

# Table des matières



## Thème 1 : La cellule, unité du vivant

► <b>MODULE 1 • LA COMPOSITION CHIMIQUE DU VIVANT</b>	16
1. Qu'est-ce qui distingue un être vivant du non-vivant ?	16
2. Comment le vivant est-il structuré ?	17
3. Quels sont les principaux éléments et molécules chimiques constituant la matière vivante ?	17
► <b>MODULE 2 • LA DÉCOUVERTE DE LA CELLULE EN LIEN AVEC LES PROGRÈS TECHNOLOGIQUES</b>	20
1. Quelles sont les limites d'observation des différents types de microscopes ?	20
2. Quel est l'apport du microscope électronique sur la structure cellulaire de type animal ?	22
2.1. Observation d'une cellule de type animal	22
2.2. Structures cellulaires mises en évidence à l'aide du microscope électronique	23
3. Qu'en est-il dans une cellule de type végétal ?	26
► <b>MODULE 3 • À LA DÉCOUVERTE DE LA MEMBRANE CELLULAIRE</b>	28
1. Quelles sont les fonctions de la membrane cellulaire ?	28
2. Quelle est l'organisation moléculaire de la membrane cellulaire ?	29
3. Quels procédés utilise la membrane cytoplasmique pour assurer les échanges cellulaires ?	30
3.1. La diffusion passive	30
3.2. La diffusion facilitée	31
3.3. La diffusion facilitée de l'eau ou le phénomène d'osmose	32
3.4. Le transport actif	32
3.5. Passage des macromolécules et des microorganismes à travers la membrane cytoplasmique	33
3.6. Tableau récapitulatif des modes de transport à travers la membrane cytoplasmique	34
► <b>MODULE 4 • LES ÉCHANGES ÉNERGÉTIQUES DANS LA CELLULE</b>	35
1. et 2. Quels sont les principaux échanges énergétiques réalisés dans une cellule de type animal ?	35
3. Quelles sont les étapes principales de la respiration cellulaire ?	36
4. Comment les chloroplastes convertissent l'énergie lumineuse en énergie chimique ?	36
► <b>MODULE 5 • LE NOYAU ET SES COMPOSANTS</b>	39
1. Quel est le rôle du noyau de la cellule ?	39
2. Quels sont les différents composants du noyau ?	40
3. Comment se présentent les molécules du noyau ?	40
► <b>MODULE 6 • LA SYNTHÈSE DES PROTÉINES</b>	42
1. Comment l'ADN régente-t-il la synthèse de tous les constituants cellulaires ?	42
2. Quelles sont les étapes aboutissant à la synthèse d'une protéine ?	43
2.1. Quelle est la molécule qui assure la transmission de l'information contenue dans le noyau vers le cytoplasme ?	43
2.2. Comment définir les étapes principales aboutissant à la synthèse d'une protéine ?	43

► <b>MODULE 7 • LES RELATIONS ENTRE ADN, CHROMATINE, CHROMOSOMES, CARYOTYPE, GÈNES ET GÉNOME</b>	45
1. Sous quelles formes se présente l'ADN de nos cellules ?	45
2. Un chromosome, c'est quoi ?	46
3. Comment les scientifiques classent-ils les chromosomes pour réaliser un caryotype ?	47
4. Comment distinguer caryotype, chromosomes, gènes et génome ?	49
► <b>MODULE 8 • LE CYCLE CELLULAIRE ET LA RÉPLICATION DE L'ADN</b>	49
1. La durée de vie est-elle identique pour toutes les cellules ?	49
2. Comment la cellule conserve-t-elle l'entièreté du matériel génétique dans les deux cellules filles ?	51
3. Quelles sont les phases du cycle cellulaire ?	52
► <b>MODULE 9 • LA MITOSE</b>	52
1. Quelles sont les fonctions de la multiplication cellulaire ?	52
2. Comment se déroule la mitose d'une cellule de type animal ?	52



## Thème 2 : Diversité du vivant

► <b>MODULE 1 • UNITÉ ET DIVERSITÉ DES CELLULES</b>	56
1. Les cellules ont-elles toujours la même structure de base ?	56
2. Que peux-tu dire du virus ? Être vivant ou non-vivant ?	58



## Thème 3 : La protection de l'organisme humain

► <b>MODULE 1 • LES AGRESSEURS DE L'ORGANISME</b>	60
1. Quels sont les différents agresseurs de l'organisme ?	60
1.1. Quels sont les différents microbes envahisseurs potentiels de l'organisme ?	60
1.2. À part les microbes, existe-t-il d'autres agresseurs de l'organisme ?	62
1.3. Comment le système immunitaire distingue-t-il le « soi » du « non-soi » ?	63
2. Les microbes sont-ils toujours nocifs ?	63
► <b>MODULE 2 • LES ORGANES ET CELLULES DU SYSTÈME IMMUNITAIRE</b>	64
1. Quelles fonctions remplissent les différentes cellules du sang ?	64
2. Où sont localisés les organes du système immunitaire et quelles sont leurs fonctions ?	66
2.1. Quelles sont les relations entre le sang, le liquide interstitiel et la lymphe ?	66
2.2. Quelles sont les fonctions des tissus et des organes du système immunitaire ?	68
► <b>MODULE 3 • LES DÉFENSES NON SPÉCIFIQUES</b>	71
1. De quelles barrières superficielles disposons-nous contre les agents pathogènes ?	71
1.1. La peau, une barrière mise à toute épreuve ?	71
1.2. Les muqueuses, barrières indispensables ?	72
2. Hormis les barrières superficielles, existe-t-il d'autres défenses non spécifiques ?	73
2.1. Les défenses cellulaires et chimiques non spécifiques	73
2.2. La réaction inflammatoire	74

► <b>MODULE 4 • LES DÉFENSES SPÉCIFIQUES</b>	76
1. Quel est le rôle des lymphocytes B dans la réponse immunitaire spécifique ?	76
1.1. Comment les lymphocytes B reconnaissent-ils spécifiquement les antigènes ?	76
1.2. Quelles sont les étapes aboutissant à la production des anticorps circulants ?	77
1.3. Comment les anticorps neutralisent-ils leur cible ?	78
1.4. Comment les anticorps participent-ils à l'élimination définitive des antigènes ?	79
2. Quel est le rôle des lymphocytes T dans la réponse immunitaire spécifique ?	80
2.1. Comment les lymphocytes T reconnaissent-ils leur cible ?	80
2.2. Comment les lymphocytes cytotoxiques (Tc) détruisent-ils leur cellule cible ?	80
3. Comment les cellules du système immunitaire agissent-elles de manière coordonnée ?	80
3.1. Comment les macrophages et les lymphocytes coopèrent-ils ?	80
3.2. Quel rôle jouent les lymphocytes T4 ?	81
► <b>MODULE 5 • PRÉVENTION DES MALADIES INFECTIEUSES</b>	82
1. Comment éviter par des gestes simples les risques de contamination ?	82
2. Quels sont les principes d'action de la vaccination et de la sérothérapie ?	83
3. Quand faut-il prendre des antibiotiques ?	84

## CHIMIE



### Thème 1 : La masse des atomes et des molécules

► <b>MODULE 1 • MODÈLE DE L'ATOME</b>	88
1. Quelle est la composition en particules élémentaires de l'atome ?	88
► <b>MODULE 2 • ISOTOPES ET RADIOACTIVITÉ</b>	91
1. Comment distinguer nucléide, élément, atomes et isotopes ?	91
2. Comment calculer le nombre de particules de l'atome à partir de A et Z ?	92
3. Tous les isotopes d'un même éléments sont-ils stables ?	93
4. Quels sont les dangers mais aussi les applications de la radioactivité ? Exemple de l'iode $^{131}\text{I}$	93
4.1. Pourquoi l'iode $^{131}\text{I}$ est-il le rejet radioactif le plus redoutable lors d'un accident nucléaire ?	93
4.2. Quelles sont les utilisations médicales de l'iode $^{131}\text{I}$ ?	94
► <b>MODULE 3 • MASSE ATOMIQUE, MASSE ATOMIQUE RELATIVE ET MASSE MOLÉCULAIRE</b>	95
1. Comment et pourquoi calculer la masse d'un atome ?	95
1.1. Comment estimer la masse d'un atome ?	95
1.2. Quelle unité les scientifiques utilisent-ils pour caractériser la masse d'un atome ?	96
2. Comment exprimer la masse atomique en masse atomique relative ( $A_r$ ) ?	96
2.1. Qu'est-ce qu'une masse relative ?	96
2.2. Qu'est-ce qu'une masse atomique relative ?	97
3. Pourquoi les masses atomiques données dans le tableau périodique ne sont-elles pas des nombres entiers ?	97
4. Comment calculer la masse moléculaire ou la masse moléculaire relative ( $M_r$ ) ?	98



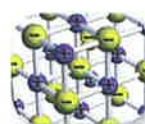
## Thème 2 : Stœchiométrie

► <b>MODULE 1 • LE NOMBRE D'AVOGADRO, NOTION DE MOLE ET DE MASSE MOLAIRE</b>	100
1. Quelle est la signification pondérale d'une équation chimique ?	100
1.1. Quel est l'intérêt de connaître la proportion des différents atomes ou molécules utilisés dans une réaction chimique ?	100
1.2. Comment prélever un même nombre d'atomes ou de molécules ?	101
2. Comment estimer le nombre d'atomes ou de molécules présents dans une masse déterminée ?	103
2.1. Quel est le lien entre mole et nombre d'Avogadro ?	103
2.2. Quel est le lien entre masse molaire, mole et nombre d'Avogadro ?	104
► <b>MODULE 2 • NOTION DE CONCENTRATION</b>	108
1. Comment calculer et convertir des concentrations ?	108
1.1. Quelle est la signification du mot « concentration » en chimie ?	108
1.2. Quelles sont les unités de concentration les plus couramment utilisées en chimie ?	109
► <b>MODULE 3 • PROBLÈMES STœCHIMÉTRIQUES</b>	112
1. Quelles procédures utiliser pour résoudre des problèmes de chimie ?	112



## Thème 3 : Classification périodique et structure électronique des atomes

► <b>MODULE 1 • SPECTROSCOPIE ATOMIQUE ET MODÈLE ATOMIQUE DE BOHR</b>	120
1. Comment construire la structure électronique d'un atome selon le modèle de Bohr ?	120
► <b>MODULE 2 • LE TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS</b>	122
1. Quels critères utiliser pour classer les éléments chimiques ?	122
2. Quels sont les liens entre la structure électronique et le tableau périodique des éléments ?	123
3. Comment représenter de manière simplifiée la structure électronique à l'aide du modèle de Lewis ?	124
► <b>MODULE 3 • ÉTUDE D'UNE FAMILLE : LES MÉTAUX ALCALINS</b>	126
1. Comment interpréter la combustion des métaux Na et K ?	126
2. Comment expliquer la réactivité des métaux et non-métaux ?	127



## Thème 4 : Les liaisons chimiques

► <b>MODULE 1 • L'ÉLECTRONÉGATIVITÉ</b>	132
1. Quel est le lien entre l'électronégativité ( $\chi$ ) d'un élément chimique et sa réactivité ?	132
► <b>MODULE 2 • LES LIAISONS IONIQUES</b>	135
1. Pourquoi et comment les atomes forment-ils des liaisons ioniques ?	135
2. Quel est le lien entre liaison ionique et cristal ionique ?	136



► **MODULE 3 • LE GROUPE DES HALOGÈNES ET LA LIAISON COVALENTE** ..... 138

1. Comment expliquer la réactivité des halogènes ? ..... 138

2. Comment se présente la diatomicité des halogènes ? ..... 139

3. Comment se présente la covalence entre non-métaux différents ? ..... 140



## Thème 5 : Introduction à la chimie organique

► **MODULE 1 • UNITÉ ET DIVERSITÉ DES MOLÉCULES ORGANIQUES** ..... 144

1. Comment distinguer les molécules du vivant et du non-vivant ? ..... 144

2. Quels sont les éléments présents dans les molécules organiques ? ..... 146

3. Pourquoi y a-t-il une telle diversité de molécules organiques ? ..... 147

4. Quelles sont les principales fonctions en chimie organique ? ..... 149

► **MODULE 2 • LES ALCANES** ..... 151

1. Qu'est-ce qu'un alcane ? ..... 151

2. Quelles sont les règles de nomenclature des hydrocarbures aliphatiques ? ..... 151

### PHYSIQUE



## Thème 1 : Travail - puissance et énergie

► **MODULE 1 • LE TRAVAIL D'UNE FORCE** ..... 156

1. Que signifie le travail d'une force ? ..... 156

2. Quels paramètres interviennent lorsque l'on réalise un travail ? ..... 157

3. Que se passe-t-il lorsque force et déplacement présentent des directions et/ou des sens différents ? ..... 159

3.1. Quand une force exerce-t-elle un travail nul ? ..... 160

3.2. Quand une force exerce-t-elle un travail moteur ? ..... 160

3.3. Quand une force exerce-t-elle un travail résistant ? ..... 161

► **MODULE 2 • LES MACHINES SIMPLES** ..... 164

1. Qu'est-ce qu'une machine simple ? ..... 164

2. Pourquoi utilise-t-on des poulies ? ..... 165

3. Quel est l'avantage d'utiliser un plan incliné ? ..... 167

► **MODULE 3 • LA PUISSANCE D'UNE MACHINE** ..... 170

1. Qu'entend-on par puissance d'une machine ? ..... 170

2. Quel est le lien entre travail et puissance ? ..... 172

▶ <b>MODULE 4 • ÉNERGIE POTENTIELLE GRAVITATIONNELLE, ÉNERGIE CINÉTIQUE ET ÉNERGIE MÉCANIQUE</b>	174
1. Quelle est la définition scientifique de l'énergie ?	174
2. Quel est le lien entre travail et énergie potentielle gravitationnelle ?	174
2.1. Qu'entend-on par énergie potentielle gravitationnelle ?	175
2.2. Quels paramètres influencent l'énergie potentielle gravitationnelle ?	175
3. Quel est le lien entre travail et énergie cinétique ?	177
3.1. Qu'entend-on par énergie cinétique ?	177
3.2. Quels paramètres influencent l'énergie cinétique ?	178
4. Qu'est-ce que l'énergie mécanique ?	180
▶ <b>MODULE 5 • TRANSFORMATION D'ÉNERGIE ET CONSERVATION DE L'ÉNERGIE MÉCANIQUE</b>	182
1. L'énergie peut se transformer mais est-elle conservée ?	182
2. Dans quelle condition le principe de conservation de l'énergie mécanique est-il valable ?	185
▶ <b>SYNTHÈSE</b>	188



## Thème 2 : Pression dans un fluide

▶ <b>MODULE 1 • CARACTÉRISTIQUES DES FLUIDES</b>	190
1. Qu'est-ce qu'un fluide ?	190
2. Les liquides exercent-ils une pression sur les corps en contact avec eux ?	191
3. Comment expliquer la pression hydrostatique par un modèle microscopique des états de la matière ?	192
4. Comment les gaz exercent-ils une pression ?	193
5. Comment expliquer la pression dans les gaz par un modèle microscopique des états de la matière ?	193
▶ <b>MODULE 2 • PROPRIÉTÉS DE LA PRESSION HYDROSTATIQUE</b>	194
1. Quelles sont les caractéristiques de la force pressante hydrostatique ?	194
1.1. Le sens de la force pressante	194
1.2. La direction de la force pressante	194
2. Comment agit la pression hydrostatique ?	195
▶ <b>MODULE 3 • PRINCIPE DE PASCAL DANS UN LIQUIDE</b>	199
1. La pression se transmet-elle au sein d'un liquide et comment ?	199
2. Comment le principe de Pascal peut-il nous faciliter la vie ?	201
▶ <b>SYNTHÈSE</b>	206



## Thème 3 : Énergie thermique

- ▶ **MODULE 1 • ÉNERGIE THERMIQUE, CHALEUR ET TEMPÉRATURE** ..... 208
  - 1. Quel est le lien entre chaleur et énergie thermique ? ..... 208
  - 2. Quelle différence y a-t-il entre chaleur et température ? ..... 209
  - 3. Que se passe-t-il au niveau moléculaire lorsqu'on chauffe un corps ? ..... 210
  - 4. Quels sont les effets que peut avoir l'énergie thermique sur un corps ? ..... 212
  
- ▶ **MODULE 2 • CHALEUR ET VARIATION DE TEMPÉRATURE** ..... 214
  - 1. De quels paramètres dépend l'énergie thermique à fournir à un corps pour faire varier sa température ? ..... 214
  - 2. Comment Joule a-t-il mis en évidence la transformation de l'énergie mécanique en énergie thermique ? ..... 216
  
- ▶ **MODULE 3 • CHALEUR ET DILATATIONS** ..... 219
  - 1. Comment les solides se dilatent-ils ? ..... 219
  - 2. Comment les liquides se dilatent-ils ? ..... 221
  - 3. Comment les gaz se dilatent-ils ? ..... 223
  
- ▶ **MODULE 4 • ÉCHELLE KELVIN ET LOI DES GAZ PARFAITS** ..... 226
  - 1. Quelles sont les propriétés des gaz à l'échelle macroscopique ? ..... 226
  - 2. Comment le volume des gaz évolue-t-il en fonction de la variation de température ? ..... 227
  - 3. Qu'est-ce qu'un gaz « parfait » ? ..... 229
  - 4. Comment étudier un gaz parfait à partir des grandeurs physiques qui le caractérisent ? ..... 229
  
- ▶ **MODULE 5 • CHALEUR ET CHANGEMENTS D'ÉTAT** ..... 231
  - 1. Quels transferts de chaleur se produisent-ils lors des changements d'état ? ..... 231
  - 2. Qu'est-ce que la chaleur latente de fusion ? ..... 232
  - 3. Qu'est-ce que la chaleur latente de vaporisation ? ..... 233
  
- ▶ **SYNTHÈSE** ..... 236



## Thème 4 : Électrocinétique

- ▶ **MODULE 1 • LE CIRCUIT ÉLECTRIQUE** ..... 240
  - 1. Quels sont les constituants d'un circuit électrique ? ..... 240
  - 2. Quelles sont les caractéristiques des composants du circuit électrique ? ..... 241
    - 2.1. Qu'est-ce qu'un générateur ? ..... 241
    - 2.2. Qu'est-ce qu'un récepteur ? ..... 241
    - 2.3. Quels sont les rôles des fils conducteurs et de l'interrupteur ? ..... 242
    - 2.4. Comment schématiser un circuit électrique simple ? ..... 243

▶ <b>MODULE 2 • INTENSITÉ DU COURANT, TENSION ET PUISSANCE ÉLECTRIQUES</b>	244
1. Quelles sont les principales caractéristiques d'un courant continu ?	244
1.1. Qu'est-ce que l'intensité d'un courant électrique et comment la mesure-t-on ?	244
1.2. Qu'est-ce que la tension et comment la mesure-t-on ?	246
2. Comment calculer la puissance électrique d'un appareil et l'énergie électrique qu'il consomme ?	248
▶ <b>MODULE 3 • GROUPEMENTS DE RÉCEPTEURS</b>	252
1. Que vaut l'intensité du courant électrique dans un circuit comprenant plusieurs récepteurs ?	252
1.1. Que vaut l'intensité du courant électrique dans un circuit comprenant plusieurs récepteurs en série ?	252
1.2. Que vaut l'intensité du courant électrique dans un circuit comprenant plusieurs récepteurs en parallèle ?	253
2. Que vaut la tension dans un circuit comprenant plusieurs récepteurs ?	254
2.1. Que vaut la tension dans un circuit comprenant plusieurs récepteurs en série ?	254
2.2. Que vaut la tension dans un circuit comprenant plusieurs récepteurs en parallèle ?	254
3. En résumé	255
▶ <b>MODULE 4 • RÉCEPTEURS THERMIQUES</b>	257
1. Les récepteurs s'opposent-ils au passage d'un courant électrique ?	257
2. Tous les récepteurs se laissent-ils traverser de la même manière par un courant électrique ?	259
3. Quel dégagement d'énergie thermique est produit par le passage d'un courant dans un récepteur ?	259
4. Le court-circuit : danger ?	261
▶ <b>MODULE 5 • SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE</b>	264
1. Dans le circuit électrique d'une maison, quels sont les éléments qui sont installés afin d'assurer la sécurité électrique ?	264
2. Comment éviter une électrocution ?	266
▶ <b>SYNTHÈSE</b>	268



## Annexes

▶ <b>ANNEXES DE BIOLOGIE</b>	271
1. Les composants cellulaires d'une cellule de type animal	271
2. Les phases de la mitose d'une cellule de type animal	271