

-SUP-
en poche

PSYCHO

L1 / L2

2^e édition

Biologie pour psychologues en 25 fiches

Anne-Sophie Darmaillacq • Ludovic Dickel



+ EN LIGNE



+ de 90 QCM, + de 50 Vrai/faux,
+ de 25 schémas interactifs

- ✓ Résumés de cours
- ✓ + de 60 exercices corrigés
- ✓ Conseils et astuces

deboeck **B**
SUPÉRIEUR

**-SUP-
en poche**

PSYCHO

L1 / L2

Biologie pour psychologues

en 25 fiches

Anne-Sophie Darmaillacq
Ludovic Dickel

DANS LA MÊME COLLECTION

Sup en poche est une collection destinée aux étudiants du 1^{er} cycle, essentiellement en Licence 1 et 2. Son objectif est de permettre à l'étudiant de réviser et s'entraîner en vue de réussir ses examens. Chaque ouvrage est composé de fiches proposant des cours résumés suivis d'exercices corrigés pas à pas.



Pour toute information sur notre fonds et les nouveautés dans votre domaine de spécialisation, consultez notre site web : www.deboecksuperieur.com

© De Boeck Supérieur s.a., 2022
Rue du Bosquet 7, B-1348 Louvain-la-Neuve

Les illustrations des pages 36, 37, 80, 94, 105 et 148 ont été dessinées par Gaëlle De Jesus Silva.

Tous droits réservés pour tous pays.

Il est interdit, sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, de reproduire (notamment par photocopie) partiellement ou totalement le présent ouvrage, de le stocker dans une banque de données ou de le communiquer au public, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit.

Dépôt légal :
Bibliothèque Nationale, Paris : août 2022
Bibliothèque royale de Belgique, Bruxelles : 2022/13647/103

ISSN 2566-2716
ISBN 978-2-8073-3767-1

Ressources numériques

Retrouvez des compléments **dans chaque chapitre** pour mieux comprendre et tester vos connaissances via des QR codes :



+ de 90 QCM



+ de 50 vrais ou faux



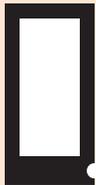
+ de 25 schémas à compléter



et des textes à trous

Comment accéder à vos ressources numériques ?

Flashez le code avec votre
téléphone ou votre tablette



OU

Tapez l'URL
dans votre navigateur



Sommaire

AVANT-PROPOS 7

Partie 1 Les constituants du vivant

COURS 1	Les molécules	10
COURS 2	L'eau et les molécules carbonées	15
COURS 3	Les principales molécules organiques	20
	  28	

Partie 2 L'organisation générale de la cellule eucaryote

COURS 4	La cellule eucaryote	32
	  34	
COURS 5	La membrane plasmique	36
	  40	
COURS 6	Le cytoplasme	42
	   46	
COURS 7	La synthèse protéique	48
	   51	
COURS 8	Le cycle cellulaire	53
	   56	

Partie

3

Le développement du vivant et la reproduction

- COURS 9** La formation des gamètes et la fécondation 60
 65
- COURS 10** L'hérédité et la transmission des caractères 67
 ? 73
- COURS 11** L'embryogenèse 76
 79
- COURS 12** Le développement du système nerveux 81
  84

Partie

4

Circulation de l'information dans l'organisme

- COURS 13** Le système endocrinien et les hormones..... 88
 91
- COURS 14** Le neurone..... 93
 98
- COURS 15** Les neurotransmetteurs.....100
- COURS 16** La physiologie du neurone105
  ? 111
- COURS 17** Les cellules gliales113
  ? 117
- COURS 18** Les subdivisions du système nerveux.....119
  ? 123

Partie 5 Le système nerveux central

- COURS 19** L'organisation générale du système nerveux central...126
  131
- COURS 20** La moelle épinière133
  137
- COURS 21** L'encéphale139
 144
- COURS 22** Les méninges et les ventricules cérébraux146
   150
- COURS 23** Les grandes subdivisions de l'encéphale.....152
   159

Partie 6 Évolution et comportements

- COURS 24** L'Évolution et la sélection naturelle162
 165
- COURS 25** La biologie des comportements animaux167
 172
- GLOSSAIRE**175

Une des finalités de la psychologie est de comprendre l'activité mentale et les comportements de l'espèce humaine. Avec les progrès des neurosciences, la biologie est devenue indispensable pour tenter de parvenir à ces objectifs. Cet ouvrage récapitule les connaissances de base de la biologie pour les étudiants de psychologie. À ce titre, il ne se substitue pas à des cours complets sur les sujets abordés, mais pourra constituer une trame de connaissances sous forme de fiches, de mots clés et d'exercices corrigés. Les étudiants de licence 1 et 2 pourront tester leurs connaissances et consolider leurs révisions. Ce manuel leur servira d'aide-mémoire au cours des années suivantes, lorsque les enseignements de biologie, de physiologie et de neurosciences deviennent plus approfondis.

Partie 1

Les constituants du vivant

SOMMAIRE

Cours 1. Les molécules

Cours 2. L'eau et les molécules carbonées

Cours 3. Les principales molécules organiques

1

COURS

Les molécules

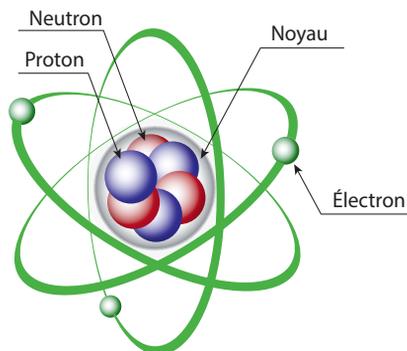
[MOTS CLÉS : électrons, protons, neutrons, noyau, ions, liaison hydrogène, liaison covalente]

DÉFINITION

Les **molécules** sont des entités résultant de l'assemblage par des liaisons chimiques de deux ou plusieurs atomes.

1 Les atomes

- ◆ Ils sont constitués d'un noyau contenant des **protons**, particules chargées positivement, et des **neutrons**, électriquement neutres.
- ◆ Autour du noyau des atomes se trouvent des **électrons**, chargés négativement.
- ◆ Les atomes sont **électriquement neutres** : le nombre d'électrons est égal au nombre de protons.
- ◆ Chaque type d'atome est désigné par un **symbole** et caractérisé par un **nombre** ou **numéro atomique** qui correspond au nombre de protons ou d'électrons. Ex: 1 pour l'hydrogène (${}_1\text{H}$), 6 pour le carbone (${}_6\text{C}$), 8 pour l'oxygène (${}_8\text{O}$), 11 pour le sodium (${}_{11}\text{Na}$).



Structure d'un atome

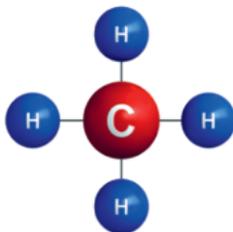
2 Les molécules

- ◆ Les atomes sont instables et vont avoir tendance à céder ou à mettre leurs électrons en commun avec les atomes voisins et former des **molécules**.

Exemple: un atome d'hydrogène, qui ne possède qu'un seul électron, pourra mettre en commun cet électron avec un autre atome d'hydrogène de façon à former une molécule de dihydrogène (H_2 , H-H).

- ◆ La mise en commun d'électrons est appelée **liaison covalente**.
 - Lorsque deux atomes partagent chacun un électron, on parle de liaison covalente simple.

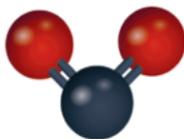
Exemple: un atome de carbone (6 électrons) pourra se lier avec 4 atomes d'hydrogène (1 électron chacun) par des liaisons covalentes pour posséder 10 électrons. Ce complexe sera une molécule de méthane (CH_4).



Méthane CH_4

- L'association des atomes instables pour donner des molécules, plus stables, peut également faire intervenir la mise en commun de 2 électrons, on parle de **liaison double**.

Exemple: pour la molécule de dioxyde de carbone (CO_2), le carbone met en commun quatre électrons, chaque atome d'oxygène en fournit 2 ; le CO_2 possède donc deux liaisons doubles.



Dioxyde de carbone CO_2

Attention

Les gaz rares sont des gaz monoatomiques très stables qui n'établissent pas de liaison covalente avec d'autres atomes. Ils sont très peu réactifs ; on dit qu'ils sont inertes (ex : l'hélium ${}_2He$, le néon ${}_{10}Ne$, etc.).

- Certains atomes peuvent mettre en commun 3 électrons, on parle alors de **liaison triple**.
- ◆ La formation de ces liaisons consomme de l'énergie (peu pour des liaisons simples, beaucoup pour des doubles ou des triples liaisons); cette énergie sera restituée lorsque les liaisons seront cassées. Les molécules sont donc des **réserves d'énergie** potentielles.

3 Les ions et les liaisons électriques

- ◆ Certains atomes, originellement neutres (autant de protons que d'électrons) peuvent capter ou perdre un ou des électrons pour devenir plus stables, ils deviennent des **ions** :
 - Les **anions** sont des ions chargés négativement; ce sont des atomes qui ont gagné un ou plusieurs électrons. Ex: l'ion chlorure (18 électrons pour 17 protons, Cl^-).
 - Les **cations** sont des ions chargés positivement; ce sont des atomes qui ont perdu un ou plusieurs électrons. Ex: l'ion sodium (10 électrons pour 11 protons, Na^+).
- ◆ Les cations (+) vont attirer et se lier avec des anions (–) pour former des molécules appelées **sels**, comme le chlorure de sodium (NaCl).
- ◆ Ces liaisons basées sur des **forces électrostatiques** sont faiblement énergétiques par rapport aux liaisons covalentes.

4 Les liaisons hydrogène

- ◆ Les liaisons hydrogène sont des **liaisons faibles**, qui peuvent se rompre, par exemple sous l'effet de la température.
- ◆ Elles se forment entre deux molécules proches qui se comportent comme des **dipôles**. En effet, au sein d'une molécule, lorsque des atomes d'hydrogène se lient à des atomes d'oxygène ou d'azote, ces derniers attireront vers eux l'électron de la liaison covalente. Ils deviennent chargés plus négativement que l'hydrogène. Ils attireront les atomes d'hydrogène des autres molécules des alentours.
- ◆ Ces liaisons peu énergétiques n'interviennent pas lorsque l'hydrogène se lie de façon covalente avec le carbone.
- ◆ Elles sont très importantes dans le fonctionnement du vivant, par exemple dans les propriétés de l'eau, la synthèse des protéines et dans la structure de l'ADN.

1 EXERCICES

Exercice 1

Combien les atomes suivants possèdent-ils d'électrons ? De protons ? De neutrons ?

Magnésium : nombre atomique 12

Sodium : nombre atomique 11

Exercice 2

L'ion magnésium est un atome qui a perdu 2 électrons. Est-il un cation ? Un anion ? Comment écrit-on le symbole ?

Exercice 3

Sachant que le carbone peut mettre en commun avec d'autres atomes 4 électrons, l'oxygène 2 et l'hydrogène 1, dessinez la molécule du composé CH_3COOH (acide acétique) en faisant figurer les simples liaisons, les doubles liaisons et les atomes.

Exercice 4

Les molécules d'ammoniac (NH_3) forment entre elles des liaisons (indiquez la bonne réponse) :

- Covalentes
- Doubles
- Hydrogène
- Électriques

Exercice 5

Le chlorure de magnésium (MgCl_2) est un sel dont les atomes sont liés par des liaisons covalentes simples. Quand il se dissout dans l'eau, quels ions va-t-il donner ?

Exercice 1

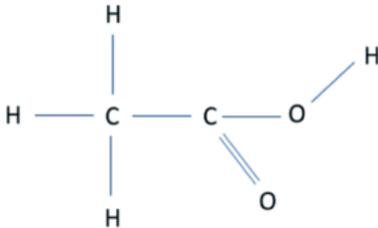
Le nombre atomique est le nombre de protons. Dans un atome (neutre), les nombres d'électrons (chargés $-$) et de proton (chargés $+$) sont égaux. Dans le noyau il y a autant de protons que de neutrons. Donc :

Magnésium = 12 électrons, 12 protons, 12 neutrons.

Sodium = 11 électrons, 11 protons, 11 neutrons.

Exercice 2

Les électrons étant chargés négativement, l'ion Mg est chargé positivement (12 protons et 10 électrons), c'est un cation, symbole Mg^{2+} .

Exercice 3**Exercice 4**

Des liaisons hydrogène. Les atomes d'hydrogène des molécules d'ammoniac seront attirés par les atomes d'azote des molécules voisines.

Exercice 5

$MgCl_2$ est un composé ionique qui, une fois dans l'eau, va donner les ions Mg^{2+} et 2 ions Cl^- .

L'eau et les molécules carbonées

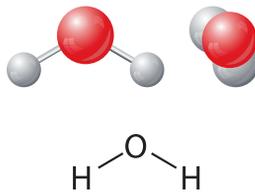
[MOTS CLÉS : hydrophile*, hydrophobe*, pH, chaîne carbonée, radical, fonction, anabolisme*, catabolisme*, métabolisme]

DÉFINITION

L'**eau** liquide est le composé dont les propriétés ont conditionné l'apparition de la vie sur Terre, et qui permet toutes les réactions chimiques du vivant : la fabrication des **molécules carbonées** (anabolisme*) et leur dégradation (catabolisme*). Ces deux processus constituent le métabolisme.

1 Les propriétés de l'eau

- ◆ L'eau est formée de molécules constituées d'un atome d'**oxygène** et de deux atomes d'**hydrogène** (H_2O).



Eau. Formules développées (à gauche et en bas) et formule compacte (à droite)

- ◆ Ces molécules sont liées par des **liaisons hydrogène** faiblement énergétiques, mais suffisantes pour les maintenir ensemble à température ambiante.
- ◆ L'augmentation de la température va induire une augmentation d'agitation des molécules d'eau. À 100°C, l'agitation sera telle que l'eau

* Les termes suivis d'un astérisque sont explicités dans le glossaire, en fin d'ouvrage.

deviendra vapeur. À 0°C, les molécules d'eau ne bougeront plus, elles se cristalliseront en glace.

- ◆ Certaines molécules capables de créer des liaisons hydrogène seront facilement solubles dans l'eau, on les qualifie d'**hydrophiles***. D'autres molécules, incapables de former des liaisons hydrogène (comme celles qui ne sont constituées que de carbone et d'hydrogène) ne pourront pas se lier avec les molécules d'eau, on les qualifie de molécules **hydrophobes***.
- ◆ L'eau a également la propriété de **séparer les atomes** des composés ioniques (sels), comme le chlorure de sodium NaCl. Dissout dans l'eau, il sera sous forme ionisée $\text{Na}^+ / \text{Cl}^-$.
- ◆ Selon les molécules présentes dans l'eau, on trouvera une petite proportion des molécules d'eau sous forme $\text{OH}^- / \text{H}_3\text{O}^+$. La proportion de ces ions va déterminer le **pH** de la solution. L'eau pure a un $\text{pH} = 7$ (neutre), le nombre d'ions OH^- est égal au nombre d'ions H_3O^+ . La solution est **acide** ($1 < \text{pH} < 7$) lorsque $\text{H}_3\text{O}^+ > \text{OH}^-$, et **basique** ($7 > \text{pH} > 14$) lorsque $\text{OH}^- < \text{H}_3\text{O}^+$. Le pH du cytoplasme est légèrement basique (7,2), mais il peut varier en fonction des compartiments cellulaires. De nombreuses réactions chimiques et l'activité de certaines molécules (comme les enzymes) dans le cytoplasme dépendent du pH.

2 Les molécules carbonées

- ◆ Le carbone constitue le principal constituant des molécules du vivant.
- ◆ Il peut se lier par des liaisons covalentes (simples ou doubles) avec de nombreux atomes, principalement avec d'autres atomes de carbone, avec de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote.
- ◆ Ces molécules peuvent être très longues et complexes, on parle de **chaînes** (ou squelettes) **carboné(e)s**. Ces chaînes peuvent être **linéaires**, **cycliques**, ou **mixtes** (une ou des parties linéaires et une ou des parties cycliques).
- ◆ La portion de la chaîne carbonée formée de carbone et d'hydrogène est appelée **radical** (-R).
- ◆ Les portions de la chaîne comportant de l'azote et/ou de l'oxygène sont appelées **fonctions** de la chaîne. Elle comporte parfois des doubles liaisons.
- ◆ Une molécule carbonée peut être constituée de plusieurs radicaux et de plusieurs fonctions.

De quoi sont constitués les êtres vivants ? Comment fonctionnent-ils ? Comment se reproduisent-ils ? Comment ont-ils évolué ? Comment le système nerveux est-il organisé, comment fonctionne-t-il ? Comment les sciences du vivant et la psychologie se sont-elles mutuellement enrichies ?

Anne-Sophie Darmaillac

est Maîtresse de Conférences à l'Université de Caen Normandie. Elle étudie la cognition embryonnaire et la construction comportementale chez les céphalopodes. Elle intervient dans divers masters de biologie sur Caen et Paris, et enseigne également la biologie des comportements aux étudiants de licence de psychologie.

Ludovic Dickel

est Professeur d'éthologie à l'Université de Caen Normandie. Ses recherches concernent le développement et l'évolution de l'intelligence et des émotions chez l'animal. Il enseigne la Biologie des comportements en psychologie et en biologie à Caen, Rennes I, et dans plusieurs universités parisiennes.

Ce livre constitue le guide parfait pour initier les psychologues à la biologie. Clair et concret, richement illustré pour mieux visualiser la matière, il présente de manière synthétique et accessible les fondements de la biologie.

Chaque fiche contient :

- > Un **résumé de cours** avec les grands concepts à maîtriser
- > Des **conseils pratiques**
- > Des exercices avec **corrigés détaillés**
- > Des **exercices interactifs** en ligne

RESSOURCES NUMÉRIQUES OFFERTES

Pour mieux comprendre et testez vos connaissances grâce aux QR codes :

- **QCM**
- **Vrais/faux**
- **Schémas interactifs**

À LIRE AUSSI DANS LA COLLECTION



ISBN : 978-2-8073-3767-1



deboeck **D**
SUPÉRIEUR

www.deboecksuperieur.com