

V. Boutin | L. Geray | Y. Krauss | J.-F. Bonello | C. Vilbert

l'intégrale

BIOLOGIE

BCPST 1 ET 2

MÉMO VISUEL

DUNOD

Remerciements

Les auteurs sont particulièrement reconnaissants à Agnès Emond pour ses relectures attentives ainsi qu'à Gérard Bonhoure pour la préface. Ils tiennent également à remercier Sandra Lacas-Gervais, Daniel Poisson, Florence Gully, Jacques Moreau, Jean-François Fogelgesang et Marc-André Selosse pour leurs photographies. Ils souhaitent également remercier Philippe Blancou, Ludmila Beaudoin, Isabelle Barotte et Armelle Tholey pour leur aide matérielle.

Les photos référencées ci-dessous sont issues du site Shutterstock

Fiche 13 photo B : Jarun Ontakrai ; photo C : Medtech THAI STUDIO LAB 249

Fiche 14 photos C1 et C2 : Elif Bayraktar

Fiche 18 photo B : Choksawatdikorn

Fiche 36 photo A : Jan Gottwald ; photo B : olko1975

Fiche 44 photo D : Jose Luis Calvo

Fiche 46 photo C : Jose Luis Calvo

Fiche 49 photo A : Elzbieta Krzysztof ; photo B : Stephan Morris ; photo D : Reluk ; photo E : MakroBetz ; photo G : Z.Eguzkitza

Fiche 51 photo A : Simon Annable ; photo B : David Jeffrey Morgan

Fiche 52 photo D : Rattiya Thongdumhyu ; photo E : FinkleDesign ; photo F bas : Henri Koskinen

Fiche 54 photo B2 : HHelene ; photo B4 : Dan Olsen ; photo B5 : BENZINE

Direction et conception graphique de la couverture : Nicolas Wiel - Elizabeth Riba (Graphiste)

Photos de couverture : criquet @Jonathan Hornung ; fleur et cellules @les auteurs

Maquette intérieure : Yves Tremblay

© Dunod, 2015, 2019, 2024
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 9782100872039

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.

Préface

Les séances de travaux pratiques passent toujours trop vite. Pourtant on sait l'importance de cette relation directe et concrète aux objets pour la compréhension du vivant, de son fonctionnement, mais aussi pour construire les fondements de la pensée scientifique. Dans la formation des étudiants, accéder par soi-même à la perception des structures, par l'œil évidemment, mais aussi par le geste assure cette confrontation entre le théorique et la réalité inscrite dans le cœur de la science. Observer, c'est regarder avec en tête un « modèle », une représentation théorique, pour constater qu'effectivement « ça ressemble » tout en étant un peu différent du schéma que l'on avait mémorisé. Après, il faudra trancher sur le statut de ces différences, soit en les portant sur le compte d'une variation « normale », soit en remettant en question le modèle. Dans cette démarche, l'observateur peut être conduit à agir tout en s'interrogeant : changer de grossissement, déplacer sa préparation microscopique, couper ou déplacer un organe, un élément de conjonctif, choisir le sens d'une coupe dans un organe végétal...

Il est évident, hélas, qu'un ouvrage ne peut pas être considéré comme un substitut puisque le support est nécessairement figé et que la taille de l'image n'indique celle de l'objet que par le truchement de l'échelle. Mais ici, la très belle qualité des photographies, « prises sur le vif », permettra aux utilisateurs de se confronter à une image du réel qui ne gomme pas ses aspérités et oblige à exercer une réflexion. L'honnêteté du regard se reconnaît au premier contact avec cet atlas.

S'il y avait une recommandation à faire aux utilisateurs à venir, qu'ils soient candidats à un concours de recrutement, étudiants de classe préparatoire ou d'université, ce serait d'adopter systématiquement une attitude active. Il faudrait que le support qui leur est ici proposé soit matière à s'interroger, à réveiller la mémoire des actions faites en laboratoire, à penser la relation entre les structures observées et selon les cas, leur fonction, le milieu de vie, le stade de développement, l'appartenance systématique.

Le texte n'a certainement pas vocation à être mémorisé, ni les légendes à fournir des « corrigés » pour des annotations. Ils fournissent des repères et des pistes. En les associant aux photographies, les auteurs ont à l'évidence cherché à fournir un outil, dont le mode d'emploi est à penser d'abord en termes de formation. Et c'est tout à leur honneur.

Gérard Bonhoure,
Ancien Inspecteur général, expert du concours agronomique

Préface	3
SV-A • L'organisme vivant en lien avec son environnement	
01 Le plan d'organisation de la Souris	6
02 Le plan d'organisation d'un poisson téléostéen : la Truite	8
03 Le plan d'organisation du Criquet	10
04 Le plan d'organisation de la Moule	12
05 Anatomie comparée de l'appareil digestif de la Truite et de la Souris	14
06 Observation des entérocytes	16
07 Coupe des téguments	18
08 Étude d'une Fabacée : le Pois de senteur	20
09 Des unicellulaires procaryotes : les eubactéries	22
10 Les Paramécies et autres ciliés	24
11 Les levures	26
12 Les unicellulaires autotrophes à l'azote : <i>Nostoc</i> et <i>Rhizobium</i>	28
13 Les unicellulaires parasites	30
14 Les algues unicellulaires	32
SV-B • Interactions entre les organismes et leur milieu de vie	
15 L'appareil respiratoire de la Truite	34
16 L'appareil respiratoire de la Moule	36
17 Anatomie comparée de l'appareil respiratoire de la Souris et du Criquet	38
18 L'appareil végétatif des Angiospermes	40
19 Structure primaire des racines et des tiges	42
20 Structure secondaire des racines et des tiges	44
21 Histologie des feuilles des Angiospermes	46
22 Les adaptations écologiques aux milieux secs	48
23 Les adaptations écologiques aux milieux aquatiques	50
24 Diversité des relations interspécifiques chez les végétaux : les mycorhizes	52
SV-C • La cellule dans son environnement	
25 La cellule animale	54
26 La cellule végétale	56
27 Les organites des cellules eucaryotes observables en microscopie optique	58
28 Membranes et jonctions intercellulaires	60
SV-F • Génomique structurale et fonctionnelle	
29 Les mitoses	62
30 Méiose	64
SV-G • Reproduction	
31 La reproduction du Polypode	66
32 L'organisation florale	68
33 L'organisation florale des Astéracées	70
34 Relations entre organisation florale et fécondation	72

35	Fleurs et pollinisation entomogame	74
36	Fleurs et pollinisation anémogame	76
37	Les organes reproducteurs des Angiospermes	78
38	Dissémination des semences chez les Angiospermes	80
39	Les organes de multiplication végétative	82
40	Anatomie de l'appareil reproducteur et urinaire de la Souris	84
41	Histologie des gonades de Souris	86

SV-H • Mécanismes du développement : exemple du développement du membre des tétrapodes

42	Les premiers stades du développement embryonnaire de la Grenouille	88
43	Les stades suivants du développement embryonnaire de la Grenouille	90
44	Le membre chridien des vertébrés tétrapodes	92

SV-I • Communications intercellulaires et intégration d'une fonction à l'échelle de l'organisme

45	Étude morphologique du cœur de mammifère	94
46	Histologie du cœur de mammifère	96
47	Anatomie comparée de l'appareil circulatoire de la Truite et de la Souris	98
48	Les vaisseaux sanguins	100

SV-J • Populations et écosystèmes

49	Les relations interspécifiques	102
-----------	--------------------------------	-----

SV-K • Evolution et phylogénie

50	Les algues pluricellulaires	104
51	La reproduction du fucus	106
52	Des « champignons » variés	108

BG-B • Les sols

53	Organisation des sols	110
54	La vie dans le sol	112

Fiches outils

55	Comment mener une diagnose cellulaire ?	114
56	Comment présenter une dissection florale ?	116
57	Comment schématiser une ct d'organe chez une Angiosperme en figurés conventionnels ?	118
	Index	120

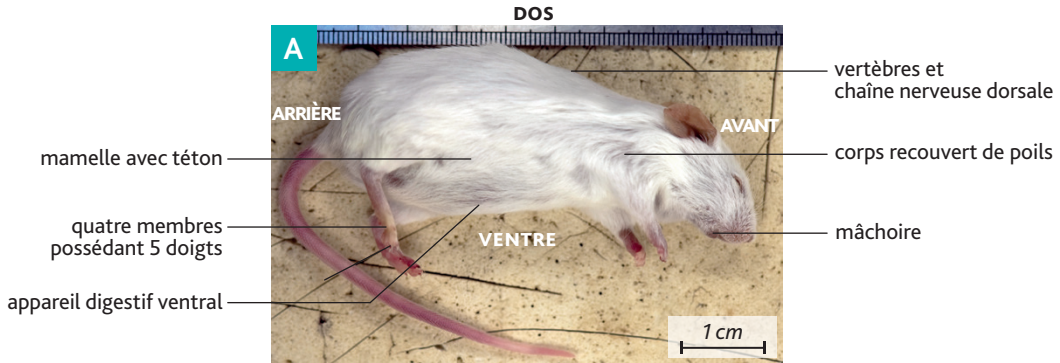
Les fiches et clés de détermination suivantes sont disponibles en ligne sur le site dunod.com sur la page de l'ouvrage

58	Comment positionner un organisme dans la phylogénie ?
59	Comment organiser une présentation légendée ?

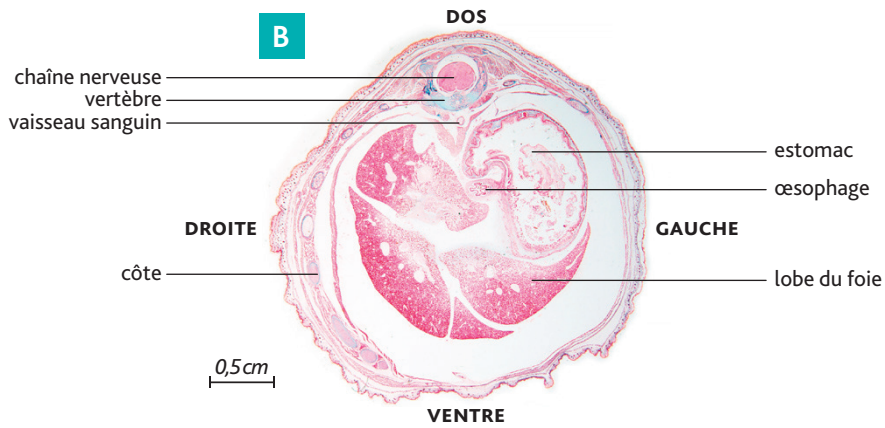
Clé de détermination en Microscopie Optique (MO)

Clé de détermination en Microscopie Électronique (ME)

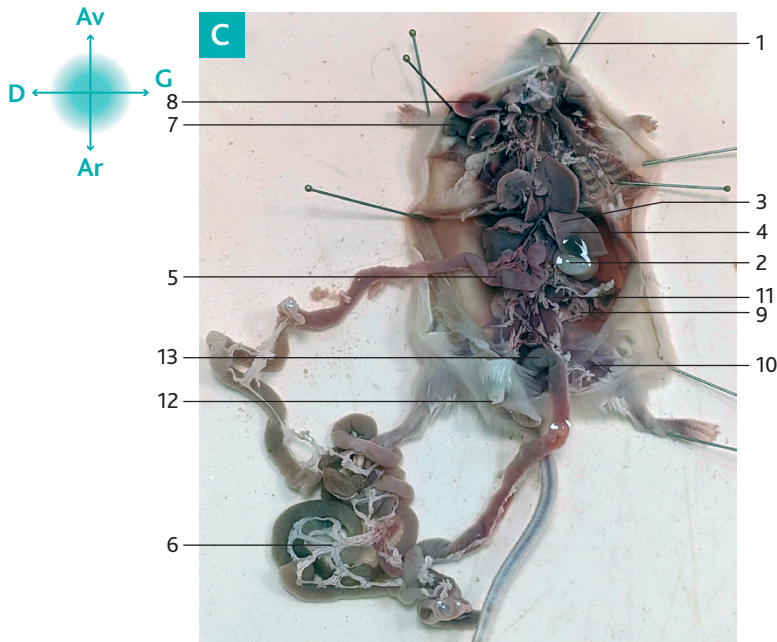




Morphologie externe de la Souris.



Coupe transversale de Souris au niveau de l'abdomen.



Dissection de la Souris.

Position systématique de la Souris

- C'est un organisme constitué de plusieurs cellules animales ► **organisme eucaryote métazoaire**
- Elle possède une symétrie bilatérale ([photo A](#)) ► **Bilatérien**
- La coupe transversale ([photo B](#)) montre des vertèbres et un système nerveux dorsal ► **Vertébré**
- La mâchoire est osseuse ► **Gnathostome**
- On observe des os, une ceinture scapulaire ► **Ostéichthien**
- Les membres sont reliés au squelette axial (la colonne vertébrale) par un seul os ► **Sarcoptérygien**
- Les membres locomoteurs pairs sont organisés en trois segments : autopode, zeugopode, stylopode (= membre chiridien) ► **Tétrapode**
- On observe des poils et des glandes mammaires ► **Mammifère**
- La glande mammaire possède un téton ([photo A](#)) ► **Thérien**
- La souris femelle a un vagin médian et un utérus où se déroule le développement embryonnaire ► **Euthérien**
- Une seule incisive, à croissance continue, est présente par demi-mâchoire ► **Rongeur**

Spécificités de la Souris liées à son milieu de vie

Les quatre membres parasagittaux ([photo A](#)) de la Souris lui permettent de supporter son poids en **milieu peu porteur**. Elle possède un tégument kératinisé couvert de poils à rôle de protection mécanique, hydrique et thermique.

Le pavillon externe de chaque oreille est bien développé et la présence de grands poils à fonction sensorielle, les vibrisses, lui permet d'appréhender son milieu **dans le noir**.

L'appareil respiratoire est invaginé (fiche 17) et la fécondation est interne, adaptations obligatoires en **milieu desséchant**.

Spécificités de la Souris liées à son mode de vie hétérotrophe

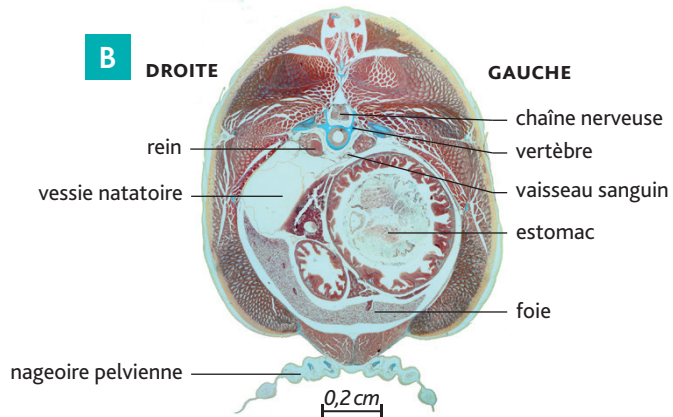
La dissection ([photo C](#)) permet la mise en évidence des structures impliquées dans l'**hétérotrophie** : la matière organique que la Souris consomme entre dans le tube digestif par la bouche. Elle subit des **transformations** qui permettent son **absorption** puis sa **distribution** via le sang dans tout l'organisme ([fiche 47](#)) et enfin son **assimilation**. L'**excrétion azotée** et le **rejet des déchets** permettent l'élimination de la matière organique non retenue par l'organisme. L'oxydation de la matière organique au cours de la respiration cellulaire nécessite l'apport de dioxygène et produit du dioxyde de carbone. Ces gaz respiratoires sont échangés avec le milieu extérieur au niveau des poumons.

Tableau de correspondance entre les numéros de la dissection, les organes et leur fonction

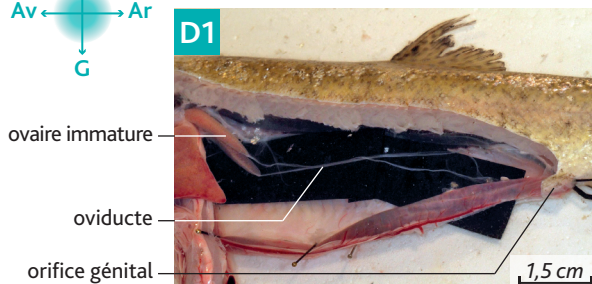
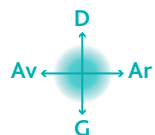
1	Bouche	Absorption de la matière organique
2	Estomac	
3	Foie	
4	Canal cholédoque	
5	Duodénum	
6	Vascularisation de l'intestin	Distribution de la matière organique et de l'oxygène
7	Cœur	
8	Poumon (lobe droit)	
9	Graisse du testicule	Stockage et utilisation de la matière organique
10	Muscles de la cuisse	
11	Rein droit	Excrétion de l'azote
12	Papille urinaire	
13	Côlon	Matière organique non assimilée



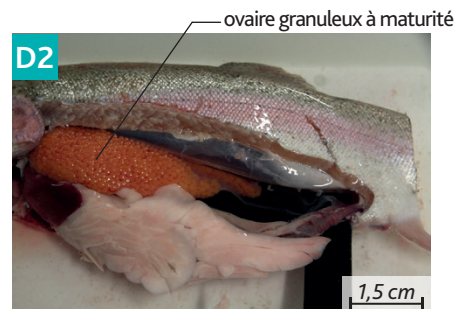
Morphologie externe de la Truite.

Coupe transversale de poisson téléostéen (*Danio rerio*).

Appareil digestif de la Truite.



Dissection des gonades d'une Truite femelle non mature sexuellement.



Dissection des gonades d'une Truite femelle à maturité sexuelle.

Position systématique de la Truite

- C'est un organisme constitué de plusieurs cellules animales ► **organisme eucaryote métazoaire**
- Il possède une symétrie bilatérale ([photo A](#)) ► **Bilatérien**
- La coupe transversale montre des vertèbres et un système nerveux dorsal ([photo B](#)) ► **Vertébré**
- La mâchoire et les arcs branchiaux qui soutiennent les branchies ([fiche 15](#)) sont osseux ► **Gnathostome**
- On observe un squelette osseux et un opercule osseux qui recouvre les branchies ([photo A](#)) ► **Ostéichthyen**
- Les nageoires ont leur membrane soutenue par des rayons osseux articulés, la nageoire dorsale est unique ([photo A](#)) ► **Actinoptérygien**
- La nageoire caudale est symétrique ► **Téléostéen**

Spécificités liées au milieu de vie aquatique

Les membres de la Truite sont peu développés : seules les **nageoires pectorales** et **pelviennes** sont présentes par paire. Ces dernières permettent à la Truite de prendre appui sur l'eau, milieu porteur. En outre, son corps fusiforme est recouvert de mucus, donc très **hydrodynamique**.

Sous l'opercule se trouvent les **branchies**, surfaces d'échanges respiratoires évaginées, soutenues par l'eau et ne présentant donc pas de problème de déshydratation ni d'humidification. Le pharynx est percé de fentes branchiales, ce qui permet un flux unidirectionnel de l'eau de la bouche aux branchies, donc un renouvellement efficace de l'eau contenant les gaz respiratoires. Ceci contrebalance la faible quantité de dioxygène dans l'eau et la difficulté à mettre l'eau, fluide visqueux, en mouvement ([fiche 15](#)). Après passage dans les branchies, le sang oxygéné perfuse l'ensemble des organes avant de revenir au cœur ([fiche 47](#)). Il s'agit d'une **simple circulation** : le sang arrive dans les branchies sous forte pression, ce qui est contrebalancé par la pression de l'eau extérieure.

La **vessie natatoire**, reliée au tube digestif, permet la flottaison. La **fécondation** est **externe**, ce qui n'est possible qu'en milieu aquatique.

Organisation de l'appareil digestif de la Truite

La Truite est **carnivore** : elle se nourrit d'insectes, de crustacés, de petits poissons. L'action des dents et les mouvements de la bouche dirigent la proie vers l'**estomac** ([photo C](#)) via un court **œsophage**, tandis qu'au niveau du pharynx, les **branchiospines** des branchies évitent le passage des aliments à travers les fentes branchiales.

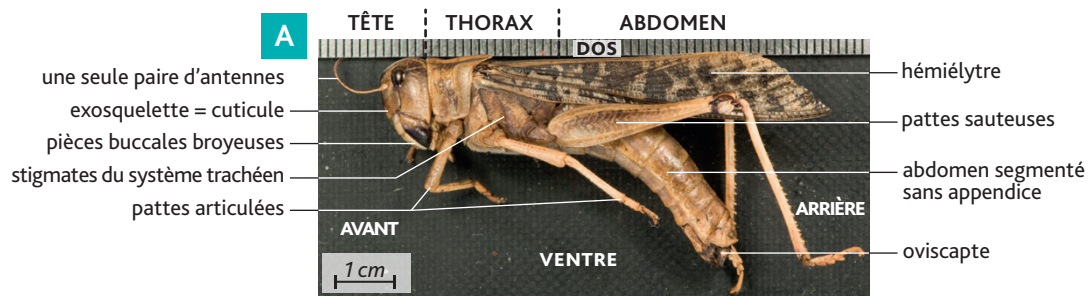
La proie reste longtemps au niveau de cet **estomac musculeux** et **glandulaire**. Suite à la double action mécanique et enzymatique, les particules dissociées pénètrent dans la partie proximale de l'intestin grêle ou **duodénum**. C'est là que débouche le **canal cholédoque**, qui amène la bile préalablement stockée au niveau d'une **vésicule biliaire** bien développée. De nombreux diverticules, les **cæca pyloriques**, augmentent la surface d'absorption duodénale. La suite du tube digestif est rectiligne et assez courte, débouchant sur l'**anus**. On observe une forte vascularisation de l'**intestin** et du **côlon** au niveau du mésentère, témoignant de l'absorption des nutriments à ces endroits.

Organisation de l'appareil génital de la Truite

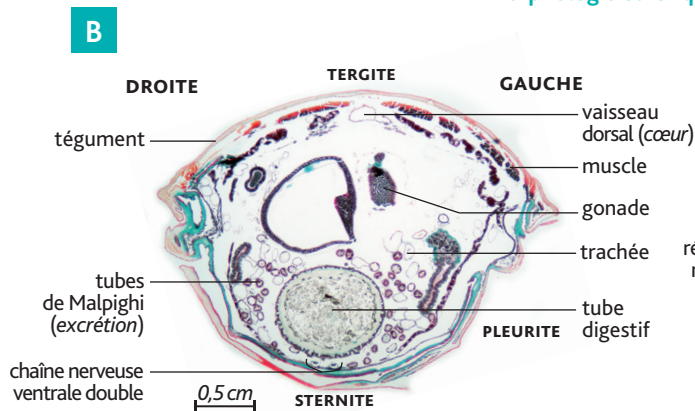
L'appareil génital de la Truite ([photos D1 et D2](#)) est totalement indépendant de l'appareil urinaire pour les deux sexes et comprend :

- Une paire de **gonades** allongées, dont le volume dépend de la maturité sexuelle de l'animal. Les **testicules** du mâle ont un aspect homogène, tandis que les **ovaires** de la femelle sont granuleux.
- Deux conduits ou **gonoductes** (**spermiducte** chez le mâle, **oviducte** chez la femelle) s'ouvrent au niveau de l'orifice génital, situé entre les orifices anal et urinaire.

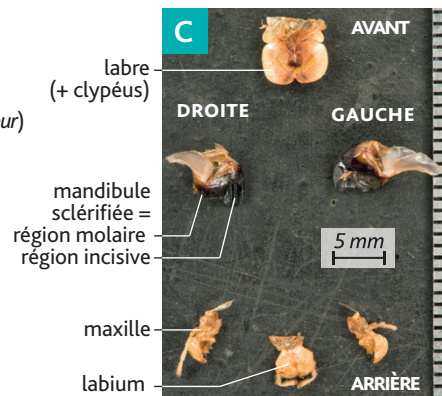
Il n'y a pas d'organe copulateur chez le mâle, ce qui va de pair avec une **fécondation externe**. Le mâle arrose de sa laitance les ovules pondus par la femelle au fond de l'eau. Les nombreux œufs ainsi fécondés ne font l'objet d'aucun soin.



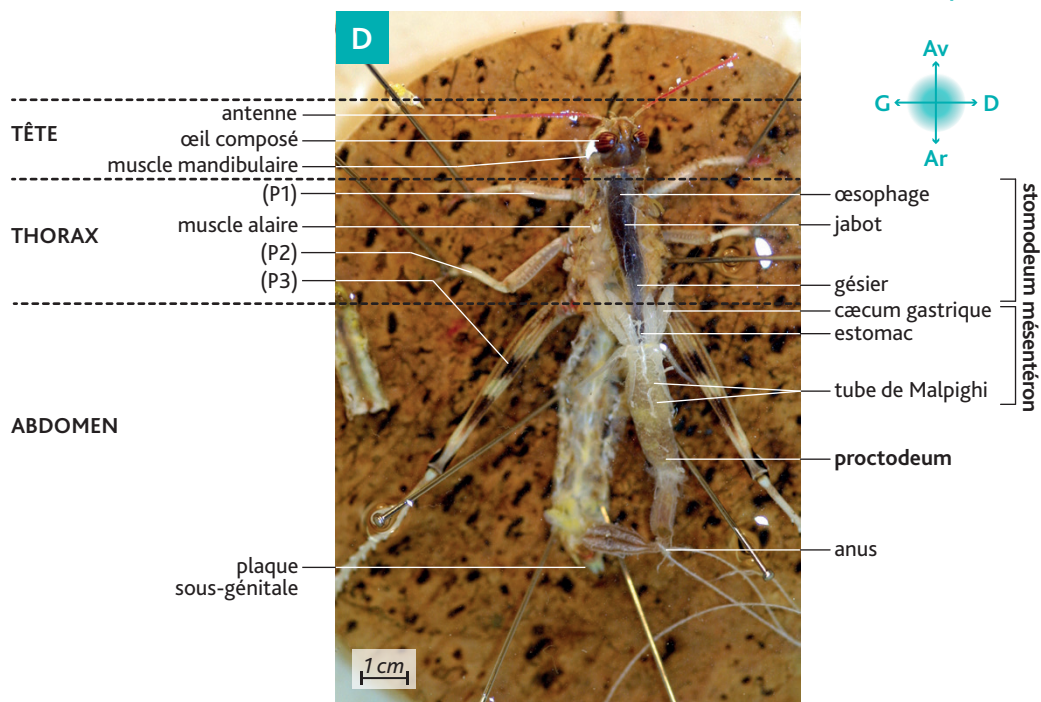
Morphologie du Criquet.



Coupe transversale d'un Insecte (Phasme).



Dissection des pièces buccales du Criquet.



Dissection de l'appareil digestif du Criquet (vue dorsale).