

Aliments, nutrition et alimentations thérapeutiques

Connaissances • Outils • Applications

5^e édition
Nouvelles recommandations 2024

Les auteurs

Eugénie Auvinet Paillereau

Diététicienne nutritionniste, elle s'est formée à la micro nutrition à la prise en charge du sportif, de l'endométriose, des troubles féminins, du cancer, des troubles du goût ainsi que des pathologies et des troubles digestifs. Installée en libéral depuis bientôt 20 ans, elle a exercé en parallèle durant 10 ans dans des centres de remise en forme et dans un centre d'esthétique médicalisé. Elle a enseigné la connaissance des aliments et la nutrition adaptée aux Cours Diderot et à l'École de Diététique et Nutrition Humaine (EDNH). Elle a aussi été formatrice auprès de pharmaciens et de préparateurs en pharmacie d'officine ainsi qu'auprès de CAP petit enfance. Membre du jury BTS diététique, elle intervient aussi dans des écoles sur divers thématiques.

Caroline Hirschauer

Diététicienne et titulaire d'un DEST en Biochimie Industrielle et Agroalimentaire, elle est formatrice PHNS. Après plus de 10 ans chez Nestlé, dans un laboratoire assurance qualité, elle a travaillé dans une clinique de soins de suite. Elle enseigne la diététique thérapeutique et les techniques culinaires à ISOdiét-Horizon santé Lyon en BTS diététique et en Bachelor diététique et nutrition. Membre du jury du BTS Diététique.

Anne-Laure Meunier

Diététicienne et titulaire d'une licence de biologie et d'un DU de nutrition du sportif, elle a enseigné la nutrition et la connaissance des aliments à l'EDNH (École de Diététique et de Nutrition Humaine) et aux Cours Diderot à Paris. Elle a travaillé en milieux hospitalier, pharmaceutique, sportif, agroalimentaire et libéral. Elle a été membre du jury du BTS diététique durant 5 ans.

Elle est co-fondatrice de SmartDiet (prévention santé par la nutrition).

Conseils préliminaires

Chers étudiants, chers professionnels, vous avez entre les mains une arme redoutable : vous détenez la **Bible du Nutritionniste**. Tous les aliments y sont étudiés à la loupe, les types de Nutrition et Alimentation y sont longuement présentés et les Régimes rigoureusement explicités. Tout y est, tout vous y attend : les connaissances, les exercices, les astuces, les suppléments vous permettant de faire la différence. Vous n'avez plus qu'à plonger dans l'univers passionnant de la Diététique et de la Nutrition.

Mais attention, la valeur des connaissances de cet ouvrage encyclopédique dépend beaucoup de ce que vous en ferez. Si vous décidez de ramener ce livre chez vous pour le laisser orner votre bureau sans oser vous y jeter, vous ne profiterez pas de sa puissance.

Pour valoriser votre achat, pour que votre investissement ait une valeur indiscutable, vous devez l'utiliser, le noircir, tourner et retourner maintes fois ses lumineuses pages. Jour après jour, à votre rythme, vous devez prendre possession de toutes les connaissances qu'il renferme, et... y revenir régulièrement car un bon professionnel retourne à la source aussi souvent que sa soif de connaître le lui impose.

Tout repose dans ces pages savamment présentées. Toute la connaissance est en attente du lecteur qui osera s'en emparer pour devenir un véritable professionnel de la Diététique et Nutrition.

La promesse que je vous fais est simple : si vous transformez le savoir gravé en une connaissance vivante et personnelle, vous réussirez vos examens et deviendrez de bons nutritionnistes !

À vous de profiter de cette promesse de réussite. Courage ! Vos efforts seront récompensés.

Aldrick ALLAL

Directeur de la Collection Diététique et Nutrition Humaine
Directeur Général de l'École de Diététique et Nutrition Humaine et des Cours Diderot

Sommaire

Partie 1 Nutrition

1 Introduction à la nutrition – Définitions	23
I. ALIMENTS, NUTRIMENTS	23
II. BESOINS NUTRITIONNELS, APPORTS RECOMMANDÉS	24
Tester ses connaissances	27
Corrigé	29
2 Besoins en énergie	31
I. DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES	31
II. LES APPORTS ÉNERGÉTIQUES	36
III. NOTION DE POIDS IDÉAL – IMC (INDICE DE MASSE CORPORELLE)	38
IV. CONCLUSION	39
Tester ses connaissances	40
Corrigé	42
3 Besoins en eau	43
I. GÉNÉRALITÉS	43
II. LES RÔLES DE L'EAU	43
III. RÉPARTITION DE L'EAU DANS L'ORGANISME	43
IV. PERTES ET APPORTS EN EAU	44
V. COMMENT EXPLIQUER LA DÉSHYDRATATION ?	45
VI. CONCLUSION	45
Tester ses connaissances	46
Corrigé	48
4 Besoins en protéines	49
I. DÉFINITION ET GÉNÉRALITÉS	49
II. ASPECT QUANTITATIF DU BESOIN EN PROTÉINES	49
III. ASPECT QUALITATIF DU BESOIN EN PROTÉINES	50
IV. RÔLES DES PROTÉINES	53
V. SOURCES	53
VI. CONCLUSION	53

Tester ses connaissances	54
Corrigé	56
5 Besoins en lipides	57
I. CLASSIFICATION DES AG	57
II. SOURCES ET PROPRIÉTÉS DES AG	58
III. STÉROLS	63
IV. RÉÉVALUATION DES BESOINS EN LIPIDES	64
V. RÔLES DES LIPIDES	65
VI. CONCLUSION	65
Tester ses connaissances	66
Corrigé	68
6 Besoins en glucides	69
I. CLASSIFICATION DES GLUCIDES	69
II. RÔLES DES GLUCIDES	70
III. LA NOTION D'IG (INDEX GLYCÉMIQUE)	71
IV. LES DÉRIVÉS DE L'IG	76
V. PRINCIPALES SOURCES DE GLUCIDES	77
VI. BESOINS EN GLUCIDES	77
VII. CONCLUSION	78
Tester ses connaissances	79
Corrigé	81
7 Besoins en fibres	83
I. DÉFINITION ET GÉNÉRALITÉS	83
II. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES FIBRES	83
III. LES PRÉBIOTIQUES, PROBIOTIQUES	84
IV. RÔLES DES FIBRES	85
V. DEVENIR DES FIBRES ALIMENTAIRES	86
VI. BESOINS EN FIBRES	87
VII. SOURCES DES FIBRES ALIMENTAIRES	87
VIII. FIBRES ET TROUBLES INTESTINAUX	87
IX. CONCLUSION	88
Tester ses connaissances	89
Corrigé	91
8 Vitamines, minéraux, oligoéléments	93
I. VITAMINES	93

II. MINÉRAUX — OLIGOÉLÉMENTS	116
Tester ses connaissances	140
Corrigé	144
9 L'équilibre alimentaire	145
I. GÉNÉRALITÉS	145
II. ÉQUILIBRE QUANTITATIF	145
III. ÉQUILIBRE QUALITATIF	146
IV. QUANTITÉS ET FRÉQUENCES DE CONSOMMATION DES ALIMENTS	148
V. ILLUSTRATIONS DE L'ÉQUILIBRE ALIMENTAIRE	154
VI. ÉQUILIBRE ALIMENTAIRE À L'ÉCHELLE NATIONALE — REPÈRES DU PNNS	158
VII. APPLICATION INDIVIDUELLE DE L'ÉQUILIBRE ALIMENTAIRE	169
VIII. CONCLUSION	170
Tester ses connaissances	171
Corrigé	173
10 La ration alimentaire	175
I. GÉNÉRALITÉS	175
II. ÉLABORATION DE LA RATION ALIMENTAIRE	175
III. ÉTABLIR UNE RATION ALIMENTAIRE AVEC DE L'ALCOOL	181
IV. RÉPARTIR LA RATION	182
V. RÉALISER UN MENU À PARTIR D'UNE RATION ALIMENTAIRE	183
VI. ÉQUIVALENCES	183
VII. CONCLUSION	185
11 Alimentation en collectivité — Restauration hors foyer	187
I. COLLECTIVITÉS — DÉFINITIONS	187
II. LE G-RCN (GROUPE DE RESTAURATION COLLECTIVE ET DE NUTRITION)	188
III. LES MESURES DE LA LOI ÉGALIM CONCERNANT LA RESTAURATION COLLECTIVE (CONSEIL NATIONAL DE LA RESTAURATION COLLECTIVE)	190
IV. PLAN ALIMENTAIRE	198
V. ÉLABORATION DES MENUS ET CONTRÔLE DE L'ÉQUILIBRE ALIMENTAIRE	203
VI. BESOIN NUTRITIONNEL D'UNE COLLECTIVITÉ	203
VII. ALIMENTATION PARTICULIÈRE DE L'ÉCOLIER	204
VIII. CONCLUSION	204
Tester ses connaissances	205
Corrigé	207

Partie 2 Connaissance des aliments

12 Introduction Présentation générale des aliments	211
I. DENSITÉ NUTRITIONNELLE - DENSITÉ ÉNERGÉTIQUE	211
Tester ses connaissances	214
13 Étude de la valeur nutritionnelle (VN)	217
I. ANALYSE QUANTITATIVE DE LA VN	217
II. COMMENTAIRES QUANTITATIFS POSSIBLES	217
III. ANALYSE QUALITATIVE DE LA VN	218
14 Procédés de conservation des aliments	221
I. GÉNÉRALITÉS	221
II. CLASSIFICATION DES PROCÉDÉS DE CONSERVATION DES ALIMENTS	221
III. DÉFINITIONS	221
IV. CONSERVATION PAR LE FROID	222
V. CONSERVATION PAR LA CHALEUR	224
VI. CONSERVATION PAR L'IONISATION	227
VII. CONSERVATION PAR HAUTES PRESSIONS	228
VIII. CONSERVATION SOUS VIDE	229
IX. CONSERVATION SOUS ATMOSPHÈRE PROTECTRICE	229
X. CONSERVATION CHIMIQUE	230
XI. CONCLUSION	231
Tester ses connaissances	232
Corrigé	234
15 Eaux	235
I. EAUX	235
II. BOISSONS AROMATIQUES	249
III. CONCLUSION	261
Tester ses connaissances	262
Corrigé	264
16 Boissons sucrées	267
I. JUS DE FRUITS ET DE LÉGUMES ET BOISSONS À BASE DE JUS	267
II. BOISSONS AU THÉ	274
III. EAUX AROMATISÉES	274
IV. SODAS	275

V. SIROPS	277
VI. CONCLUSION	277
Tester ses connaissances	278
Corrigé	280
17 Boissons alcoolisées	283
I. BOISSONS ALCOOLISÉES FERMENTÉES	283
II. BOISSONS ALCOOLISÉES DISTILLÉES OU SPIRITUEUX	296
III. CONCLUSION	297
Tester ses connaissances	298
Corrigé	300
18 Céréales, produits céréaliers et dérivés	301
I. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES CÉRÉALES	301
II. LE BLÉ	301
III. LE RIZ	324
IV. LE MAÏS	328
V. L'AVOINE	331
VI. LE SEIGLE	331
VII. LE QUINOA	332
VIII. L'ORGE	333
IX. LE SARRASIN	334
X. LE MILLET OU MIL	334
XI. LE SORGHO	335
XII. LE TRITICALE	335
XIII. L'AMARANTE	336
XIV. CÉRÉALES POUR LE PETIT-DÉJEUNER : CPPD	336
XV. CONCLUSION	339
Tester ses connaissances	340
Corrigé	343
19 Fruits et légumes frais – Autres végétaux	345
I. CLASSIFICATION DES FRUITS ET LÉGUMES	345
II. VALEUR NUTRITIONNELLE DES FRUITS ET LÉGUMES FRAIS	346
III. QUALITÉS ORGANOLEPTIQUES DES FRUITS ET LÉGUMES FRAIS	348
IV. FACTEURS DE VARIATIONS DES VALEURS NUTRITIONNELLE ET ORGANOLEPTIQUE DES FRUITS ET LÉGUMES FRAIS	351
V. NOTION DE GAMME – MÉTHODES DE FABRICATION – PROCÉDÉS DE CONSERVATION	354

VI. ÉTUDE DES FRUITS SECS	356
VII. ÉTUDE DES FRUITS AMYLACÉS OU FARINEUX	357
VIII. ÉTUDE DES FRUITS OLÉAGINEUX	359
IX. ÉTUDE DES GRAINES OLÉAGINEUSES	360
X. ÉTUDE DES ALGUES	362
XI. ÉTUDE DES CHAMPIGNONS (OU THALLES)	363
XII. ÉTUDE DES TUBERCULES	364
XIII. ÉTUDE DES LÉGUMES SECS	367
XIV. ÉTUDE DU SOJA	368
XV. CONCLUSION	372
Tester ses connaissances	374
Corrigé	376
20 Produits laitiers	379
I. DÉFINITION DU LAIT	379
II. PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DU LAIT	379
III. MICROBIOLOGIE DU LAIT	379
IV. VALEUR NUTRITIONNELLE DU LAIT	380
V. DIFFÉRENTS TYPES DE LAIT	382
VI. LAIT DES AUTRES MAMMIFÈRES	386
VII. JUS VÉGÉTAUX	387
VIII. LAIT FERMENTÉ	387
IX. LAITS GÉLIFIÉS ET DESSERTS LACTÉS	392
X. LE DISCOURS « ANTI-LAIT »	393
XI. DÉFINITION DU FROMAGE	395
XII. MÉTHODE DE FABRICATION	395
XIII. CLASSIFICATION	397
XIV. TYPES DE FROMAGES	400
XV. VALEUR NUTRITIONNELLE	401
XVII. CONCLUSION	403
Tester ses connaissances	404
Corrigé	406
21 Produits carnés	407
I. INTRODUCTION	407
II. STRUCTURE DU MUSCLE	410
III. VIANDE DE BOUCHERIE	412

IV. VIANDES HACHÉES	447
V. VOLAILLES ET ANIMAUX DE BASSE-COUR	453
VI. GIBIERS	462
VII. ABATS	466
VIII. CHARCUTERIES	470
XI. CONCLUSION DES PRODUITS CARNÉS	489
Tester ses connaissances	492
Corrigé	496
22 Produits de la pêche	499
I. INTRODUCTION	499
II. POISSONS	499
III. FRUITS DE MER	526
IV. CONCLUSION	534
Tester ses connaissances	536
Corrigé	540
23 Œufs et ovoproduits	543
I. DÉFINITION DE L'ŒUF	543
II. STRUCTURE DE L'ŒUF	543
III. VALEUR NUTRITIONNELLE POUR 100 G DE PARTIE COMESTIBLE	544
IV. QUALITÉ SANITAIRE DES ŒUFS	547
V. CLASSIFICATION DES ŒUFS	547
VI. ÉTIQUETAGE OU EMBALLAGE	548
VII. CONSERVATION	549
VIII. DÉFINITION DES OVOPRODUITS	549
IX. TYPES D'OVOPRODUITS	550
X. MÉTHODE DE FABRICATION DES OVOPRODUITS	550
XI. INTÉRÊTS ET MISE EN GARDE	550
XII. CONCLUSION	550
Tester ses connaissances	551
Corrigé	553
24 Matières grasses	555
I. MGA (MATIÈRES GRASSES D'ORIGINE ANIMALE)	555
II. MGv (MATIÈRES GRASSES D'ORIGINE VÉGÉTALE)	562
III. LES MARGARINES ET MG COMPOSÉES	566
IV. UTILISATION DES CORPS GRAS	568

V. TRANSFORMATION DES MG	571
VI. SAUCES	571
VII. CONCLUSION	573
Tester ses connaissances	574
Corrigé	576
25 Sucres et produits sucrés	577
I. SUCRE	577
II. CONFITURES, GELÉES ET MARMELADES	581
III. MIEL	582
IV. SIROPS D'ÉRABLE ET D'AGAVE	585
V. CACAO, CHOCOLAT ET DÉRIVÉS	585
VI. PRODUITS GLACÉS	592
VII. CONFISERIES	595
VIII. CONCLUSION	597
Tester ses connaissances	598
Corrigé	600
26 Épices – Aromates – Condiments	601
I. DÉFINITIONS	601
II. EXEMPLES DE PARTIES UTILISÉES	602
III. INTÉRÊTS	602
IV. CONSERVATION/CHOIX	603
V. ÉPICES	604
VI. HERBES ET AROMATES	606
VII. CONDIMENTS	607
Tester ses connaissances	609
Corrigé	612
27 Additifs alimentaires	615
I. DÉFINITIONS	615
II. BUTS ET CONSÉQUENCES	616
III. ÉVALUATIONS DE TOXICITÉ	617
IV. CRITÈRE DE QUALITÉ	618
V. DÉFINITIONS LÉGALES DES DIFFÉRENTS ADDITIFS	620
VI. LISTE DES ADDITIFS	627
Tester ses connaissances	643
Corrigé	647

28 Denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière (DADAP)	649
I. CLASSIFICATION	650
II. ÉTIQUETAGE	650
III. LES DADAP	659
IV. CONCLUSION	668
Tester ses connaissances	669
Corrigé	671
29 Nouveaux aliments	673
I. DÉFINITION	673
II. CATÉGORIES	673
III. AUTORISATIONS	674
IV. INTÉRÊTS	675
V. ÉTIQUETAGE	675
VI. EXEMPLES DE NOUVEAUX ALIMENTS	675
VII. CONCLUSION	677
Tester ses connaissances	678
Corrigé	679
30 Règlementation des denrées alimentaires – Emballage alimentaire	681
I. ÉTIQUETAGE DES DENRÉES ALIMENTAIRES	681
II. SIGNES DE QUALITÉ, MENTIONS, CERTIFICATS	686
III. RESPONSABILITÉ ET ACCRÉDITATION	689
IV. ALLÉGATIONS DANS LE DOMAINE ALIMENTAIRE	689
V. CONCLUSION	692
Tester ses connaissances	693
Corrigé	695

Partie 3 Nutrition adaptée

31 Besoins nutritionnels de 0 à 3 ans	699
I. DÉVELOPPEMENT	699
II. BESOINS NUTRITIONNELS	702
III. RÉALISATION PRATIQUE	710
IV. DIFFÉRENTS LAITS	726
V. CONSEILS GÉNÉRAUX	731

Tester ses connaissances	735
Corrigé	739
32 Besoins nutritionnels de 4 à 18 ans	741
I. GÉNÉRALITÉS ET DÉFINITIONS	741
II. BESOINS ÉNERGÉTIQUES	741
III. BESOINS EN PROTÉINES	744
IV. BESOIN EN LIPIDES	745
V. BESOIN EN GLUCIDES	746
VI. BESOINS EN FIBRES	746
VII. BESOINS EN EAU	747
VIII. BESOINS EN MINÉRAUX	748
IX. BESOINS EN VITAMINES	749
X. ÉQUILIBRE ALIMENTAIRE CHEZ LES ENFANTS ET ADOLESCENTS	750
XI. CONCLUSION	754
Tester ses connaissances	755
Corrigé	757
33 Besoins nutritionnels de la femme enceinte	759
I. MODIFICATIONS	759
II. BESOINS NUTRITIONNELS (ANSES 2021)	761
III. ACTIVITÉ PHYSIQUE	769
IV. RATION-RÉPARTITION	771
V. MENUS	773
VI. CONSEILS	774
Tester ses connaissances	778
Corrigé	782
34 Besoins nutritionnels de la femme allaitante	785
I. MODIFICATIONS PHYSIOLOGIQUES	785
II. BESOINS NUTRITIONNELS	786
III. ACTIVITÉS PHYSIQUES	791
IV. RATION-RÉPARTITION	792
V. MENUS	793
VI. CONSEILS	794
Tester ses connaissances	796
Corrigé	799

35 Besoins nutritionnels du senior	801
I. MODIFICATIONS LIÉES AU VIEILLISSEMENT	801
II. BESOINS NUTRITIONNELS	802
III. RATION-RÉPARTITION-MENUS	809
IV. CONSEILS	813
Tester ses connaissances	814
Corrigé	818
36 Besoins nutritionnels du sportif	821
I. RAPPEL SUR LA PHYSIOLOGIE DU MUSCLE	821
II. RÔLE DE L'INTENSITÉ DE L'EFFORT	822
III. BESOINS DU MUSCLE EN ACTIVITÉ	823
IV. RÉGULATION HORMONALE DURANT L'ACTIVITÉ PHYSIQUE	824
V. EFFET DU SPORT SUR L'ORGANISME	825
VI. BESOINS NUTRITIONNELS	827
VII. RATIONS	837
VIII. PRODUITS DIÉTÉTIQUES DE L'EFFORT	843
IX. CONSEILS GÉNÉRAUX	845
X. RATION — RÉPARTITION DU SPORT ENDURANCE	847
XI. MENUS TYPES	847
Tester ses connaissances	849
Corrigé	852

Partie 4 Alimentations thérapeutiques

37 Le diagnostic diététique	857
I. DÉMARCHE DE SOIN DIÉTÉTIQUE	857
II. LES OUTILS ET RECUEIL DE DONNÉES NÉCESSAIRES	863
III. EXEMPLE DE QUESTIONS POUR UN ENTRETIEN	864
Tester ses connaissances	868
Corrigé	869
38 Présentation des alimentations thérapeutiques courantes	871
I. L'ALIMENTATION THÉRAPEUTIQUE À TEXTURE MODIFIÉE	871
II. L'ALIMENTATION THÉRAPEUTIQUE CONTRÔLÉE EN FIBRES	880
III. DÉNOMINATIONS DE CERTAINES ALIMENTATIONS	889

IV. LES ALIMENTATIONS HYPOSODÉES	889
V. L'ALIMENTATION THÉRAPEUTIQUE PAUVRE EN POTASSIUM	893
VI. L'ALIMENTATION THÉRAPEUTIQUE CONTRÔLÉE EN PHOSPHORE	896
VII. ALIMENTATION THÉRAPEUTIQUE POUR PATIENT SOUS CORTICOTHÉRAPIE	898
Tester ses connaissances	900
Corrigé	903
39 Les aides à l'alimentation et la dénutrition	905
I. LES AIDES À L'ALIMENTATION	905
II. LA DÉNUTRITION PROTÉINO-ÉNERGÉTIQUE	921
Tester ses connaissances	935
Corrigé	937
40 Les maladies métaboliques	939
I. LE SURPOIDS ET L'OBÉSITÉ	939
II. LES DYSLIPIDÉMIES	951
III. LE DIABÈTE	961
IV. LES MALADIES MÉTABOLIQUES CONGÉNITALES	973
Tester ses connaissances	979
Corrigé	982
41 Les pathologies respiratoires et ORL	985
I. LES TROUBLES DE LA DÉGLUTITION ET LA DYSPHAGIE	985
II. LES MALADIES DE LA FACE	988
III. PRISE EN CHARGE DIÉTÉTIQUE DES PATHOLOGIES RESPIRATOIRES	990
Tester ses connaissances	996
Corrigé	998
42 Les pathologies du système digestif	999
I. PRISE EN CHARGE DIÉTÉTIQUE DES PATHOLOGIES DE L'ŒSOPHAGE	999
II. PRISE EN CHARGE DIÉTÉTIQUE DES PATHOLOGIES DE L'ESTOMAC	1013
III. PRISE EN CHARGE DIÉTÉTIQUE DES PATHOLOGIES INTESTINALES	1022
IV. PRISE EN CHARGE DIÉTÉTIQUE DES PATHOLOGIES DES GLANDES DIGESTIVES ANNEXES	1045
Tester ses connaissances	1054
Corrigé	1057
43 Les pathologies cardiovasculaires	1061
I. LA PRÉVENTION PRIMAIRE ET SECONDAIRE	1061
II. PRISE EN CHARGE DIÉTÉTIQUE DE L'HTA (HYPERTENSION ARTÉRIELLE)	1066

III. PRISE EN CHARGE DIÉTÉTIQUE DE L'INSUFFISANCE CARDIAQUE (IC)	1067
IV. PRISE EN CHARGE DIÉTÉTIQUE DE L'INFARCTUS DU MYOCARDE	1068
V. PRISE EN CHARGE DIÉTÉTIQUE DE L'ANGOR OU ANGINE DE POITRINE	1069
VI. PRISE EN CHARGE DIÉTÉTIQUE DES GREFFES CARDIAQUES	1069
VII. LE SYNDROME MÉTABOLIQUE	1070
VIII. TRAITEMENT ANTIVITAMINE K (AVK)	1070
Tester ses connaissances	1072
Corrigé	1074
44 Néphrologie	1077
I. L'INSUFFISANCE RÉNALE CHRONIQUE IRC	1077
II. L'INSUFFISANCE RÉNALE AIGÜE (IRA)	1087
III. LE SYNDROME NÉPHROTIQUE	1087
IV. LES LITHIASES RÉNALES	1088
V. LA GOUTTE	1090
Tester ses connaissances	1091
Corrigé	1093
45 Cancérologie	1095
I. INTRODUCTION	1095
II. LES FACTEURS HYGIÉNO-DIÉTÉTIQUES RESPONSABLES	1095
III. LES RECOMMANDATIONS HYGIÉNO-DIÉTÉTIQUES POUR LA PRÉVENTION PRIMAIRE DES CANCERS	1096
IV. LES TRAITEMENTS ET LEURS CONSÉQUENCES NUTRITIONNELLES	1098
V. PROTOCOLE D'ALIMENTATION « PROTÉGÉE »	1101
Tester ses connaissances	1105
Corrigé	1106
46 Groupes de population	1109
I. LES PATHOLOGIES DE LA FEMME ENCEINTE	1109
II. LES PATHOLOGIES PÉDIATRIQUES	1115
III. LES PATHOLOGIES DE LA PERSONNE ÂGÉE	1128
Tester ses connaissances	1134
Corrigé	1136
47 Les pathologies spécifiques	1139
I. ALLERGIES ALIMENTAIRES CHEZ L'ADULTE	1139
II. BRÛLURES	1140
III. SIDA (SYNDROME D'IMMUNO-DÉFICIENCE ACQUISE)	1140

IV. MALADIES ENDOCRINIENNES	1143
V. ANÉMIE	1145
Tester ses connaissances	1149
Corrigé	1152
48 Annexes	1155
GLOSSAIRE	1155
1. IG DES ALIMENTS	1156
2. LES ÉQUIVALENCES	1161
5. TABLE ANSES DU MÉTABOLISME DE BASE CHEZ LA FEMME	1167
6. TABLE ANSES DU MÉTABOLISME DE BASE CHEZ L'HOMME	1169
7. POPULATIONS EN MÉTROPOLE, GRAMMAGES DES PORTIONS D'ALIMENTS	1171
8. TABLEAU DES GRAMMAGES RECOMMANDÉS (G-RCN) FRANCE D'OUTRE MER	1187
9. POPULATIONS EN MÉTROPOLE, FRÉQUENCES DE SERVICES DES ALIMENTS	1196
10. POPULATIONS EN OUTRE-MER, FRÉQUENCES DE SERVICES DES ALIMENTS	1205
11. TABLEAU DES SAISONS (LÉGUMES)	1210
12. TABLEAU DES SAISONS (FRUITS)	1211
13. COMPOSITION MOYENNE DES ALIMENTS POUR 100 G	1212
14. TABLE DE COMPOSITION DES ALIMENTS	1213
15. LE MNA TEST	1219

Partie 1

Nutrition

Introduction à la nutrition

Définitions

I. ALIMENTS, NUTRIMENTS

A. Les aliments

Les aliments sont des denrées d'origine animale, végétale ou mixte qui fournissent de l'énergie à l'organisme. Un aliment est composé de nutriments et d'eau (certains aliments peuvent aussi contenir des fibres alimentaires ou encore de l'éthanol).

B. Les nutriments

Il s'agit des éléments qui composent les aliments. Ils nourrissent les cellules de notre organisme. Il existe plusieurs manières de les classer, ici nous en retiendrons trois :

- au niveau énergétique : protéines, lipides, glucides et éthanol sont des éléments énergétiques, tandis que l'eau, les fibres, les minéraux et vitamines sont des éléments non énergétiques ;
- au niveau de leur rôle : protéines, lipides, glucides ou certains minéraux comme le calcium sont des nutriments bâtisseurs tandis que les vitamines, fibres et la plupart des minéraux sont des éléments à rôle fonctionnel ;
- au niveau de leur taille : protéines, lipides et glucides sont des macronutriments tandis que vitamines et minéraux sont des micronutriments.

On distingue deux catégories de nutriments : les macros et micronutriments.

Les macronutriments sont les protéines, lipides et glucides.

Les micronutriments sont les vitamines et minéraux.

Au niveau de leur rôle ; on pourra distinguer les éléments bâtisseurs (protéines, glucides, lipides ou certains minéraux comme le calcium) et les éléments à rôle fonctionnel (vitamines, minéraux, fibres).

Parmi les vitamines, on distingue les vitamines liposolubles, c'est-à-dire solubles dans les lipides (ou graisses) : vitamines A, D, E, K ; et les vitamines hydrosolubles, solubles dans l'eau : vitamines du groupe B (B1, B2, B3 ou PP, B5, B6, B8, B9, B12) et la vitamine C.

Parmi les minéraux, on distingue les oligoéléments : fer, iode, zinc, cuivre, fluor, sélénium, chrome, manganèse, soufre, lithium, silicium, nickel, vanadium, molybdène, bore, arsenic... Ils interviennent à des très faibles doses dans le métabolisme cellulaire et sont présents en très petites quantités dans le corps, à l'état de trace.

Et les électrolytes : sodium, chlore, potassium, calcium, phosphore, magnésium. Ils interviennent à doses plus importantes dans le métabolisme cellulaire et sont présents en plus grande quantité.

Par abus de langage, on nomme souvent minéraux, l'ensemble des oligoéléments et électrolytes.

Nous avons donc au total, 3 macronutriments énergétiques, 4 vitamines liposolubles, 9 vitamines hydrosolubles (dont 8 vitamines du groupe B), 6 électrolytes (ou minéraux) et de nombreux oligoéléments.

NB : les fibres ne sont pas des nutriments car elles ne sont pas digérées par nos enzymes, mais par les bactéries coliques.

II. BESOINS NUTRITIONNELS, APPORTS RECOMMANDÉS

A. La notion de besoin en nutrition

Afin de se développer (besoin lié à la croissance), se maintenir en vie (besoin lié à l'entretien à l'âge adulte), se reconstruire (besoin lié à la convalescence) ou encore exercer un certain nombre d'activités (physiques ou basales), l'être humain a besoin de substances nutritives.

Ces différents besoins varient selon les individus, mais aussi selon l'âge, le sexe, le poids, la taille, le climat, l'activité physique, l'état physiologique particulier...

1. Évaluation du besoin nutritionnel

Plusieurs méthodes existent pour évaluer un besoin en nutriment, citons-en quelques-unes. On peut mesurer les différentes pertes en tel ou tel nutriment et évaluer le besoin correspondant pour maintenir un état stable ; il s'agit de la méthode du bilan, on parlera alors de bilan équilibré quand les sorties seront compensées par les entrées. Ces sorties peuvent être enregistrées au niveau cutané, fécal, urinaire... les entrées, elles, correspondent aux aliments ingérés.

On peut utiliser la méthode de déplétion-réplétion où il s'agit de mettre l'organisme dans un état de carence (déplétion) et de lui administrer par la suite le nutriment déficient (réplétion). On suit ensuite l'évolution des signes cliniques et/ou biologiques et on détermine ainsi le besoin.

On peut aussi utiliser une méthode utilisant des traceurs isotopiques où l'on marque le nutriment à étudier par un traceur isotopique (par radioactivité par exemple). Elle permet de mesurer la synthèse, le stockage, l'oxydation, l'élimination... du nutriment marqué par le traceur.

Assurer la couverture des besoins permet d'éviter d'être dans un état de déficit (déficience) ou de carence ou, à l'inverse, dans un état de surcharge (ou excès) ou de toxicité.

NB : le déficit est inférieur à la carence et l'excès est inférieur à la toxicité.

2. Le besoin minimum ou besoin physiologique

Il est défini par la quantité minimale nécessaire pour éviter l'état de carence.

3. Le besoin optimum

Ce besoin correspond à la quantité nécessaire pour assurer le bon fonctionnement de l'organisme, sans carence, ni surcharge.

4. Le BNM (Besoin Nutritionnel Moyen)

Il correspond à la formule suivante $BNM = ANC \times 0,77$. Il correspond au besoin moyen de la population et est estimé à partir de données individuelles récoltées lors d'études expérimentales.

B. Apports recommandés

Afin de conserver un état d'équilibre, les besoins nutritionnels doivent être compensés par des apports nutritionnels.

En 2016, l'ANSES a élaboré un travail d'actualisation des références nutritionnelles pour les glucides, fibres, vitamines et minéraux. En 2021, l'ANSES a complété son travail d'actualisation pour les vitamines et minéraux.

Une actualisation a eu lieu en 2007 pour les protéines et une autre en 2010 pour les lipides.

Trois nouvelles notions prennent la place des anciens ANC (Apports Nutritionnels Conseillés) : Référence Nutritionnelle pour la Population (RNP), Apport Satisfaisant (AS) et Intervalle de Référence (IR).

1. Les RNP ou Références Nutritionnelles pour la Population

Les RNP sont le plus souvent estimées à partir des BNM (auxquels sont ajoutés 2 écarts-type comme marge de sécurité).

Ceci permet de prendre en compte la variabilité inter-individuelle et de couvrir les besoins de 97,5 % de la population.

Elles correspondent à la quantité de nutriment à apporter pour couvrir les besoins nutritionnels de la quasi-totalité de la population française. Elles tiennent compte de l'âge, du sexe, de l'état physiologique... du groupe de population pris en compte.

Elles sont donc propres à chaque groupe, exclusivement français et susceptibles de varier selon l'évolution de la recherche dans le domaine de la nutrition. Il s'agit de valeurs repères et non de normes ; elles permettent aux professionnels de l'alimentation d'évaluer la valeur nutritionnelle des apports alimentaires du patient.

2. L'AS ou Apport satisfaisant

L'AS est la référence nutritionnelle retenue par l'Anses quand le BNM et donc la RNP ne peuvent pas être estimés (à cause de données insuffisantes) ou alors quand la valeur de RNP peut être estimée mais que cette dernière n'est pas jugée satisfaisante (par rapport à l'observation de données concernant les relations entre l'apport et le risque de pathologie à long terme).

3. L'IR ou Intervalle de Référence

Il reflète l'intervalle d'apports considérés comme satisfaisants pour le maintien de la population en bonne santé.

Il s'agit d'une référence nutritionnelle spécifique pour les macronutriments énergétiques. Il est exprimé en pourcentage de l'apport énergétique total.

4. La LSS ou Limite Supérieure de Sécurité

Il s'agit de l'apport journalier chronique maximal d'une vitamine ou d'un minéral considéré comme ne présentant pas de risque d'effets indésirables sur la santé de toute la population.

5. Les AJR (Apports Journaliers Recommandés) et AQR (Apports Quotidiens Recommandés)

Ils sont synonymes et correspondent à la quantité de nutriment à apporter pour assurer le besoin moyen de la population.

À la différence des RNP, ils ne tiennent compte ni de l'âge, ni du sexe, ni du niveau d'activité physique ; ils sont donc inférieurs aux RNP.

Les AJR et AQR sont des valeurs définies de façon réglementaire, ce sont eux que l'on voit sur les emballages alimentaires.

Ils correspondent aux RDI (*Reference Daily Intakes*) et aux DV (*Daily Values*) américains.

C. Les RNJ (Repères Nutritionnels Journaliers)

Les RNJ permettent d'aiguiller le consommateur dans la quantité et la fréquence de consommation du produit, car en plus d'indiquer la portion de l'aliment à consommer, ils indiquent le pourcentage couvert en tel ou tel nutriment.

Ils permettent d'indiquer la contribution de l'aliment (pour une portion) dans son apport en énergie, sucres, lipides (dont saturés), sel...

Les valeurs sont exprimées pour un adulte ayant un apport énergétique de 2 000 kcal par jour (ceci correspond aux besoins énergétiques moyens d'une femme), voilà pourquoi il est précisé que les besoins peuvent varier selon l'activité physique, la taille, le sexe et d'autres facteurs.

Par exemple, « une portion de 50 g couvre 17 % de vos apports en sel » ; même s'il ne s'agit pas de valeurs réglementaires, ceci est intéressant à savoir pour le consommateur.

Ils correspondent aux GDA (*Guideline Daily Amounts*) et aux DRV (*Daily Reference Value*) américains.

TESTER SES CONNAISSANCES

Exercise 1

- 1 Remplissez le tableau ci-dessous.

[illegible]

- 2 Citez deux méthodes pour évaluer le besoin nutritionnel.
- 3 Quelle différence existe-t-il entre le besoin optimum et le besoin minimum ?
- 4 Établissez la contribution énergétique (en pourcentage des RNJ), d'une portion de 5 g d'un aliment contenant 706 kcal pour 100 g.

Exercice 2

Relevez les propositions exactes pour chaque QCM.

- 1 Trouvez l'intrus :

- ☐ A vanadium.
- ☐ B bore.
- ☐ C chrome.
- ☐ D calcium.

- 2 Trouvez l'intrus :
- ☐ A vitamine A.
 - ☐ B vitamine K.
 - ☐ C vitamine C.
 - ☐ D vitamine E.
- 3 RNP signifie :
- ☐ A Référence Nutritionnelle pour la Population.
 - ☐ B Repère Nutritionnel pour la Population.
 - ☐ C Référence des Nutriments pour la Population.
 - ☐ D Repère des Nutriments pour la Population.
- 4 Quelle(s) affirmation(s) est (sont) vraie(s) ?
- ☐ A Déficit > carence.
 - ☐ B Déficit < carence.
 - ☐ C Excès > toxicité.
 - ☐ D Excès < toxicité.
- 5 Trouvez l'intrus :
- ☐ A protéines.
 - ☐ B lipides.
 - ☐ C fibres.
 - ☐ D glucides.
- 6 Les AJR correspondent aux :
- ☐ A RDA (*Recommended Dietary Allowances*).
 - ☐ B RDI (*Reference Daily Intakes*).
 - ☐ C DV (*Daily Values*).
 - ☐ D GDA (*Guideline Daily Amounts*).
- 7 Le BNM correspond à :
- ☐ A $AJR \times 0,77$.
 - ☐ B $ANC \times 0,77$.
 - ☐ C $RNJ \times 0,77$.
 - ☐ D $ANC \times 1,77$.
- 8 Les RNP sont :
- ☐ A supérieurs aux AJR.
 - ☐ B supérieurs aux AQR.
 - ☐ C inférieurs aux AJR.
 - ☐ D inférieurs aux AQR.

Exercice 1

1

Macronutriments	Micronutriments			
	Vitamines		Minéraux	
	Hydrosolubles	Liposolubles	Électrolytes	Oligoéléments
	B1	A	Calcium	Fer
	B2	D	Chlore	Iode
	B3 ou PP	E	Sodium	Fluor
	B5	K	Magnésium	Zinc
	B6		Potassium	Cuivre
	B8		Phosphore	Sélénium
	B9			Chrome
	B12			Manganèse
	C			Soufre
				Lithium
				Silicium
				Molybdène
				Vanadium
				Bore
				Arsenic
				Nickel

- 2 Méthode de déplétion-réplétion : on met dans un premier temps l'organisme dans un état de carence (déplétion). Dans un second temps, on lui administre le nutriment épuisé (réplétion). Selon la manière dont évoluent les signes cliniques et/ou paramètres plasmatiques, on définit le besoin.

Méthode des traceurs : on marque un nutriment à l'aide d'un traceur isotopique et on suit son évolution dans l'organisme. Sera-t-il stocké, métabolisé, éliminé, etc.

- 3 Le besoin optimum correspond au besoin idéal, alors que le besoin minimum permet d'éviter l'état de carence.

- 4 **Rappel** : les valeurs sont exprimées par rapport aux RNJ d'un adulte : 2 000 kcal.

Si pour 100 g, l'énergie contenue dans l'aliment est de 706 kcal, alors pour 5 g, l'énergie contenue dans l'aliment est de 35 kcal.

- 100 g → 706 kcal
- 5 g → x kcal
- $x = (706 \times 5)/100 = 35$ kcal

Pour un apport journalier de 2 000 kcal, cela représente une contribution énergétique de 2 % environ.

- 2 000 kcal → 100 % de l'énergie
- 35 kcal → x %
- $x = (100 \times 35) / 2\,000 = 1,75$ %, soit environ 2 %.

La contribution énergétique de l'aliment pour une portion de 5 g est de 2 %, ceci est donc faible ; on peut dire que l'aliment contribue faiblement aux apports énergétiques.

Exercice 2

- 1 Réponse **D**
- 2 Réponse **C**
- 3 Réponse **A**
- 4 Réponses **B D**
- 5 Réponse **C**
- 6 Réponses **B C**
- 7 Réponse **B**
- 8 Réponses **A B**

I. DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES

L'être humain a besoin d'énergie pour fonctionner de manière optimale. Cette énergie se trouve dans les aliments qu'il ingère.

La bioénergétique consiste en la transformation de l'énergie chimique potentielle contenue dans les aliments en énergie chimique utilisable par l'organisme sous l'effet de systèmes biochimiques complexes. Elle étudie l'ensemble des processus biologiques qui produisent et consomment de l'énergie.

L'énergie contenue dans les aliments servira à compenser les dépenses énergétiques quotidiennes dues aux besoins de l'organisme.

A. Évaluation des dépenses

Il existe plusieurs manières d'évaluer les dépenses énergétiques de l'individu, nous en étudierons quatre.

1. Calorimétrie directe

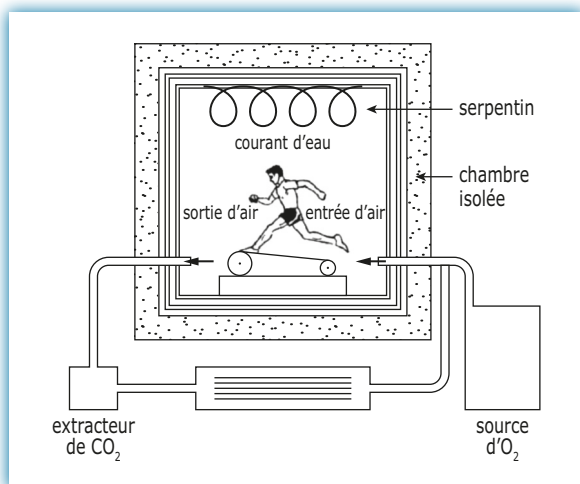


Figure 1 Schéma d'une chambre calorimétrique

Le sujet étudié est enfermé dans une chambre calorimétrique (hermétique, isolée), composée entre autre de parois entre lesquelles circule de l'eau.

On recueille la chaleur dégagée par le sujet en mesurant la différence de température de l'eau entre les parois.

La DEJ (Dépense Énergétique Journalière) est mesurée par le dégagement de chaleur.

2. Calorimétrie indirecte ou respiratoire

On se sert de l'utilisation d'oxygène par l'individu pour déterminer les dépenses énergétiques. En mesurant la quantité d'oxygène consommée, on peut déterminer la quantité d'énergie nécessaire.

3. Méthode à l'eau doublement marquée

Dans cette méthode, le sujet étudié boit un mélange d'eau doublement marquée : sur l'oxygène et l'hydrogène (marquée signifie que l'on a rendu visibles les atomes concernés). On cherche ici à quantifier la production de dioxyde de carbone et la quantité d'eau perdue pour déterminer la DEJ.

4. Méthode d'enregistrement de la fréquence cardiaque

Elle repose sur la relation linéaire qui existe entre fréquence cardiaque et DEJ.

B. Les déterminants de la dépense énergétique

NB : toutes les valeurs données dans cet ouvrage sont des valeurs moyennes.

On détermine 4 à 5 composantes de la DEJ (par ordre croissant) :

- Le MB (métabolisme de base), il représente 60 % de la DEJ ;
- Le NAP (Niveau d'Activité Physique), il représente 20-25 % de la DEJ ;
- La thermorégulation, elle représente 10 % de la DEJ ;
- L'ADS (Action Dynamique et Spécifique) des aliments, elle représente 8-10 % de la DEJ ;
- État physiologique particulier (5^e composante quand elle existe : croissance, grossesse, réparation suite à un accident...).

Voyons chacun de ces déterminants de la DEJ dans le détail.

1. Métabolisme basal ou métabolisme de base (MB)

Il s'agit de la dépense énergétique nécessaire et incompressible pour entretenir la vie d'un individu au repos, allongé, éveillé, à jeun depuis plus de 12 heures, en condition de neutralité thermique (température extérieure de 22 °C environ) et au calme émotionnel, il se mesure en kJ ou kcal/jour. On le nomme également DER (Dépense Énergétique de Repos).

L'énergie dépensée correspond aux activités basales (travail du cœur, respiration, circulation du sang dans l'organisme, renouvellement cellulaire, sécrétion...).

► Les composantes du MB

Avant de poursuivre, il convient de donner quelques définitions et précisions.

Notre poids est constitué de deux variables : la masse grasse et le « reste », ce que l'on appelle masse maigre.

Cette masse maigre correspond au poids total de l'organisme, diminué de sa masse grasse. Il s'agit donc de la masse d'eau, des muscles, des viscères, des os et des minéraux.

À l'inverse, la masse grasse correspond à la masse du tissu adipeux. Souvent, on définit la masse maigre comme la masse musculaire. En effet, il s'agit du seul paramètre parmi la masse maigre qui peut varier, les autres restent « normalement » constants.

Pour un adulte bien portant, la masse grasse représente en moyenne 15 à 30 % du poids du corps. Précisément 25 à 30 % pour la femme et 15 à 20 % pour l'homme (**Figure 2**).

Ainsi, la masse maigre représente 70 à 85 % du poids du corps ; cette masse maigre explique l'essentiel du MB.

À l'aide de la **Figure 3**, nous voyons que parmi la masse maigre, ce sont les viscères qui consomment le plus d'énergie, ils représentent ainsi 60 % du MB (alors qu'ils ne représentent qu'une faible partie du poids corporel total (7 % environ)).

Les muscles quant à eux représentent une partie non négligeable du MB et donc de la DEJ : environ 20 % (ils représentent également une part non négligeable de notre poids corporel, environ 40 % en moyenne).

Enfin, le tissu adipeux lui, ne participe que maigrement à la DEJ (3 % du MB environ), alors qu'il représente environ 20 % du poids corporel.

On voit donc que certains tissus ne représentent qu'une faible part de notre poids mais constituent l'essentiel de nos dépenses en énergie.

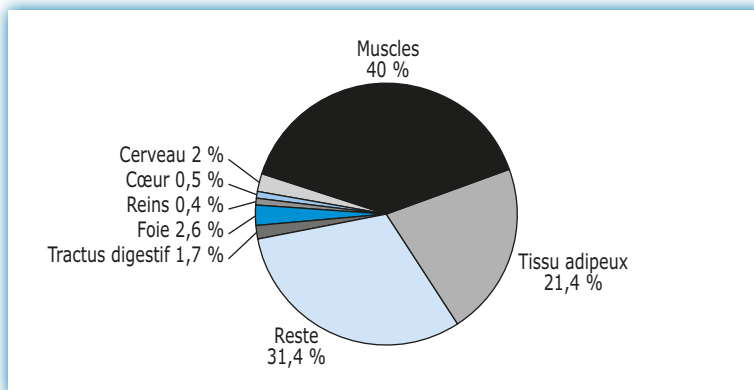


Figure 2 Contribution des tissus au pourcentage pondéral

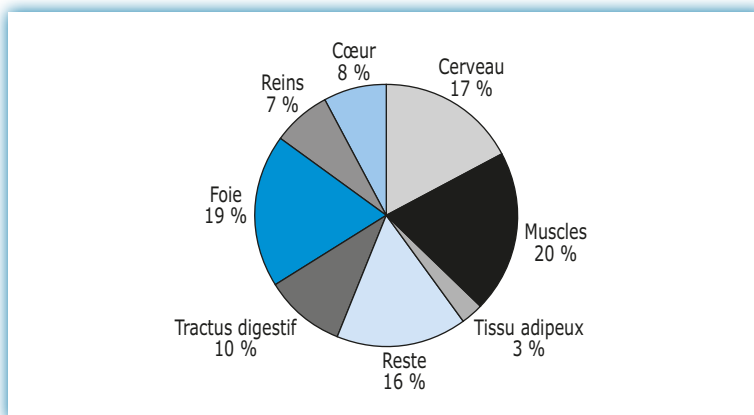


Figure 3 Contribution des tissus au pourcentage du métabolisme de base

Source : Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 3^e édition (AFSSA)

Les viscères sont donc les plus grandes composantes du MB, les muscles viennent en deuxième position ; le tissu adipeux, lui ne nécessite que peu d'énergie. Dans la mesure où la masse viscérale ne varie que très peu à l'âge adulte, il faudra donc compter sur notre masse musculaire pour augmenter ou préserver notre MB.

► Les facteurs de variations du MB

Il dépend du poids, de la taille, du sexe, de la teneur en muscle, de l'âge, de l'état physiologique, de facteurs environnementaux, du régime alimentaire, du moment de la journée, de l'activité thyroïdienne, de la composition corporelle.

- Sexe : MB de l'homme est supérieur au MB de la femme car la masse maigre de l'homme est supérieure.
- Âge : MB d'individu jeune est supérieur au MB d'individu plus âgé (à poids (dont masse musculaire) constant, on note une diminution du MB de 2 à 4 % par décennie à partir de 20 ans, en raison du fait que la part des organes dans le poids corporel diminue avec l'âge : 18 % à la naissance contre 6 % à l'âge adulte).
- État physiologique : lactation, croissance, réparation suite à un accident, augmentent le MB (40 % de plus lors de la grossesse au 3^e trimestre par exemple).
- Facteurs environnementaux : pratique d'une activité physique, stress, hyperactivité, tabagisme, caféisme, température extérieure froide augmentent le MB.
- Régime alimentaire : suite à un état de jeûne ou suite à une diminution de l'AETQ (Apport Énergétique Total Quotidien), le MB diminue ; on parle de phénomène d'épargne.
- Moment de la journée : diminution du MB pendant le sommeil par diminution de l'activité musculaire.

► Détermination du MB

Il existe plusieurs manières de le calculer mais nous n'en retiendrons que trois :

- Équation de Black et Al.

$$\text{Femme} = \text{MB} = 0,963 \cdot P^{0,48} \cdot T^{0,50} \cdot A^{-0,13}$$

$$\text{Homme} = \text{MB} = 1,083 \cdot P^{0,48} \cdot T^{0,50} \cdot A^{-0,13}$$

MB en (MJ), P en (kg), T en (m), A en (années)

- Équation de Harris et Benedict

$$\text{MB femme} = 2,741 + 0,0402 \times P + 0,711 \times T - 0,0197 \times A$$

$$\text{MB homme} = 0,276 + 0,0573 \times P + 2,073 \times T - 0,0285 \times A$$

MB en (MJ), P en (kg), T en (m), A en (années)

Valeurs moyennes :

$$\text{MB femme} = 5,8 \text{ MJ/jour soit } 1\,400 \text{ kcal/jour}$$

$$\text{MB homme} = 7,3 \text{ MJ/jour soit } 1\,750 \text{ kcal/jour}$$

(voir plus loin pour la définition des MJ et kcal)

- Tableaux de l'ANSES (voir annexes 5 et 6).

2. NAP (Niveau d'Activité Physique)

Il correspond aux dépenses énergétiques liées à diverses activités de la vie courante en fonction de la durée de ces activités. On les classe en différentes catégories allant de A à F, chacune de ces catégories correspond à un coefficient de NAP.

Catégories	NAP	Activités
A	1	Sommeil, sieste, repos en position allongée
B	1,5	Position assise (TV, ordinateur, transport, repas, jeux vidéo, écriture, bureau...)
C	2,2	Position debout (toilette, petits déplacements dans la maison, cuisine, travaux ménagers, achats, vaisselle...)
D	3	Femme : marche, jardinage, gym, yoga Homme : profession manuelle d'intensité moyenne effectuée debout (industrie chimique, menuiserie...)
E	3,5	Homme : marche, jardinage, profession manuelle d'intensité élevée (maçonnerie, plâtrerie, réparation auto...)
F	5	Sport, activités professionnelles intenses (terrassement, travaux forestiers...)

Source : *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*, 3^e édition (AFSSA)

Le NAP total se calcule de la manière suivante : on détermine les durées moyennes consacrées à chaque type d'activités (en h), on multiplie chaque durée au coefficient de NAP correspondant à l'activité, on additionne le tout et on divise ce total obtenu par 24 car il y a 24 heures dans une journée.

La plage de NAP en France est située entre 1,2 et 2,4 sachant qu'un NAP 2,4 correspond au rythme de vie d'un bûcheron et celui de 1,2 à une personne alitée.

Dans le langage courant, l'activité physique est généralement classée en quatre catégories :

- activité sédentaire ou inactive (employé de bureau avec peu de déplacements, peu d'activités de loisir),
- activité modérée (moyenne des Français) (petits déplacements, employé de bureau avec activités de loisir en plein air le week-end, ou travail debout),
- activité importante ou intense (pratique de plus de 3 heures de sport par semaine, activités de loisir en plein air nombreuses, activité professionnelle intensive),
- activité très importante ou très intense (pratique de plus de 6 heures de sport par semaine, activités de loisir en plein air nombreuses, activité professionnelle intensive).

	Impotent	Inactif	Activité moyenne	Activité importante	Activité très importante
NAP	1,2 - 1,3	1,4 - 1,5	1,6 - 1,7	1,8 - 1,9	> 2

3. Thermorégulation

Pour assurer ses fonctions physiologiques, l'organisme se doit de rester à une température interne avoisinant les 37 °C quelle que soit la température externe.

Entre 22 et 25 °C, le corps ne lutte ni contre le chaud : thermolyse, ni contre le froid : thermogenèse, il est en neutralité thermique, ce mécanisme se nomme la thermorégulation.

Pendant la thermolyse on note vasodilatation cutanée, sudation, rétention urinaire pour évacuer la chaleur.

Pendant la thermogenèse, on note vasoconstriction cutanée, frissons et pertes urinaires pour conserver la chaleur.

L'énergie dépensée par la thermogenèse est supérieure à celle de la thermolyse.

4. Thermogénèse alimentaire ou ADS des aliments (Action Dynamique et Spécifique)

Après le repas, l'activité digestive, l'absorption intestinale et le métabolisme des nutriments requiert de l'énergie. C'est cette énergie qui caractérise l'ADS des aliments.

ADS des lipides : 0-2 % de l'énergie ingérée

ADS des glucides : 5-10 % de l'énergie ingérée

ADS des protéines : 20-30 % de l'énergie ingérée

ADS moyen d'un repas mixte = 10 % de l'énergie ingérée

5. État physiologique particulier

Croissance, grossesse, allaitement, réparation suite à un accident, maladie chronique modifient la DEJ.

C. Calcul de la DEJ

On ne prend en compte que le MB et le NAP. En effet, les autres paramètres sont difficilement mesurables.

$$DEJ = MB \times NAP$$

II. LES APPORTS ÉNERGÉTIQUES

A. Apport Énergétique Total Quotidien ou AETQ

Les dépenses énergétiques vues précédemment doivent être compensées par un apport énergétique équivalent pour une stabilité pondérale ($AETQ = DEJ$).

Si l'apport est inférieur aux dépenses, le bilan est négatif et le sujet maigrit ($AETQ < DEJ$).

Si l'apport est supérieur aux dépenses, le bilan est positif et le sujet grossit ($AETQ > DEJ$).

L'énergie est exprimée en joule.

Les équivalences en calories sont les suivantes :

- 1 kcal ou 1 Cal = 4,18 kJ ;
- 1 kJ = 1 000 J = 0,239 kcal ;
- 1 MJ = 1 000 kJ = 239 kcal.

Pour déterminer les apports énergétiques de l'individu, on retient deux méthodes : individuelle et collective, selon l'ANSES.

Pour la méthode individuelle, il suffit de calculer le MB avec la formule de son choix, on détermine ensuite le NAP, on multiplie les deux valeurs et on obtient la DEJ en MJ. Si on veut une stabilité pondérale, $DEJ = AETQ$.

NB : cela suppose que l'individu est à un poids conforme à sa taille (voir plus loin).

Pour le calcul du MB, l'ANSES préconise le recours à l'équation de Black et Al.

Pour la méthode collective, on se réfère au tableau donné par l'ANSES.

Cette méthode permet une évaluation rapide mais moins précise que la précédente.

	Hommes		Femmes	
	20-40 ans	41-60 ans	20-40 ans	41-60 ans
Inactif	10 MJ	9,4 MJ	8 MJ	7,4 MJ
Activité habituelle moyenne	11,4 MJ	10,7 MJ	9,1 MJ	8,4 MJ
Activité importante	12,9 MJ	12 MJ	10,2 MJ	9,6 MJ
Activité très importante	14,3 MJ	13,6 MJ	10,8 MJ	10,1 MJ

Source : *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*, 3^e édition (AFSSA)

Références :

- DEJ ou AET = 11,4 MJ par jour (2 700 kcal par jour) pour un homme ;
- DEJ ou AET = 9,1 MJ par jour (2 200 kcal par jour) pour une femme.

On appelle « femme de référence », la femme située entre 20 et 40 ans et exerçant les activités habituelles moyennes. Sa DEJ se situe à 9,1 MJ, donc pour une stabilité pondérale, son AETQ sera également de 9,1 MJ.

On appelle « homme de référence », l'homme situé entre 20 et 40 ans et exerçant les activités habituelles moyennes. Sa DEJ se situe à 11,4 MJ, donc pour une stabilité pondérale, son AETQ sera également de 11,4 MJ.

B. Valeur énergétique des aliments

L'énergie ou valeur énergétique contenue dans les aliments est mesurée en fonction de la quantité d'énergie libérée par la destruction complète des protéines, lipides et glucides contenus dans cet aliment.

Pour déterminer l'énergie d'un nutriment, on pratique la combustion complète du nutriment étudié dans une bombe calorimétrique. Il s'agit d'un appareil qui permet de mesurer la quantité de chaleur produite lors de la combustion d'une substance, ici, un nutriment.

On obtient ainsi les résultats suivants :

- La combustion complète de 1 g de protide libère 4,1 kcal ou 17,1 kJ ;
- La combustion complète de 1 g de lipide libère 9,4 kcal ou 38,5 kJ ;
- La combustion complète de 1 g de glucide libère 4,1 kcal ou 17,1 kJ ;
- La combustion complète de 1 g d'alcool libère 7,1 kcal ou 29,6 kJ.

On arrondit les résultats pour plus de facilité dans les calculs :

- La combustion de 1 g de protide libère 4 kcal ou 17 kJ ;
- La combustion de 1 g de lipide libère 9 kcal ou 38 kJ ;
- La combustion de 1 g de glucide libère 4 kcal ou 17 kJ ;
- La combustion de 1 g d'alcool libère 7 kcal ou 29 kJ.

Pour déterminer l'énergie brute totale d'un aliment, c'est-à-dire sa valeur énergétique, on procède à l'étude de l'énergie brute de chacun de ses nutriments et on additionne l'ensemble. Pour déterminer l'énergie brute de chaque nutriment, on multiplie la teneur (en g) du nutriment par son énergie (en kJ ou kcal).

Par opposition à l'énergie dite brute, on peut aussi déterminer l'énergie métabolisable. Il s'agit de l'énergie réellement utilisée par l'organisme car elle tient compte de l'absorption intestinale du nutriment étudié c'est-à-dire du CUD (Coefficient d'Utilisation Digestive).

Comme l'absorption des nutriments n'est pas totale, l'énergie métabolisable est toujours inférieure à l'énergie brute.

- CUD glucides = 99 %
- CUD éthanol = 99 %
- CUD protéines animales = 97 %
- CUD lipides = 95 %
- CUD protéines végétales = 85 %

Le CUD est lié au pourcentage de nutriments réellement absorbés par le tube digestif.

La différence est minime ; on utilise en diététique uniquement l'énergie brute pour déterminer la valeur énergétique d'un individu, d'autant qu'il existe un nombre incalculable de paramètres pouvant moduler l'absorption d'un aliment. Il ne serait pas pertinent de ne prendre en compte que le CUD indiqué.

III. NOTION DE POIDS IDÉAL – IMC (INDICE DE MASSE CORPORELLE)

On établit un poids « idéal » qui est médical et non esthétique. Il correspond au poids que l'on devrait faire par rapport à sa taille.

Ce poids utilise l'IMC (Indice de Masse Corporelle) ou indice de Quételet ou encore BMI (*Body Masse Index*) dans les pays anglo-saxons. Il s'agit d'une grandeur définie par l'OMS (organisation mondiale de la santé) pour évaluer la corpulence d'un individu.

- $IMC = \text{poids} / (\text{taille})^2$

Unité : kg/m^2

NB : l'IMC présente des limites, il ne s'applique pas aux personnes à qui il manque un/des membres, à des individus en croissance, à des personnes naines, aux femmes enceintes ou encore à des sportifs ayant une masse musculaire élevée.

La mesure de l'IMC permet de déterminer des tranches où le poids est considéré comme « normal » par rapport à la taille du sujet.

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé :

- $IMC < 16,5 \text{ kg}/\text{m}^2$ = dénutrition,
- $16,6 \text{ kg}/\text{m}^2 < IMC < 18,4 \text{ kg}/\text{m}^2$ = maigreur,
- $18,5 \text{ kg}/\text{m}^2 < IMC < 24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ = corpulence souhaitable,
- $25 \text{ kg}/\text{m}^2 < IMC < 29,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ = surpoids,
- $30 \text{ kg}/\text{m}^2 < IMC < 34,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ = obésité modérée ou de type 1,
- $35 \text{ kg}/\text{m}^2 < IMC < 39,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ = obésité sévère ou de type 2,
- $IMC > 40 \text{ kg}/\text{m}^2$ = obésité massive ou morbide ou de type 3.

Le poids idéal médical se situe à un IMC correspondant à $22 \text{ kg}/\text{m}^2$.

On le calcule donc par la formule : $22 \times (\text{taille})^2 = \text{poids idéal}$.

(On peut tolérer un poids idéal à $21 \text{ kg}/\text{m}^2$ pour les femmes et à $23 \text{ kg}/\text{m}^2$ pour les hommes).

IV. CONCLUSION

Pour se maintenir en vie et assurer des fonctions essentielles telles que la respiration, les échanges cellulaires, la circulation sanguine, l'activité physique, la régulation de la température ou encore l'activité digestive, l'organisme nécessite de l'énergie.

Nous avons vu à travers ce chapitre les notions essentielles de dépenses et d'apports énergétiques. Détaillons maintenant les différents éléments qui nous constituent.

TESTER SES CONNAISSANCES

Exercice 1

- 1 Calculez le NAP de Monsieur M., menuisier.
Monsieur M. travaille 6 heures par jour et effectue en plus 2 heures d'activité particulièrement élevée dans le cadre de son travail, dort 8 heures, est assis 5 heures par jour, est en position debout 2 heures par jour, et pratique une heure de squash de manière intense par jour.
- 2 Déterminez l'énergie brute du lait 1/2 écrémé de vache de composition chimique pour 100 ml suivante : protéines : 3,2 g, lipides : 1,5 g, glucides : 4,6 g.
- 3 Déterminez l'énergie métabolisable du lait 1/2 écrémé de vache (voir composition question 2).
- 4 Déterminez la DEJ (Dépense Énergétique Journalière) de Monsieur M. à partir de l'équation de Black et Al., sachant qu'il est âgé de 38 ans, qu'il mesure 1,72 m, pèse 65 kg et que son niveau d'activité physique est moyen.
- 5 Après avoir défini ce terme, calculez l'IMC de Monsieur M. Quelle conclusion pouvez-vous émettre sur son état staturo-pondéral ?

Exercice 2

Relevez les propositions exactes pour chaque QCM.

- 1 Le métabolisme de base (MB) diminue de :
 - ☐ A 1-2 % tous les 10 ans à partir de 20 ans.
 - ☐ B 2-4 % tous les 10 ans à partir de 20 ans.
 - ☐ C 4-6 % tous les 10 ans à partir de 20 ans.
 - ☐ D 1-2 % tous les 10 ans à partir de 30 ans.
- 2 Trouvez la bonne suite :
 - ☐ A énergie MB < thermorégulation < ADS aliments < NAP.
 - ☐ B énergie MB < ADS aliments < NAP < thermorégulation.
 - ☐ C énergie ADS aliments < thermorégulation < NAP < MB.
 - ☐ D énergie ADS aliments < MB < thermorégulation < NAP.
- 3 Le pourcentage de masse grasse chez la femme est en moyenne de :
 - ☐ A 15-20 %.
 - ☐ B 20-30 %.
 - ☐ C 25-35 %.
 - ☐ D 25-30 %.

- 4 Le pourcentage de masse grasse chez l'homme est en moyenne de :
- ☐ A 15-20 %.
 - ☐ B 20-30 %.
 - ☐ C 25-35 %.
 - ☐ D 25-30 %.
- 5 Trouvez l'intrus parmi les composants de la masse maigre :
- ☐ A masse minérale.
 - ☐ B masse viscérale.
 - ☐ C masse grasse.
 - ☐ D masse osseuse.
- 6 Le tissu adipeux participe à hauteur de :
- ☐ A 1 % dans le MB.
 - ☐ B 3 % dans le MB.
 - ☐ C 6 % dans le MB.
 - ☐ D 10 % dans le MB.
- 7 L'énergie nécessaire à la thermogenèse :
- ☐ A est égale à celle de la thermolyse.
 - ☐ B est supérieure à celle de la thermolyse.
 - ☐ C est inférieure à celle de la thermolyse.
- 8 1 gramme de protéines égal à :
- ☐ A 17 kJ.
 - ☐ B 29 kJ.
 - ☐ C 38 kJ.
 - ☐ D 49 kJ.
- 9 Selon la méthode collective (ANSES), une femme de 47 ans, d'activité moyenne dépense par jour :
- ☐ A 7,4 MJ.
 - ☐ B 8,4 MJ.
 - ☐ C 9,4 MJ.
 - ☐ D 10,4 MJ.
- 10 Entourez la (les) réponse(s) vraie(s) :
- ☐ A 1 kcal ou 1 Cal = 4,18 kJ.
 - ☐ B 1 kJ = 4,18 kcal.
 - ☐ C 1 MJ = 1 000 kJ = 239 kcal.
 - ☐ D 1 MJ = 10 000 kJ = 239 kcal.

Exercice 1

- 1 $NAP = (8 \times 1 + 5 \times 1,5 + 2 \times 2,2 + 6 \times 3 + 2 \times 3,5 + 1 \times 5) / 24$
 $NAP = 49,9 / 24h$
 $NAP = 2,08$
 Le NAP de ce menuisier est de 2,08.
- 2 Énergie brute = $3,2 \times 17 + 1,5 \times 38 + 4,6 \times 17 = 189,6 \text{ kJ} = 45 \text{ kcal environ}$.
 L'énergie brute du lait 1/2 écrémé de vache est de 189,6 kJ soit 45 kcal pour 100 ml.
- 3 Énergie métabolisable = $3,2 \times 17 \times 97 \% + 1,6 \times 38 \times 95 \% + 4,6 \times 17 \times 99 \% = 187,94 \text{ kJ} = 45 \text{ kcal environ}$.
 L'énergie brute du lait 1/2 écrémé de vache est de 187,94 kJ soit 45 kcal pour 100 ml.
- 4 Homme = $MB = 1,083 \cdot P^{0,48} \cdot T^{0,50} \cdot A^{-0,13} = 6,56 \text{ MJ}$
 $NAP : 1,6$
 Soit $DEJ = MB \times NAP = 6,56 \times 1,6 = 10\,496 \approx 10,5 \text{ MJ}$
 La DEJ de Monsieur M. est de 10,5 MJ.

- 5 $IMC \text{ (Indice de Masse Corporelle)} = (\text{poids}) / (\text{taille})^2 = 65 / (1,72 \times 1,72) = 65 / 2,9584 = 21,97 \text{ kg/m}^2$

Monsieur M. est donc dans la catégorie d'IMC correspondant à une corpulence souhaitable, son IMC révèle que son poids est « idéal » par rapport à sa taille.

Exercice 2

- 1 Réponse **B**
- 2 Réponse **C**
- 3 Réponse **D**
- 4 Réponse **A**
- 5 Réponse **C**
- 6 Réponse **B**
- 7 Réponse **B**
- 8 Réponse **A**
- 9 Réponse **B**
- 10 Réponses **A C**

I. GÉNÉRALITÉS

L'eau est la seule boisson indispensable à l'homme et l'élément essentiel et primordial dans une ration alimentaire équilibrée. En effet, l'organisme humain est constitué à près de 60 % d'eau et passer plus de 72 heures sans eau entraîne la mort par épuisement des réserves.

II. LES RÔLES DE L'EAU

- Rôle plastique : il s'agit du rôle structural de l'eau ; elle participe à la construction de l'organisme (surtout chez le nourrisson).
- Rôle de solvant : dissolution de substances, hydratation de molécules.
- Rôle métabolique : intervient dans de nombreuses réactions chimiques comme l'hydrolyse.
- Rôle de transporteur : nutriments et déchets.
- Rôle dans la régulation thermique : transpiration.
- Rôle de protection : liquide céphalorachidien pour le cerveau, liquide amniotique pour le fœtus par exemple.

III. RÉPARTITION DE L'EAU DANS L'ORGANISME

A. Répartition selon l'âge

Le pourcentage d'eau entre la naissance et la vieillesse diminue tout au long de la vie dans l'organisme, car plus un tissu est actif, plus il est hydraté.

Exemples de teneurs en eau selon les âges :

- fœtus = 90 %,
- nouveau-né = 75 %,
- nourrisson = 70 %,
- adulte = 60 %,
- personne âgée = 50-55 %.

B. Répartition selon le taux de masse musculaire et de masse grasse

Le tissu musculaire est composé d'environ 70 % d'eau et le tissu adipeux de 30 % environ. Le pourcentage d'eau dans un tissu dépend de la teneur en graisse et en muscle de ce tissu. Plus le tissu est fait de muscles, plus il est composé d'eau, ainsi un organisme très musclé a un pourcentage en eau supérieur par rapport à un organisme peu musclé.

L'homme possède en moyenne une masse musculaire plus importante que la femme et un sujet obèse présente une masse grasse supérieure par rapport à un sujet de poids normal. Ceci explique pourquoi les femmes et les sujets obèses ont une teneur en eau inférieure.

IV. PERTES ET APPORTS EN EAU

A. Les pertes

Les différentes pertes quotidiennes en eau dans l'organisme sont :

- urinaires ou rénales = 1 500 ml,
- respiratoires ou pulmonaires = 400 ml (eau rejetée dans l'air),
- fécales = 200 ml,
- cutanées ou perspiration insensible = 500 ml.

Les pertes quotidiennes moyennes sont donc de 2,6 l par 24 heures.

NB : la perspiration insensible est à différencier de la transpiration ou sueur. La première est comme son nom l'indique insensible, la seconde peut atteindre jusqu'à 10 l par jour chez un sujet très entraîné avec effort physique intense.

Les pertes en eau varient en fonction de :

- la température ambiante (plus le climat est chaud, plus les pertes sont importantes),
- la sécheresse de l'air (plus l'air est sec, plus les pertes sont importantes),
- l'état physiologique particulier (croissance, allaitement... où les pertes sont majorées),
- conséquences pathologiques (diarrhées, vomissements, fièvre...),
- l'intensité de l'exercice physique (plus l'exercice est intense, plus les pertes sont importantes).

Une « carence » en eau a des conséquences sur les performances physiques : une perte de 1 % d'eau par rapport au poids corporel entraîne une perte de 10 % des capacités physiques et cognitives, une perte de 2 % du poids corporel entraîne une perte de 20 % des capacités physiques et cognitives (etc.).

Ces pertes doivent être compensées par l'alimentation (solide et/ou liquide).

B. Les apports et besoins en eau

Il existe trois sources d'eau (une d'origine endogène et deux d'origine exogène).

1. Eau métabolique ou endogène

Elle vient du catabolisme des nutriments énergétiques qui libèrent des molécules d'eau, elle représente en moyenne 300 ml par jour.

- Pour la combustion de 1 g de protéines = 0,41 ml d'eau sont libérés.
- Pour la combustion de 1 g de lipides = 1,07 ml d'eau sont libérés.
- Pour la combustion de 1 g de glucides = 0,6 ml d'eau sont libérés.

Pour la combustion de 100 kcal = 13,5 ml d'eau sont libérés.

2. Eau des aliments

Une alimentation variée et équilibrée apporte environ 1 l d'eau par jour en moyenne.

3. Eau de boisson

Elle se détermine par le calcul suivant :

$$2,6 \text{ (pertes)} - 1 \text{ (eau des aliments)} - 0,3 \text{ (eau endogène)} = 1,3 \text{ l.}$$

Les besoins minimums sont donc de 1,3 l d'eau par jour mais l'ANSES préconise un minimum de 1,5 l d'eau par jour pour prévenir les pertes dues à la transpiration.

V. COMMENT EXPLIQUER LA DÉSHYDRATATION ?

L'eau totale du corps humain représente environ 60 % du poids corporel et est répartie en deux compartiments :

- eau intracellulaire (qui représente 40 % du poids corporel),
- eau extracellulaire (qui représente 20 % du poids corporel).

Eau totale 60 % du poids corporel		
Eau du compartiment intracellulaire 40 %	Eau du compartiment extracellulaire 20 %	
	Liquide interstitiel + Lymphes : 16 %	Plasma sanguin : 4 %

Il existe des mouvements d'eau permanents entre ces deux compartiments pour assurer l'homéostasie des liquides de l'organisme.

Homéostasie : capacité d'un organisme à maintenir son équilibre physiologique malgré des contraintes extérieures.

Le compartiment intracellulaire est notamment riche en potassium alors que le compartiment extracellulaire est riche en sodium.

Les entrées d'eau sont déterminées par la sensation de soif, le besoin de boire est dénommé besoin dipsique.

Son origine peut être intra ou extracellulaire et est régit selon la teneur en sodium dans le compartiment intra ou extracellulaire.

Comment peut-on avoir une déshydratation d'origine intracellulaire ?

Un excès de sodium dans le plasma (compartiment extracellulaire) entraîne une sortie d'eau du compartiment intracellulaire au compartiment extracellulaire pour maintenir l'homéostasie dans ces deux compartiments. Cette sortie entraîne donc une « déshydratation » du milieu intracellulaire.

Une déshydratation d'origine extracellulaire peut, elle, être due à une diminution de la volémie (volume sanguin) et/ou de la pression artérielle (ex. : hémorragie).

VI. CONCLUSION

Assurer la couverture des besoins en eau est capital, l'eau est la seule boisson indispensable à notre organisme ; elle est une source non négligeable de minéraux dont la teneur varie en fonction des régions.

Les besoins en eau varient selon l'activité mais il faut s'hydrater régulièrement et de manière préventive car la sensation de soif est un signal tardif de déshydratation.

TESTER SES CONNAISSANCES

Exercice 1

- 1 Citez trois rôles de l'eau.
- 2 Quelles sont les différentes pertes moyennes d'eau ?
- 3 Pourquoi ne faut-il pas attendre d'avoir soif pour boire ?

Exercice 2

Relevez les propositions exactes pour chaque QCM.

- 1 2 % de déshydratation entraîne une baisse des performances physiques en moyenne de :
 - ☐ A 5 %.
 - ☐ B 10 %.
 - ☐ C 15 %.
 - ☐ D 20 %.
- 2 Plus l'air est sec :
 - ☐ A plus les besoins en eau sont importants.
 - ☐ B moins les besoins en eau sont importants.
 - ☐ C les besoins en eau ne sont identiques que si l'air est humide.
- 3 Les pertes respiratoires quotidiennes moyennes sont de :
 - ☐ A 200 ml.
 - ☐ B 400 ml.
 - ☐ C 500 ml.
 - ☐ D 1 500 ml.
- 4 La teneur moyenne en eau d'un adulte est de :
 - ☐ A 50 %.
 - ☐ B 60 %.
 - ☐ C 70 %.
 - ☐ D 80 %.

5 La teneur moyenne du tissu musculaire en eau d'un adulte est de :

- ☐ A 50 %.
- ☐ B 60 %.
- ☐ C 70 %.
- ☐ D 80 %.

6 La combustion d'un gramme de protéine libère en moyenne :

- ☐ A plus d'eau que celle d'un gramme de lipide.
- ☐ B moins d'eau que celle d'un gramme de lipide.
- ☐ C plus d'eau que celle d'un gramme de glucide.
- ☐ D moins d'eau que celle d'un gramme de glucide.

7 La combustion de 100 kcal libère en moyenne :

- ☐ A 0,41 ml d'eau.
- ☐ B 13,5 ml d'eau.
- ☐ C 100 ml d'eau.
- ☐ D 0,6 ml d'eau.

8 L'eau intracellulaire représente en moyenne :

- ☐ A 20 % du poids corporel.
- ☐ B 40 % du poids corporel.
- ☐ C 60 % du poids corporel.
- ☐ D 80 % du poids corporel.

9 L'eau extracellulaire est composée de :

- ☐ A lymphe + plasma.
- ☐ B lymphe + plasma + liquide interstitiel.
- ☐ C liquide interstitiel + lymphe.
- ☐ D eau cellulaire + liquide interstitiel + plasma.

Exercice 1

- ❶ Au choix parmi : solvant, métabolique, transporteurs nutriments et déchets, régulation thermique, plastique.
- ❷
 - Urinaires ou rénales = 1 500 ml
 - Respiratoires ou pulmonaires = 400 ml (eau rejetée dans l'air)
 - Fécales = 200 ml
 - Cutanées ou perspiration insensible = 500 ml
- ❸ La sensation de soif est un signal tardif de déshydratation, donc quand on a soif, il s'agit déjà d'un signal d'alarme que nous envoie l'organisme pour prévenir qu'il est déshydraté.

Exercice 2

- ❶ Réponse **D**
- ❷ Réponse **A**
- ❸ Réponse **B**
- ❹ Réponse **B**
- ❺ Réponse **C**
- ❻ Réponses **B D**
- ❼ Réponse **B**
- ❽ Réponse **B**
- ❾ Réponse **B**