

BIOÉNERGÉTIQUE



Dr. D. Benyoucef

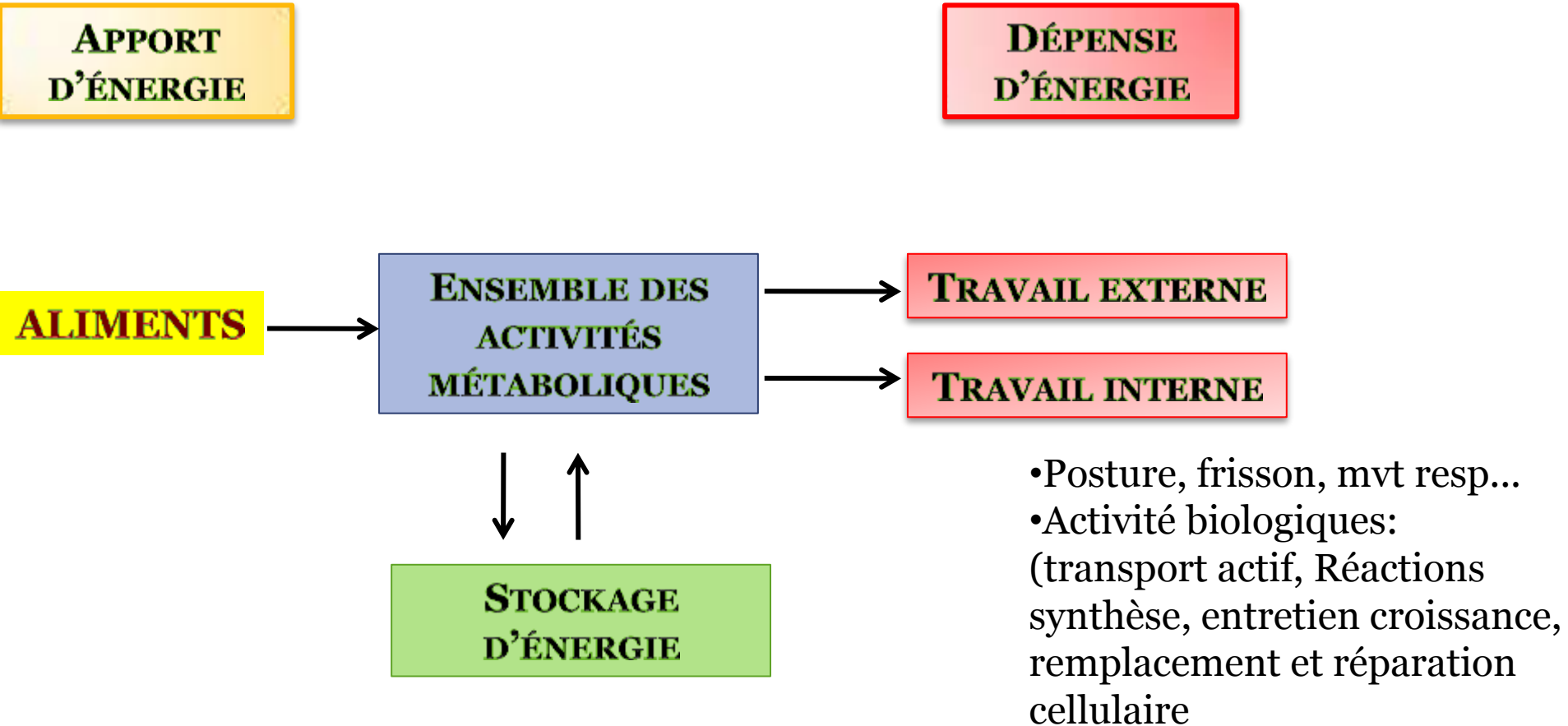
INTRODUCTION / GÉNÉRALITÉS

- Bioénergétique = origine et devenir de l'énergie dans l'organisme vivant.
 - Chaque cellule a besoin d'énergie
 - **sa survie**
 - **ses fonctions spécialisées**
- } en vue de l'homéostasie

D'où les cellules puisent-elles cette énergie?

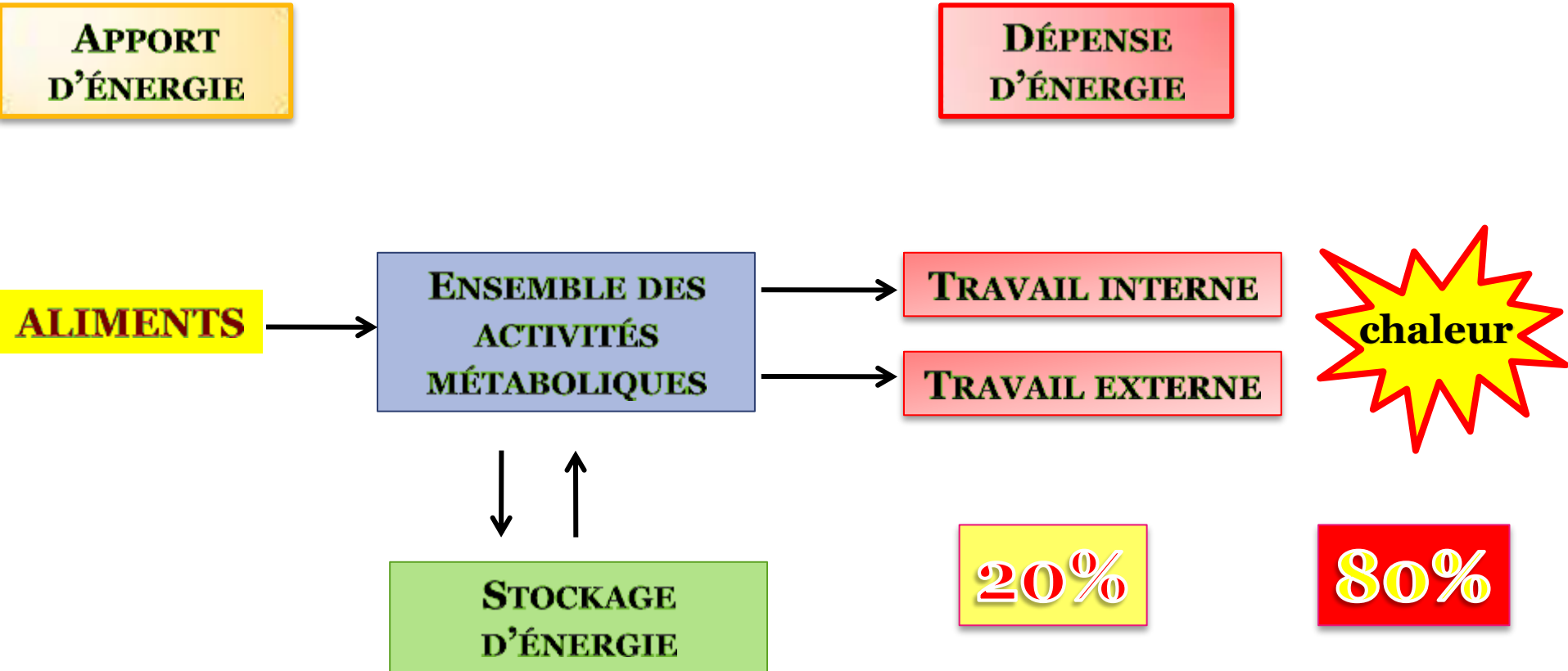


Introduction/Généralité:



APPORT ET DÉPENSE D'ÉNERGIE

Introduction/Généralité:



APPORT ET DÉPENSE D'ÉNERGIE

- L'organisme est un système clos
- obéit aux lois de la thermodynamique:
constance et **équivalence** de l'énergie.

??

??

La quantité totale d'énergie reste constante
L'nrj peut apparaitre sous différentes formes:
mécanique, thermique, osmotique, chimique, électrique
lumineuse

« Rien ne se perd rien ne se crée tout se transforme »

Lavoisier

- S'il y a équivalence entre les différentes formes d'énergie, on doit utiliser la même unité de mesure
- La plus grande partie de l'énergie est convertie en chaleur, le métabolisme a longtemps été exprimé en quantité de chaleur

→ la **kilocalorie** (Kcal)

1 kcal est la quantité d'énergie qui permet d'élever la T° de 1 kg d'eau de 1°C.

on utilise le **kilojoule** (kJ) dans le SUI

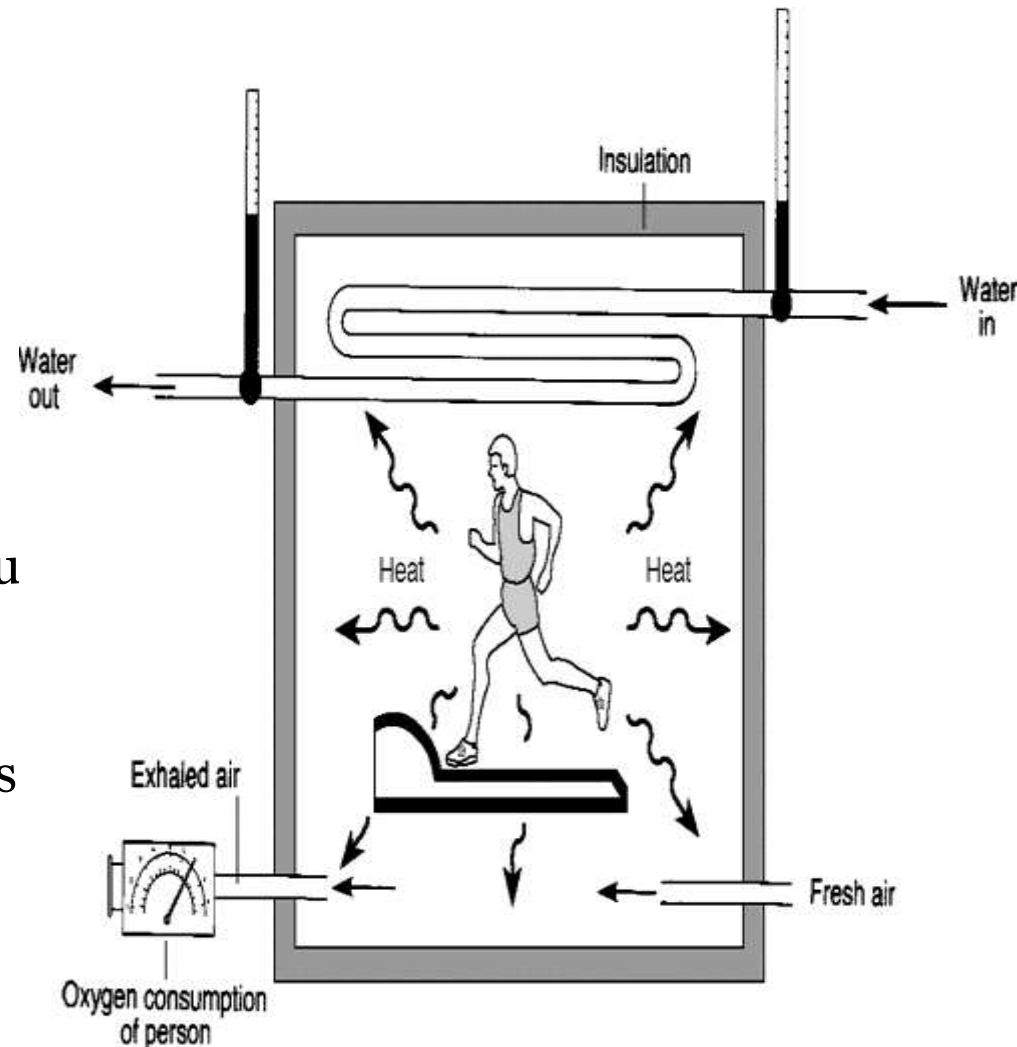
1kcal = 4,18 kilojoule

Calorimétrie

- Évaluation globale du fonctionnement d'un organisme vivant en mesurant la quantité d'énergie qu'il utilise.
- Le métabolisme peut être exploré de façon directe ou indirecte →
 - Calorimétrie directe.
 - Calorimétrie indirecte.

Calorimètre directe: mesure les sorties

- Un sujet est mis dans une enceinte dont les parois sont parcourues par de l'eau.
- $(T^{\circ}s - T^{\circ}e)$ représente la quantité de chaleur produite par le sujet et transférée à l'eau
- Méthode coûteuse, encombrante. Ne se réalise pas en pratique clinique courante





Valeur énergétique des aliments:

- *Théorique: bombe calorimétrique*
- *réelle: 1g métabolisé/organisme.*

V réelle < V théorique (déperdition digestive et catabolisme protéique)

1g Glucide → 4 Kcal

1g Protéine → 4 Kcal

1g Lipide → 9 Kcal

Calorimétrie respiratoire

Calorimètre indirecte:



- Coeff thermique de l'O₂ ou équivalent énergétique de l'O₂
C'est la quantité d'énergie libérée/L d'O₂ pour la combustion d'un aliment.

$$\text{Coeff thermique de l'O}_2 = \text{NRJ}/\text{VO}_2$$

Exemple: L'oxydation 1 glucose nécessite 134,4 L d'O₂ → 673 kcal

Coeff thermique d'O₂ = **5,1** kcal/L d'O₂ (glucose)

Protéine = **4,65** kcal/L d'O₂

LIPIDES = **4,7** kcal/L d'O₂

→ Lors de la combustion d'un mélange harmonieux d'aliment

le coefficient énergétique de l'O₂ = 4,85 kcal/L

$$\text{NRJ} = 4,85 \cdot \text{VO}_2$$

→ VO₂ varie selon la nature du substrat. On définit alors le quotient respiratoire QR = VCO₂/VO₂ qui diffère selon le type d'aliment

QR G=1

QR P= 0,8

QR L= 0,7

MÉTABOLISME

- L'Σ des transformations chimiques et biologiques qui s'accomplissent dans l'organisme.
- On distingue:
 - Anabolisme: activité de construction (synthèse) et d'entretien de la matière vivante.
 - Catabolisme: activité de destruction (combustion) des matières organiques.

L'anabolisme consomme de l'NRJ et le catabolisme en libère

Facteur de variation du Métabolisme:

- Exercice physique
- Alimentation: thermogénèse postprandiale ou action dynamique spécifique des aliments (protéines+++)
- Thermorégulation: homéotherme
- Sommeil: ↓ sommeil lent et ↑ sommeil paradoxal
 - Croissance
 - Grossesse
 - lactation

- C'est la dépense énergétique qui résulte des **activités irréductibles** (pompe cardiaque, travail respiratoire, travail sécrétoire, tonus musculaire, activité cellulaire)
- Le MB n'inclut pas les dépenses énergétiques liée à la lutte contre le froid ou le chaud et celles non immédiatement indispensables à la vie.

Le MB n'est pas le niveau de métabolisme le plus bas → sommeil ↓

**Intensité du métabolisme = dépense
NRJ/temps écoulé (Kcal/h) ou (W)**

Le MB est la dépense énergétique de fond rapportée à la surface corporelle → ↓ les différences interindividuelles

Kcal/h/m² ou W/m²

Conditions de mesure:

- Mesure effectuée entre 8-10 h
- Jeûne depuis 12 h
- Neutralité thermique: $26^{\circ}\text{C} - 21^{\circ}\text{C}$
- Repos complet
- Environnement calme et sombre

Facteurs de variation du MB:

→ Sexe:

$$H \approx 45 \text{ W/m}^2 ; F \approx 42 \text{ W/m}^2$$

→ Âge:

→ Etats physiologiques: Croissance, Grossesse, lactation, ménopause.

→ Etats pathologiques: Dysthyroïdie, fièvre, anxiété, douleur, café, tabac.