

Généralités sur la diététique

Professeur Patrice FAURE

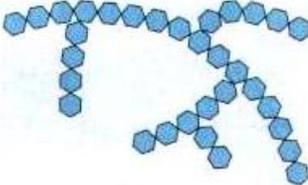
CHU de Grenoble

Composition du corps humain

- | | % masse corporelle |
|--|--------------------|
| • Les substances minérales | |
| - eau H ₂ O | 65% |
| - gaz respiratoires O ₂ et CO ₂ | |
| - macro-éléments Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , Mg ²⁺ ... | 4% |
| - oligo-éléments Fe, Cu, Zn, I... | < 0,5% |
| • Les molécules organiques | 31% |
| - glucides | |
| - lipides | |
| - protides | |
| - acides nucléiques | |
| - vitamines | |

Les substances organiques

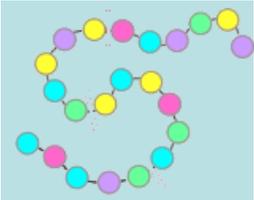
- Les glucides

- oses ex: glucose, fructose... 
- oligosides ex: lactose, saccharose 
- polysides ex: amidon, glycogène 

- Les lipides

- acides gras ex: acide palmitique, acide arachidonique... 
- lipides complexes ex: triglycérides, phospholipides... 
- cholestérol

- Les protides

- acides aminés ex: glutamate... 
- protéines ex: hémoglobine, insuline, amylase... 

- Les acides nucléiques

ADN et ARN

Les nutriments

Un nutriment est une substance utilisée par les cellules de l'organisme.

Les aliments contiennent :

- des **molécules directement absorbées** et utilisées par les cellules
 - ✓ eau, ions, gaz, vitamines
 - ✓ oses (glucose, fructose, galactose)
 - ✓ acides gras
 - ✓ acides aminés
- des **molécules** qui doivent être **digérées** avant d'être absorbées et utilisées par les cellules
 - ✓ glucides complexes (amidon, lactose)
 - ✓ lipides complexes (triglycérides...)
 - ✓ protéines
- des molécules non digérées mais utiles à la progression des aliments dans le tubes digestif : **les fibres**

Les nutriments

- Les substances minérales
 - eau H₂O
 - gaz respiratoires O₂ et CO₂
 - macro-éléments Na⁺, K⁺, Cl⁻, Mg²⁺ ...
 - oligo-éléments Fe, Cu, Zn, I...
- Les molécules organiques
 - glucides simples (glucose, fructose, galactose...)
 - acides gras
 - protéines
 - vitamines

Les aliments

Un aliment est une substance qui sert à la nutrition de l'organisme.

Les aliments sont regroupés en fonction de leur composition en nutriments :

Groupe	Apports nutritionnels
Lait et produits laitiers	Protéines, lipides, calcium, phosphore, vitamines B
Viandes, poissons, Œufs	Protéines, lipides
Matières grasses	Lipides, vitamines liposolubles (A->beurre, DEK)
Fruits et légumes frais	Fibres, vitamines hydrosolubles (C), ions (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) et glucides à assimilation rapide
Légumes secs, céréales et féculents	Protéines, glucides à assimilation lente (amidon), vitamines hydrosolubles, minéraux
Sucres et produits sucrés	Glucides à assimilation rapide, et parfois lipides et minéraux (ex: chocolat)
Boissons	Eau, et parfois glucides à assimilation rapide, alcool ou vitamines hydrosolubles.

Les aliments

Les aliments permettent de répondre aux besoins de l'organisme :

- **besoins énergétiques**, soit 11 000 kJ pour un homme adulte (molécules énergétiques = glucides et lipides)
- **besoins en matière**, pour que l'organisme produise ses propres molécules (toutes les autres molécules).

Les rôles des substances minérales

- L'eau :
 - solvant des molécules polaires (ions, glucides...)
 - transport des molécules dissoutes par diffusion
 - hydrolyse
- Les gaz :
 - O₂ permet de produire de l'énergie (respiration cellulaire)
 - CO₂ est un déchet métabolique ; il permet le maintien du pH sanguin (tampon)
- Les ions :
 - pression osmotique
 - neutralité électrique
 - dureté osseuse (cristaux de sels minéraux)

Les rôles des molécules organiques

- Glucides :

- rôle énergétique

- ✓ glycolyse

glucose



énergie

- ✓ stockage sous forme de glycogène (foie, muscles)

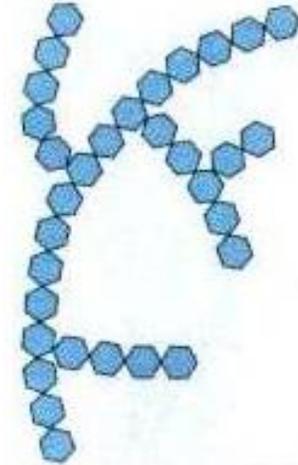
- rôle structural

- ✓ matrice extracellulaire

- ✓ base à la synthèse d'autres molécules (lipides, acides aminés)

- rôle de marqueur

- ✓ glycoprotéines et glycolipides membranaires (ex : groupes sanguins)



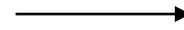
Les rôles des molécules organiques

- Lipides :

- rôle énergétique

- ✓ β -oxydation

Acide gras

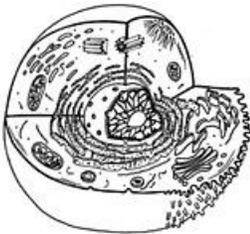


énergie

- ✓ stockage sous forme de triglycérides (tissus adipeux)



- rôle structural



- ✓ rôle de barrière dans les membranes cellulaires (membrane plasmique, membranes mitochondriales...)

ex: phospholipides, cholestérol

- ✓ rôle de protection/isolation pour les neurones (gaine de myéline)

Les rôles des molécules organiques

- Lipides :
 - rôle détergent
 - ✓ acides biliaires
 - rôle informationnel
 - ✓ hormones stéroïdes (testostérone, progestérone, cortisol)
 - ✓ eicosanoïdes (médiateurs locaux dérivés d'acides gras)
 - ✓ PAF = facteur d'agrégation plaquettaire

Les rôles des molécules organiques

- Protides :
 - rôle structural
 - ✓ cytosquelette ex: kératine
 - ✓ matrice extracellulaire ex: collagène, élastine
 - rôle informationnel
 - ✓ hormones protéiques (insuline)
 - ✓ messagers intracellulaires
 - rôle protecteur
 - ✓ anticorps
 - ✓ facteurs de coagulation ex: thrombine, fibrinogène

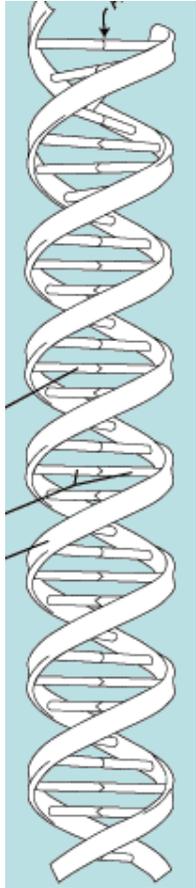
Les rôles des molécules organiques

- Protides :
 - rôle de transport
 - ✓ dans le sang ex: hémoglobine, albumine
 - ✓ à travers les membranes ex: canaux, transporteur du glucose...
 - rôle catalytique = enzymes ex : trypsine, amylase, lipase...

Un catalyseur accélère la vitesse d'une réaction chimique.
 - rôle contractile et de motilité
 - ✓ contraction des fibres musculaires ex: actine, myosine
 - ✓ motilité (flagelle)

Les rôles des molécules organiques

- Acides nucléiques :



ADN

- rôle de stockage de l'information génétique dans le noyau pour l'ADN

- rôle de transfert d'une partie de cette information dans le cytoplasme pour l'ARN messenger

- rôle catalytique pour l'ARN ribosomal



ARN

Les rôles des molécules organiques

- Les vitamines :
 - rôle catalytique, de nombreuses vitamines s'associent aux enzymes = coenzymes
 - rôle énergétique = précurseurs de molécules énergétiques (ATP, FAD, NAD, NADP)
 - rôle réducteur ex: vitamine C
 - rôle informationnel ex: vitamine D précurseur d'hormone

Les oligoéléments

Définition

- Analytique : présents à une teneur inférieure à 1mg/kg de poids corporel
- Fonctionnelle (Cotzias) :
 - présents dans les tissus vivants à une concentration constante
 - provoquent par leur retrait des anomalies structurelles et physiologiques voisines selon les espèces
 - préviennent ou guérissent des troubles par leur simple apport

Classification des OE (1)

- Essentiels : iode, fer, cuivre, zinc, sélénium, chrome, molybdène, (fluor)
- Essentiels a faible risque de carence (non prouvé chez l'homme) : manganèse, silicium, vanadium, nickel, étain, cobalt

Classification des OE (2)

- Ultratrace mais expérimentalement essentiels : bore, brome, arsenic plomb, cadmium, lithium
- D'autres que l'on ne connaît pas : scandium, tellurium, beryllium, lanthane, niobium

Pourquoi essentiels ? (1)

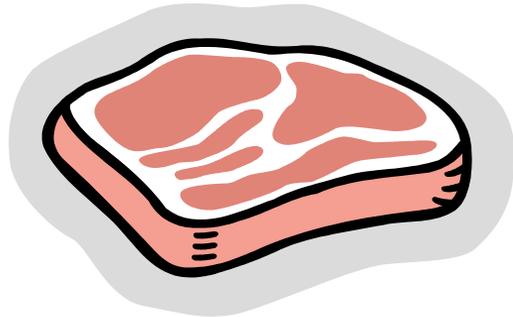
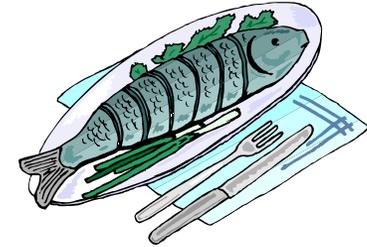
- Ce sont des cofacteurs enzymatiques en raison de leur structure électronique qui leur permettent d'avoir, pour la plupart, plusieurs degrés d'oxydation et donc un potentiel rédox
- Ils entrent dans la composition de vitamines (vitamine B12, molybdobioptérines)

Le zinc : cofacteur enzymatique

- En dehors des très nombreuses enzymes utilisant le zinc comme activateur, il existe, au moins, deux douzaines de métalloenzymes le requérant
- Les principales en sont l'anhydrase carbonique, la lactase déshydrogénase, la glutamate déshydrogénase, la phosphatase alcaline et la thymidine kinase

Sources du zinc

- Viandes et poissons, légumes secs et céréales



- Toutes les viandes n'ont pas la même teneur : les viandes rouges sont plus riches que les volailles et les viandes blanches
- Les huîtres sont les aliments les plus riches en zinc, et il y est particulièrement assimilable



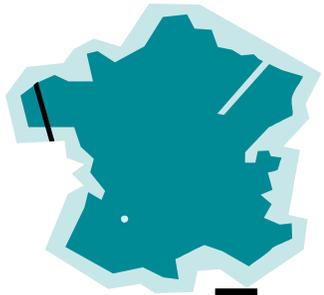
Le sélénium

- Contrairement au zinc il n 'agit que sur un nombre limité d'enzymes
- Il a un rôle cependant capital sur l'intégrité des membranes
- Il est un des cofacteurs des GPX membranaires et cytoplasmiques

Sélénium et pathologies : résultats des études épidémiologiques

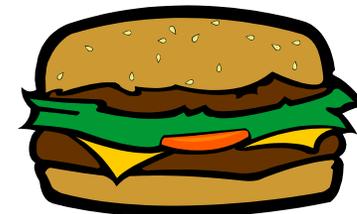
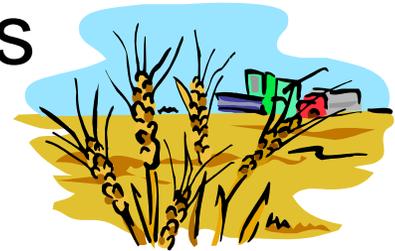
Lancet, vol 356 : 233-241, 2000

- Augmentation du nombre de cancers dans les régions où le sol est pauvre en sélénium
- Cardiomyopathie affectant essentiellement les enfants et les femmes enceintes. La maladie de Keshan étant décrite la première en cas de déficit en sélénium
- Relation entre sélénium bas et maladies cardiovasculaire : exemple de la Finlande



Sélénium en France

- En moyenne les français ne reçoivent que 80% des apports recommandés
- Les sols à blé sont souvent pauvres en sélénium
- Aggravation de la baisse des apports par les habitudes alimentaires modifiées :
 - chez les adolescents
 - chez les adultes à faibles revenus



Le Fer

Fer = élément paradoxal

Indispensable à la vie

- Transport de O₂

cellulaire

- Fonctions vitales

Respiration

Synthèse d'ADN

Synthèse de l'hème

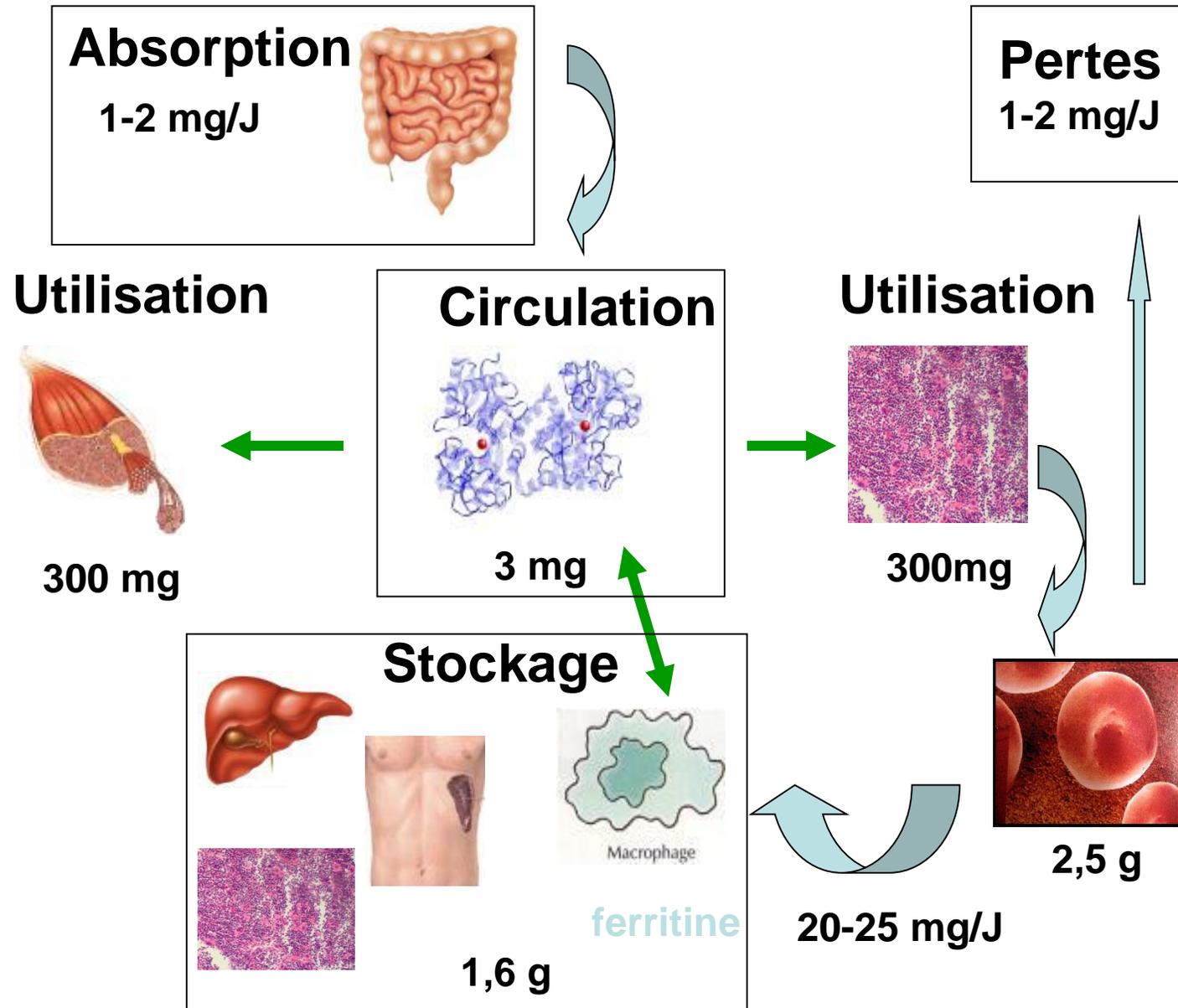
Métabolisme xénobiotiques ...

Toxique

- Radicaux libres

Existe sous deux formes Fe^{2+} Fe^{3+} peu solubles au pH physiologique

L.e fer dans l'organisme 4-5g



- *Le fer est un élément constitutif essentiel de l'hémoglobine de la myoglobine et de diverses enzymes.*
- Dans toutes ces protéines, il est lié à la molécule de Porphyrine.
- Autre compartiments du fer :
 - Transport : Transferrine
 - Réserve : Ferritine, Hémosidérine.

	Adulte de 60 Kg	
Hémoglobine	2 000 mg	65% du total
Myoglobine	200 mg	3 à 5%
Enzymes hémiques	10 mg	0,3%
Transferrine	3 à 4 mg	0,1%
Réserves : Ferritine Hémosidérine	1 000 mg	30%
	Total = 3 à 5 g Soit 50mg/kg chez l'homme et 35mg/kg chez la femme	

Absorption digestive

- Alimentation :
 - Apport de 10 à 15 mg / jour (absorption = 10 à 20%)
 - Teneur très variable selon les aliments
- Facteurs régularisant l'absorption
 - Le type d'aliment (viande, légumes, lait)
 - Dose administrée (ration alimentaire)
 - L'action du suc gastrique
 - L'élément régulateur le plus important est le besoin de fer :
 - Le besoin en fer augmente l'absorption : de fer minéral, de fer alimentaire
 - A l'inverse les surcharges sont suivies d'une baisse de l'absorption

Cacao :	12 mg / 100 g
Lait Fromages	0,1 à 0,2 mg / 100 mg (12%)
Fruits	7 mg
Œufs	2 à 3 (9 jaune)
Viande	1,5 à 3 (4 bœuf)
Foie	5 à 10
Lentilles	4 à 8
Épinards	1 à 10 mg / 100 g
Huiles	0 mg/100g
Céréales	6 mg/100g
Pain entier	5 mg/100g
Fruits secs	5 mg/100g

Absorption digestive (suite)

– Mécanisme

- L'absorption par l'intestin ne dépasse pas 10 à 15% du contenu en fer de la ration alimentaire (seulement 2 à 4 mg par jour).
- Absorbé sous forme du Fe^{++}
 - Mécanisme d'absorption du fer par une cellule duodénale
 - » Fer alimentaire (Fe^{+++}) + mucine et interaction Intégrine permet une entrée au fer par le pôle apical de l'entérocyte (DMT1)
 - » Le fer se lie à la mobilferrine (Fe^{++} -mobilf)
 - » le fer devient Fe^{++} par interaction pH et Flavine
 - » puis transfert à Transferrine au pôle basal de l'entérocyte
 - » Régulation par Ferroportine.

Utilisation par l'érythroblaste

- Mécanisme :
 - La Transferrine (di Ferrique) est internalisée avec R-Tf
 - Formation vésicule + endosome (pH acide)
 - Libération Fe^{++} (DMT1 sur mb)
 - Transfert Fe^{++} à mitochondrie (ABC)
 - Intégration Fe^{++} dans hème

Transport

- **La transferrine**

- Le fer lié à la transferrine est le Fe^{++}
- Sidérophilline : β globuline
- Le fer est lié à la molécule au taux maximum de 2 Fe^{++} par molécule.
- La saturation en Fer de la Transferrine est de 30%
- La majeure partie de la Transferrine est dans le plasma, la quantité de Fer de ce compartiment est donc très petite (= 4 à 5 mg)

- **Rôle**

- Le rôle essentiel de la Transferrine = amener le fer à la moelle érythropoïétique
- le second rôle de la Transferrine est de récupérer le Fer fixé au SRE après l'hémolyse physiologique
- Troisième rôle : régularisation de l'absorption

Stockage

- **La Ferritine**

- 15 à 30% du fer total = réserve très rapidement mobilisable.
- Très faible quantité plasmatique reflète exactement l'état des réserves.
- L'Apoferritine a une architecture sphérique creuse au centre..
- L'assemblage H/L et la glycosylation déterminent l'hétérogénéité des isoferritines.
- Valeur normale :
 - Homme de 30 à 350 ng / ml
 - Femme de 30 à 120 ng / ml
- Chaque molécule de ferritine contient 4 à 5000 atomes de fer.

Stockage (Suite)

– Hyperferritinémie = fréquente = infections inflammatoires...Hypoferritinémie = carence martiale = signe le plus précoce qui devance toute traduction hématologique.

– Après la ferritine c 'est le TCMH qui s 'abaisse au-dessous de 27 pg / hématie.

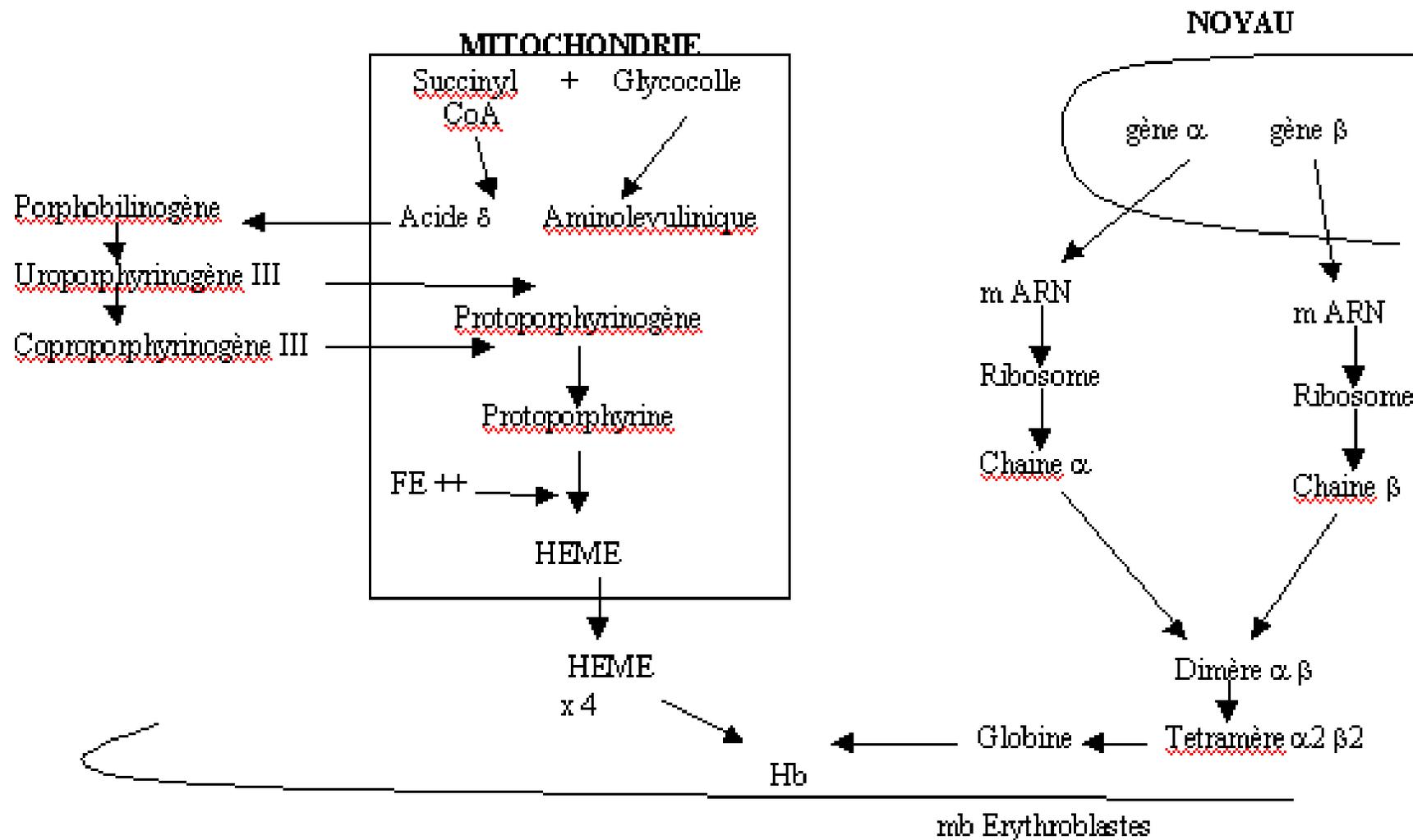
Se voit chez 60% des femmes jeunes, indépendamment du niveau socio-économique

- **Hémosidérine**

Représente une forme de stockage insoluble, de mobilisation plus lente

Localisée à l 'intérieur des macrophages.

Utilisation du fer dans l'érythropoïèse



Bilan

- Chez l'adulte
 - Pertes quotidiennes : 1 mg / jour (urine, sueur...)
 - Femme
 - perte mensuelle : 35 mg
 - grossesse : 700 mg
 - Apports alimentation : 2 à 4 mg / jour.
 - Sidérophilline : transferrine : β 1 globuline (plasma)
 - Ferritine : protéine + Fe^{+++} (réserve tissulaire)
 - Hémosidermie : ferritine dénaturée ; forme de réserve insoluble.

Bilan (suite)

- **Nouveau Né**

- Les besoins en fer augmentent vers le 3ème mois de vie fœtale pour atteindre 3 mg / jour.
- Les réserves sont de 75 mg / kg chez un nouveau né à terme (au total : 300 mg).
- En général : pas de déficit en fer chez un nourrisson car dès que la mère a une carence, le peu de fer qu'elle absorbe passe d'abord par le fœtus.
- Au cours des trois premiers mois de vie, les besoins en fer du nouveau né sont minimales car il y a un ralentissement de la production de globule rouge et à cause d'une hémolyse physiologique.
- A partir du quatrième mois, les besoins augmentent et une alimentation appropriée est nécessaire.

Exploration du métabolisme du fer

- Mesure de la décroissance de la radioactivité plasma
- Mesure de l'incorporation globulaire
- Comptages externes
 - sacrum, foie, rate.

LES VITAMINES

**L'essentiel des données biochimiques
nutritionnelles et cliniques**

Définition

- **substance organique**
- **sans valeur énergétique propre**
- **indispensable à la vie**
- **non synthétisée par l'organisme**
- **fournie par l'alimentation**

Structure chimique

- **13 familles chimiques**
- **structures très hétérogènes**
- **faible poids moléculaire, de 122 (PP) à 1355 (B₁₂)**

Propriétés physicochimiques

- 4 vitamines liposolubles :

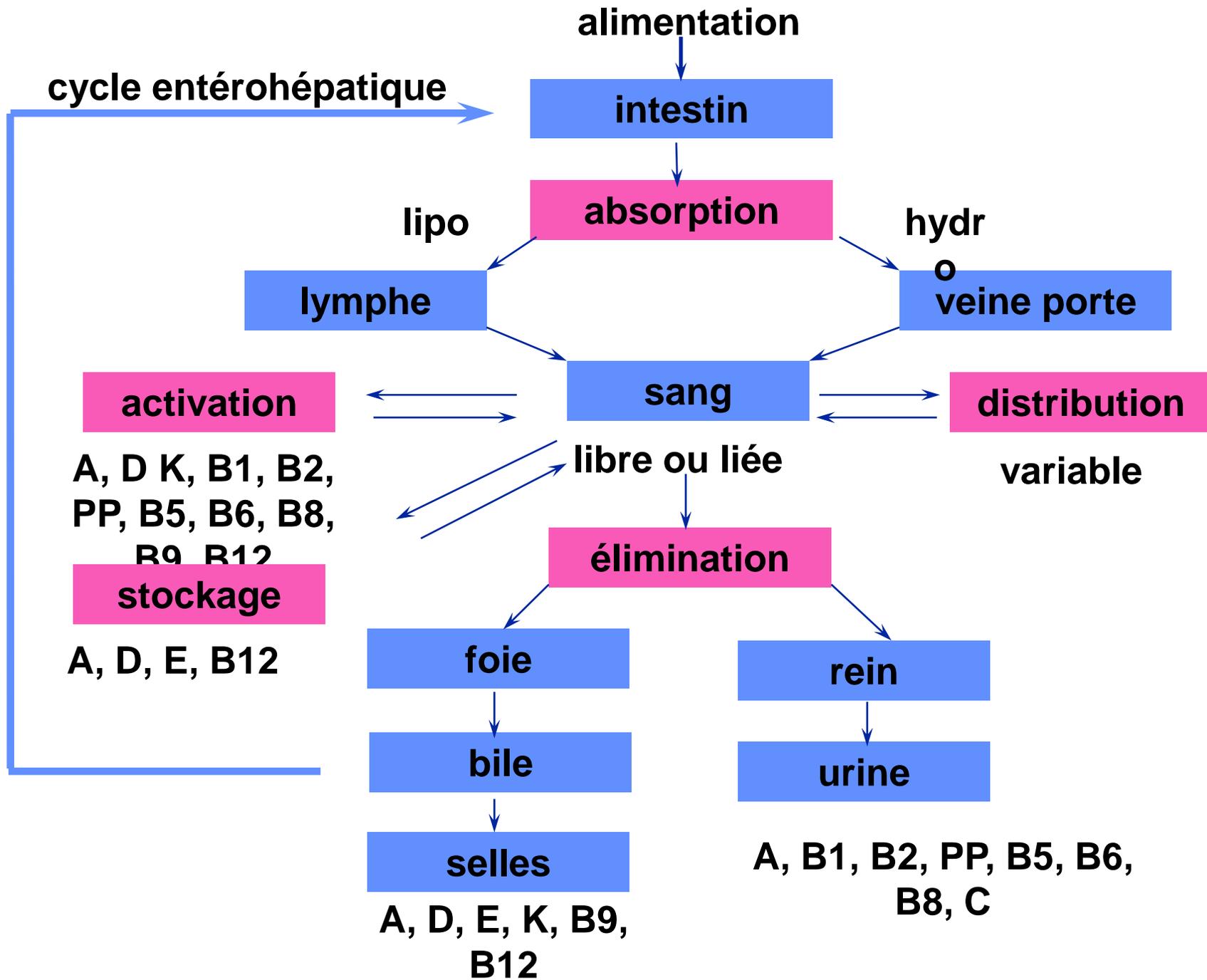
A, D, E, K

- 9 vitamines hydrosolubles :

B1, B2, PP, B5, B6, B8, B9, B12, C

- stabilité : la plus stable : PP

les plus fragiles : B1, C





Actuellement
en France

Les maladies cardiovasculaires sont à l'origine de près de 170 000 décès par an

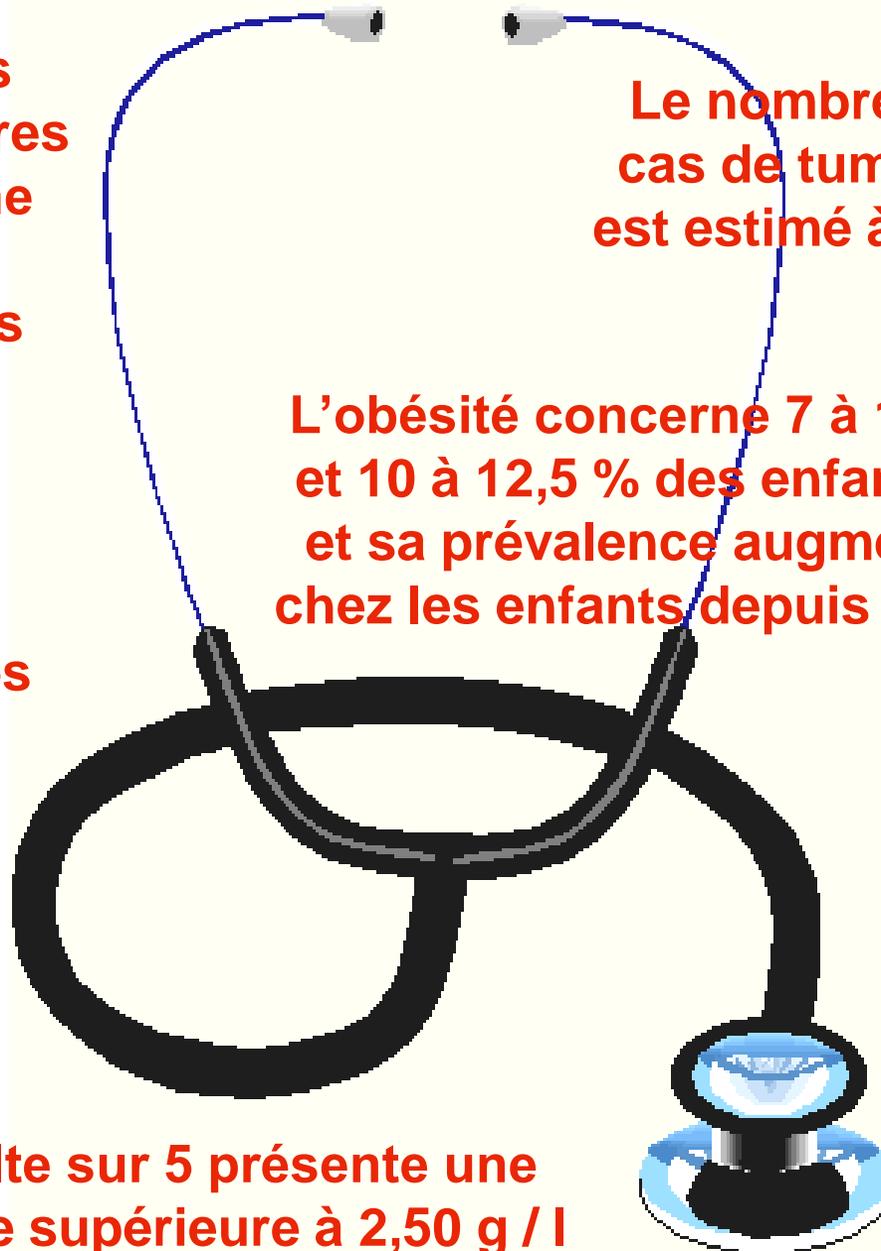
L'ostéoporose concerne 10 % des femmes à 50 ans, 20 % à 60 ans, 40 % à 75 ans

Près d'un adulte sur 5 présente une cholestérolémie supérieure à 2,50 g / l

Le nombre de nouveaux cas de tumeurs malignes est estimé à 240 000 par an

L'obésité concerne 7 à 10 % des adultes et 10 à 12,5 % des enfants de 5 à 12 ans et sa prévalence augmente rapidement chez les enfants depuis quelques années

La Prévalence du diabète, tous âges confondus, est estimée de 2 à 2,5 %





L'alimentation n'est pas neutre

P.A. Renoir - «La partie de campagne» (1881)
Phillips Collection - Washington

Une alimentation mal adaptée altère la santé

**elle participe
de façon essentielle au
développement
des maladies
actuellement les plus
répandues dans les pays
industrialisés.**



Ghirlandaio – Détail de «Portrait d'un
vieillard avec un enfant» (vers 1480)
Musée du Louvre - Paris



S. Botticelli – «Le Printemps»
Détail de Flore – (1477-1478)
Galerie des Offices - Florence

Une
alimentation
bien
appropriée
est bénéfique

**Elle entretient le corps
en bon état et renforce
ses défenses.**

**LA Santé PASSE
PAR UNE
ALIMENTATION
JUDICIEUSE**



**Statue de Marcellus – 23 av. JC
Musée du Louvre - Paris**



**Statue de Psyché abandonnée – A. Pajou
1790 – Musée du Louvre - Paris**

A light blue map of the African continent is centered on a dark blue background. The map shows the outlines of the continents and is partially overlaid by text.

Le Programme National Nutrition – Santé (2001- 2005)

**a comme objectif général
d'améliorer l'état de santé
de l'ensemble de la population
en agissant sur l'un de ses
déterminants majeurs qu'est
la nutrition**



P. C. Van Ryck
«Scène de cuisine»
(vers 1628)
Museum
voor Schone Kunsten
Gand

9 conseils pour un mieux être

conseil n° 1

Augmenter la
consommation
de légumes





Les
légumes
apportent
des
minéraux

«Nature morte de légumes» - attribué à F. Snyders
(vers 1600) - Staatliche Kunsthalle, Karlsruhe



Conseil n°2

Des fruits tous les jours



G. Arcimboldo – Détail de «L' été»
(XVI^e Siècle)
Musée du Louvre - Paris

Les fruits
fournissent
fibres,
Oligoéléments
et vitamines
indispensables
à l'organisme

A close-up photograph of a roasted fish dish, likely salmon, served on a decorative metal platter. The fish is garnished with fresh herbs and a slice of lemon. The platter is surrounded by more lemon slices and a glass of wine. The lighting is warm and golden, creating a rich, appetizing atmosphere.

Conseil n° 3

Du poisson
3 fois par semaine

Les
poissons
gras
amènent
des
oméga 3



Détail de «Nature morte au vin et aux poissons»
Georg Flegel – 1637- Musée du Louvre - Paris

Conseil n°4



Willem Claesz. Heda
Détail de «Nature morte»
Fürst Liechtensteinsche
Gemäldegalerie, Vaduz

Pas de repas sans pain



Le pain donne
des glucides lents

G. Flegel (1566 –1638),
«Nature morte avec pain et sucreries» (non daté)
Städelsches Kunstinstitut - Francfort



Pâtisseries
et
confiseries
en
quantités
limitées



Conseil n° 5

Des portions de viande
modérées



La viande procure protéines et fer

P. Aertsen – «Echoppe de boucher» (1551) – Universitäts-Kunstsammlun Uppsala

A close-up photograph of a wicker basket filled with various types of bread and cheese. In the foreground, there are several slices of cheese, including a large wedge of white cheese and a smaller slice of blue cheese. Behind them, there are several slices of bread, some of which are stacked. The lighting is warm and natural, highlighting the textures of the bread and cheese. The text "Conseil n°6" is overlaid in the upper center, and "Des produits laitiers fréquemment" is overlaid in the lower center.

Conseil n°6

Des produits laitiers
fréquemment



Floris Van Dijk – Détail de
«Table mise» - 1622
Collection particulière - Amsterdam

Les
produits
laitiers
offrent
du calcium

Conseil n°7

Une utilisation raisonnée
et variée des corps gras



Tous les
corps gras ne
se valent pas.
Les acides
gras essentiels
sont
à privilégier



John Francis – Détail de «Nature morte» - Princeton University
The Art Museum

Conseil n°8



un
usage
du sel
réduit

L'excès
de sel
créé
des
déséquilibres

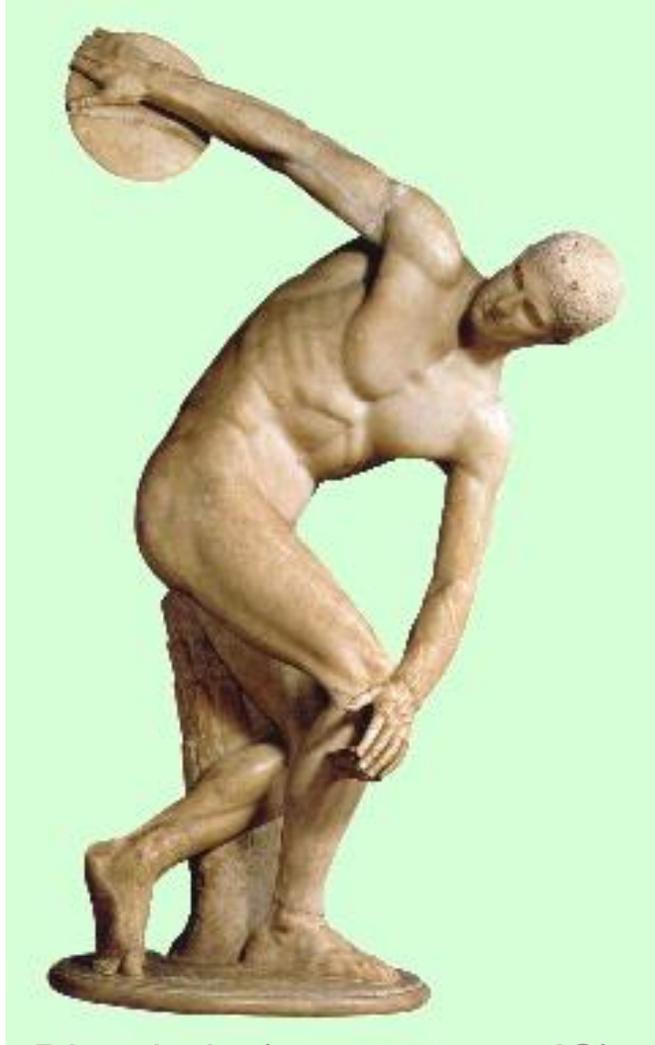


Pieter Bruegel – Détail de
«Noces villageoises» - vers 1568
Kunsthistorisches Museum - Vienne

Conseil n°9



Les activités physiques
entretiennent le corps



Discobole (vers 450 av. JC)
Réplique romaine de la statue de bronze
de Miron – Museo Nazionale Romano

Une $\frac{1}{2}$ heure
d'exercices
physiques
par jour
(marche,
Sport...)

Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées aux Instituts de Formation en Soins Infirmiers de la région Rhône-Alpes.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits dans les Instituts de Formation en Soins Infirmiers de la région Rhône-Alpes, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.