque

$$VO_2 = FC * Vejs * DAVO_2$$

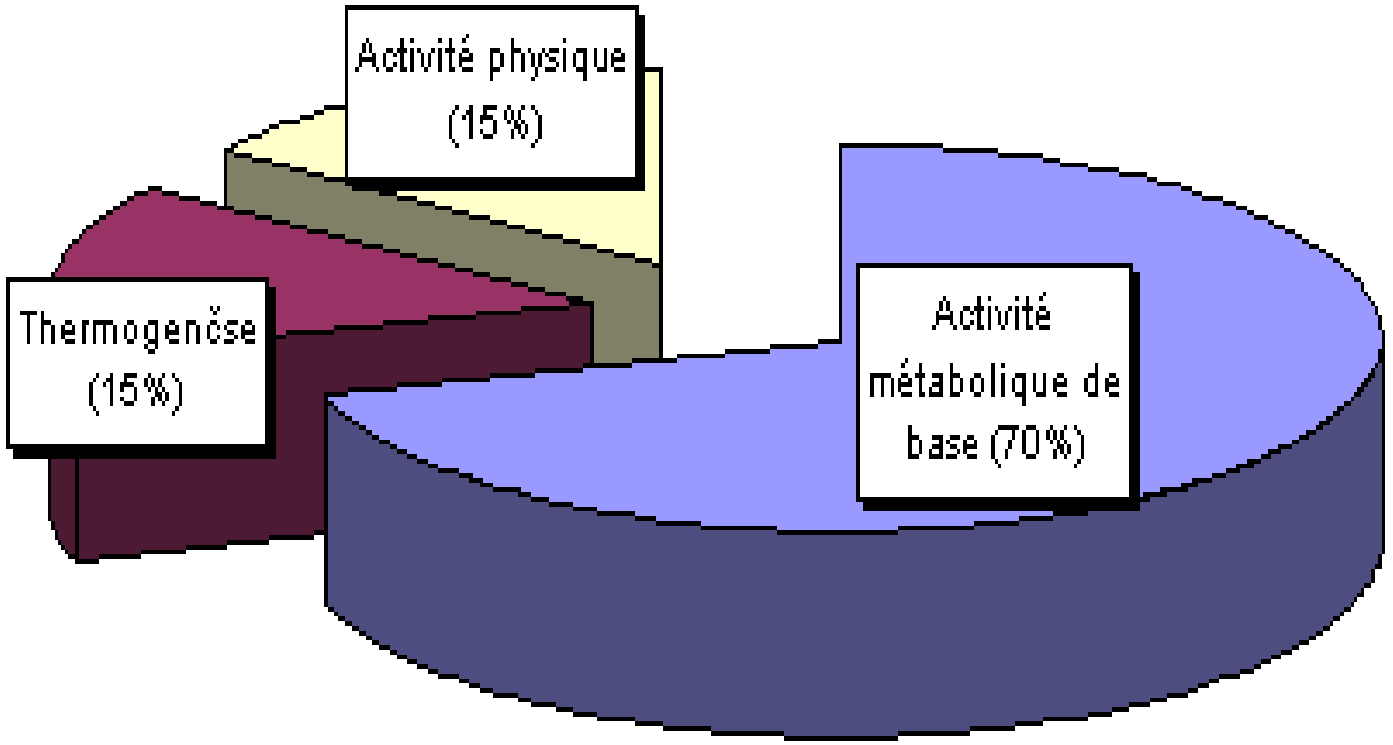
VO_2 = ± 250 ml/min adulte (sain) 70 Kg au repos
(soit ± 3,5 ml/min/Kg)

VO_2 ∝ à la puissance de l'exercice

Le métabolisme de base

Le **métabolisme de base** (MB) correspond aux besoins énergétiques "incompressibles" de l'organisme (activité cardiaque, cérébrale, respiratoire, digestive, maintien de la température du corps).

Composants de la dépense énergétique **Par 24H**



Métabolisme basal (par 24 h)

Hommes: ±**1500 Kcal** (20 ans,180 cm, 70 Kg)

Femmes: ±**1300 Kcal** (20 ans, 165 cm, 60 Kg)

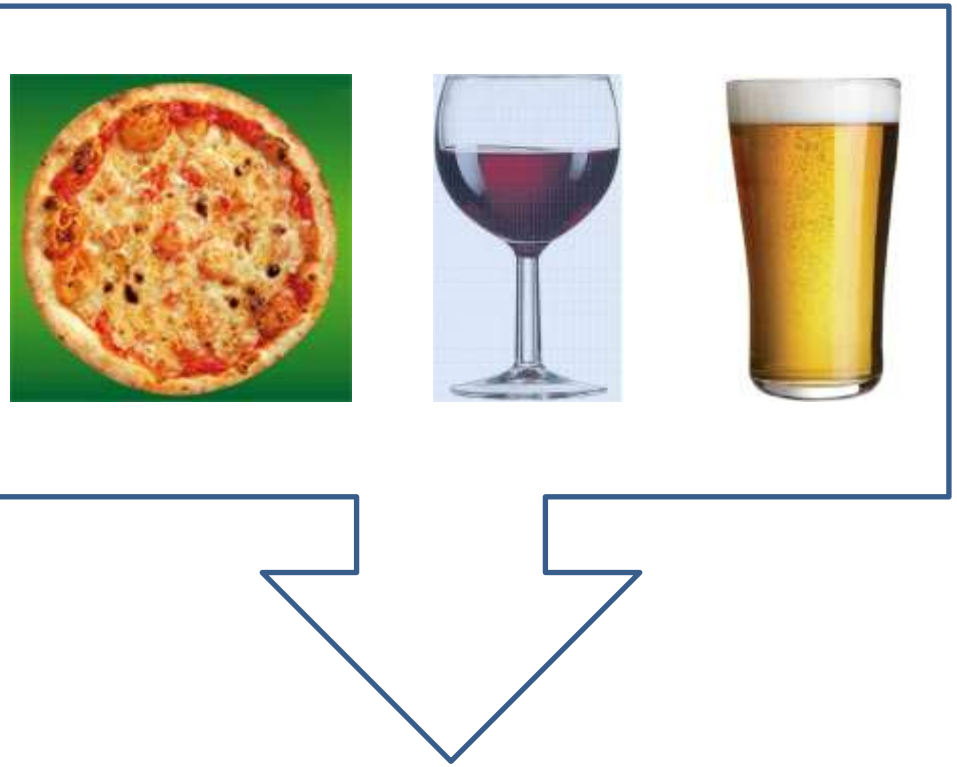
DER = ± 1 Kcal/min (adulte sain au repos)

Besoins caloriques(par 24 heures)

♀ - ♂ **sédentaires** ± 2000Kcal =

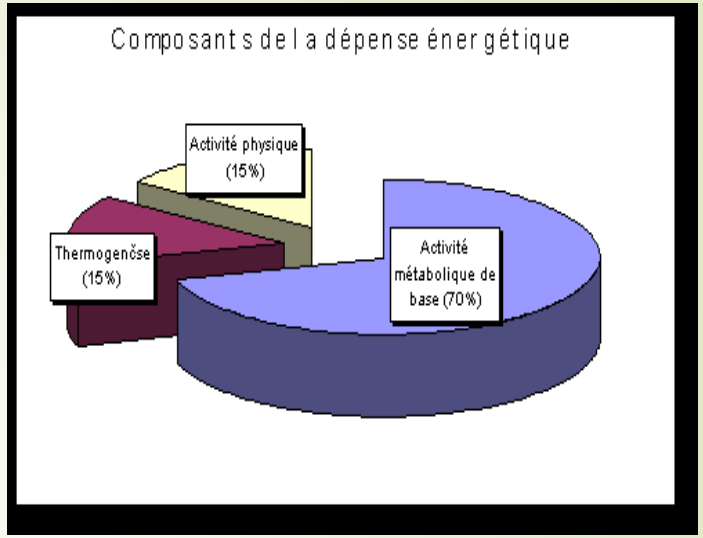
♀ - ♂ **actifs** ± 2500 Kcal

♀ - ♂ **sportifs** ± 3000 Kcal



+/- 2000Kcal

Activité physique



- 1 marathon = ± 3000 Kcal
- 10 km en jogging = ± 750 Kcal

Dépend de la vitesse, du poids du sujet, du niveau d'entrainement

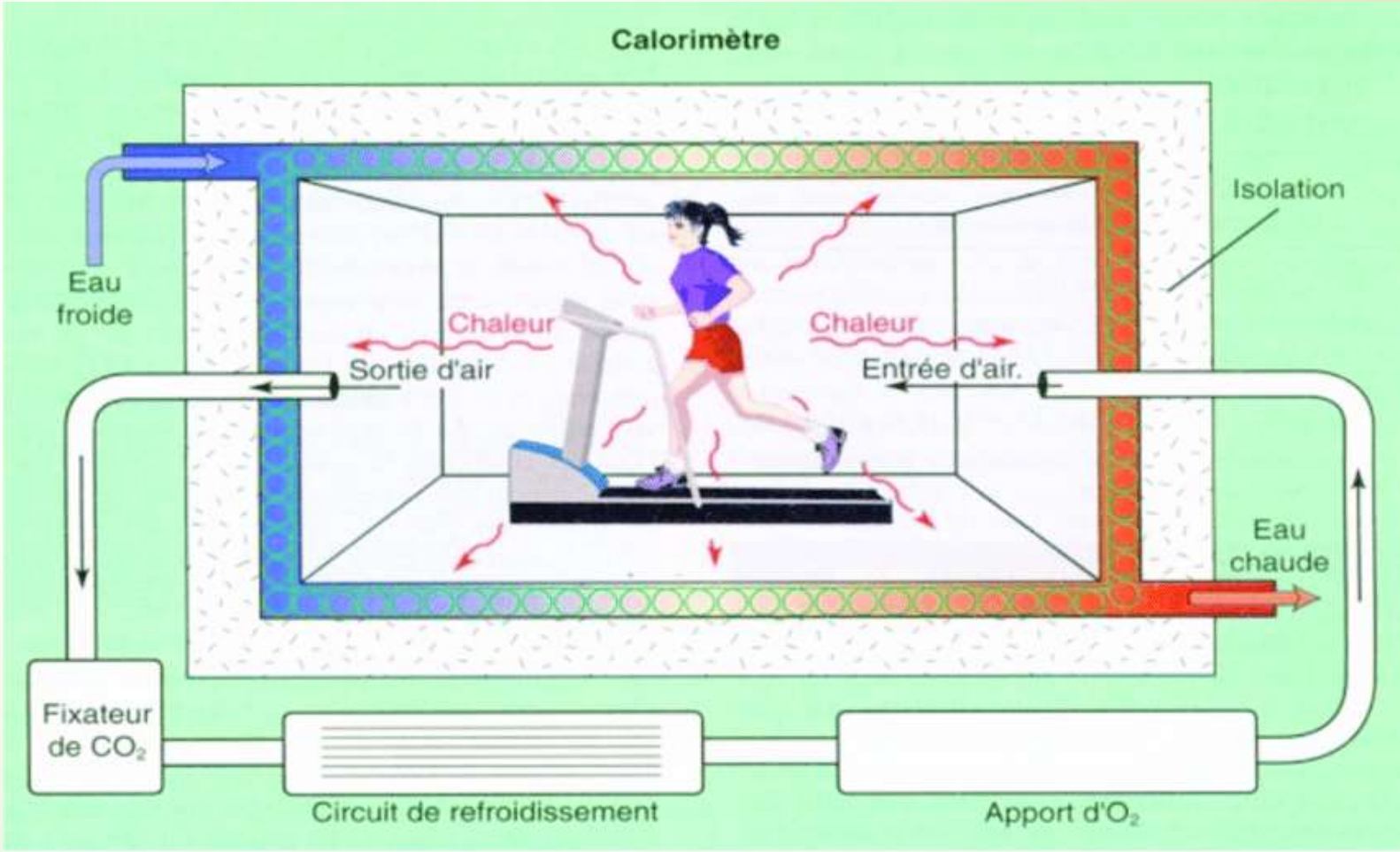
Si votre patient se mobilise activement, sa VO_2 augmente, donc sa dépense énergétique aussi !

$$VO_2 = FC * Vejs * DAVO_2$$

Comment estimer la dépense énergétique des patients lors d’exercices physique ?

Estimation du **coût énergétique**

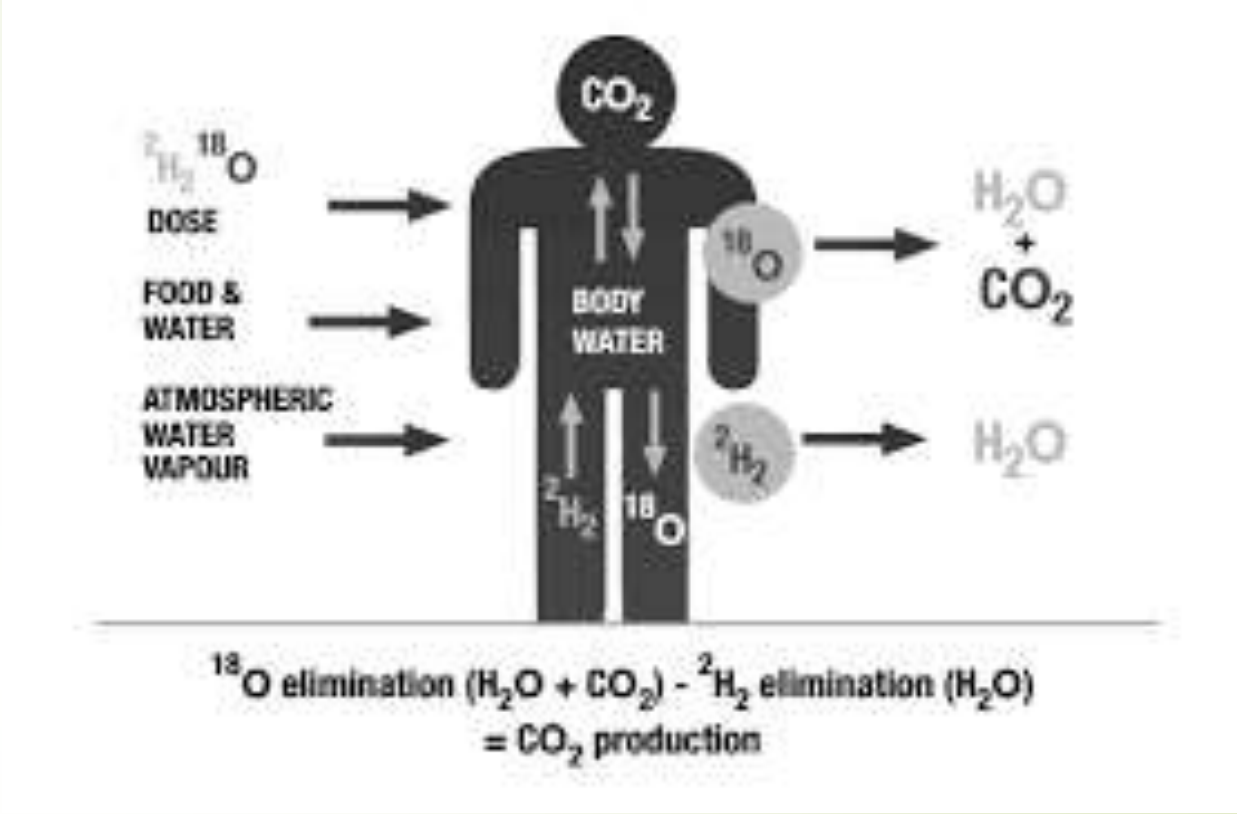
- Méthode directe



Estimation du **coût énergétique**

- Méthode indirecte

Eau doublement marquée:



Elle consiste à faire ingérer au sujet un mélange d'eau marquée sur l'oxygène (18O) et sur l'hydrogène (deutérium). L'oxygène est plus rapidement éliminé que le deutérium et cette différence de vitesse d'élimination dépend de la production de CO_2. La mesure de la différence d'élimination du deutérium et de l'oxygène 18 dans les urines permet le calcul de la production de CO_2 et de la dépense énergétique.

Estimation du **coût énergétique**

- Méthode indirecte (Gaz expirés VO_2)

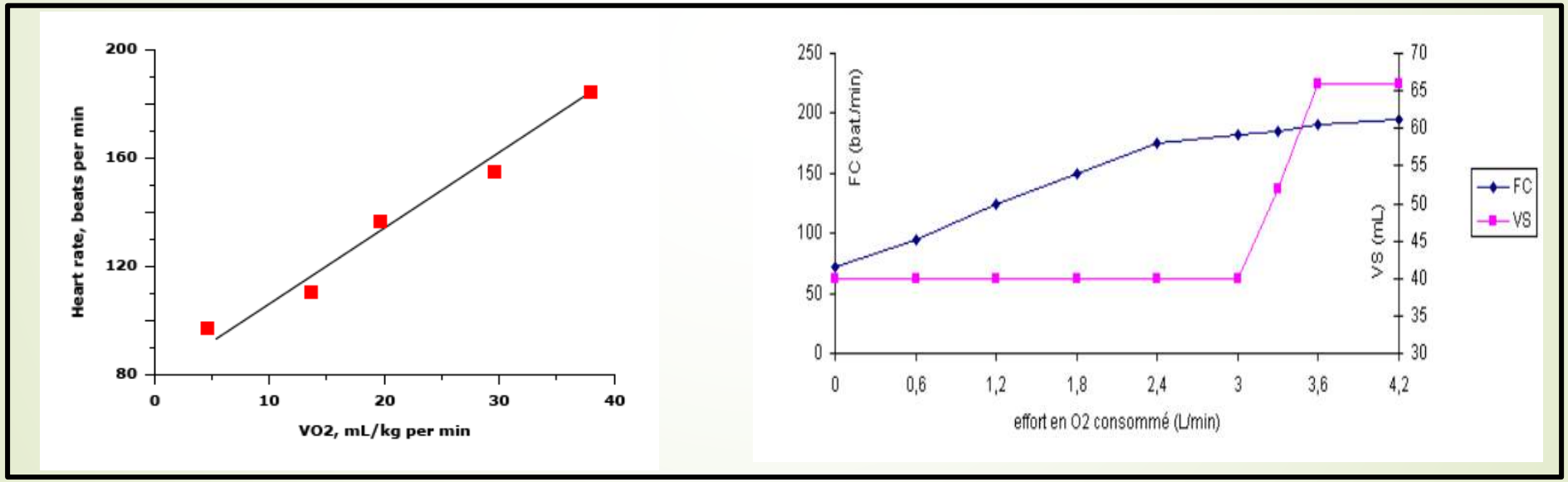
(cfr Méthode de Haldane)

Bot SD et al. The relationship between heart rate and VO2 during non-steady state exercise. Ergonomics. 2000 Oct;43(10):1578-92

Estimation du **coût énergétique**

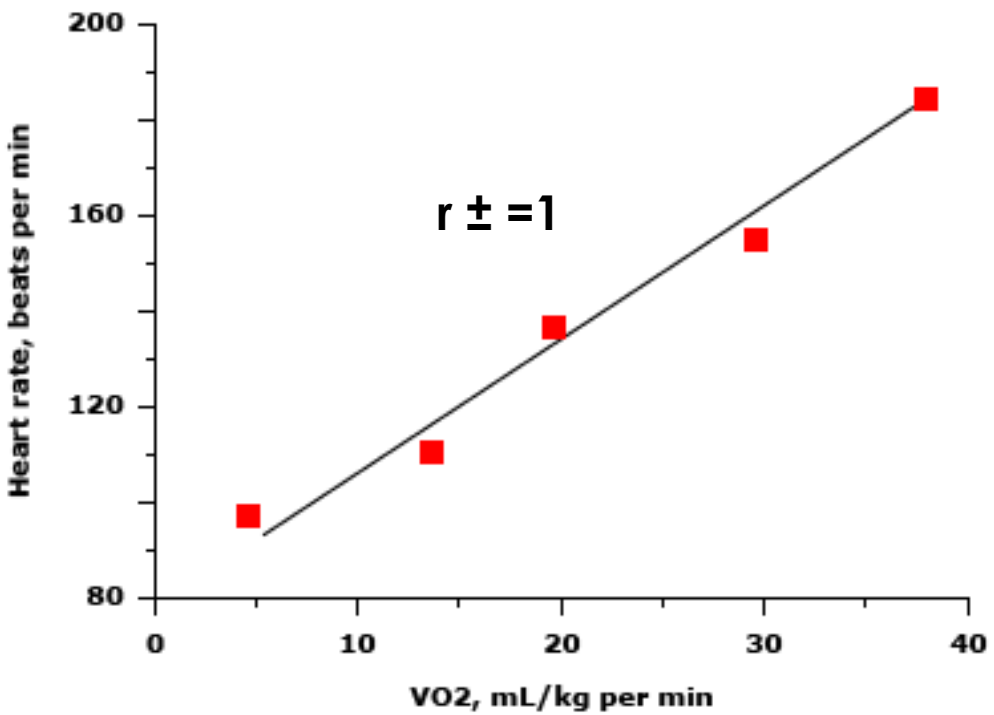
$$VO_2 = FC * Vejs * \Delta AVO_2$$

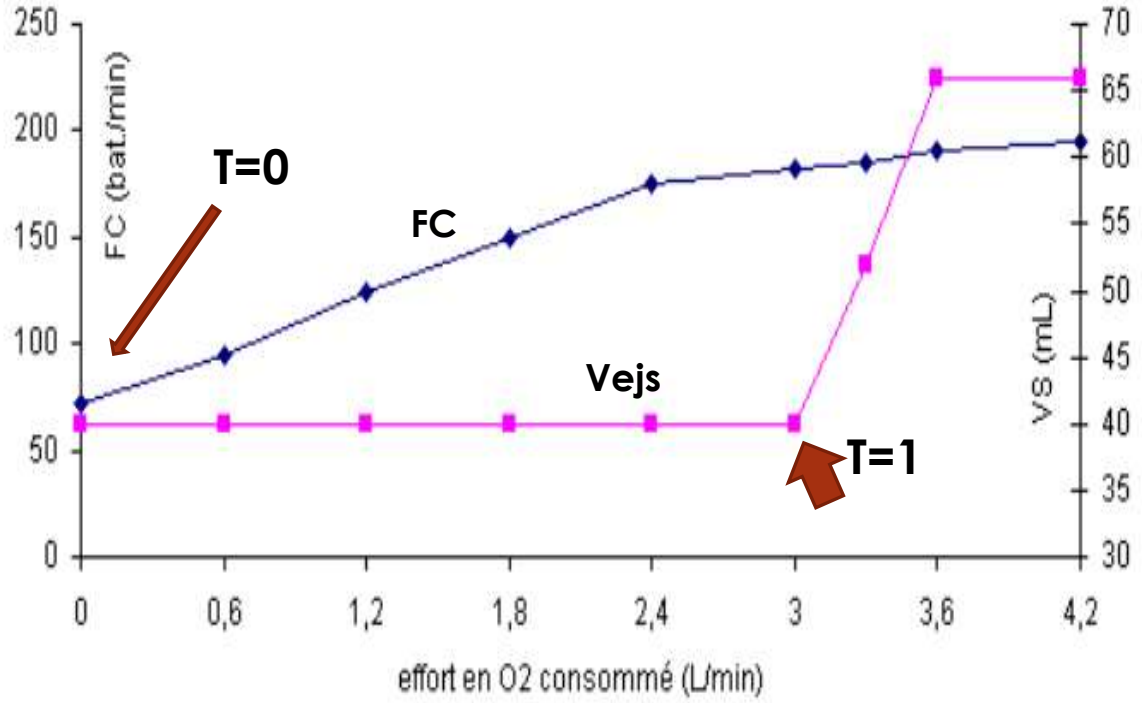
- Méthode indirecte (FC)



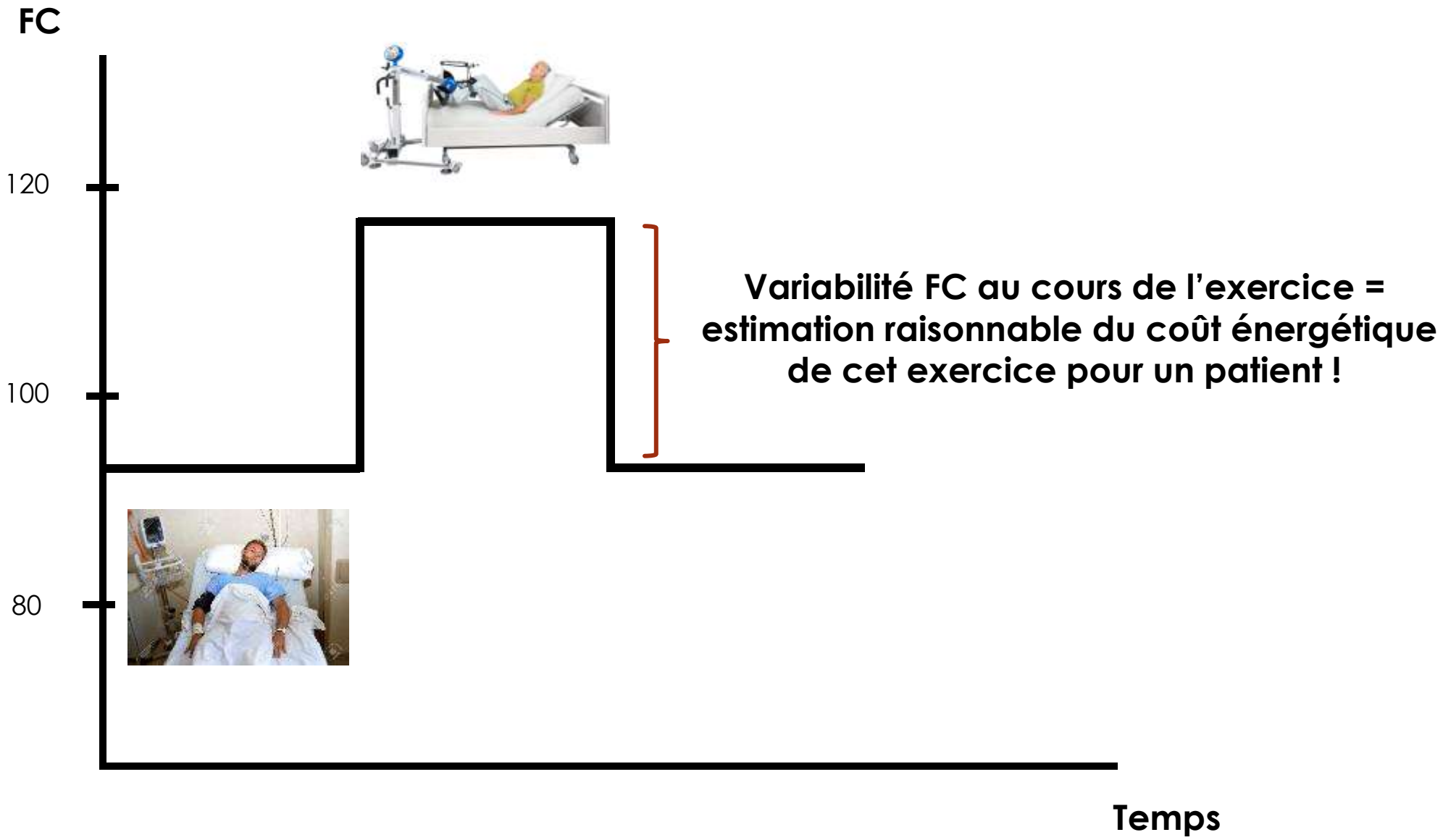
Bot SD et al. The relationship between heart rate and VO2 during non-steady state exercise. Ergonomics. 2000 Oct;43(10):1578-92

$$VO_2 = FC * Vejs * \Delta AVO_2$$





Bot SD et al. The relationship between HR and VO2 during non-steady state exercise. Ergonomics. 2000 Oct;43(10):1578-92


FC
120
100
80
Variabilité FC au cours de l'exercice = estimation raisonnable du coût énergétique de cet exercice pour un patient !
Temps

FC

120

100

80

Variabilité FC au cours de l'exercice = estimation raisonnable du coût énergétique de cet exercice pour un patient !

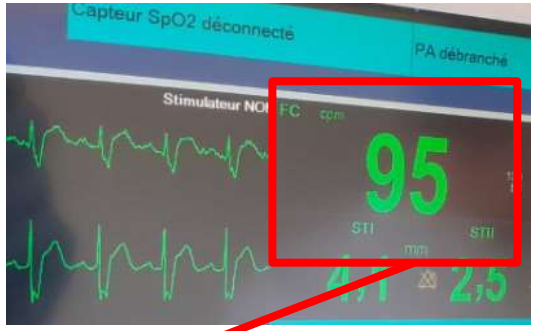
Interprétation prudente si

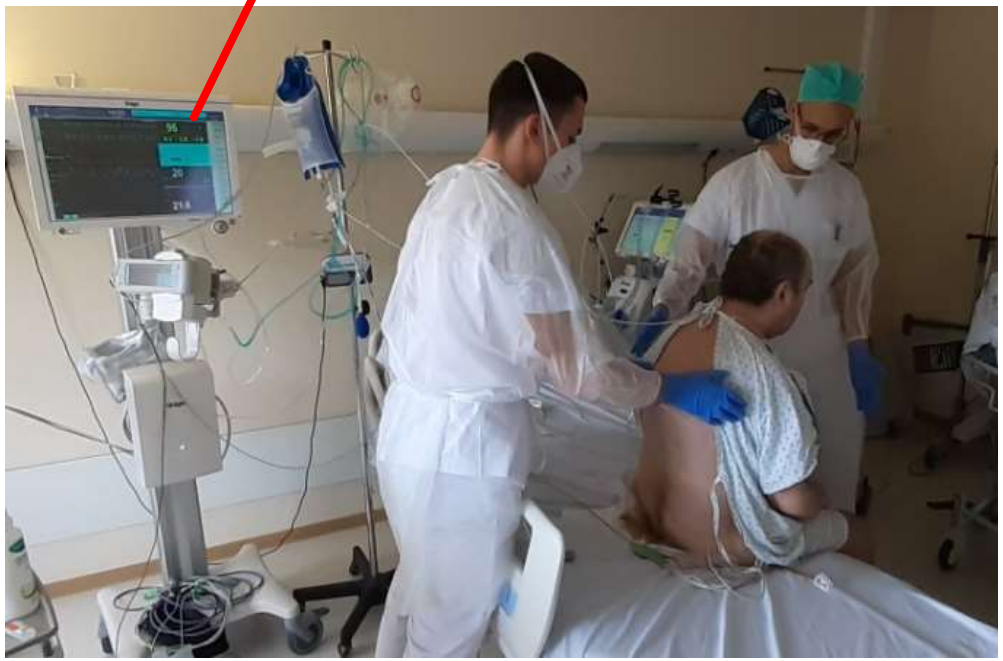
- **Stress, pathologies cardiaques**
- **Bêta bloquants**
- **Variabilité de la pré-charge**
- **Pyrexie, douleur, CRP +++**

Temps

Estimation du **coût énergétique (C.E.)**

$$VO_2 = FC * Vejs * \Delta AVO_2$$





L'estimation du C.E. est estimée par la différence entre FC repos et FC effort

Comment peut-on apprécier la

valeur de la

dépense énergétique journalière de nos patients ?

En pratique

24

Puissance moyenne de l'exercice (watts)

S_1

S_2

S_3

S_4

S_5

Exercice 1

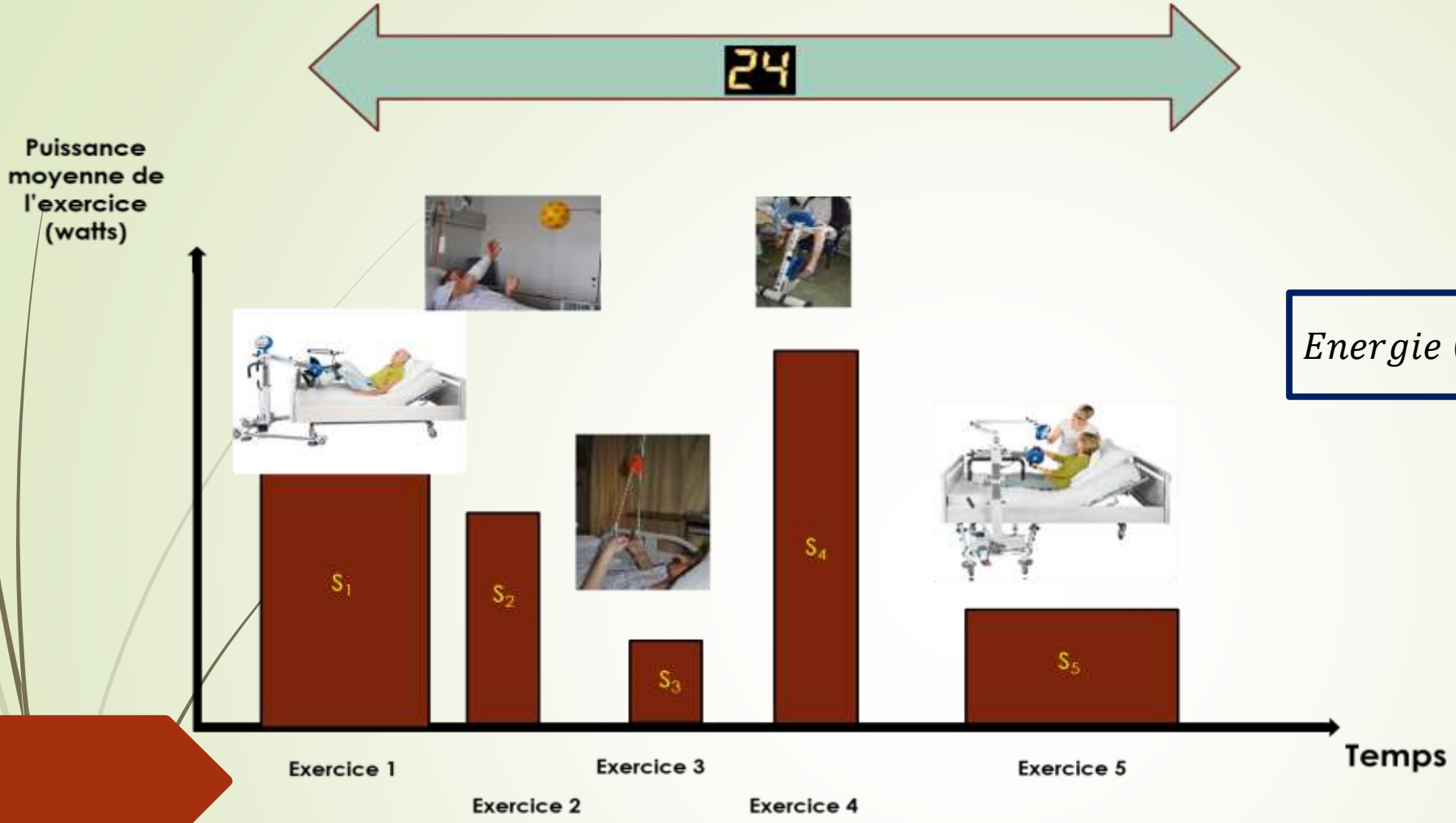
Exercice 2

Exercice 3

Exercice 4

Exercice 5

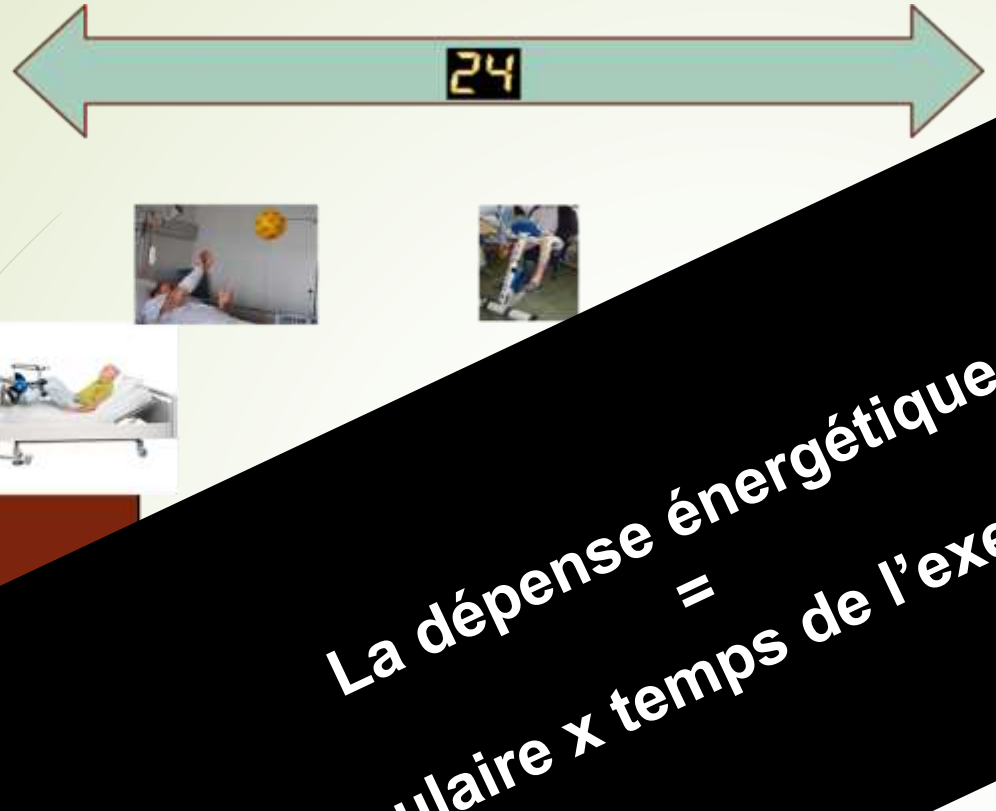
Temps



$$Energie\ (Joules) = Puissance\ * temps$$

$$Efficacité\ revalid\ muscul : E = \ nbre\ jours\ * \sum_i S_i$$

$$S_i = Puissance\ moyenne_i\ *\ \Delta t$$



La dépense énergétique
=
Intensité du travail musculaire x temps de l'exercice x Nbre de répétitions

$$\text{...al} : E = nbre\ jours * \sum_i S_i$$

$$\text{...}_i = Puissance\ moyenne_i * \Delta t$$

Coût énergétique

- Coût énergétique **faible** = **augmentation FC < à 10 %**
- Coût énergétique **(+) élevé** = **augmentation FC > à 10 %**

De la FC de base !

Hiilloskorpi HK et al. Use of heart rate to predict energy expenditure from low to high activity levels. Int J Sports Med. 2003 Jul;24(5):332-6.

Coût énergétique **faible**

Coût énergétique + **élevé**

Les exercices que nous appliquons en S.I. ne durent (en général) pas beaucoup de temps:

Car peu motivant, répétitifs, etc…

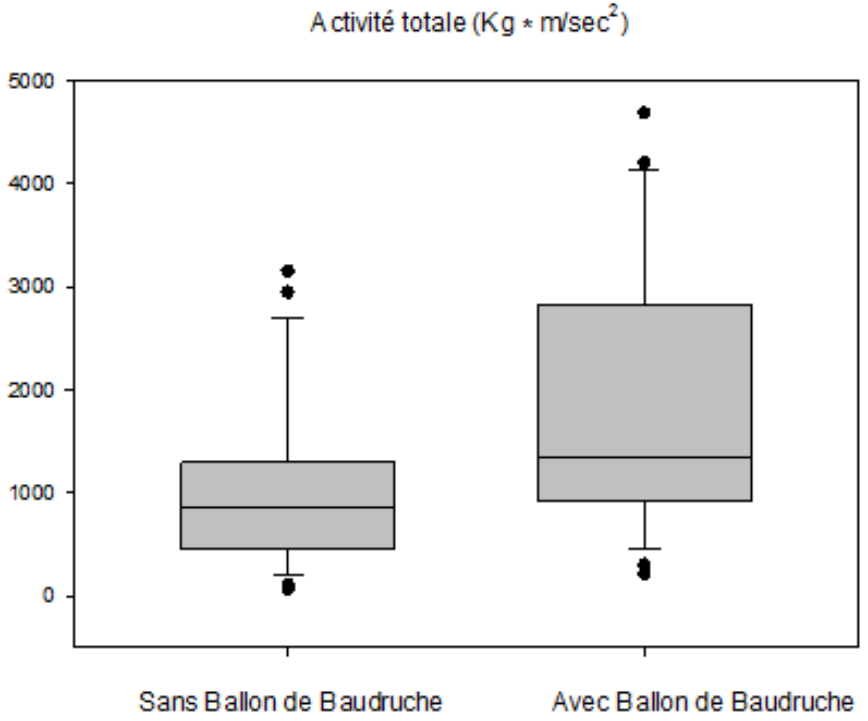
Comment augmenter la quantité de mouvement chez nos patients ?

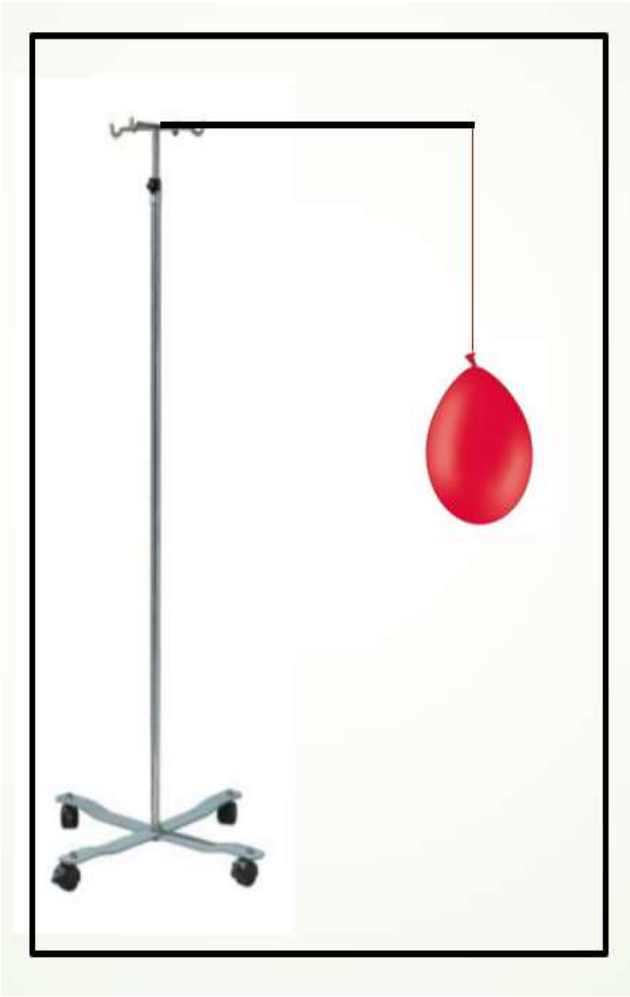
Créer des exercices ludiques pouvant être réalisé plusieurs fois par jour par le patient:

Exemples

- Ballon de baudruche
- Ballon anti éclatement

Ballon de baudruche





F.Duprez et al. Mobilisation précoce aux soins intensifs à l'aide d'un ballon de baudruche. ***Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation***, 2014. Volume 33,

Exercices avec ballon anti éclatement

Mur de la chambre

Exercices avec ballon anti éclatement (Flipper géant)

« M.I.R.E. »

1) **M**otivation

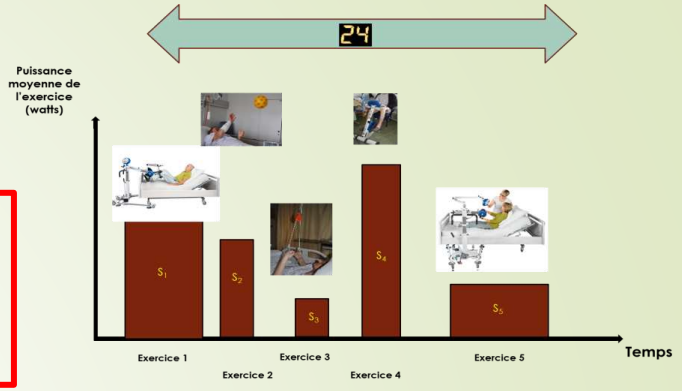
2) **I**ntensité adaptée au patient

3) **R**épétitions

4) **E**ncouragements, empathie

1

$$Efficacité\ revalid\ muscul : E = nbre\ jours * \sum S_i$$



2

Répéter les exercices durant la journée (exercices ludiques)

Motiver le patient ++++

3

Coût énergétique est fct de la variation de la FC (entre repos et effort)

Merci pour votre attention

EpiCURA
Centre Hospitalier
Ath
Baudour
Hornu