

-SUP-  
en poche

PSYCHO

L1 / L2

# Biologie pour psychologues

Anne-Sophie Darmaillacq  
Ludovic Dickel

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



**-SUP-  
en poche**

**PSYCHO**

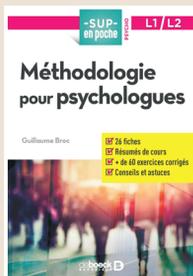
**L1 / L2**

# **Biologie pour psychologues**

Anne-Sophie Darmaillacq  
Ludovic Dickel

## DANS LA MÊME COLLECTION

**Sup en poche** est une collection destinée aux étudiants du 1<sup>er</sup> 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](http://www.deboecksuperieur.com)

© De Boeck Supérieur s.a., 2019  
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 : avril 2019  
Bibliothèque royale de Belgique, Bruxelles : 2019/13647/063

ISSN 2566-2716  
ISBN 978-2-8073-1955-4

# Sommaire

AVANT-PROPOS..... 5

## Partie 1 Les constituants du vivant

COURS 1 Les molécules ..... 8  
COURS 2 L'eau et les molécules carbonées ..... 13  
COURS 3 Les principales molécules organiques ..... 18

## Partie 2 L'organisation générale de la cellule eucaryote

COURS 4 La cellule eucaryote ..... 30  
COURS 5 La membrane plasmique ..... 34  
COURS 6 Le cytoplasme ..... 40  
COURS 7 La synthèse protéique ..... 46  
COURS 8 Le cycle cellulaire ..... 51

## Partie 3 Le développement du vivant et la reproduction

COURS 9 La formation des gamètes et la fécondation ..... 58  
COURS 10 L'hérédité et la transmission des caractères ..... 65  
COURS 11 L'embryogenèse ..... 74  
COURS 12 Le développement du système nerveux..... 79

## **Partie 4** Circulation de l'information dans l'organisme

<b>COURS 13</b>	Le système endocrinien et les hormones . . . . .	86
<b>COURS 14</b>	Le neurone . . . . .	91
<b>COURS 15</b>	Les neurotransmetteurs . . . . .	98
<b>COURS 16</b>	La physiologie du neurone . . . . .	103
<b>COURS 17</b>	Les cellules gliales . . . . .	111
<b>COURS 18</b>	Les subdivisions du système nerveux . . . . .	117

## **Partie 5** Le système nerveux central

<b>COURS 19</b>	L'organisation générale du système nerveux central . .	124
<b>COURS 20</b>	La moelle épinière . . . . .	131
<b>COURS 21</b>	L'encéphale . . . . .	137
<b>COURS 22</b>	Les méninges et les ventricules cérébraux . . . . .	144
<b>COURS 23</b>	Les grandes subdivisions de l'encéphale . . . . .	150

## **Partie 6** Évolution et comportements

<b>COURS 24</b>	L'Évolution et la sélection naturelle . . . . .	160
<b>COURS 25</b>	La biologie des comportements animaux . . . . .	165
<b>GLOSSAIRE</b>	. . . . .	173

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

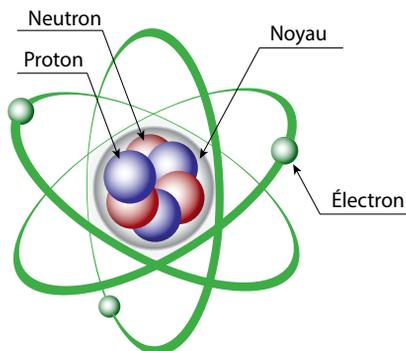
[ MOTS CLÉS : électrons, protons, neutrons, noyau, ions, liaison hydrogène, liaison covalente ]

### 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

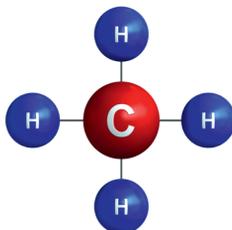
## 2 Les molécules

- ◆ 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.

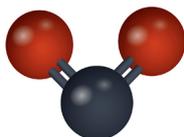
**Exemple**: un atome de carbone (6 électrons) pourra se lier avec 4 atomes d'hydrogène (1 électron chacun) par des liaisons covalentes pour posséder 10 électrons. Ce complexe sera une molécule de méthane ( $CH_4$ ).



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.).



**Exercice 1**

Donnez 7 composants d'une cellule eucaryote et leur(s) rôle(s) entre parenthèses.

**Exercice 2**

Où a lieu la synthèse des ARN ribosomiques ?

**Exercice 3**

Où a lieu la synthèse des protéines ?

**Exercice 4**

Dans quels organites trouve-t-on de l'ADN ?

**Exercice 5**

Quels sont les rôles du cytosquelette ? Donnez 3 de ses éléments constituant.



## Exercice 1

Les ronds symbolisent les femmes et les carrés les hommes; en noir les individus malades. Les chiffres romains à gauche indiquent les générations.

- Un individu malade a des enfants malades, l'allèle responsable de cette maladie est probablement dominant (M). Ainsi, si tous ses enfants sont malades c'est qu'il est homozygote (M/M), sinon il sera hétérozygote (M/s). Ici, c'est le deuxième cas de figure. Les individus sains ne porteront pas cet allèle (s/s).
- On observe que la maladie touche aussi bien les hommes que les femmes, le gène est probablement porté par un autosome.  
→ Maladie autosomale dominante.

Pour connaître la probabilité pour le couple II.1 et II.2 d'avoir un enfant malade, il faut réaliser un tableau de croisement:

	II.2 [malade] M/s	M/	s/
II.1 [sain] s/s		M/s	s/s
		[malade]	[sain]

→ La probabilité est de 1 chance sur 2 (0,5).

## Exercice 2

La taille des ailes est codée par 2 allèles: N, dominant ([ailes normales]), et v, récessif ([ailes vestigiales]). La couleur du corps est codée par 2 allèles: G, dominant ([corps gris]) et e, récessif ([corps ébène]). Les parents sont homozygotes, donc:

- Le génotype du parent 1 de type sauvage = N/N G/G
- Le génotype du parent 2 mutant = v/v e/e

Pour la F1: les parents sont homozygotes pour les deux caractères, donc ils ne produiront qu'un seul type de gamètes chacun, on peut donc réduire le tableau de croisement à une ligne et une colonne.

Tableau de croisement:

	Parent 1 N/N G/G	
Parent 2 v/v e/e		N/v G/e
		[ailes normales] [corps gris]

Tous les descendants seront donc hétérozygotes, mais avec le phénotype parental sauvage.

Pour la F2: on croise deux drosophiles de la génération F1. Comme les allèles sont sur des paires de chromosomes différentes et que la répartition des chromosomes au moment de la méiose est aléatoire, chaque parent va produire 4 types de gamètes (toutes les combinaisons possibles entre les allèles codant pour les ailes et la couleur du corps).

	F1 N/v G/e	N/G	N/e	v/G	v/e
F1 N/v G/e		N/N G/G	N/N G/e	N/v G/G	N/v G/e

On voit apparaître 9 génotypes et 4 phénotypes correspondants différents: N/N G/G, N/N G/e, N/v G/G et N/v G/e → [ailes normales] [corps gris]; ce phénotype apparaît dans **9 cas sur 16**.

N//N e//e, N//v e//e → [ailes normales] [corps ébène]; ce phénotype apparaît dans **3 cas sur 16**.

v//v G//G, v//v G//e → [ailes vestigiales] [corps gris]; ce phénotype apparaît dans **3 cas sur 16**.

v//v e//e → [ailes vestigiales] [corps ébène]; ce phénotype apparaît dans **1 cas sur 16**.

**À savoir :** si les deux allèles étaient sur le même chromosome, ils seraient obligatoirement transmis ensemble. Les résultats seraient les mêmes en F1, car les parents sont homozygotes. En revanche, les parents de la F2 produiraient chacun 2 types de gamètes, celui possédant les allèles NG/ et celui possédant ve/, car les allèles sont liés (les proportions obtenues en F2 seraient  $\frac{3}{4}$  pour le phénotype sauvage et  $\frac{1}{4}$  pour le phénotype mutant). Seuls des phénomènes d'enjambements permettraient d'obtenir des gamètes recombinés avec Ne/ et vG/.

### Exercice 3

1) d). a) est fausse, car c'est la caractéristique des allèles récessifs; b) est fausse, car c'est ce qu'il se passe

quand l'allèle est récessif et porté par le chromosome X; c) est fausse, car cette probabilité n'est jamais celle d'un allèle dominant (au moins 0,5 ou plus).

- 2) a); b) est fausse, car si l.1 était homozygote, elle transmettrait un allèle dominant à tous ses enfants qui seraient tous malades, ce qui n'est pas le cas; c) est fausse, car cette description ne correspond pas à un allèle récessif; d) est fausse, elle serait vraie si l'allèle responsable de cette maladie était récessif.
- 3) d); les 3 autres sont fausses : a) il n'y a que 23 paires de chromosomes chez l'humain; b) il n'y a pas de transmission entre les mères et leur(s) fils, l'allèle est sur un autosome; c) le chromosome Y a très peu de gènes.
- 4) a); lorsqu'un allèle est dominant, le caractère qui lui est associé s'exprime dès qu'un allèle est présent. Des personnes saines ne sont donc pas porteuses. Le couple II.3 et II.4 n'est pas porteur et n'a aucune chance d'avoir un enfant malade (sauf en cas de mutation spontanée).



## Biologie pour psychologues

**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 ?**

Ce manuel constitue le guide parfait pour initier les psychologues à la biologie. Clair et concret, richement illustré pour mieux visualiser la matière, cet ouvrage 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

### Anne-Sophie Darmaillacq

est Maître de Conférences à l'Université de Caen Basse-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.

### DANS LA MÊME COLLECTION



ISBN : 978-2-8073-1955-4



9 782807 319554  
Prix TTC : 16 €

deboeck **B**  
SUPÉRIEUR

www.deboecksuperieur.com