

Christiane Perrier | Arnaud Bouffier | Caroline Escuyer | Anaïs Pernoud

l'intégrale

BIOLOGIE GÉOLOGIE

**J'ASSURE
MON ENTRÉE EN
PRÉPA BCPST**

DUNOD

Remerciements

Un grand merci à Jeanne Escuyer-Le Panse pour son aide dans la réalisation des dessins et pour la création des « bestioles » qui se cachent dans les différents chapitres. Nos remerciements s'adressent aussi à l'équipe éditoriale qui a permis la réalisation de cet ouvrage, et tout particulièrement à Emmanuelle Chatelet, ainsi qu'au compositeur Yves Tremblay.

Les cartes mentales de cet ouvrage ont été réalisées avec XMind, les pictogrammes utilisés dans ces cartes mentales sont en partie issus de Freepik.

Direction et conception graphiques de la couverture :
Nicolas Wiel - Pierre-André Gualino (graphiste)
Maquette intérieure : Yves Tremblay

NOUS NOUS ENGAGEONS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT :



Nos livres sont imprimés sur des papiers certifiés pour réduire notre impact sur l'environnement.



Le format de nos ouvrages est pensé afin d'optimiser l'utilisation du papier.



Depuis plus de 30 ans, nous imprimons 70% de nos livres en France et 25% en Europe et nous mettons tout en œuvre pour augmenter cet engagement auprès des imprimeurs français.



Nous limitons l'utilisation du plastique sur nos ouvrages (film sur les couvertures et les livres).

© Dunod, 2024

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com

ISBN 978-2-10-086699-1

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Présentation de l'ouvrage

Cet ouvrage s'adresse aux bacheliers et aux bachelières qui ont le projet d'entrer en première année de prépa BCPST à la rentrée. Conçu un peu à la manière d'un cahier de vacances, il constituera un outil de révision à la fois efficace et ludique. Vous pourrez l'utiliser pendant l'été mais aussi au cours de vos années de prépa pour réviser les notions de base avant de vous lancer dans l'étude d'une partie du programme de BCPST.

► Des fiches regroupent des **conseils méthodologiques** : lecture et exploitation de documents divers, réalisation de synthèse, organisation de votre travail, etc.).

Fiche 3 **Schémas en SVT : savoir les faire, les apprendre et les utiliser**

Visualiser les phénomènes dans le temps et dans l'espace
La biologie comme la géologie sont des sciences où l'on explique une succession chronologique de phénomènes, en les situant dans l'espace. Les schémas occupent donc une place centrale dans la compréhension et l'apprentissage du cours de SVT.

Faire le lien entre les structures biologiques et les phénomènes qui s'y déroulent
La **schématisation** (l'ensemble des traits réalisés) ainsi que les **légendes structurales** (qui donnent le nom des structures schématisées) permettent de poser un **cadre structurant** et **fonctionnelles** permettent alors de localiser et expliciter les phénomènes biologiques (ou géologiques).

Éviter les confusions d'échelle spatiale
Une difficulté essentielle pour les étudiants est d'envisager un **même phénomène** (ex. : l'expression génétique) à différentes échelles d'espace (moléculaire, cellulaire, organisme, population). Un schéma **emboîté** avec zooms progressifs vers des échelles d'espace plus petites (cf. voir Fiche 2 Assimiler son cours de SVT) permet ainsi de visualiser les liens entre les différentes échelles.

Repérer une succession d'événements dans la chronologie
Une autre difficulté classique est de positionner dans le temps les phénomènes les uns par rapport aux autres. Un schéma avec des **légendes fonctionnelles numérotées** selon leur enchaînement chronologique permet ainsi de visualiser la succession d'événements.

Les schémas du cours à lire et à apprendre

Prendre correctement les schémas du cours
Souvent, les schémas importants du cours, ceux que les étudiants doivent savoir refaire, sont réalisés au tableau par le professeur. La première étape, souvent difficile en début de BCPST, est de réussir à reprendre correctement et précisément le schéma du tableau. Vous trouverez ci-après deux versions d'un même schéma.

erreurs scientifiques :

- terminaisons des racines faussées
- légendes très incertaines
- localisation erronée des structures

problèmes de forme :

- traits, sauts, non continus, ni crayon ni feutre
- traces de gomme
- absence de couleur
- légendes au milieu du schéma

Schéma fonctionnel de la mitochondrie : ce qu'il ne faut pas faire

contenu scientifique précis et juste
schématisation + localisation précise des structures

légendes structurales
légendes fonctionnelles

légendes complètes
légende de l'ATP en action

forme correcte
code couleur : légendes fonctionnelles en rouge

traits continus
au feutre fin

traits d'échelle
au feutre fin

traits

Schéma fonctionnel de la mitochondrie : ce qu'il faut faire

Apprendre efficacement les schémas du cours
Une fois seul à son bureau, il faut apprendre précisément les schémas du cours pour être capable de les refaire en colle ou en DS et de les adapter au sujet posé. Cela nécessite de :
 • **comprendre la signification de chaque trait, chaque légende**. Le schéma du cours ne doit pas rester une « image myriofléuse » que l'on reproduit mécaniquement ;
 • **refaire plusieurs fois chaque schéma**. On rapporte pas un schéma au regardant ! Il faut le tracer et le légende au brouillon, d'abord en ayant le schéma du cours sous les yeux, puis de façon autonome ;
 • réaliser un **cahier de schémas** où l'on refait, au cours des 2 ans de BCPST, tous les schémas importants qu'il faut maîtriser pour les concours.

Utiliser un schéma en colle ou dans une copie
Dans l'épreuve orale de biologie comme dans le devoir de synthèse, l'étudiant doit utiliser et organiser ses connaissances pour répondre au sujet posé. Que ce soit sur le tableau de colle ou dans une copie, une partie essentielle du contenu scientifique est portée par les schémas, qui doivent respecter plusieurs critères.
 La **lisibilité et le rendu esthétique**
Un schéma doit être clair, propre et agréable à regarder. Sur une copie, il doit donc être **grand** (au moins 1/3 de page), **soigné du texte** (couper des lignes avant et après), **soigné** (traits nets et continus, écriture lisible, harmonisée...) et en **couleur** (ne pas utiliser le crayon à papier mais plutôt des feutres fins de différentes couleurs).

L'ouvrage est organisé en 3 parties (Biologie, Géologie, Biogéosciences) à l'image du programme de SVT de BCPST. Chacun des 15 chapitres regroupe des questions qui se réfèrent à des thématiques abordées dans les programmes de SVT de la seconde à la Terminale. Chaque question est traitée sur deux pages.

► Des **activités** permettent de faire le point sur vos connaissances ; les corrigés sont accessibles via des flashcodes.

► Un **résumé** fait le point sur les connaissances incontournables à maîtriser. Les mots en bleu sont définis dans un lexique.

Chapitre 1 **Les angiospermes, des organismes en lien avec leur environnement**

1 À quoi servent les organes d'une plante ?

Activités

Légende

- appareil racinaire
- appareil caulinaire
- feuille
- boutgeon
- tige
- nerfure

Organisation d'une plante à fleur

Compléter l'équation de la photosynthèse.

Compléter la figure ci-dessous, en localisant : une cellule photosynthétique, un stomate, le sève brute, la sève élaborée. Préciser le nature des gaz échangés avec l'atmosphère.

Organisation cellulaire d'un fragment de feuille

Compléter le tableau en indiquant les noms de chaque sève et du tissu qui la canalise.

	Sève	Sève
Teneur en eau	99 %	80 %
Glucides	traces	18 %
ions + composés organiques non glucidiques	+1 %	+2 %
Vitesse circulation (cm/h)	1 à 100	1 au maximum
Tissu conducteur		

Caractéristiques des sèves

Que retenir ?

Deux grands types d'organes
Les angiospermes regroupent l'ensemble des plantes terrestres qui portent des fleurs. Elles présentent deux grands types d'organes regroupés en appareils. Tiges, feuilles et bourgeons constituent l'appareil **caulinaire** (généralement aérien) alors que l'ensemble des racines forme l'appareil **racinaire**, le plus souvent souterrain.

Relations avec le sol par les racines
La plante est ancrée dans le sol par ses racines. L'eau et les ions minéraux du sol sont absorbés soit au travers de **poils absorbants** (cellules racinaires très allongées), soit par des **mycorhizes** qui résultent de l'association à bénéfices réciproques, avec des filaments mycéliens (issus de champignons). Les ramifications racinaires et/ou celles des filaments mycéliens forment une vaste surface d'échange avec le sol. Chez certaines angiospermes, les fabacées, des excroissances racinaires (nodosités) hébergent des bactéries capables de transformer le diazote N₂ de l'air en ions azotés utilisés par la plante, en échange d'un apport de molécules organiques issues de la photosynthèse. Mycorhizes et nodosités constituent des **symbioses**.

Distribution de la sève brute par le xylème
L'eau et les ions minéraux absorbés par les racines sont les constituants essentiels de la **sève brute**, une solution aqueuse très diluée. La sève brute est canalisée à travers les tiges, vers les feuilles par le xylème. Tous conducteur formé de cellules mortes dont les parois sont imprégnées de **lignine**, ce qui les rigidifie.

Relations avec l'atmosphère par les feuilles
Les feuilles captent l'énergie lumineuse qui traverse l'atmosphère et échangent avec cette dernière des CO₂, H₂O (surtout en particulier à travers les stomates). Un stomate est constitué d'un orifice, l'**ostiole**, dont le diamètre dépend de l'état des deux cellules de garde qui le bordent. Le gaz circulant dans la feuille dans les espaces intercellulaires. La ramification des tiges, le nombre des feuilles, leur forme spatiale et leur disposition conduisent à former une vaste surface photocaptrice et de transfert des gaz.
L'énergie lumineuse ainsi captée permet aux cellules chlorophylliennes, de transformer CO₂ et H₂O en glucides et O₂ ; c'est la **photosynthèse**.

Distribution de la sève élaborée par le phloème
La matière organique produite dans les feuilles, associée à des ions minéraux et à de l'eau, forme la **sève élaborée** qui circule dans le phloème. La sève élaborée est distribuée à l'ensemble des organes non photosynthétiques de la plante, qu'ils soient aériens ou souterrains (racines, fiores, organes de réserve).
Contrairement le xylème, le phloème est formé d'éléments tubulaires ; il s'en distingue par des cellules vivantes dont la paroi est formée de **cellulose**. Xylème et phloème canalisent les circulations de matière dans la plante : ces deux tissus conducteurs sont associés dans les nervures.

Chapitre 1 Schéma-bilan

Compléter les légendes :
 • cadres noirs, légendes structurales ;
 • cadres rouges, légendes fonctionnelles.

1. Les angiospermes, les végétaux en lien avec leur environnement

Organisation fonctionnelle d'une angiosperme

Fonctions des différents tissus d'une feuille (coupe transversale d'une portion de feuille)

Localisation des étapes de la photosynthèse dans un chloroplaste

34 35

► En fin de chapitre un **schéma bilan** à compléter regroupe les différentes notions abordées sous une forme qui pourrait correspondre à un tableau de colle. Son corrigé est accessible via un flashcode.

► Les notions principales sont aussi reprises sous la forme d'une **carte mentale**, facile à mémoriser.

56

Chapitre 1 Carte mentale

LES ANGIOSPERMES EN LIEN AVEC LEUR MILIEU

- PLURI-CELLULAIRES**
 - organe différenciés : tige, feuille, racine
 - tissus conducteurs : xylème, phloème
- AUTOTROPHES POUR LE CARBONE**
 - photosynthèse : pigments chlorophylliens (centre réactionnel, antenne collectrice), oxydation de H₂O (production de O₂), réduction du CO₂ (cycle de Calvin)
 - respiration : utilisation des molécules organiques (glucose, cellulose, lignine, amidon, saccharose, défense, tanins)
- FIXÉES À L'INTERFACE SOL/AIR**
 - grandes surfaces d'échange : avec le sol (racines), avec l'atmosphère (feuilles)
 - relations mutualistes : apport nutritif (mycorhizes), déplacement (pollinisation), compensation de l'immobilité
- DÉVELOPPEMENT INDEFINI**
 - méristèmes
 - stimulés par l'auxine
 - auxèse
 - milieu de vie
 - hormones végétales
 - méiose
 - différenciation
 - contrôle

Les exercices d'entraînement en fin de chapitre sont à faire lorsque vous pensez maîtriser correctement les connaissances correspondantes ; leurs corrigés se trouvent à la suite des énoncés.

Nous espérons que vous aurez plaisir à parcourir ces pages et à revoir (ou voir) les connaissances de base qui vous aideront à être rapidement efficace en prépa.

Cherchez la petite bête

Pour stimuler encore votre curiosité, nous avons caché dans chaque chapitre, une petite bestiole telle que celle-ci. Nous vous invitons à les repérer. Vous en trouverez la liste complète à la page 256.



Table des matières

Méthodologie

Fiche 1 Comment organiser son travail avec un planning ?	2
Fiche 2 Assimiler son cours de SVT	4
Fiche 3 Schémas en SVT : savoir les faire, les apprendre et les utiliser	8
Fiche 4 Comprendre un protocole expérimental	12
Fiche 5 Analyser les résultats d'une expérience	14
Fiche 6 Utiliser une échelle ; calculer un agrandissement	17
Fiche 7 Réaliser une synthèse écrite	19
Fiche 8 Organiser un tableau de colle	23

Biologie

Chapitre 1

Les Angiospermes, des organismes en lien avec leur environnement	28
1 À quoi servent les organes d'une plante ?	28
2 Comment une plante produit-elle sa matière organique ?	30
3 Comment une plante se développe-t-elle ?	32
4 En quoi une plante terrestre est-elle adaptée à la vie fixée ?	33

Chapitre 2

La cellule, unité structurale du vivant	42
1 Quels sont les différents niveaux d'organisation d'un être vivant ?	42
2 Qu'est-ce qu'une cellule eucaryote ?	44
3 Qu'est-ce qu'une cellule spécialisée ?	46
4 Qu'est-ce qu'un microorganisme ?	48

Chapitre 3

Le métabolisme cellulaire	56
1 Qu'est-ce que le métabolisme cellulaire ?	56
2 Qu'est-ce qu'une enzyme ?	58
3 Quelles voies métaboliques produisent de l'ATP dans une cellule musculaire ?	60

Chapitre 4

La conservation et la transmission de l'information génétique	68
1 Qu'est-ce qu'un chromosome ?	68
2 Qu'est-ce que le cycle cellulaire eucaryote ?	70
3 Comment distinguer mitose et méiose ?	72
4 Comment se réplique l'ADN ?	74

Chapitre 5

Variation de l'information génétique	82
1 Qu'est-ce qu'une mutation ?	82
2 Comment se réalisent les brassages génétiques lors de la reproduction sexuée ?	84
3 Comment interpréter les résultats d'un croisement ?	86
4 Qu'est-ce qu'un transfert horizontal de gènes ?	88

Chapitre 6

L'expression de l'information génétique	98
1 Qu'est-ce que le phénotype ?	98
2 Quel est le lien entre génotype et phénotype ?	100
3 Quelles sont les conséquences des mutations sur le phénotype moléculaire ?	102

Chapitre 7

La reproduction des organismes	110
1 Qu'est-ce que la reproduction asexuée ?	110
2 Les fleurs, des organes de reproduction sexuée ?	112
3 Comment se reproduisent les mammifères ?	114

Chapitre 8

Communications intercellulaires et intégration d'une fonction à l'échelle de l'organisme	124
1 Qu'est-ce qu'une communication nerveuse ?	124

- 2 Comment est organisé le système nerveux des mammifères ? 126
- 3 Qu'est-ce que la communication chimique intercellulaire ? 128
- 4 Qu'est-ce qu'une boucle de régulation ? 130
- 5 Comment se contracte une cellule musculaire ? 132

Chapitre 9

Les écosystèmes

- 1 Qu'est-ce qu'un écosystème ? 142
- 2 Quelles sont les propriétés des écosystèmes ? 144
- 3 Quelles sont les particularités des agrosystèmes et de leurs sols ? 146
- 4 Que sont les services écosystémiques ? 148

Chapitre 10

Biodiversité et évolution

- 1 Qu'est-ce que la biodiversité ? 158
- 2 Qu'est-ce qu'une espèce ? 160
- 3 Qu'est-ce qu'une force évolutive ? 162

Géologie

Chapitre 11

Structure de la planète Terre

- 1 Comment connaître la structure profonde de la Terre ? 172
- 2 Quelles sont les enveloppes constitutives de la Terre ? 174
- 3 De quoi est constituée la croûte terrestre ? 176
- 4 Quelles températures dans les profondeurs de la Terre ? 178

Chapitre 12

Dynamique de la planète Terre

- 1 Quantifier les mouvements des plaques lithosphériques 186
- 2 Comment les roches se déforment-elles ? 188

- 3 Qu'est-ce qu'une dorsale océanique ? 190
- 4 Qu'est-ce qu'une zone de subduction ? 192
- 5 Comment se forment les chaînes de montagnes ? 194

Chapitre 13

Le phénomène sédimentaire

- 1 Quelles sont les étapes de l'érosion d'un relief ? 204
- 2 Quels sont les facteurs contrôlant l'altération des roches ? 206
- 3 Comment se forme une roche sédimentaire ? 208

Chapitre 14

La mesure du temps : outils et méthodes

- 1 Comment établir une chronologie relative ? 218
- 2 Comment donner un âge absolu à une roche ? 220
- 3 Qu'est-ce que l'échelle stratigraphique et comment la construire ? 222

Biogéosciences

Chapitre 15

Les climats de la Terre

- 1 Comment a varié le climat au cours du Quaternaire ? 234
- 2 Quand et pourquoi des périodes chaudes sur Terre ? 236
- 3 Quand et pourquoi des périodes de refroidissement sur Terre ? 238
- 4 Quelles sont les conséquences du changement climatique ? 240

Lexique

Accédez au lexique en ligne sur



<http://dunod.link/lexique>



Méthodologie

Comment organiser son travail avec un planning ?

Pourquoi est-il nécessaire de faire un planning ?

Avoir un rythme de travail soutenable dans la durée

Pour pouvoir tout faire parfaitement en prépa, il faudrait un nombre d'heures de travail personnel très supérieur au temps dont vous disposez... Il va donc falloir apprendre à **hiérarchiser** pour pouvoir faire correctement les tâches indispensables et savoir aller plus vite sur d'autres points. N'oubliez pas que la priorité est de rester en forme, physiquement et psychologiquement : pour cela, il **ne faut jamais sacrifier les heures de sommeil nécessaires** et se réserver des **temps de loisir ou d'activité physique** chaque semaine.

Gagner en efficacité dans son travail personnel

Avoir un planning vous permettra également d'être beaucoup plus efficace dans votre travail personnel. Cela vous évitera de travailler dans l'urgence (pour le DS ou la colle du lendemain), ce qui n'a qu'un faible intérêt pour la mémoire à long terme. Au contraire, la planification permet de revenir plusieurs fois sur un chapitre et construire ainsi **un savoir assimilé et ancré dans la mémoire** à long terme (► voir fiche 2 **Assimiler son cours**). De plus, cela permet d'éviter les impasses et de travailler les différentes matières de façon équilibrée.

Comment réalise-t-on concrètement un planning ?

On peut faire son planning hebdomadaire le samedi par exemple, pour la semaine à venir.

Étape 1 : définir les créneaux de travail personnel

Dans un tableau (par exemple sur tableur), entrer les **heures qui rythment votre semaine** :

- heures de lever, de coucher et de repas + temps de trajets ;
- emploi du temps de la semaine (cours + colles et DS) ;
- créneaux de sport ou autre activité de détente.

Cela vous permet de délimiter les créneaux disponibles pour votre travail personnel et ainsi d'évaluer votre temps de travail personnel disponible.

Étape 2 : lister le travail à faire dans la semaine, pour chaque matière

- Pour chacune des matières, **lister les tâches à faire** pour la semaine à venir. Certaines seront les mêmes chaque semaine (relire son cours d'une fois sur l'autre, ficher son cours, préparer un TD...). D'autres seront variables d'une semaine sur l'autre (colle(s) de..., DS de..., DM dans telle matière...). Évaluer ensuite un **temps à consacrer à chacune de ces tâches**.
- Faire la **somme des heures de travail nécessaires**. Si ce temps est supérieur au temps de travail disponible évalué à l'étape 1, il faut alors réévaluer à la baisse le temps à consacrer à telle ou telle tâche. C'est là un intérêt majeur du planning : vous décidez a priori, de façon rationnelle, quel travail vous priorisez ; alors que sans planning, c'est l'urgence et le hasard qui décident à votre place...

Étape 3 : répartir les blocs de travail dans les créneaux

Une fois que vous avez une liste de tâches réalisables dans le temps disponible, il faut les répartir sur votre planning en suivant plusieurs principes.

- Travailler par **créneau de 1 h 30 à 2 h maximum**. Au-delà de 2 heures sur une même tâche, l'efficacité décline très rapidement : le temps de travail est alors peu efficace.

- **Alterner les matières**, par exemple 1 h 30 de SVT suivi de 1 h 30 de math.
- Sur les créneaux difficiles (fin de soirée par exemple), privilégier des **tâches actives** (faire des exercices...) plutôt que des révisions de connaissances.
- Pour les révisions de colles ou DS, subdiviser en plusieurs créneaux sur la semaine.

	Lundi	Mardi	Mercredi
8h-9h	Math (cours)	SVT (cours)	Français / Philosophie
9h-10h			
10h-11h	Physique-Chimie (cours)	TIPE	Physique-Chimie (cours)
11h-12h			
12h-13h	Repas	Repas	Repas
13h-14h	TP de SVT	Physique-Chimie (TP)	Math (colle)
14h-15h			Math (TD)
15h-16h		Piscine	
16h-17h	Pause		Pause
17h-18h	Math (feuille d'exos)	Math (réviser la colle)	Physique-chimie (réviser la colle)
18h-19h	Anglais (vocabulaire)	Math (réviser la colle)	Physique-chimie (réviser la colle)
19h-20h	Repas	Repas	Repas
20h-21h	SVT (ficher cours)	Physique-Chimie (ficher cours)	Math (ficher cours)
21h-22h	Physique (DM)	Français (lectures)	SVT (relire cours)
22h-23h		Pause	Pause
23h-...	dodo	dodo	dodo

Extrait d'un planning fictif (ici, uniquement du lundi au mercredi)

Comment suivre et améliorer son planning ?

Beaucoup d'étudiants commencent à faire un planning en début d'année, puis l'abandonnent car ils n'arrivent pas à le suivre. C'est un très mauvais calcul : faire un planning et le suivre, cela s'apprend.

Pour **réussir à suivre son planning**, il faut d'abord être très efficace et concentré pendant ses heures de travail. Cela nécessite de ne pas être interrompu par des sollicitations : le **téléphone et internet** doivent donc rester **inaccessibles** pendant les heures de travail. Il faut ensuite savoir être souple : si une tâche a été manifestement sous-évaluée, on peut y consacrer un peu plus de temps en déterminant quelle autre tâche réduire.

Évidemment, on ne repart pas de zéro chaque semaine. On peut reprendre la même base de planning et l'ajuster au programme de la semaine suivante. Cependant, les premiers plannings sont loin d'être parfaits. Noter au fur et à mesure les problèmes rencontrés : vous pourrez ainsi, le samedi suivant, **améliorer votre planning** en évitant de reproduire les mêmes erreurs.

Biologie

Les angiospermes, des organismes en lien avec leur environnement

Les activités corrigées



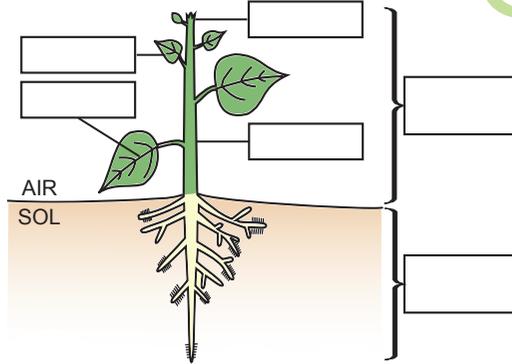
<http://dunod.link/c01-a1>

1 À quoi servent les organes d'une plante ?

Activités

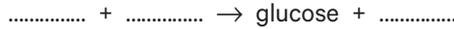
1 Légender

- appareil racinaire
- appareil caulinaire
- feuille
- bourgeon
- tige
- nervure

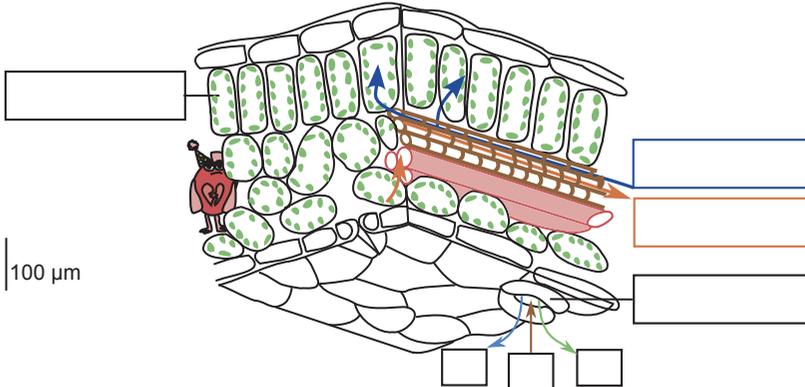


Organisation d'une plante à fleur

2 Compléter l'équation de la photosynthèse.



Compléter la figure ci-dessous, en localisant : une cellule photosynthétique, un stomate, la sève brute, la sève élaborée. Préciser la nature des gaz échangés avec l'atmosphère.



Organisation cellulaire d'un fragment de feuille

3 Compléter le tableau en indiquant les noms de chaque sève et du tissu qui la canalise.

	Sève	Sève
Teneur en eau	99 %	80 %
Glucides	traces	18 %
Ions + composés organiques non glucidiques	< 1 %	< 2 %
Vitesse circulation (m.h ⁻¹)	1 à 60	1 au maximum
Tissu conducteur

Caractéristiques des sèves

Que retenir ?

Deux grands types d'organes

Les angiospermes regroupent l'ensemble des plantes terrestres qui portent des fleurs. Elles présentent deux grands types d'organes regroupés en **appareils**. Tiges, feuilles et bourgeons constituent l'appareil **caulinaire** (généralement aérien) alors que l'ensemble des racines forme l'appareil **racinaire**, le plus souvent souterrain.

Relations avec le sol par les racines

La plante est ancrée dans le sol par ses racines. L'eau et les ions minéraux du sol sont absorbés soit au travers de **poils absorbants** (cellules racinaires très allongées), soit par des **mycorhizes** qui résultent de l'association, à bénéfices réciproques, avec des filaments mycéliens (issus de champignons). Les ramifications racinaires et/ou celles des filaments mycéliens forment une vaste surface d'échange avec le sol. Chez certaines angiospermes, les fabacées, des excroissances racinaires (nodosités) hébergent des bactéries capables de transformer le diazote N_2 de l'air en ions azotés utilisés par la plante, en échange d'un apport de molécules organiques issues de la photosynthèse. Mycorhizes et nodosités constituent des **symbioses**.

Distribution de la sève brute par le xylème

L'eau et les ions minéraux absorbés par les racines sont les constituants essentiels de la **sève brute**, une solution aqueuse très diluée. La sève brute est canalisée à travers les tiges, vers les feuilles par le **xylème**, tissu conducteur formé de cellules mortes dont les parois sont imprégnées de **lignine**, ce qui les rigidifie.

Relations avec l'atmosphère par les feuilles

Les feuilles captent l'énergie lumineuse qui traverse l'atmosphère et échangent avec cette dernière des gaz (CO_2 , O_2 , H_2O vapeur) en particulier à travers les **stomates**. Un stomate est constitué d'un orifice, l'ostiole, dont le diamètre dépend de l'état des deux cellules de garde qui le bordent. Les gaz circulent dans la feuille dans les espaces intercellulaires. La ramification des tiges, le nombre des feuilles, leur forme aplatie et leur disposition conduisent à former une vaste surface photoréceptrice et de transfert des gaz.

L'énergie lumineuse ainsi captée permet aux cellules chlorophylliennes, de transformer CO_2 et H_2O en glucides et O_2 : c'est la **photosynthèse**.

Distribution de la sève élaborée par le phloème

La matière organique produite dans les feuilles, associée à des ions minéraux et à de l'eau, forme la **sève élaborée** qui circule dans le **phloème**. La sève élaborée est distribuée à l'ensemble des organes non photosynthétiques de la plante, qu'ils soient aériens ou souterrains (racines, fleurs, organes de réserve).

Comme le xylème, le phloème est formé d'éléments tubulaires ; il s'en distingue par des cellules vivantes dont la paroi est formée de **cellulose**. Xylème et phloème canalisent les circulations de matière dans la plante ; ces deux **tissus conducteurs** sont associés dans les nervures.

2 Comment une plante produit-elle sa matière organique ?

Les activités corrigées



<http://dunod.link/c01-a2>

Activités

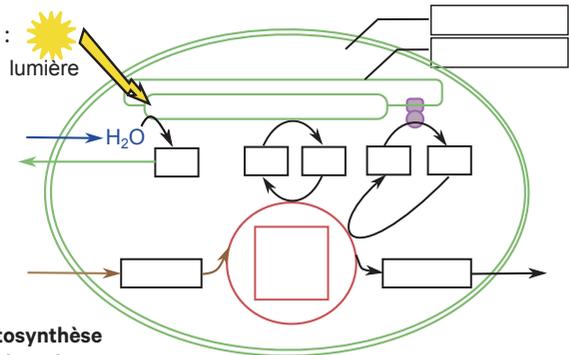
1 Choisir la bonne proposition pour compléter le texte.

Une oxydation est un(e) **gain / perte** d'**électrons / protons** tandis qu'une réduction est un(e) **gain / perte** d'**électrons / protons**. La matière organique est constituée de carbone globalement **oxydé / réduit** tandis que le carbone minéral, comme le **CO₂ / glucose**, est en général plutôt **oxydé / réduit**. La photosynthèse est une **oxydation / réduction** du carbone tandis que la respiration est une **oxydation / réduction** du carbone.

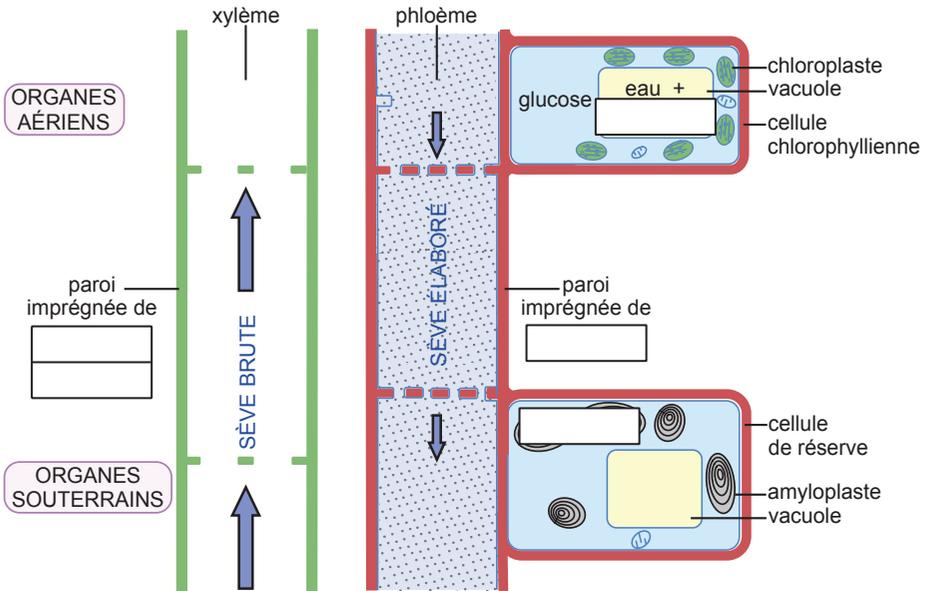
2 Compléter avec les légendes suivantes :

- ATP/ADP
- chaîne photosynthétique
- cycle de Calvin
- CO₂/glucides
- O₂
- RH₂ (coenzymes réduites)/ R (coenzymes oxydées)
- stroma
- thylacoïde

Les étapes de la photosynthèse dans un chloroplaste



3 Replacer dans les cadres du schéma les molécules organiques suivantes : cellulose, lignine, amidon, saccharose.



Localisation cellulaire de diverses molécules organiques

Que retenir ?

Une réaction d'oxydoréduction dépendante de la lumière

La **matière organique** est formée de molécules comprenant du carbone à l'état réduit : glucides, lipides, protides. Les angiospermes la produisent à partir du CO_2 de l'air (carbone minéral, à l'état oxydé) : ce sont des êtres vivants **autotrophes** pour le carbone. La **réduction** du carbone (qui accepte des électrons) demande de l'énergie qui provient de la conversion de l'énergie solaire : c'est la **photosynthèse**. Dans le même temps l'atome d'oxygène de H_2O (qui cède ses électrons) est **oxydé** en O_2 .

Capture de l'énergie lumineuse par les pigments chlorophylliens

La photosynthèse se déroule dans les chloroplastes des cellules chlorophylliennes des organes aériens, principalement dans le parenchyme des feuilles.

Chaque chloroplaste comprend des **thylacoïdes**, petits sacs dont la membrane contient les pigments chlorophylliens (chlorophylles a et b, caroténoïdes). Les caroténoïdes et la chlorophylle b constituent une antenne collectrice : ils absorbent l'énergie de certaines radiations lumineuses et la transmettent à la chlorophylle a, qui forme le centre réactionnel d'un **photosystème**. L'énergie lumineuse permet l'oxydation de l'eau avec libération de O_2 et le fonctionnement de la **chaîne photosynthétique**, constituée d'un ensemble de réactions d'oxydoréduction formant des intermédiaires métaboliques réducteurs (notés RH_2) et de l'**ATP**. L'énergie lumineuse est ainsi convertie en énergie chimique : c'est la **phase photochimique** de la photosynthèse qui est réalisée par la membrane des thylacoïdes, vaste surface photoréceptrice.

Synthèse de glucides solubles

Les produits de la phase photochimique (intermédiaires métaboliques réducteurs RH_2 , ATP) contribuent à la réduction du CO_2 prélevé dans l'atmosphère à travers la surface foliaire. Un ensemble de réactions (appelé cycle de Calvin) se déroulant dans le **stroma** des chloroplastes permet la production de glucose et d'autres glucides solubles : c'est la **phase chimique** de la photosynthèse. Les glucides sont stockés temporairement sous forme d'**amidon**.

Devenir de la matière organique synthétisée

Les glucides produits par la photosynthèse sont distribués par la sève élaborée à tous les organes de la plante où ils sont métabolisés grâce à des enzymes variées. Ils forment ainsi une grande diversité de constituants qui participent aux différentes fonctions biologiques :

- croissance et port de la plante : **cellulose** et **lignine**, constituants des parois ;
- stockage de la matière organique sous forme de réserves dans différents organes : **saccharose** soluble dans les vacuoles ; **amidon** dans les amyloplastes ; protéines ; lipides ; ces réserves sont utilisées lors de la reprise d'activité qui suit une période aux conditions défavorables ou pour assurer la reproduction ;
- interactions avec d'autres espèces : attraction des pollinisateurs (anthocyanes pigmentant les pétales) ; protection contre les phytophages (tanins).

3 Comment une plante se développe-t-elle ?

Les activités corrigées

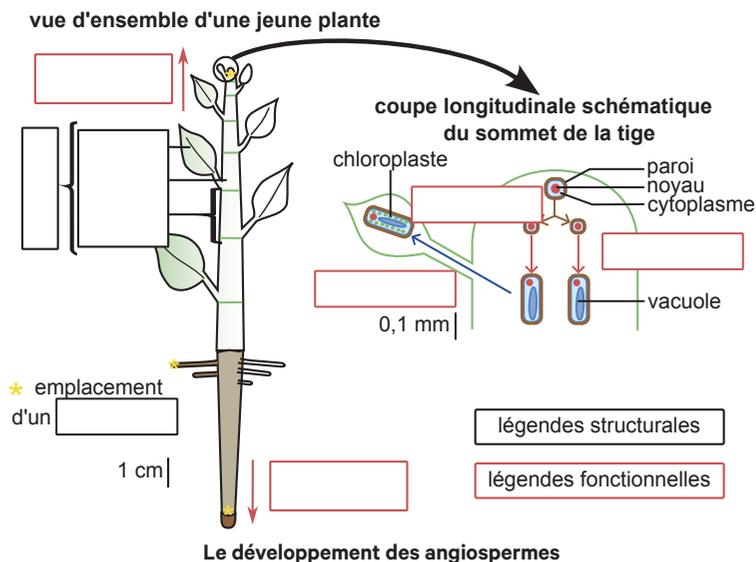


<http://dunod.link/c01-a3>

Activités

1 Compléter le schéma en remplaçant dans les cadres les légendes suivantes :

- auxèse
- croissance indéfinie
- différenciation
- entre-nœud
- feuille
- nœud
- mère
- méristème
- phytomère



Que retenir ?

Le développement d'une plante associe des processus conduisant à une augmentation de longueur, de diamètre, de masse (processus de croissance) et la formation d'organes nouveaux (organogénèse). Le développement est contrôlé par des hormones végétales (comme l'auxine) et par les conditions du milieu.

Croissance par division et élongation cellulaires

La multiplication cellulaire par mitoses (encore appelée **mèrese**) a lieu principalement dans les **méristèmes**, massifs cellulaires situés notamment dans les bourgeons et à l'extrémité des racines. Elle est suivie d'une élongation cellulaire (ou **auxèse**) stimulée par l'auxine, une hormone végétale. La croissance de la plupart des organes végétaux se prolonge pendant toute la vie de la plante : elle est **indéfinie**.

Différenciation des cellules et organogénèse

Les cellules issues des méristèmes acquièrent une forme, une paroi et des constituants particuliers qui leur permettent de jouer un rôle spécifique au sein des tissus : c'est la **différenciation** cellulaire. Il se forme ainsi des organes nouveaux (tiges, feuilles, fleurs, racines). La tige est constituée d'unités répétées, ou **phytomères** formés d'un entre-nœud (fragment de tige situé entre deux zones d'insertion des feuilles), du nœud (zone de la tige où s'insèrent une ou plusieurs feuilles) qui la surmonte et des feuille(s) et bourgeon(s) portés par ce nœud.

4 En quoi une plante terrestre est-elle adaptée à la vie fixée ?

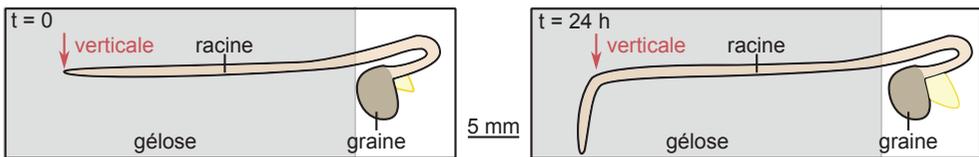
Activités

1 Mettre en relation une des contraintes de la vie fixée et une des adaptations correspondantes.

contrainte de la vie fixée	★	adaptation
ancrage dans le milieu	★	● fermeture des stomates
incapacité à se mettre à l'abri d'un milieu sec	★	● graines disséminées dans le milieu
incapacité à fuir les phytophages	★	● réseau souterrain de racines
incapacité à se mettre à l'abri de l'hiver	★	● surfaces d'échanges très étendues
absence de mobilité vers des ressources nutritives	★	● transport des grains de pollen
incapacité à rejoindre un partenaire sexuel	★	● tanins
incapacité à s'éloigner de son ou ses parents	★	● vie ralentie en conditions défavorables

Quelques adaptations des angiospermes à la vie fixée

2 Des jeunes plants de radis sont mis en culture dans de la gélose contenue dans une boîte de Petri, à l'obscurité. La boîte est ensuite tournée de façon que les racines soient à l'horizontale. Les résultats sont observés après 24 heures. Barrer les propositions inexactes.



Croissance d'une jeune racine placée à l'horizontale

- La racine grandit à une vitesse d'environ $1 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$.
- La racine placée à l'horizontale poursuit sa croissance verticalement.
- On peut penser que la croissance de la racine s'oriente à l'opposé de la lumière.
- On peut penser que la croissance de la racine s'oriente selon la pesanteur.
- Cette réaction favorise la fixation de la plante dans le sol.

Que retenir ?

Les contraintes de la vie fixée

La vie fixée limite certaines capacités utiles à la réalisation des fonctions vitales :

- déplacement dans le milieu à la recherche des ressources nutritives ;
- fuite devant les prédateurs ou lorsque les conditions du milieu deviennent défavorables, en hiver notamment ;
- déplacement à la recherche d'un partenaire sexuel ou pour coloniser de nouveaux milieux.

Les adaptations des angiospermes à la vie fixée

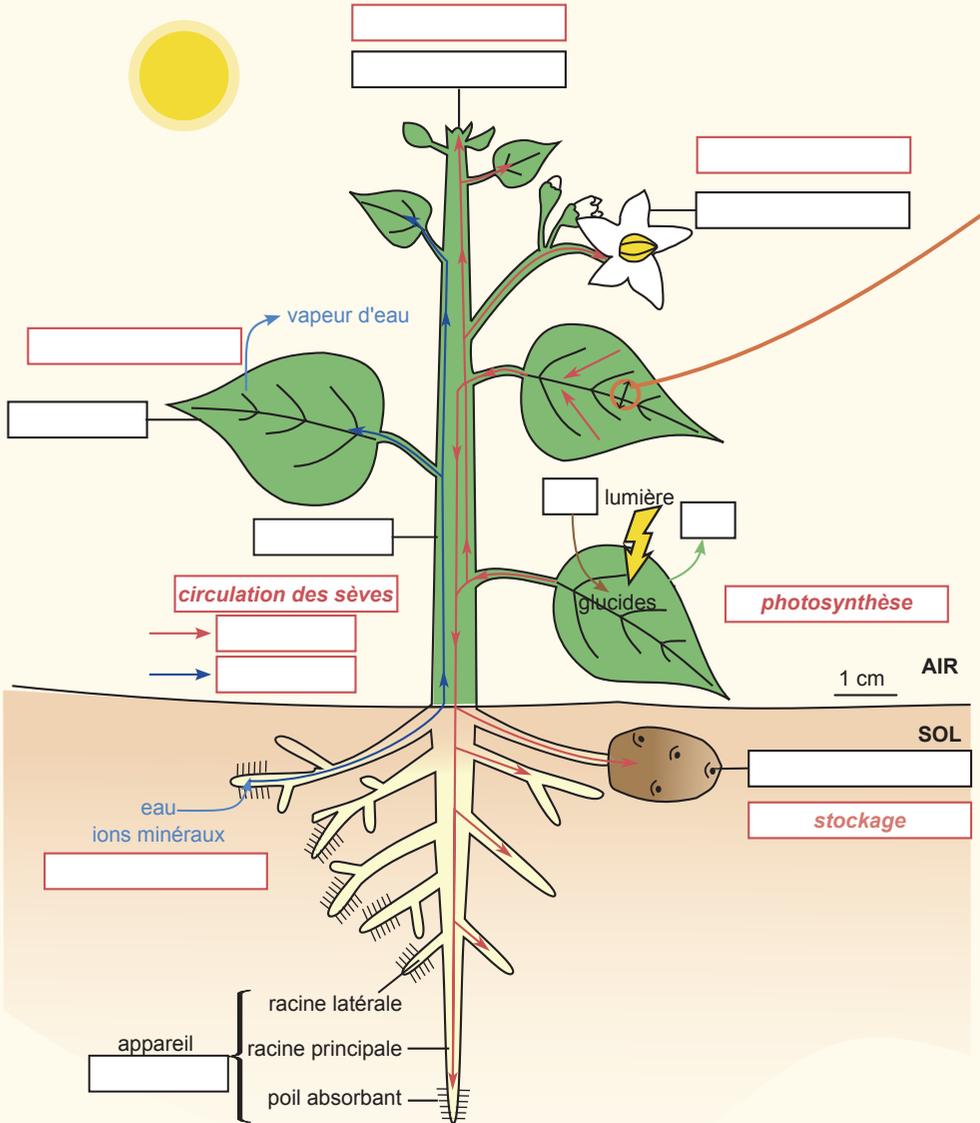
Les angiospermes présentent des caractéristiques héréditaires qui ont été maintenues dans les populations par la sélection naturelle et qui leur permettent de mener une vie fixée à l'interface du sol et de l'atmosphère. Ce sont des **adaptations** évolutives :

- structures favorisant la fixation de la plante et la réalisation de ses fonctions même sans déplacements ;
- processus de contrôle permettant de réagir aux variations du milieu de fixation ;
- associations avec d'autres êtres vivants.

Compléter les légendes :

- ▶ cadres noirs, légendes structurales ;
- ▶ cadres rouges, légendes fonctionnelles.

Organisation fonctionnelle d'une angiosperme

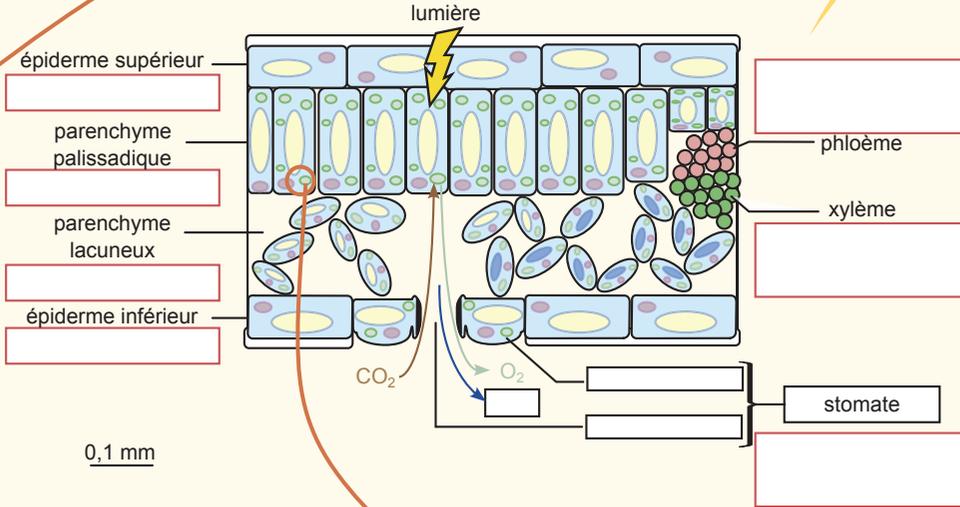


Le schéma complété

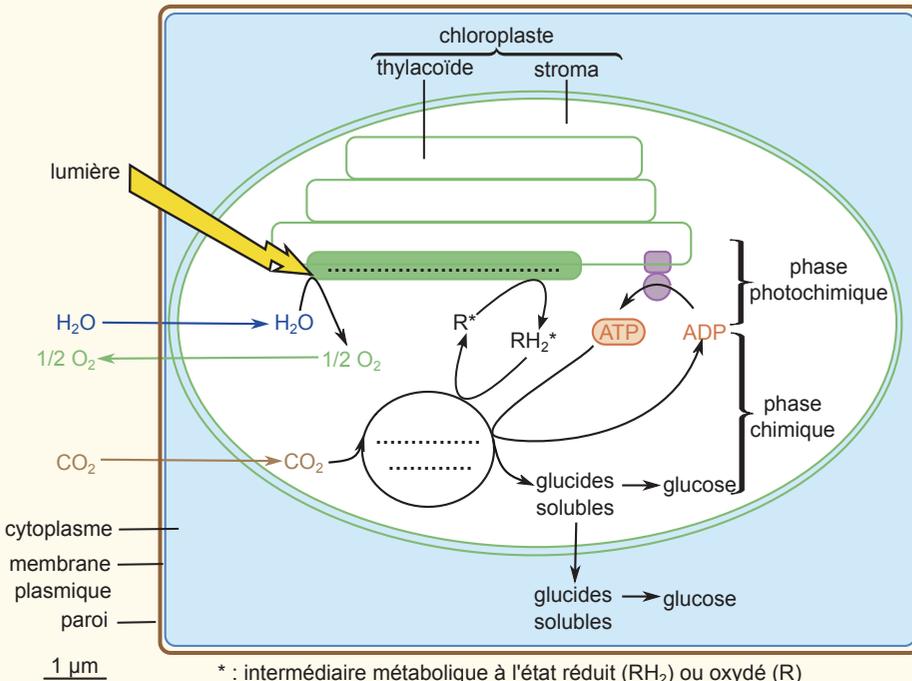


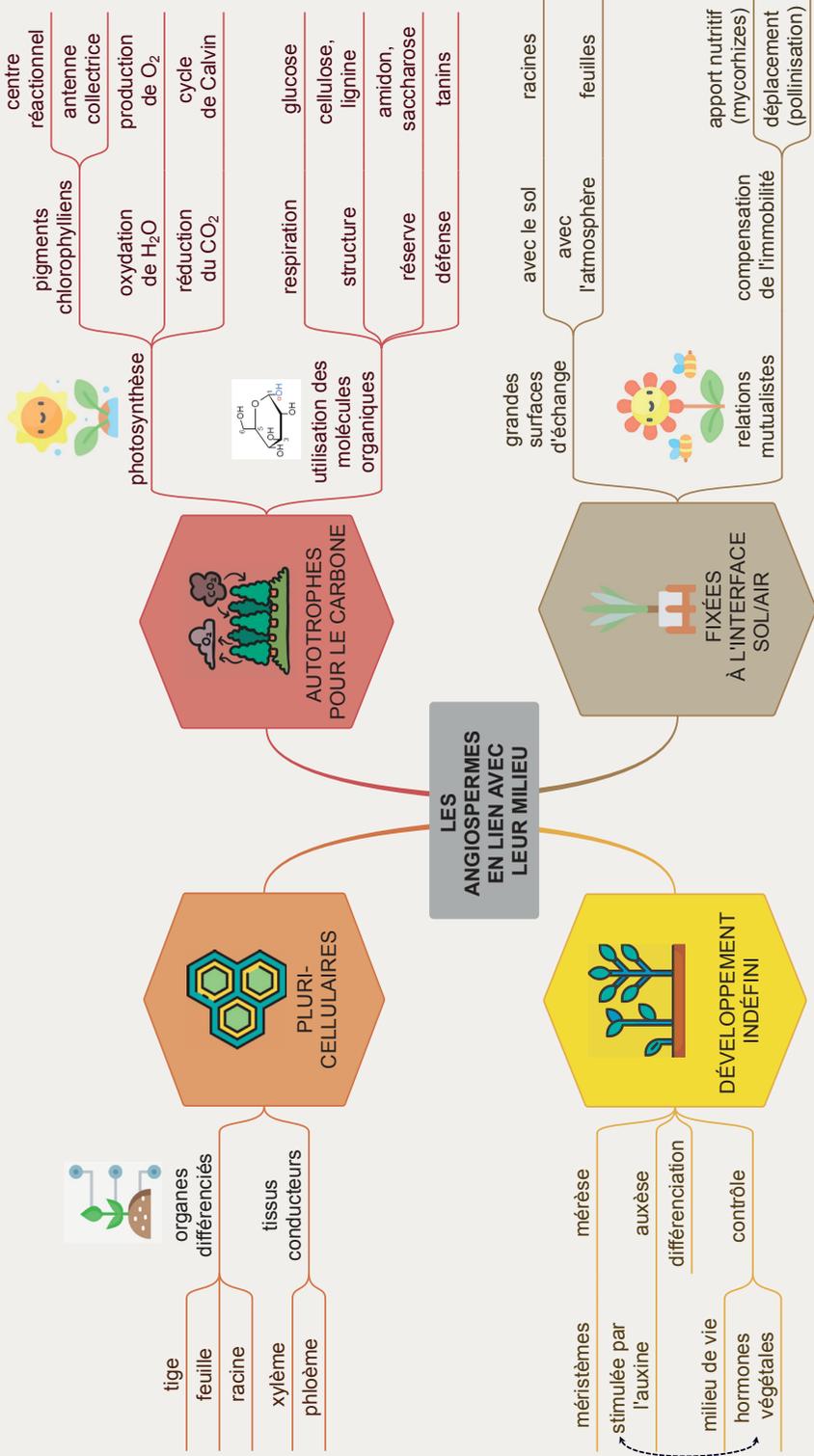
<http://dunod.link/c01-sb>

Fonctions des différents tissus d'une feuille
coupe transversale d'une portion de feuille



Localisation des étapes de la photosynthèse dans un chloroplaste





QCM

Choisir la ou les propositions exactes.

- 1** À propos des flux de matière d'une angiosperme.
- a. Le phloème est parcouru par un flux descendant de sève élaborée.
 - b. Le xylème est parcouru par un flux ascendant de sève brute.
 - c. L'absorption de l'eau et des ions du sol se fait le plus souvent par les poils absorbants.
 - d. Les échanges gazeux avec l'atmosphère se font exclusivement par les stomates.
 - e. Les stomates contrôlent les échanges gazeux avec l'atmosphère.
- 2** À propos de l'autotrophie des angiospermes.
- a. Toutes les cellules d'une angiosperme peuvent réduire le CO_2 en matière organique.
 - b. La matière organique est totalement utilisée par la plante qui l'a produite lors de sa photosynthèse.
 - c. La matière organique produite par la photosynthèse peut être stockée par la plante.
 - d. Lors de la photosynthèse, l'énergie lumineuse est captée par les pigments chlorophylliens et convertie en énergie chimique par l'oxydation de l'eau.
- 3** À propos de l'organisation des angiospermes.
- a. Racines et tiges constituent les organes caulinaires.
 - b. Nodosités et mycorhizes résultent d'associations symbiotiques et jouent des rôles équivalents pour les plantes.
 - c. La forme aplatie des feuilles favorise la capture de l'énergie lumineuse.
 - d. Les pigments chlorophylliens sont intégrés à la membrane des thylacoïdes.
- 4** Repérez les adaptations des angiospermes à la vie fixée parmi les éléments ci-dessous.
- a. Les racines.
 - b. Les tissus conducteurs.
 - c. La croissance indéfinie des racines et des tiges.
 - d. L'auxine.
 - e. Les fleurs.

Définitions inversées

Retrouver le mot qui correspond à la définition.

- 1** Adjectif se rapportant à la tige feuillée.
- 2** Association intime et durable entre les racines d'une plante terrestre et les filaments d'un champignon (filaments mycéliens), permettant l'absorption de l'eau et des ions du sol.
- 3** Cellule allongée présente à la surface des jeunes racines et leur permettant l'absorption de l'eau et des ions du sol.
- 4** Structure de l'épiderme des tiges et des feuilles, formée de deux cellules de garde encadrant un ostiole dont l'ouverture est variable et à travers laquelle se font les échanges gazeux avec l'atmosphère.

Mots mêlés

Repérer 10 mots-clefs du chapitre dans la grille ci-contre et en proposer une définition.

Les mots peuvent être écrits horizontalement de gauche à droite, verticalement de haut en bas ou en diagonale (quel que soit alors le sens de lecture).

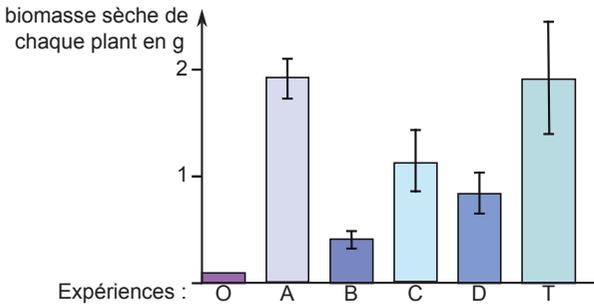
C	H	L	O	R	O	P	H	I	L	S	L	A	M	E	S
A	A	P	O	S	T	R	O	P	H	E	O	N	E	S	M
R	O	Y	P	H	Y	A	B	L	E	S	M	Y	N	S	É
R	I	A	T	E	R	M	G	Y	M	N	A	S	S	U	R
É	C	L	U	S	I	E	B	M	O	R	I	O	S	Y	I
M	A	N	U	T	E	N	T	I	I	O	N	R	A	I	S
E	U	M	Y	C	O	S	E	L	O	T	U	G	R	É	T
A	L	L	U	M	E	T	É	R	U	S	S	A	N	T	È
T	I	N	T	I	N	T	R	A	F	E	E	N	N	E	M
C	N	I	L	E	C	A	R	O	T	É	N	O	Ï	D	E
U	A	R	O	I	D	I	R	A	P	O	N	G	R	E	R
L	I	G	N	I	N	E	M	A	C	H	Z	É	R	R	O
P	R	O	M	Y	C	O	R	H	I	Z	E	N	R	I	S
A	E	R	A	S	T	I	O	N	E	U	X	È	H	V	I
L	O	U	A	S	X	É	R	O	P	H	E	S	I	E	É
E	P	H	O	T	O	S	Y	S	T	È	M	E	S	S	E

Expérience scientifique à analyser

Des graines de trèfle sont semées dans des pots contenant un sol qui est soit stérilisé (expérience O), soit stérilisé puis inoculé par une ou plusieurs espèces de champignon (du genre *Glomus*) capable de former des mycorhizes avec le trèfle. Les quatre espèces différentes utilisées sont notées A, B, C et D. La culture T est pratiquée sur un sol stérilisé et inoculé par les 4 espèces simultanément.

Après quelques semaines, la masse sèche des plants contenus dans chaque pot est mesurée.

Les résultats sont représentés ci-dessous.



Masse sèche moyenne de plants de trèfle cultivés dans différentes conditions

Les barres verticales représentent l'intervalle dans lequel la valeur de la moyenne a 95 % de chances de se trouver.

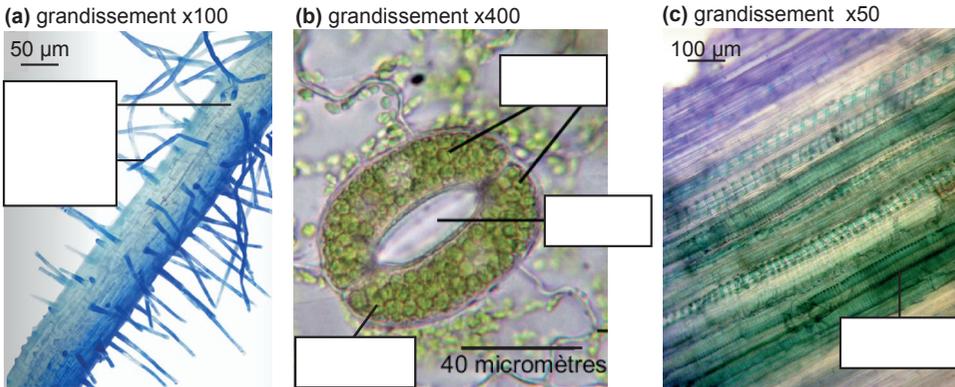
- 1 Schématiser le protocole expérimental.
- 2 Identifier le lot témoin et le(s) facteur(s) variant(s).
- 3 Préciser l'objectif de cette expérience.
- 4 Interpréter cette expérience, en justifiant chacune de vos conclusions à partir de résultats précis extraits du graphique.
- 5 Résumer en une phrase les conclusions de cette expérience.

Organisation des angiospermes

- 1 À partir des indications des grossissements, tracer un trait d'échelle sur les photographies (a) et (c) ; calculer le grossissement de la photographie (b).

2 Replacer les légendes de chacune des images, à partir de la liste ci-après, en éliminant les intrus : amyloplaste, cellule de garde, chloroplaste, méristème, ostiole, poil absorbant, racine, vaisseau du xylème.

3 Replacer les différentes structures photographiées sur le schéma bilan du chapitre 1.



Différentes structures des angiospermes vues au microscope optique

La préparation (c) a été traitée avec un colorant vert spécifique de la lignine.

Source (a) : Ver de Terre production, CC BY 3.0, via Wikimedia Commons.

Corrigés

QCM

- 1 a. faux** : la sève élaborée circule depuis les feuilles vers les organes non chlorophylliens de façon ascendante ou descendante ; **b. vrai** ; **c. faux** : les poils absorbants ne sont présents que sur les racines des jeunes plants ; l'absorption d'eau et d'ions du sol est facilitée le plus souvent par des symbioses, notamment les mycorhizes ; **d. faux** : les échanges gazeux peuvent aussi se faire à travers la cuticule de l'épiderme quand elle est mince, même si l'essentiel des échanges transite par les stomates ; **e. vrai**.
- 2 a. faux** : une angiosperme comprend à la fois des cellules autotrophes pour le carbone qui peuvent réduire le CO₂ en matière organique et des cellules hétérotrophes qui utilisent la matière organique produite par les cellules autotrophes ; **b. faux** : une partie de la matière organique produite par une angiosperme est utilisée par d'autres êtres vivants (comme les animaux phytophages) ; **c. vrai** ; **d. vrai**.
- 3 a. faux** : les organes caulinaires sont les tiges et les feuilles ; **b. faux** : les nodosités des fabacées leur permettent d'utiliser N₂ de l'air alors que les mycorhizes absorbent l'eau et les sels minéraux du sol ; **c. vrai** ; **d. vrai**.
- 4** Il n'est pas facile de distinguer ce qui est une adaptation à la vie fixée parmi ces éléments qui font tous partie du plan d'organisation des angiospermes. On peut retenir **a. et c.** comme des adaptations et rejeter **b. et d.** Quant aux fleurs (**proposition e.**), on peut ou pas les considérer comme des adaptations à la vie fixée, selon que l'on privilégie leur fonction comme organes reproducteurs ou qu'on prend en compte qu'en étant à l'origine du pollen et des graines, elles contribuent à la mobilité du matériel génétique des angiospermes en dépit de leur vie fixée.

Définitions inversées

1 : caulinaire. **2** : mycorhize. **3** : poil absorbant. **4** : stomate.

Mots mêlés

Autotrophe : adjectif ; qualifie les êtres vivants ou les cellules capables de synthétiser leur matière organique en réduisant le carbone minéral (CO₂).

Caroténoïde : pigment des photosystèmes.

Caulinaire : voir définitions inversées.

Lignine : polymère imprégnant certaines parois des cellules des angiospermes (exemple du xylème).

Méristème : ensemble de cellules à forte activité mitotique.

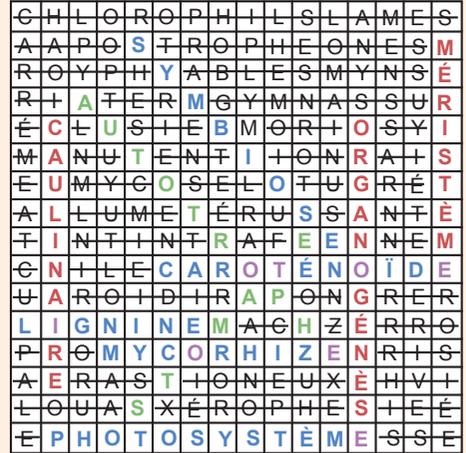
Mycorhize : association intime et durable entre les racines d'une plante terrestre et les filaments d'un champignon (filaments mycéliens).

Organogénèse : mise en place d'un organe lors du développement.

Photosystème : association d'une antenne collectrice (chlorophylle b, caroténoïdes) et d'un centre réactionnel (chlorophylle a).

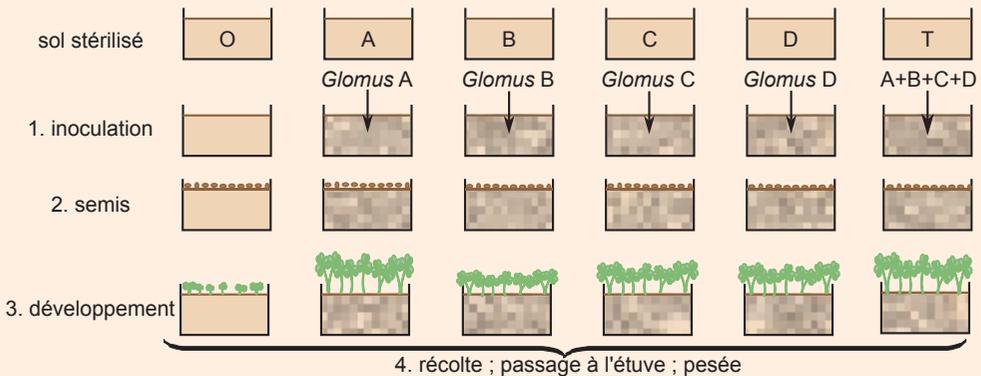
Stomate : structure de l'épiderme des tiges et des feuilles, formées de deux cellules de garde encadrant un ostiole à travers lequel se font les échanges gazeux avec l'atmosphère.

Symbiose : association interspécifique, intime, durable et à bénéfices réciproques.



Expérience scientifique à analyser

1



2 Le lot O constitue le témoin de l'expérience. C'est un **témoin négatif**, parce qu'il permet d'étudier le résultat obtenu en l'**absence** de mycorhizes. Le facteur variant principal est la présence (sol stérilisé et inoculé) ou l'absence (sol stérilisé et non inoculé) de champignons du genre *Glomus* dans le sol. L'espèce de *Glomus* inoculé constitue un autre facteur variant.

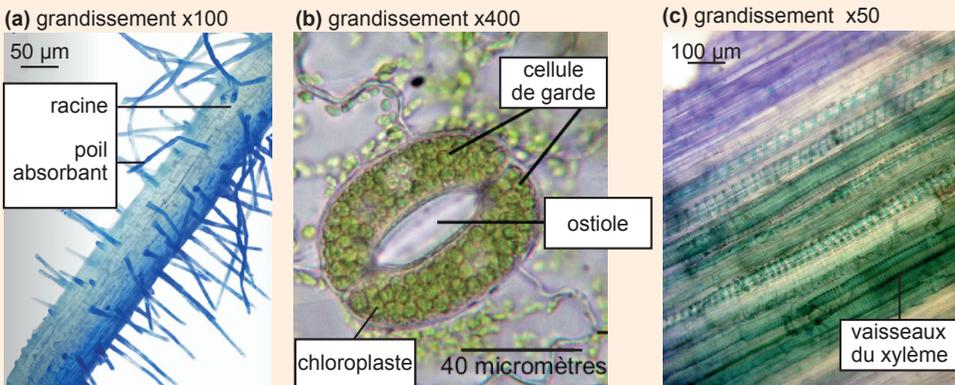
- 3** Comme le paramètre mesuré est la masse des plants de trèfle, l'objectif de l'expérience est d'étudier l'effet des mycorhizes sur le développement de cette plante.
- 4** Les résultats et leurs interprétations peuvent être présentés sous forme de tableau.

Lots à comparer	Résultats	Interprétation
O / chacun des lots avec un sol inoculé	Masse moyenne des plants cultivés avec <i>Glomus</i> 4 fois plus élevée (4 g pour B) que celle du témoin O (1 g).	La présence de <i>Glomus</i> favorise la croissance des plants de trèfles, sans doute en permettant l'établissement de mycorhizes qui facilitent la nutrition hydrominérale.
A / chacun des lots B, C ou D	Masse moyenne des plants de A toujours plus élevée que celle des autres lots B à D (4 fois plus que B, deux fois plus que C ou D)	L'espèce A de <i>Glomus</i> est la plus efficace pour favoriser le développement des plants de trèfle, peut-être parce qu'elle établit plus facilement des mycorhizes.
C / D	Masses moyennes des plants de ces deux lots non significativement différentes, compte tenu des intervalles de confiance.	Les espèces C et D de <i>Glomus</i> sont également efficaces pour favoriser le développement des plants de trèfle.
A / T	Masses moyennes des plants de ces deux lots non significativement différentes, compte tenu des intervalles de confiance.	Le développement des plants de trèfle n'est pas davantage favorisé par la présence de plusieurs espèces de <i>Glomus</i> , que par la seule présence de l'espèce A.

- 5** Cette expérience montre que **la présence de *Glomus* favorise** le développement des trèfles et que cet effet est d'ampleur variable selon les espèces.

Organisation des angiospermes

- 1** Le grandissement de la photographie a est de 100 ; un segment de 5 mm représente donc une longueur réelle de $5 \cdot 10^{-2}$ mm soit 50 μm . Pour la photographie c, dont le grandissement est deux fois plus faible, la même barre d'échelle représente une longueur double (100 μm). Pour la photographie b : la barre d'échelle de longueur $L = 16$ mm représente une longueur réelle $l = 40$ μm soit $4 \cdot 10^{-2}$ mm. On en déduit le grandissement $G = L/l$ soit $16/4 \cdot 10^{-2} = 400$.
- 2** Figure légendée.



- 3** Localisation sur le schéma bilan : (a) au niveau de l'une des extrémités racinaires ; (b) sur la surface de l'une des feuilles ; (c) dans la tige, au niveau du trait bleu qui représente la circulation de la sève brute.