**Evaluation de l’Etat Nutritionnel**

**La Composition Corporelle de l’Homme**

1. **Principes théoriques**
2. **Définitions**

**Constitution (corporelle)** : nombreux éléments (macroscopiques) de densité et de natures différentes, dans des quantités et des proportions constantes.

**Compartiment (ou masse)** : ensemble des éléments ayant une valeur physiologique voisine.

**Taille (des compartiments)** : distinction selon la taille (sur une longue période d’observation) entre :

* Les sujets sains : maigres, musclés, gras.
* Les sujets à risque ou pathologiques : obésité, dénutrition, œdème.

1. **Les compartiments**

Distinction la plus simple : **masse corporelle (P) = masse grasse (MG) + masse maigre (MM)**

1. **La masse grasse**

Lipides amorphes (+eau + masse maigre « sèche » = tissus adipeux)

15-20% du poids total chez l’Homme (<15% : trop maigre ; >20% : trop de graisse)

Ca. 25-30% chez la femme (<25% : trop maigre ; >30% : trop de graisse)

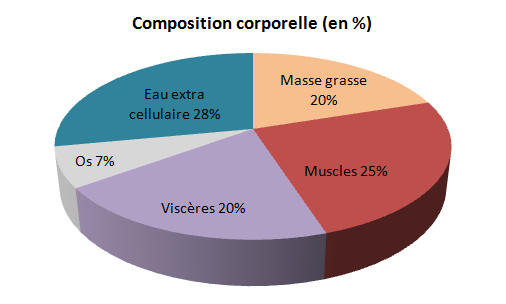
Densité moyenne : 0,90g/ml

1. **Masse maigre**

= le reste (P-MG), soit :

Eau + protéines + masse calorique

Densité moyenne : 1 ,10 g/ml



Composition corporelle chez le sujet âgé et dénutri :

* La composition corporelle varie avec l’âge du sujet, l’alimentation.
* Avec l’âge, il y a une augmentation de la masse grasse.
* Chez une personne dénutri, la masse grasse est diminuée de façon significative.

1. **Méthodes de mesure**
2. **IMG : Indice de masse grasse**

**Définition** indice exprimé en pourcentage, permettant de juger de la proportion de tissu adipeux. Elle rend compte de la disproportion entre la masse de graisse et celle des muscles.

**Mesures** : Différentes formules existent permettant d’estimer la proportion de masse adipeuse dans le corps humain en tenant compte de l’IMC, de l’âge (en années) et du sexe) (S=0 pour la femme et S=1 pour l’homme)

**Calcul**:

→Formule de Deurenberg IMG = (1,2 × IMC) + (0,23 × âge) - (10,8 × S) - 5,4

**NB**: cette formule ne s’applique pas à tous, elle n’est pas valable pour :

* + Les enfants de moins de 15 ans.
  + Les adultes de plus de 50 ans.
  + Les femmes enceintes ou qui allaitent.
  + Les personnes très musclées.
  + Les athlètes d’endurance de haut niveau.
  + Et les personnes géantes, naines ou amputées.

1. **Autres méthodes de mesure**

**Densitométrie hydrostatique**

* Mesure de la densité du corps humain en expiration forcée.
* Déduite à partir de la densité de la graisse (0,9007) et celle de la masse maigre (1,11).
* La formule de Siri est la plus utilisée : **d=m/v** avec d= densité corporelle, m=masse en kg, v=volume en L.
* Pesée successive dans l’air puis dans l’eau (plongée en expiration forcée).

**Comptage du Potassium 40**

* Le potassium 40, radioactif, est naturellement présent dans le corps humain et représente 0,012% de potassium total.
* Mesure (comptage du rayonnement radioactif) dans une chambre blindée.
* Méthode couteuse et discutable.
  + Il n’est pas démontré qu’il existe un taux constant de potassium dans la masse maigre, surtout dans les états pathologiques.

**La mesure de l’eau corporelle**

* Utilise des isotopes stables comme le deutérium ou l’oxygène 18 (2H, ou 18O).
* Par absorption orale à jeun.
* Analyse par spectrographie de masse sur échantillons d’urine ou de salive.
* Masse maigre contiendrait 73% d’eau.

**RMN**

* Détection des radicaux méthyles de la graisse.
* Etude de la résonnance des protons.
* Méthode de référence permettant d’étalonner les autres méthodes mais technique coûteuse.

**Absorption biphotonique (DEXA : Dual energy X-ray absorptiometry)**

* Balaye l’ensemble du corps par un faisceau très fin de rayons X.
* A deux niveaux énergétiques (40KeV et 100 KeV) pour séparer la masse calcique , la masse maigre et la masse grasse.

**Activation par faisceaux de neutrons**

* Apparitions d’isotopes radioactifs
* Détection du spectre d’activité des isotopes

1. **Méthodes de « terrain »**

**Anthropométrie**

* **IMC** =P(kg)/T(m²)
  + N= 18 à 25

*Méthode des plis cutanés (adipométrie)*

* Utilise une pince ou compas spécial de type Harpenden.
* Mesure six plis cutanés, qui sont, de haut en bas : pli sub scapulaire, pli bicipital, pli tricipital, pli abdominal, pli supra-iliaque et pli crural.
* Nombreuses équations de régression pour calculer la masse grasse (Durnin et Cartre pour l’adulte ; Brook pour l’enfant…).
* Equation de Carter en fonction du sexe :
  + pour les hommes : %MG = (somme des six plis × 0,1051) + 2,585. Norme entre 15 % et 20 %.
  + pour les femmes : %MG = (somme des six plis × 0,1548) + 3,58. Norme entre 25 % et 30 %.
* Principe de mesure :
  + Mesure des plis toujours sur l’hémicorps droit.
  + Veiller à ce que le sujet soit parfaitement relaxé.
  + Le pli intéresse la peau et les tissus sous cutanés mais doit exclure la masse musculaire sous-jacente et les aponévroses.
  + La mesure avec la pince doit s’effectuer perpendiculairement à la surface cutanée, par une pression isolée de l’ordre de 2 secondes sur le site sélectionné.
  + Facteurs
    - Age : difficilement applicable avant l’adolescence.
    - Sexe : épaisseur des plis plus +++ chez les filles et augmente avec l’âge.
    - Ethnie : équation spécifique.

*Impédancemétrie*

* Mesure sur balances électroniques destinées au grand public.
* Basé sur la conductivité du corps humain : contient une grande proportion d’eau et est donc un conducteur électrique.
* Le modèle de Fricke voit le corps humain sous forme de secteurs intra et extra cellulaires représentés par deux résistances, et la membrane cellulaire représentée par un condensateur électrique.
* Un courant alternatif de faible intensité appliqué par des électrodes sur la peau qui passe entre les deux pieds.
* Permet de déterminer la résistance (à partir de l’impédance électrique).
* Extrapolation de la masse maigre par calcul du Vol eau corporelle (en admettant un facteur d’hydratation constante). Résultats sont exprimés en pourcentage de masse grasse soit masse grasse totale (kg) divisée par le poids corporel (Kg).
* Méthode peu fiable, car le résultat affiché est modifié par la déshydratation éventuelle du sujet : variation de la masse grasse entre 2 et 5% (entre matin et soir).
* Méthode inadaptée : culturistes, porteurs de stimulateurs cardiaques, sujets ayant des pieds déformés, diabétiques, obèses, femmes enceintes…

1. **Mesure de la masse maigre**

**Mesure de l’eau corporelle**

* Principe
  + Mesure du volume d’eau total : dilution d’isotopes stables (deutérium ou 18O)
  + Calcul de la masse maigre MM !
    - **MM = (Veau total)/0,732**
    - Mesure de l’eau EC : diffusion d’un seul de brome

1. **Modèles d’étude de la composition corporelle**

* **Le modèle anatomique** 
  + Organisation spatiale et séparation en différents tissus → quantitatif : muscles, TA, etc.
  + Regain d’intérêt avec les progrès de l’imagerie.
* **Le modèle biochimique** 
  + Séparation selon les composants en fonction de leurs caractéristiques chimiques : azote → protéines, Ca → os, lipides→ gras.
  + Données directes imitées (sauf avec l’activation neutronique mais irradiation +++).
* **Le modèle physiologique** 
  + Séparation selon des propriétés fonctionnelles communes (indépendamment de la localisation ou de la nature chimique).
  + Modèles à *n compartiments.*
  + Méthodes de mesure variées et indirectes.

1. **Principes de méthodes de mesure des compartiments**

* **Méthodes de prédiction**
  + descriptif très indirect.
  + Ex : anthropométrie.
* **Méthodes d’estimation (in vivo)**
  + = une mesure corporelle (densité, volume d’eau total, etc.) ET une hypothèse0
  + Ex : connaissant 1) le V d’eau tot, 2) l’hydratation de la masse maigre (73%)
* **Méthodes de quantification (in vivo)**
  + Quantification de constituants spécifiques.
  + Ex : de l’exposition à un rayonnement (après étalonnage préalable).