Le besoin en énergie

Pour le fonctionnement de son organisme, l'être humain a besoin d'énergie qui sera apportée uniquement par les aliments. L'énergie contenue dans ces aliments est transformée par des processus biologiques et biochimiques complexes en énergie utilisable par l'organisme et nécessaire à la couverture de ses besoins.
Ce **besoin en énergie** correspond à l'**ensemble des dépenses d'un individu**: métabolisme de base, thermorégulation, thermogénèse post-prandiale et activité physique.

I/ Composantes et facteurs de variation du besoin énergétique

1. Le métabolisme de base

Le métabolisme de base, ou dépense énergétique de repos (DER), correspond à la **dépense énergétique incompressible d' un sujet allongé, éveillé, à jeun depuis au moins 12h, à neutralité thermique (température extérieure de 22°c environ) et au calme émotionnel**.
Son unité de mesure est le kiloJoule (kJ) ou la kilocalorie (kcal)/jour.
Il représente entre 45 et 70% de la dépense énergétique totale journalière selon les individus.

Le MB correspond donc aux dépenses énergétiques incompressibles de l' organisme:
- fonctionnement des appareils (cardio-vasculaire, respiratoire, nerveux...)
- vie cellulaire
- entretien tissulaire, + croissance chez l' enfant
- travail musculaire irréductible (tonus musculaire de position)
- gestation, lactation

Avant d'étudier les facteurs de variation du MB, voyons la distinction entre deux notions importantes pour comprendre ces variations du MB: "masse grasse" et "masse maigre"
La masse maigre correspond au poids total du corps diminué de sa masse grasse.
Il ne s'agit donc pas que des muscles mais aussi de l'eau, des organes, des os, des minéraux.
Dans le langage courant, cette masse maigre est souvent associée aux seuls muscles car c'est le seul facteur que l' on peut faire varier (avec une activité physique adaptée par ex). Il est en effet plus difficile de faire varier sa masse osseuse ou ses organes 😉
La masse grasse représente environ:
- 25 à 30% du poids chez la femme
- 15 à 20% du poids chez l'homme

Rem: la masse grasse est nécessaire au maintien de la santé, un excès peut nuire mais un taux trop faible aussi.

La masse maigre représente donc le reste (entre 70 et 85% du poids) et explique l'essentiel du MB.
Remarque : le tissu adipeux (masse grasse) est peu consommateur d'énergie

Le besoin en énergie

- **Facteurs de variation**

- **Poids et taille**: plus ils augmentent plus le MB augmente
- **Sexe**: MB femme < MB homme car le pourcentage de masse maigre, métaboliquement plus active, de l'homme est supérieur à celui de la femme
- **Âge**: la masse grasse augmente avec l'âge (en proportion car diminution de la masse maigre) faisant ainsi diminuer le MB. On note une diminution du MB de 2 à 4% par décennie à partir de 20 ans (9a commence tôt 😉)

Rem: Des facteurs environnementaux peuvent entraîner des variations du MB: sport, stress, tabac, caféine, température extérieure...
Suite à un état de jeûne ou de restriction de l'apport énergétique, le MB diminue (entraînant l'effet "yoyo").
Au contraire le MB augmente en cas de suralimentation habituelle ou exercice physique (MB modifié même au repos).

- **Evaluation du MB**

De nombreuses formules, proposées par différents auteurs, existent et peuvent être utilisées.
Actuellement, les formules de Henry (2005) sont celles retenues par l'EFSA et citées également par l'ANSES parmi plusieurs formules.
Voici ces formules pour les adultes bien-portants:

Age (année)	MB (en Mj/jour)	MB en (kcal/jour)	MB (en Mj/jour)	MB en (kcal/jour)
	Selon le poids (kg)		Selon le poids (kg) et la taille (m)	
HOMMES				
18-30 ans	0,0669 x P + 2,28	16,0 x P + 545	0,06 x P + 1,31 x T + 0,473	14,4 x P + 313 x T + 113
30-60 ans	0,0592 x P + 2,48	14,2 x P + 593	0,0476 x P + 2,26 x T - 0,574	11,4 x P + 541 x T - 137
> 60 ans	0,0563 x P + 2,15	13,5 x P + 514	0,0478 x P + 2,26 x T - 1,07	11,4 x P + 541 x T - 256
FEMMES				
18-30 ans	0,0546 x P + 2,33	13,1 x P + 558	0,0433 x P + 2,57 x T - 1,18	10,4 x P + 615 x T - 282
30-60 ans	0,0407 x P + 2,90	9,74 x P + 694	0,0342 x P + 2,10 x T - 0,0486	8,18 x P + 502 x T - 11,6
> 60 ans	0,0424 x P + 2,38	10,1 x P + 569	0,0356 x P + 1,76 x T + 0,0448	8,52 x P + 421 x T + 10,7

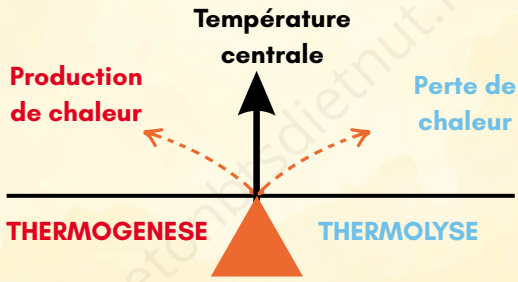
Vous pouvez dès maintenant retenir celles pour les hommes et les femmes entre 30 et 60 ans, selon le poids et la taille en kcal.

Voici les noms d'autres formules:
- Schofield et al. (1985)
- Black et al. (1996)
- Harris et Benedict (1919)
- Mifflin et al. (1990)
- Muller et al. (2004)

Le besoin en énergie

2. La thermorégulation

La température interne de notre corps doit rester à une température constante (37°C) quelle que soit la température ambiante: c'est **l'homéothermie**.
Afin que cela soit possible, il est nécessaire d'avoir un système de régulation, c'est la **thermorégulation**.



Température centrale corporelle = équilibre entre production et perte de chaleur

- **Thermogenèse**: production de chaleur par l'organisme pour lutter contre le froid grâce à la vasoconstriction cutanée, (entraînant frissons et pertes urinaires) pour conserver la chaleur

- **Thermolyse**: perte de chaleur par l'organisme pour lutter contre le chaud grâce à une vasodilatation cutanée (rétention urinaire), sudation.
Attention aux personnes fragiles (personnes âgées, nourrissons) qui risque alors une déshydratation

Les échanges de chaleur entre l'organisme et le milieu extérieur se font selon 4 principes:
- la **conduction**: transfert de chaleur par contact entre la peau et un solide
- la **convection**: échange de chaleur entre un fluide (eau ou air) et le corps
- le **rayonnement**: flux d'énergie émis par le corps et le milieu extérieur
- **l'évaporation**: diffusion de vapeur d'eau par le corps.

1g d'eau évaporée libère 2,45kJ. Ce dernier principe est donc très important lors de la thermolyse (refroidissement de l'organisme lors d'un effort physique ou d'une température extérieure ou interne élevée)

3. La thermogénèse post-prandiale

Aussi appelée action dynamique spécifique ou effet thermique des aliments, elle correspond aux dépenses liées à l'acte alimentaire: digestion, absorption intestinale, métabolisme des nutriments.
Elle dépend de la nature des nutriments et correspond environ aux pourcentages suivants de l'énergie ingérée:

→ protéines 20%
→ lipides 5%
→ glucides 10%

Lors d'un repas moyen et équilibré, elle représente environ 10% de l'énergie ingérée.

Cette thermogénèse post-prandiale peut participer à la thermorégulation en ambiance froide (en + simple, cela vous réchauffe), mais peut aussi, en cas d'ingestion de protéines en excès et en ambiance chaude rendre le refroidissement difficile et entraîner une perte d'eau par sudation (en + simple: si trop de protéines et qu'il fait chaud, vous avez encore plus chaud).

Le besoin en énergie

4. L'activité physique

Elle correspond à toutes les dépenses supplémentaires à la dépense énergétique de repos (et non pas seulement aux dépenses liées aux activités physiques ou sportives).
Cela comprend:
- les activités du quotidien (posture debout, marche, escalier...)
- les activités physiques professionnelles: si profession avec posture debout, déplacement, port de charges...
- les activités physiques de loisirs: promenades, sport...

Chaque activité entraîne un travail musculaire appelé travail mécanique
Afin d'être quantifié, ce coût énergétique supplémentaire est exprimé par un coefficient multiple du métabolisme de base: le Niveau d'Activité Physique ou NAP (coefficient donc pas d'unité)

Activités	NAP moyen
Sommeil, repos en position allongée	1
Activités en position assise : repas, couture, lecture, télévision...	1,5
Activités légères en position debout : toilette, cuisine...	2
Activités modérées : industrie de production, menuiserie, yoga, marche...	3
Activités élevées : travaux du bâtiment, bêchage, ménage vif	3,5
Activités intenses : terrassement, sport...	5

NAP exprimé selon le type d'activités
(AFSSA 2001)

Activités	NAP moyen
Sujet impotent	1,2
Travail assis sans déplacement	1,4
Travail assis avec petits déplacements (activités usuelles)	1,6
Travail debout	1,8
Activité physique intense (Ajouter 0,3 si activité sportive intense de 30 à 60min, 4 à 5 fois/semaine)	Femme : 1,9 Homme : 2

NAP journaliers moyens
(AFSSA 2001)

Dans le cas d'un individu et si ses activités quotidiennes sont déterminées précisément, le NAP par activités peut être utilisé pour évaluer le NAP journalier.
Dans le cas d'une population ou, si les activités ne peuvent pas être déterminées précisément, le NAP moyen sera utilisé.

Le NAP moyen de la population adulte en France est considéré à 1,63 (ANSES).

La dépense énergétique totale regroupe donc les 4 composantes que vous venez de voir:
MB, thermorégulation thermogénèse post-prandiale et activité physique.
Grâce à notre mode de vie (habits, chauffage...) et au climat (encore) tempéré, les dépenses liées à la thermorégulation sont insignifiantes par rapport au MB et seront donc négligeables.
De même, ne seront pas prises en compte les dépenses liées à la thermogénèse post-prandiale.
Voyons alors maintenant comment déterminer le besoin énergétique d'un individu puis d'un groupe.

Le besoin en énergie

II/ Détermination du besoin énergétique

1. La balance énergétique

Afin d'assurer les différentes fonctions de l'organisme, l'énergie nécessaire est apportée par les aliments (il s'agit d'énergie chimique transformée en énergie mécanique ou chaleur).
L'objectif de l'énergie apportée par les aliments est de compenser les différentes pertes comme vu précédemment.
Il est donc attendu que cette énergie apportée soit égale aux dépenses (donc au besoin).

On parle alors de **balance ou équilibre énergétique**:
- si apport énergétique inférieur au besoin (aux dépenses), l'énergie manquante est puisée dans les réserves (gras stocké) avec un amaigrissement de l'individu plus ou moins important selon la durée, le type d'apports etc...
- si apport énergétique supérieur au besoin (aux dépenses), l'énergie excédentaire est stockée, sous forme de graisse, avec risque de surpoids, obésité, développement d'autres pathologies.

Rem: ceci est très "schématique" car de nombreux facteurs peuvent intervenir mais il est important, pour le moment, de bien comprendre la notion de balance énergétique et de bien différencier les apports des besoins ou dépenses.

2. Le besoin énergétique

Pour estimer le **besoin énergétique**, il est nécessaire de connaître la **dépense énergétique journalière**.
Cette dépense va correspondre au besoin: **BE = DEJ**.
On apportera alors cette énergie à hauteur de ce besoin (rappelez-vous, balance énergétique oblige), on pourra parler d'**Apport Energétique Total, AET** qui correspondra à l'énergie totale ingérée ou devant l'être par jour.

- Détermination du BE pour un individu

Plusieurs étapes sont nécessaires pour déterminer le BE d'un individu:
→ détermination de son MB (voir + haut, formules de Henry)
→ détermination de son NAP (voir + haut NAP par activités ou NAP journalier)
→ détermination du BE avec **BE = MB X NAP**
Pour un individu bien portant, l'AET sera donc = BE

- Détermination du BE pour un groupe d'individus = une population

Il n'est pas possible, pour un groupe d'individus, de calculer le MB et le NAP de chacun afin d'en faire une moyenne.
Pour les populations adultes bien-portantes, l'ANSES propose donc directement des AET journaliers moyens.

Le besoin en énergie

Voici ceux des adultes bien-portants avec un NAP de 1,63 (NAP médian des Français):

	AET moyen en kcal	AET moyen en kJ
Hommes	**2600**	10900
Femmes	**2100**	8800

Ces AET moyens sont le résultat de MB moyens de la populations X NAP moyen (1,63)

Voici ceux des adultes bien-portants avec un NAP de 1,63 (NAP médian des Français):

III/Données anthropométriques et méthodes d'évaluation des dépenses énergétiques

1. **Les méthodes validées de détermination des besoins énergétiques**

Rem: ces méthodes ne sont pas à maîtriser pour le BTS.
En raison de la complexité et du coût de ces méthodes, elles ne sont pas utilisées couramment.
- Calorimétrie directe
- Calorimétrie indirecte ou respiratoire
- Méthode de l'eau doublement marquée

2. **Données anthropométriques**

La composition corporelle (vue précédemment) peut être évaluée de différentes façons selon ce qui est à évaluer.
Les principales données utilisées sont:
- le poids: suivre son évolution (dépistage de la dénutrition par ex)
- la taille: pour évaluer l'IMC par ex
- le tour de taille: permet d'évaluer l'excès de graisse abdominale chez l'adulte, facteur de risques de complications métaboliques et vasculaires
- tour de hanches et rapport taille/hanches

Vous verrez plus précisément ces notions lorsque vous étudierez la matière "diététique thérapeutique".

- Notion d'IMC

L'IMC, Indice de Masse Corporelle, appelé également Indice de Quételet ou encore BMI (Body Mass Index) permet d'évaluer la corpulence d'un individu (indique si son poids est en rapport avec sa taille). Ce n'est qu'un indicateur parmi d'autres et n'est pas révélateur à lui seul de l'état de santé d'un individu. Il a d'autres limites: il ne s'applique pas aux enfants en croissance, aux sportifs ayant une masse musculaire élevée, aux personnes de petite taille ou aux individus amputés.

Le besoin en énergie

On le calcule de la façon suivante: IMC (kg/m²) = P (en kg) / Taille² (en m)

Les différentes tranches d'IMC sont:

- IMC < 16,5 : dénutrition
- 16,5 ⩽ IMC < 18,5: maigreur
- 18,5 ⩽ IMC < 25 : poids souhaitable
- 25 ⩽ IMC < 30: surpoids
- 30 ⩽ IMC < 35: obésité modérée ou de type 1
- 35 ⩽ IMC < 40 : obésité sévère ou de type 2
- IMC ⩾ 40 : obésité morbide

Très important: l'IMC ne dit pas tout et surtout pas grand-chose. Il sera utile, avec d'autres critères pour certaines pathologies.
Donc, pas de panique, si vous êtes dans une tranche d'IMC autre que 18,5-25 😉

IV/ De l'énergie aux aliments

Comme vu précédemment, le besoin énergétique s'exprime en kilojoule (kJ) ou kilocalorie (kcal).
Le kJ est l'unité officielle du système international.
En France, on utilise en général la kilocalorie mais la connaissance de ces deux unités est nécessaire afin de pouvoir utiliser l'une ou l'autre.

1 kcal = 4,186 kJ
1 kJ = 0,239 kcal

Rem: la première définition historique de la calorie était: "la calorie est la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré centigrade la température d'un kilogramme d'eau".
Cette mesure n'étant pas précise (1kg), elle a été redéfinie: "la calorie est la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré centigrade la température d'un gramme d'eau".
Ceci explique pourquoi on utilise kcal ou cal mais l'unité exacte est le kcal.

L'énergie nécessaire à un individu est apportée par les aliments.
Pour connaître la quantité d'énergie apportée par un aliment, il faut connaître sa composition en nutriments énergétiques.

- **les nutriments énergétiques**

Rappel: les nutriments énergétiques sont les protéines, les lipides et les glucides (+ l'alcool mais pas indispensable)
Voici leur valeur énergétique par gramme de nutriments:

Nutriments	Energie en kcal	Energie en kJ
Protéines	4	17
Lipides	9	38
Glucides	4	17
(Alcool)	7	29

Cela signifie qu'1g de protéines apporte 4 kcal (ou 17kJ), 1g de lipides 9kcal (ou 38kJ)...

Le besoin en énergie

- **valeur énergétique des aliments**

Pour connaître la valeur énergétique d'un aliment, il faudra donc connaître sa composition en nutriments énergétiques et additionner l'énergie que chacun apporte:

VE aliment = VE protéines + VE lipides + VE glucides

Prenons comme exemple du chocolat au lait.
Sa composition en nutriments énergétiques pour 100g (données CIQUAL 2025) est la suivante:

Protéines 7,5g
Lipides 30,8g
Glucides 58,9g

L'apport énergétique de 100g de ce chocolat sera alors = (7,5 X 4) + (30,8 X 9) + (58,9 X 4)
= 542,8 kcal

La composition nutritionnelle d'un aliment est toujours donnée pour 100g ou 100ml (pour les aliments liquides).
Pour l'exemple précédent, on peut alors aussi indiquer une teneur de 7,5% en protéines (puisque 7,5 g de protéines pour 100g de chocolat).

En pratique, nous ne consommons pas systématiquement des portions de 100g.
Il faut alors calculer l'apport énergétique d'un aliment selon la portion.
Prenons l'exemple d'un autre chocolat, chocolat noir fourré praliné, dont la composition en nutriments énergétiques (ou macronutriments) pour 100g est la suivante (données CIQUAL 2025):

Protéines 6,4g
Lipides 34,8g
Glucides 52,4g

Calculons l'apport énergétique pour une portion de 20g.
→ il est possible de calculer l'apport énergétique pour 100g puis de déduire l'apport pour 20g
VE pour 100g = (6,4 X 4) + (34,8 X 9) + (52,4 X 4) = 548,4 kcal soit 109,7 kcal pour 20g

→ mais une autre méthode est à utiliser pour maîtriser de futures méthodologies (ration alimentaire, analyse nutritionnelle...)
Cette méthode consiste à déterminer la quantité de chacun des nutriments énergétiques dans la portion afin de déterminer la valeur énergétique totale:
Dans notre exemple, il y a 6,4g de protéines pour 100g
On détermine la quantité de protéines pour 20g: (6,4/100 X 20) soit 1,28g
Idem pour les lipides, 6,96g pour 20g; et les glucides 10,48g pour 20g

Le besoin en énergie

On peut alors calculer la valeur énergétique des 20g en additionnant l'énergie apportée par les 3 macronutriments: VE portion de 20g = (1,28 X 4) + (6,96 X 9) + (10,48 X 4) = 109,7kcal
(Le résultat est donc bien le même que pour la 1ère méthode 😉)

Rem: cette deuxième méthode vous semble certainement plus longue mais elle doit être parfaitement maîtrisée pour la suite de vos apprentissages.

Afin de simplifier les calculs courants, des valeurs moyennes seront utilisées par catégorie d'aliments. Ces valeurs sont regroupées dans une table de composition moyenne qui vous servira, entre autres, lors de l'élaboration de rations.

Teneurs moyennes pour 100g d'aliment

Aliments	P (g)	L (g)	G (g)	Fibres (g)	Ca (mg)	Fe (mg)	Vit C (mg)	Mg (mg)
Lait ½ écrémé et éq.	3,5	1,6	5	-	120	-	-	10
Fromage	20	26	-	-	500	-	-	30
VPO	20	10	-	-	15	2,5	-	30
Pain	9	-	55	3,5	30	1,5	-	30
Féculents cuits	3	-	20	2	10	0,5	-	15
Légumes	1	-	5	2,5	30	1	20	20
Fruits	-	-	12	2	15	0,5	30	15
Beurre	-	82	-	-	-	-	-	-
Huile	-	100	-	-	-	-	-	-
(graines oléagineuses)	20	50	5	8	150	2	-	150
Sucre	-	-	100	-	-	-	-	-

Petit conseil: imprimez/recopiez/stylisez ce tableau pour l'avoir sous la main.
A force de l'utiliser vous connaîtrez les valeurs 😉

Point recommandations "activité physique et sédentarité"

Dans le cadre du PNNS 5 (Programme National Nutrition Santé 2026-2030), les recommandations concernant l'activité physique et la sédentarité reprennent les repères scientifiques de Santé publique France et de l'ANSES, tout en renforçant la promotion des modes de vie actifs.

Le besoin en énergie

Activité physique chez l'adulte (18-64 ans)

Il est recommandé de :

- pratiquer au moins 30 minutes d'activité physique d'intensité modérée à soutenue par jour, au moins 5 jours par semaine (par exemple : marche rapide, vélo, natation) ;
- réaliser au moins 2 séances hebdomadaires de renforcement musculaire ;
- intégrer régulièrement des exercices de souplesse, mobilité et équilibre.

Activité physique chez les enfants et adolescents

- Au moins 60 minutes d'activité physique par jour dont des activités d'intensité élevée et de renforcement musculaire ou osseux au moins 3 jours par semaine.
- Lutte contre la sédentarité

Le PNNS insiste sur le fait que faire du sport ne compense pas totalement les effets d'une sédentarité excessive. Il faut donc agir sur les deux dimensions:

- réduire le temps total passé assis
- interrompre régulièrement les périodes assises
- se lever et marcher quelques minutes au moins toutes les 2 heures.

Des travaux plus récents de l'ANSES suggèrent même des interruptions plus fréquentes (environ toutes les 30 minutes) lorsque cela est possible, notamment en milieu de travail.

Pour bien comprendre ces notions, voici les définitions retenues pour “activité physique” et “sédentarité”
👉https://sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/article/activite-physique-sedentarite-et-sante

Activité physique

→ définie comme «tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques entrainant une dépense énergétique supérieure à celle de repos». Elle se caractérisée par sa durée, son intensité, sa fréquence et sa modalité de pratique. L’activité physique ne se résume pas au sport. Elle peut être effectuée dans le cadre des loisirs, sur le lieu de travail, pour se déplacer ou lors des activités de la vie domestique. La marche, le vélo, les jeux actifs, la pratique sportive, le ménage, le jardinage, le bricolage, sont des exemples d’activités physiques.

Sédentarité

→ définie par une «situation d’éveil caractérisée par une dépense énergétique proche de la dépense énergétique de repos en position assise ou allongée». Cela correspond au temps passé en position assise ou allongée hors temps de sommeil (travail, école, déplacements motorisés, temps d’écrans, etc.).
On peut faire de l’activité physique régulièrement, tout en étant sédentaire : par exemple travailler la semaine dans un bureau, sur écran, tout en pratiquant du sport le week-end.

Sédentarité et risques pour la santé

Indépendamment des autres facteurs de risque, la sédentarité est associée à une augmentation des risques de maladie cardiovasculaire, de diabète de type 2, de cancers (côlon, endomètre, sein, poumon), d’obésité, d’anxiété et de dépression. Elle est associée à une hausse de la mortalité toutes causes confondues et par maladie cardiovasculaire et cancer.
Passer plus de 8 heures par jour en position assise expose à un risque pour la santé.
Un peu plus d’un tiers des adultes passent plus de 8 h/j dans un comportement sédentaire, avec une proportion plus élevée chez les adultes les plus jeunes (42 % des 18-44 ans) que chez les adultes plus âgés (31 % des 45- 64 ans) (ANSES 2022).