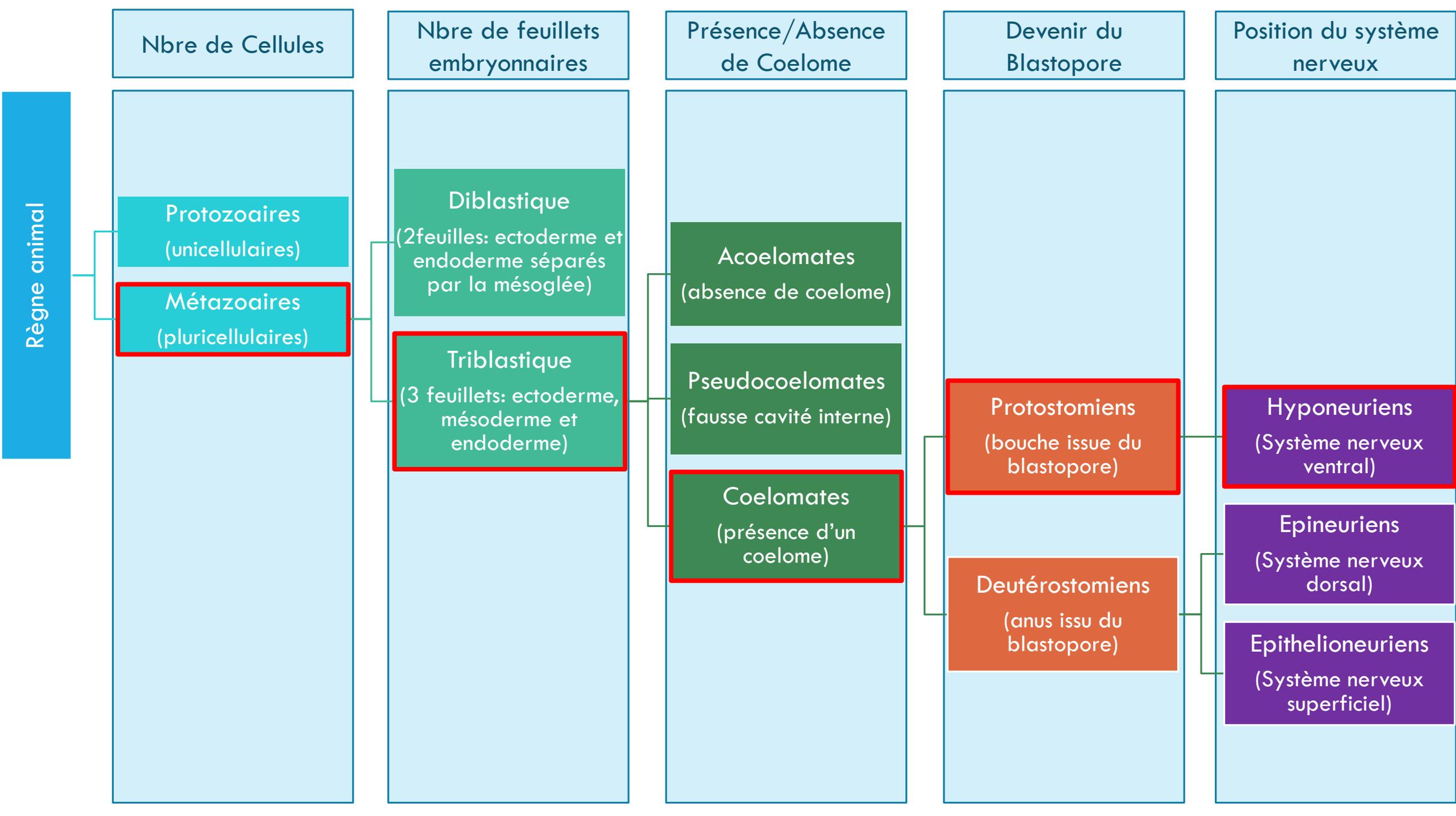


# LES MÉTAZOAIRES TRIPLOBLASTIQUES COELOMATES

Partie 3 : Phylum des  
Arthropodes



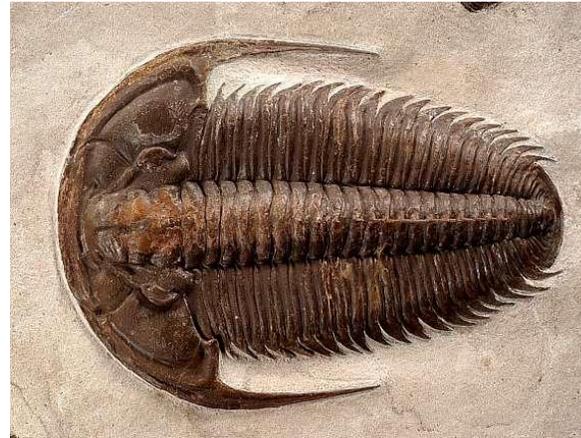
# CARACTÈRES GÉNÉRAUX



- Métazoaires triploblastiques coelomates à **symétrie bilatérale**, **hyponeuriens**, **protostomiens**.
- **Métamérie hétéronome** (annélide métamérie homonome).
- Chaque segment porte à l'origine une paire d'appendices biramés.
- L'épiderme secrète une **cuticule chitineuse (exosquelette)**.
- Groupe le plus diversifié du règne animal, il comprend 80% du nombre totale d'espèces animales.
- Développement **entre coupé de mues**.

# CLASSIFICATION

Trilobitomorphes



Les Arthropodes se divisent en cinq sous-phylums dont quatre sont les plus importants;

- **Sous-phylum des Trilobitomorphes**: tous fossiles, comprend une seule classe
- **Sous-phylum des Chélicérates**, composé de trois classes: Mérostomes, Pycnogonides, Arachnides.
- **Sous-phylum des Crustacés**, composé de sept classes: Céphalocarides, Brachiopdes, Ostracodes, Copépodes, Brachioures, Cirripèdes, Malacostracés.
- **Sous-phylum des Hexapodes** qui regroupe deux classes: Entognathes et Insectes.
- **Sous phylum des Myriapodes** qui rassemble quatre classes: Diplopodes, Chilopodes, Pauropodes, Symphyles.

# ANATOMIE

## a. Tégument

Il est formé de la cuticule de l'épiderme (hypoderme).

-La cuticule: elle présente une structure variable d'une classe à une autre.

La cuticule secrétée par l'épiderme est formée principalement de **chitine** ou **polysaccharides azotés** (polyacétylglucosamine). Elle est imperméable à plusieurs substances (eau).

La cuticule est formée de 3 couches superposées qui sont de l'extérieur vers l'intérieur:

- L'**épicuticule** couche externe, mince, imperméable.
- L'**exocuticule**: couche moyenne, dur.
- L'**endocuticule**: couche interne, plus épaisse.

# ANATOMIE

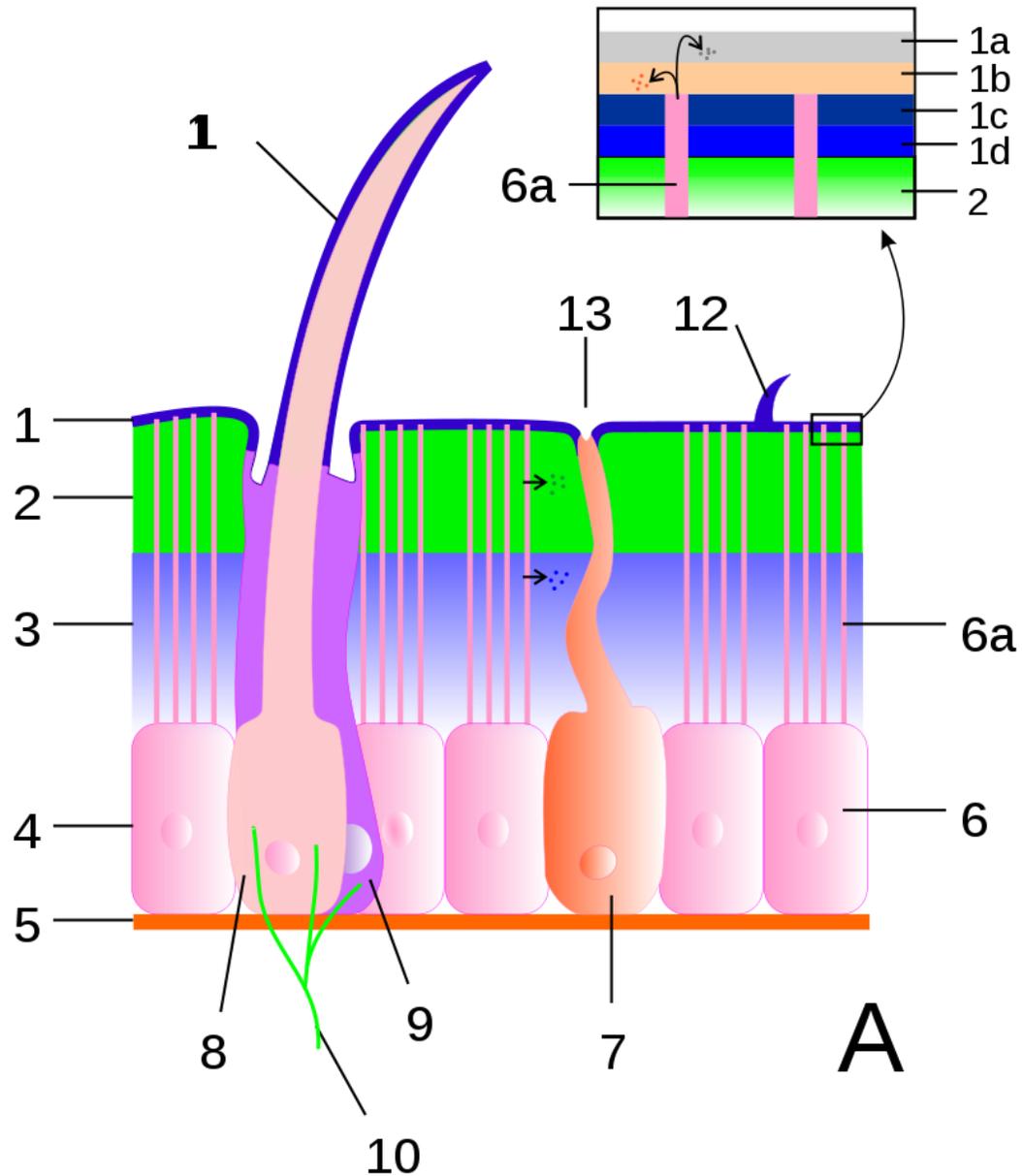
## a. Tégument

-L'épiderme (hypoderme): une seule couche cellulaire avec (parfois) des cellules glandulaires. La lame basale permet la régénération des cellules épidermiques et hypodermiques.

### -Coelome:

Le coelome évolue en fonction de l'animal selon deux cas:

- Au stade jeune: le coelome est identique à celui des Annélides.
- Au stade adulte: le coelome se réduit et disparaît. Il est remplacé par des lacunes sanguines: hémocoèle.

**B**

## Exosquelette chez les arthropodes

**A** : Cuticule ;

**B** : Détails de l'épicuticule.

**1** : Épicuticule ; **1a** : Cément ; **1b** : Cire ; **1c** : Épicuticule externe ; **1d** : Épicuticule interne.

**2** : Exocuticule ;

**3** : Endocuticule ;

**2+3** : Procuticule ;

**4** : Épiderme ;

**5** : Membrane basale ;

**6** : Cellule de l'épiderme ; **6a** : Canal sécréteur de cire ;

**7** : Cellule glandulaire ;

**8** : Cellule trichogène ;

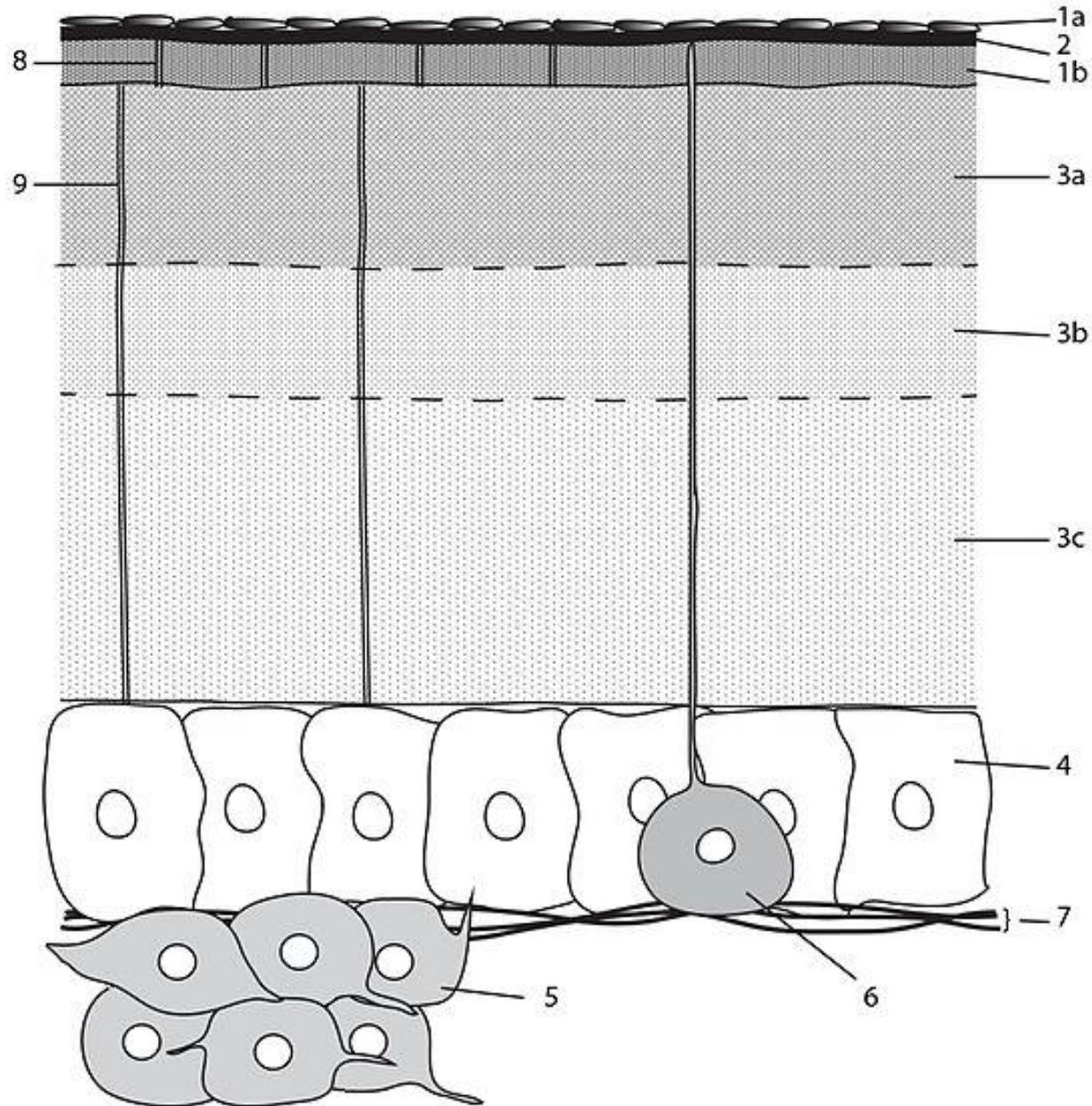
**9** : Cellule tormogène ;

**10** : Nerf ;

**11** : Sensille ;

**12** : Poil ;

**13** : Pore glandulaire.



## Schéma du système tégumentaire des Arthropodes

1. épicuticule, a.cément et cire, b. épicuticule interne;
2. Enveloppe de cuticuline;
3. Procuticule, a. exocuticule, b. mésocuticule, c. endocuticule;
4. Cellules épidermique;
5. Oenocytes;
6. Glande dermale;
7. lame basale;
- 8 et 9. canaux de transports de lipides.

# ANATOMIE

## Conséquence de l'existence d'une cuticule chitineuse:

La croissance (**discontinue**) est liée à l'existence d'un phénomène cyclique, **la mue ou exuviation**. L'ancienne cuticule rejetée est appelée **exuvie**. Sa durée peut se mesurer en jours ou en semaines.

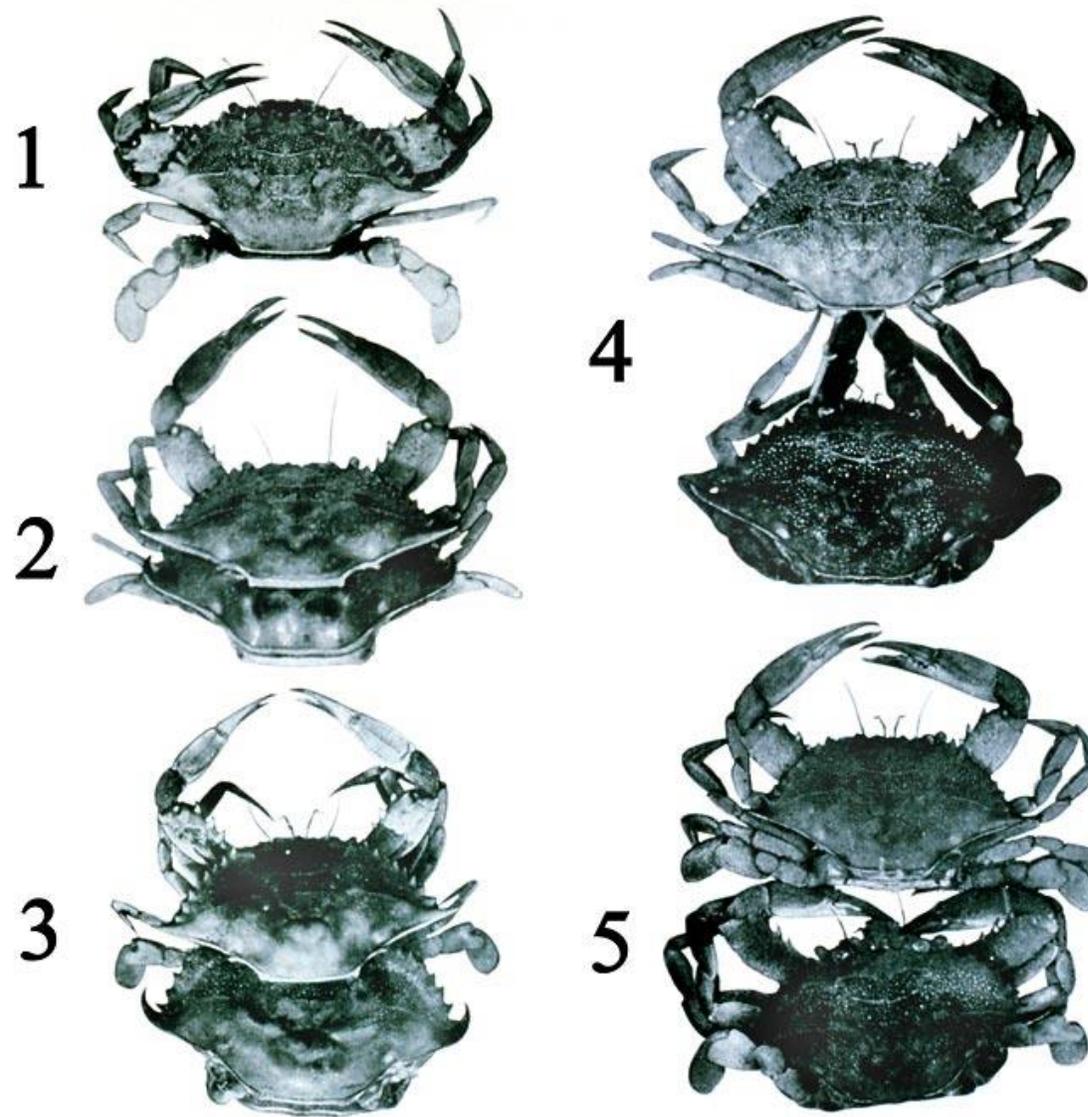
La mue est sous contrôle endocrinien qui secrète l'hormone de mue: ecdysne qui provoque la mue et permet ainsi la croissance.

# ANATOMIE

## Formation et évolution de la cuticule au cours de la mue:

Elle est réalisée en quatre étapes:

- Première étape: décollement de l'ancienne cuticule.
- Deuxième étape: sécrétion de la nouvelle cuticule.
- Troisième étape: digestion partielle de l'ancienne cuticule.
- Quatrième étape: l'exuviation; l'animal rejette l'ancienne cuticule. Après l'exuviation, l'épiderme va se déplier et l'animal va grandir, laissant derrière lui son ancien exosquelette qu'on nomme exuvie.



Série de photos des différentes phases de l'exuviation du **crabe bleu**.

# ANATOMIE

Jabot: Renflement volumineux de l'œsophage qui aide à la trituration des matières solides ingérées (notamment chez les oiseaux) ou sert de réservoir à miel (chez les abeilles).

## b. Appareil digestif:

Le tube digestif est composé de **trois parties**, une partie antérieure ou **stomodeum**, une partie médiane ou **mésentéron** et une partie postérieure ou **proctodeum**. Seule la partie médiane du tube digestif est utilisée pour la digestion.

-**Stomodeum**: appelé aussi l'intestin antérieur; il comprend la **bouche**, suivie par le **pharynx**, l'**œsophage**, le **jabot et le gésier**. Des coecums gastriques et des glandes externes lui sont associées. L'intestin antérieur est d'origine ectodermique.

-**Mésentéron** ou intestin moyen: il a un rôle dans la digestion et l'absorption. Il est d'origine endodermique. Parfois chez certains groupes, comme les crustacés par exemple, le mésentéron est associé à une glande digestive particulière, l'hépatopancréas.

-**Proctodeum** ou intestin postérieur: il se termine par le **rectum** et l'**anus**, d'origine ectodermique.

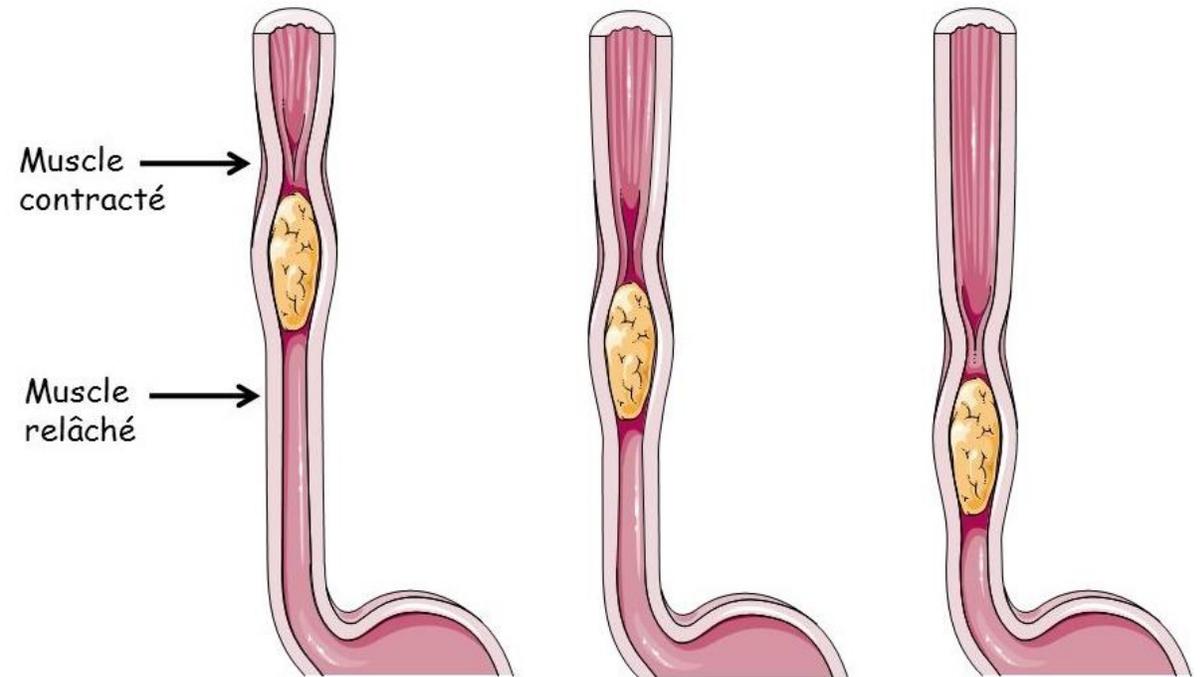
# ANATOMIE

**Mouvement péristaltique:** On appelle « **péristaltisme** » l'ensemble des contractions musculaires (« **mouvements péristaltiques** ») du tube digestif qui se font du haut vers le bas permettant la progression des aliments à l'intérieur d'un organe creux.

## b. Appareil digestif:

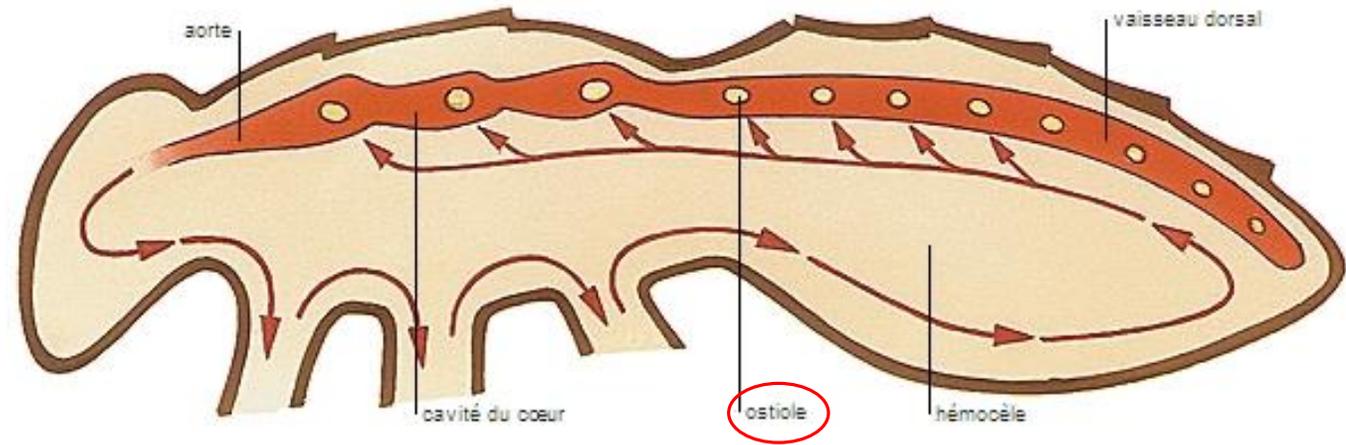
La paroi digestive est pourvue de muscles circulaires et longitudinaux qui assurent un mouvement du contenu du tube digestif vers l'extérieur, on parle de **mouvement péristaltique**.

La morphologie et la physiologie du tube digestif est en relation avec le régime alimentaire de l'animal, il varie d'une espèce à une autre voire même au sein d'une même espèce.



Mouvement péristaltique

# ANATOMIE



## c. Appareil circulatoire:

Le système circulatoire est de **type lacunaire** (non clos), il comprend un cœur sous forme d'un long tube dorsal contractile avec des perforations à disposition métamérique: **les ostioles**.

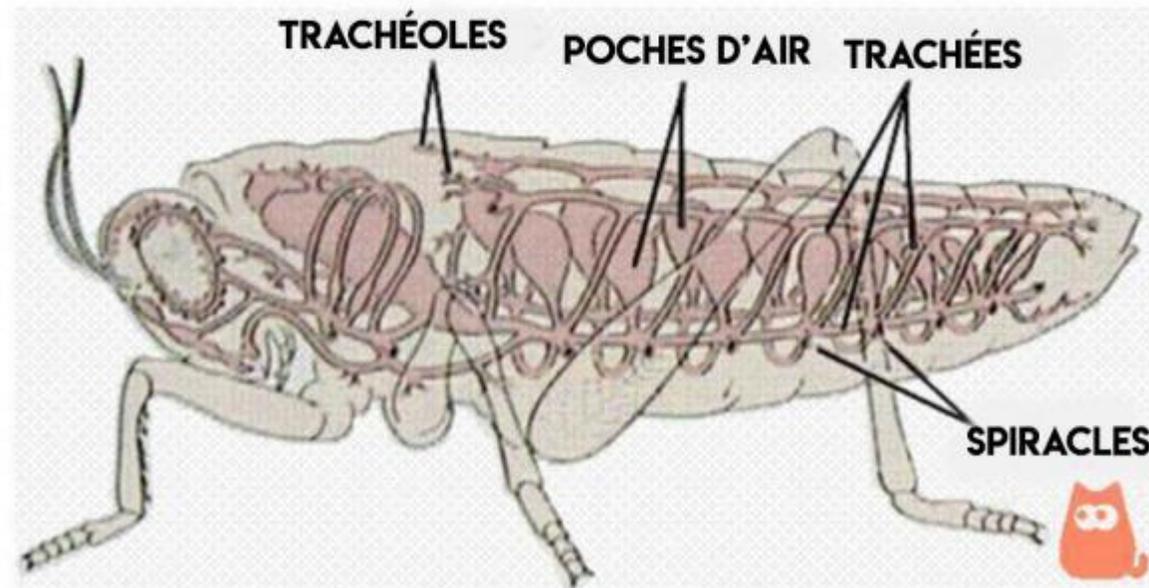
## d. Appareil respiratoire:

La respiration chez les arthropodes est complexe, ils colonisent tous les milieux on a donc plusieurs modes de respiration: **respiration cutanée, branchiale, trachéenne**, ou **pulmonaire**.

La **respiration trachéenne** est un type de respiration présent chez les invertébrés, en particulier les **insectes**. Si les animaux sont petits ou ont besoin de peu d'oxygène, celui-ci **pénètre dans l'animal par diffusion** à travers la peau, c'est-à-dire en faveur du gradient et sans effort de la part de l'animal.

Dans le cas d'insectes plus gros ou plus actifs, comme les insectes volants, l'animal devra se ventiler pour que l'air pénètre dans son corps par **les pores ou par les spiracles** de la peau qui mènent aux structures appelées trachéoles et de là, aux cellules.

## RESPIRATION TRACHÉENNE CHEZ LES ANIMAUX



# ANATOMIE

## e. Appareil génital:

D'une façon générale, les Arthropodes sont des **animaux gonochoriques**, l'hermaphrodisme est très rare. Certains sexes sont morphologiquement très différents (dimorphisme sexuel). L'accouplement est très varié en fonction des groupes et même des espèces. Les gonades sont associées à des organes annexes, il y a aussi des organes servant à la reproduction ou au stockage des spermatozoïdes. L'appareil génital est formé de **2 gonades mâle** et **femelle**, la **fécondation est interne** et le développement post-embryonnaire se fait parfois avec **métamorphoses**.

# ANATOMIE

## f. Appareil excréteur:

L'appareil excréteur est très variable selon les groupes. Il est formé de quelques glandes qui dérivent peut-être de néphridies et présente des conduits excréteurs appelés: **coelomoductes**. Ces derniers font communiquer l'hémocoèle avec le milieu extérieur.

Chez les Panarthropodes et les mollusques, l'hémocoèle est une cavité interne contenant l'hémolymphe dans laquelle baignent les organes de l'organisme . Le rôle de l'hémolymphe est analogue au sang et au liquide interstitiel chez les vertébrés.

# ANATOMIE

## g. Système nerveux:

1- **Cerveau**: il est divisé en 3 régions:

→ **Protocérébron**: innerve les yeux et les ocelles.

→ **Deutocérébron**: renferme des ganglions antennaires et antennulaires.

→ **Tritocérébron**: innerve les antennes (A2) chez les crustacés. Le labre chez les insectes et les myriapodes et chélicères chez les chélicérates.

# ANATOMIE

## g. **Système nerveux:**

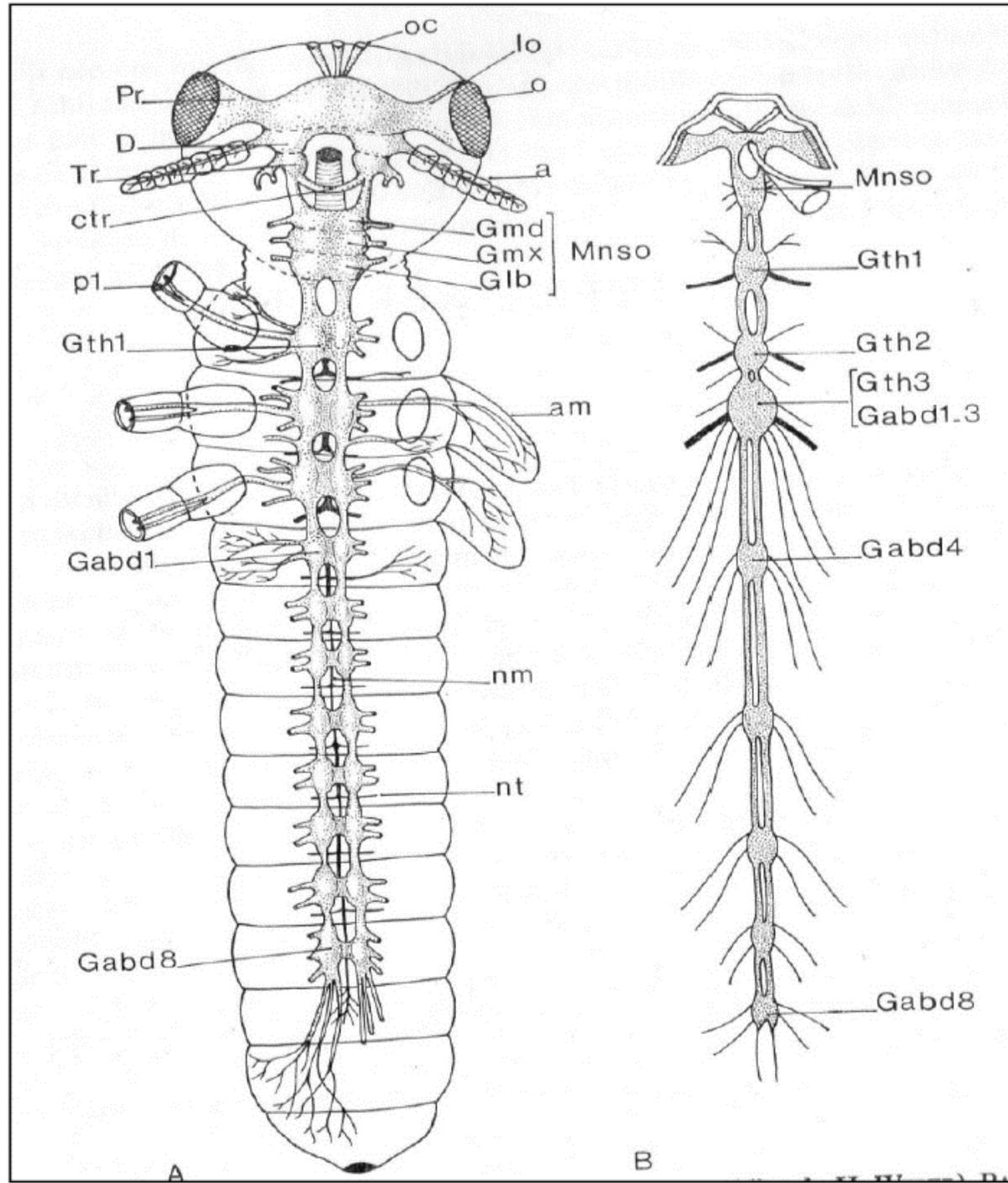
### **2- Chaîne nerveuse ventrale:**

- Elle est formée d'un ensemble de ganglions situés tout le long du corps.
- Une paire de ganglions par métamère (d'où partent 3 nerfs) réunis par de courtes commissures transversales.

### **3- Système stomogastrique:**

Issu du tritocérébron innerve la région antérieure du tube digestif et le système intestinal en rapport avec la chaîne nerveuse ventrale. Il est très réduit chez les Diplopodes et chilopodes et surtout chez les chélicérates.

Organisation fondamentale du système nerveux :  
système nerveux de *Dissostier carolina*.



- a : antenne,
- am : aile mésothoracique,
- ctr : commissure tritocérébrale,
- D : deutocérébron,
- Gabd 1, Gabd 4, Gabd 8 : 1<sup>er</sup>, 4<sup>ème</sup>, 8<sup>ème</sup> ganglion abdominal,
- Glb, Gmd, Gmx : ganglion labial, mandibulaire, maxillaire,
- Gth 1, Gth2, Gth3 : ganglions pro-méso, métathoraciques,
- lo : lobe optique,
- MnSo : masse nerveuse sousoesophagienne,
- nm : nerf médian,
- nt : nerf transverse,
- o : oeil composé,
- oc : ocelle,
- p1 : patte prothoracique,
- Pr : protocérébron,
- Tr : Tritocérébron.

# ANATOMIE

**h. Organes sensoriels:** liés au système nerveux

→ **Organes visuels:**

- **Yeux simples** ou ocelles
- **Yeux composés** : caractérisent les insectes et les crustacés. Comprennent plusieurs milliers d'unités semblables: ommatidies ou facettes.

Il existe 2 types de visions:

- vision par apposition (juxtaposition) correspond à la vision diurne
- vision par superposition correspond à la vision nocturne.

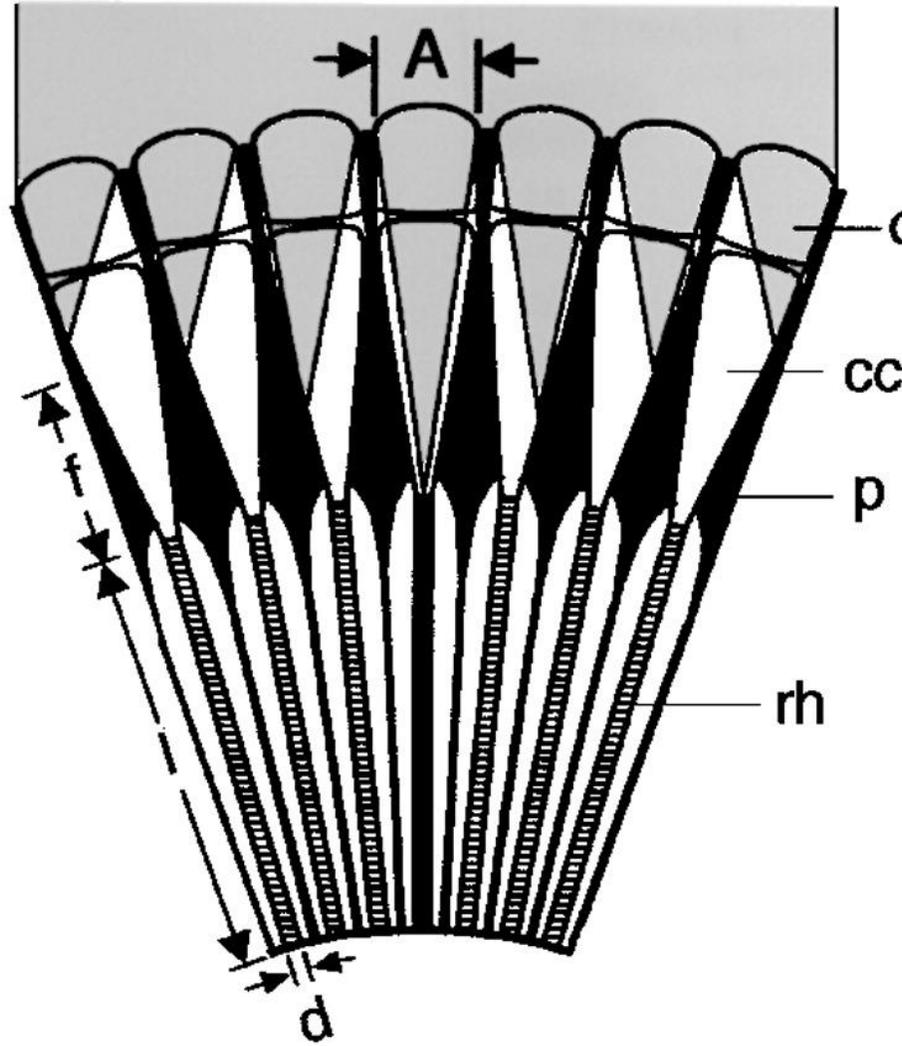
→ **Organes olfactifs:** ils sont localisés au niveau des antennes et des palpes.

## Les yeux chez les Arthropodes

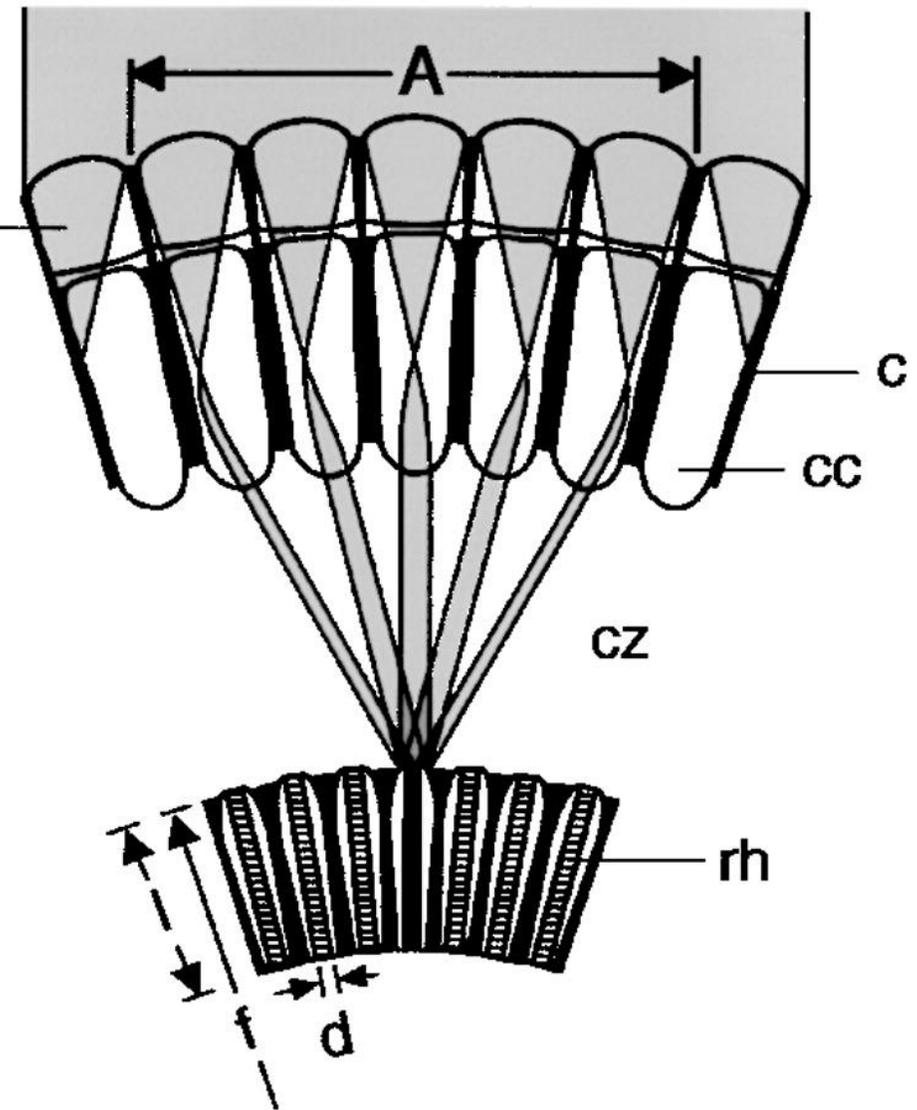
La configuration des yeux composés diffère si les insectes sont diurnes ou nocturnes. La quantité de lumière étant plus faible la nuit, l'évolution a modifié la structure des ommatidies et des yeux composés pour augmenter l'efficacité de capture des photons (lumière).

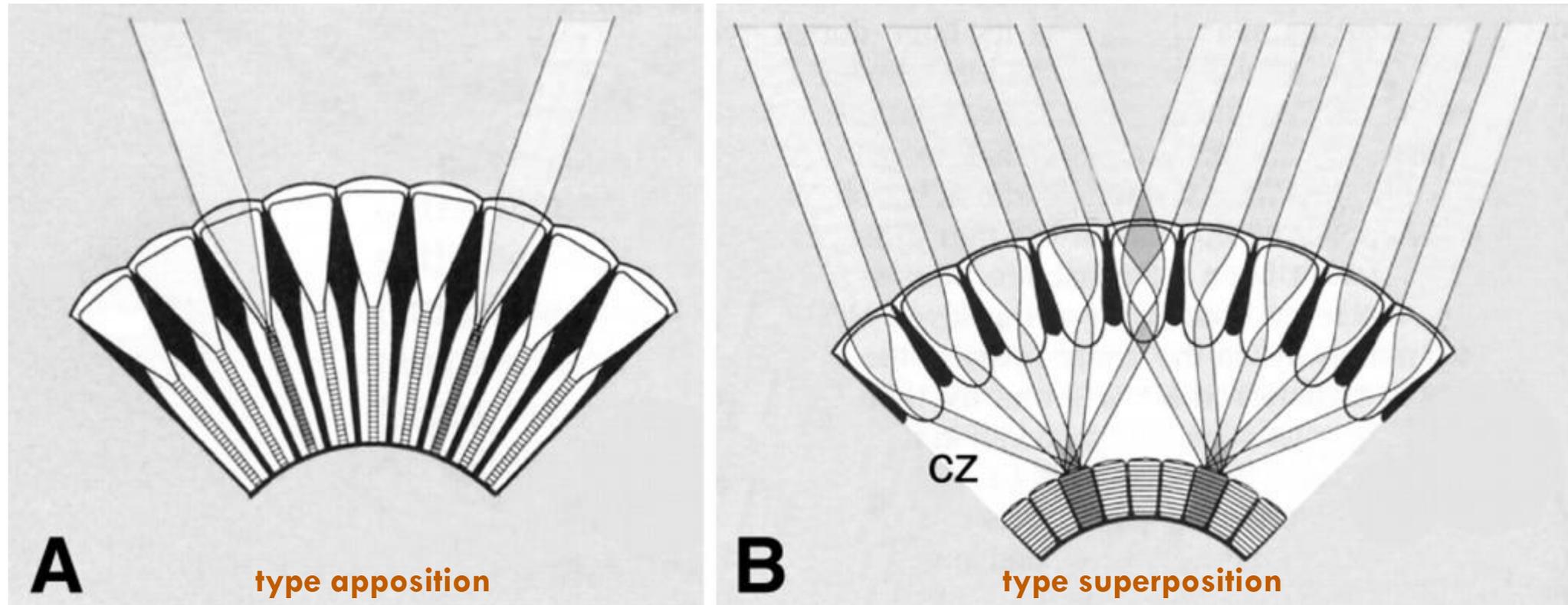
- **Structure en apposition** : elle se rencontre principalement chez les espèces diurnes. Le rhabdome s'étend sur toute la longueur de la cellule photoréceptrice, du cône cristallin à la lame basale, soit une longueur de 150  $\mu\text{m}$  chez les fourmis *Camponotus* et 80  $\mu\text{m}$  chez la mouche drosophile (voir figure suivante). Les photorécepteurs ne reçoivent la lumière que de la lentille à laquelle ils sont liés.
- **Structure en superposition** : elle se rencontre principalement chez les espèces nocturnes (papillons et coléoptères). Le rhabdome ne s'étend pas sur toute la longueur de la cellule photoréceptrice (voir figure 5B). Les photorécepteurs reçoivent la lumière de centaines, voire de milliers, de facettes augmentant la capture des photons et donc la sensibilité visuelle.

**A** Apposition Compound Eye



**B** Superposition Compound Eye





A) Section transversale d'un œil composé de **type apposition** (insectes diurnes) – B) Section transversale d'un œil composé de **type superposition** (insectes nocturnes) (Source : Warrant, 2008 – Modifié par B. GILLES)

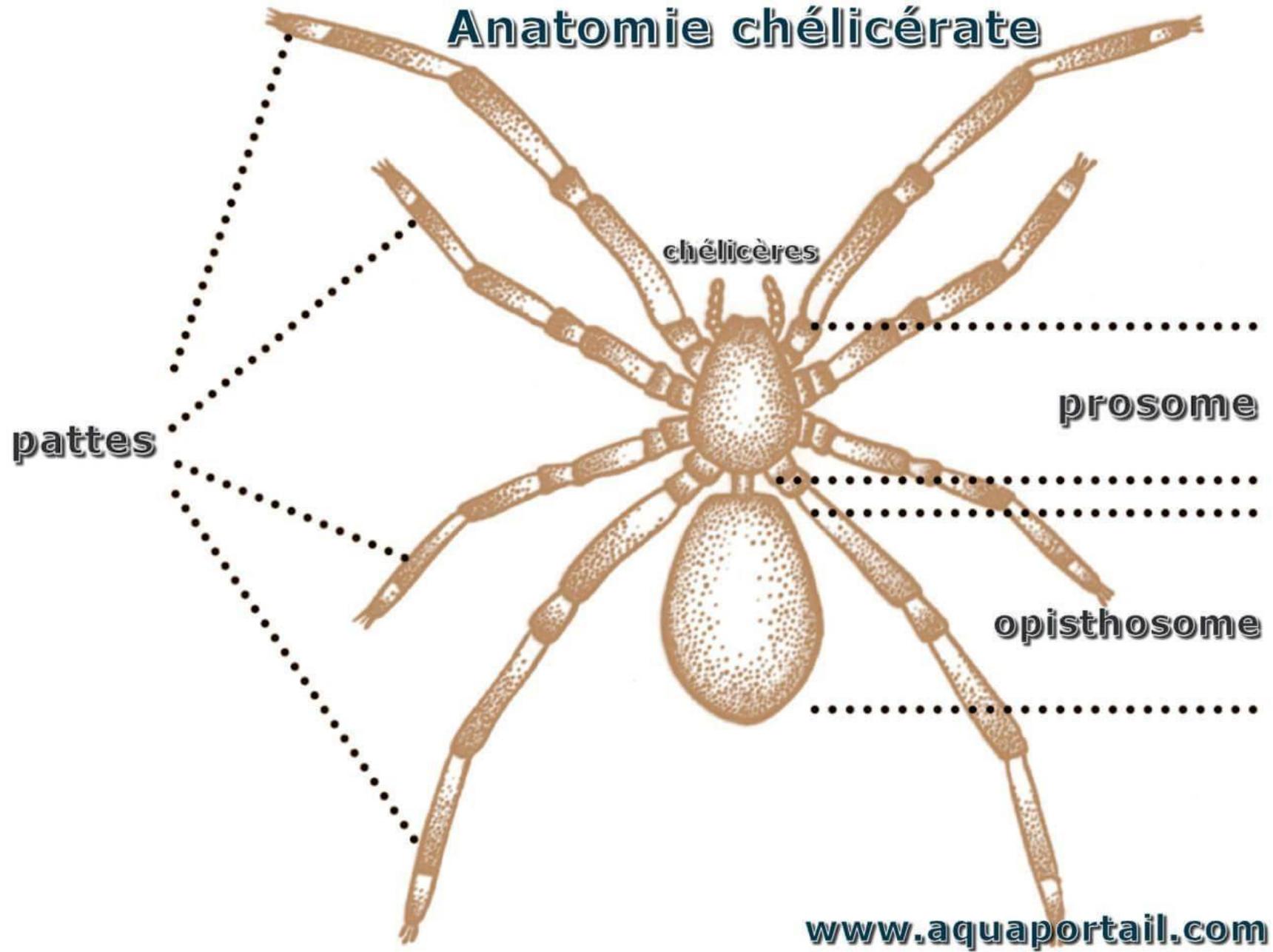
# SOUS PHYLUM DES CHÉLICÉRATES

# CARACTÈRES GÉNÉRAUX

**Chélicères:** Appendice céphalique des arachnides et limules, crochet (araignées) ou pince (scorpions).

- Possèdent une paire de **chélicères préorales** correspondant à la première paire d'appendices qui sont en **pince**, en **crochet**, en **stylet**.
- Présence d'une paire d'appendices tactiles; **les pédipalpes**.
- Le corps est divisé en deux régions:
  - Une **prosoma**: antérieur, portant des chélicères, les pédipalpes et tous les segments, munis de pattes marcheuses.
  - Un **opistoma**: portant des appendices réduits ou bien absents.
- La majorité est terrestre.

# Anatomie chélicérate



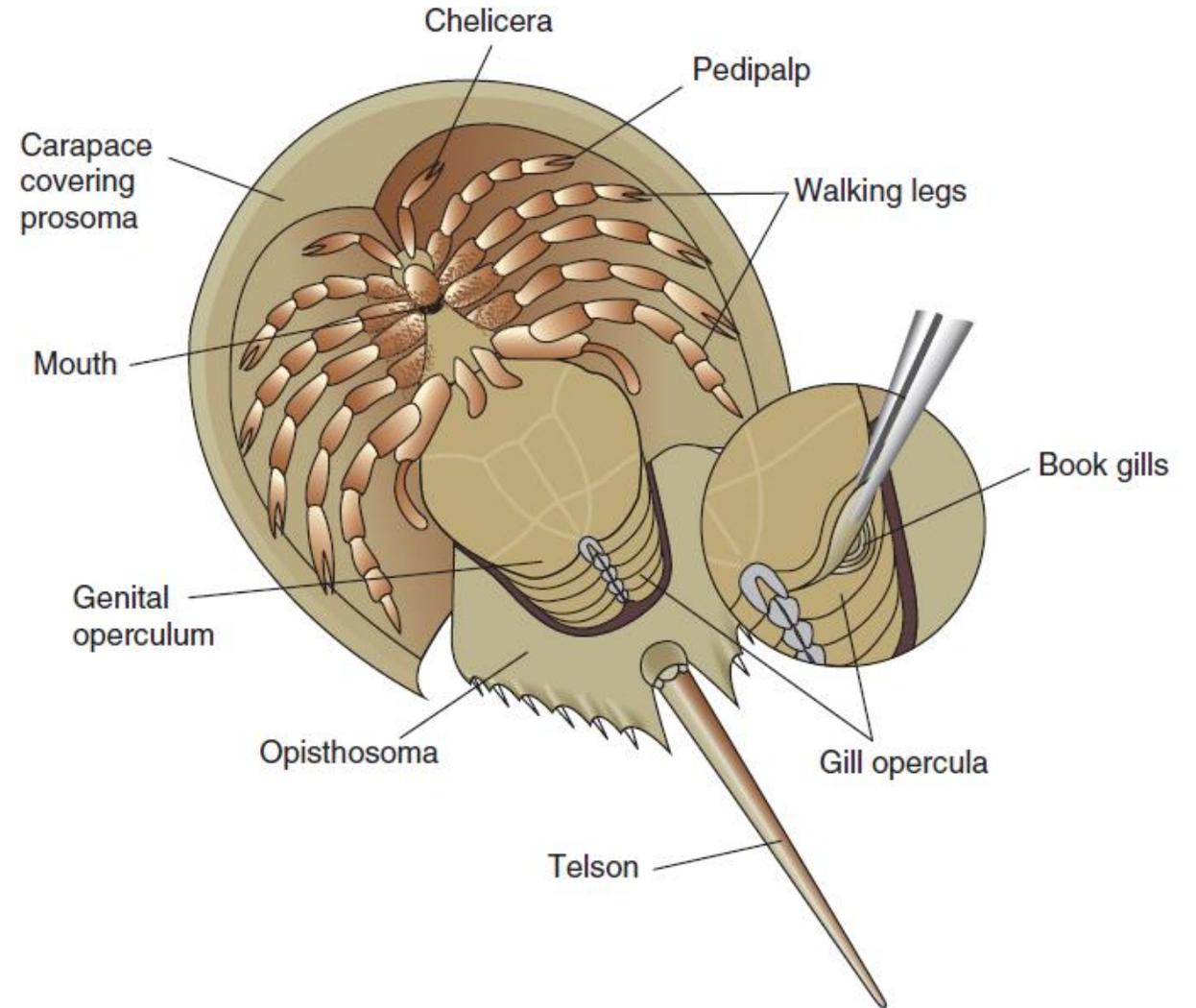
# CLASSIFICATION

Elle comprend trois classes:

- **Le mérostomes**: leur respiration est branchiale, aquatique. Ce sont des limules (ou Xiphosures).
- **Les pycnogonides**: ce sont les « araignées de mer ». Le prosoma est très développé alors que l'opistosoma est très réduit.
- **Les arachnides**: la respiration est aérienne, ils sont majoritairement terrestres. Cette classe contient 11 ordres: **les scorpions, les araignées, les opilions, les acariens, les pseudoscorpions**, les solifuges, les amblygyres, les urogyres, les palpigrades, les ricinules et les schizomides. Les cinq premiers sont importants et seules les araignées seront détaillées.



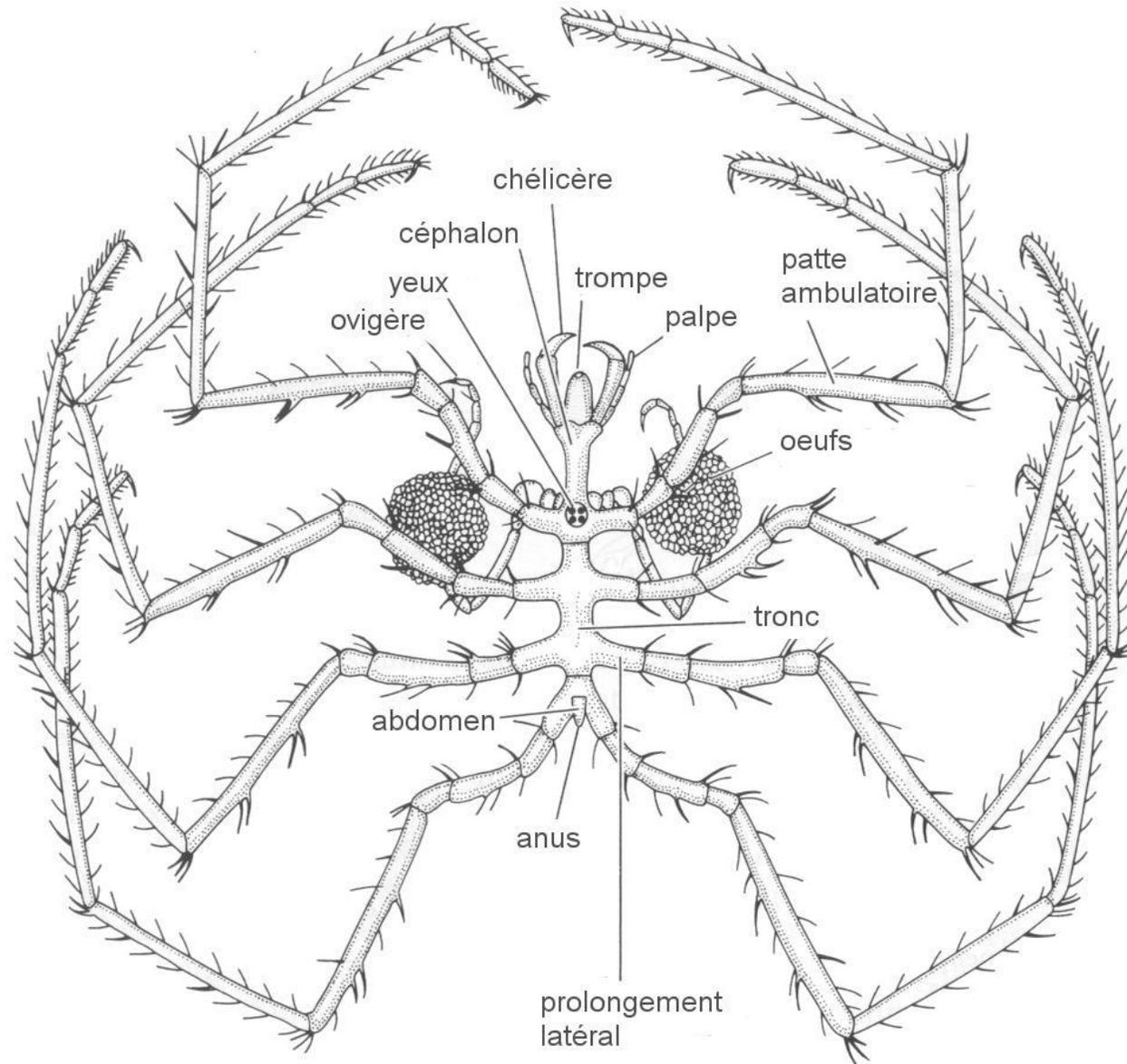
(a)



(b)

Classe des Merostomata. (a) Vue dorsale de *Limulus polyphemus*. (b) Vue ventrale

## Classe des Pycnogonida



# Classe des Arachnides

**the Silurian Period**

**mesosoma**  
prosome  
mesosoma  
metasoma

chelicerae pincer  
pedipalp  
walking legs  
terga

**scorpion (Scorpiones)**  
12-210 mm

**(Uropygi)**  
up to 85 mm

**(Palpigradi)**  
0.8-2.6 mm

**schizomid (Schizomida)**  
5-7 mm

**(Opiliones)**  
1-22 mm

**sunspider (Solifugae)**  
10-50 mm

**spider (Araneida)**  
0.5-90 mm

**acarid (Acari)**  
0.1-30 mm

**false scorpion (Pseudoscorpiones)**  
1-7.5 mm

**ricinuleid (Ricinulei)**  
8-10 mm

**tailless whip scorpion (Amblypygi)**  
8-45 mm

# ANATOMIE

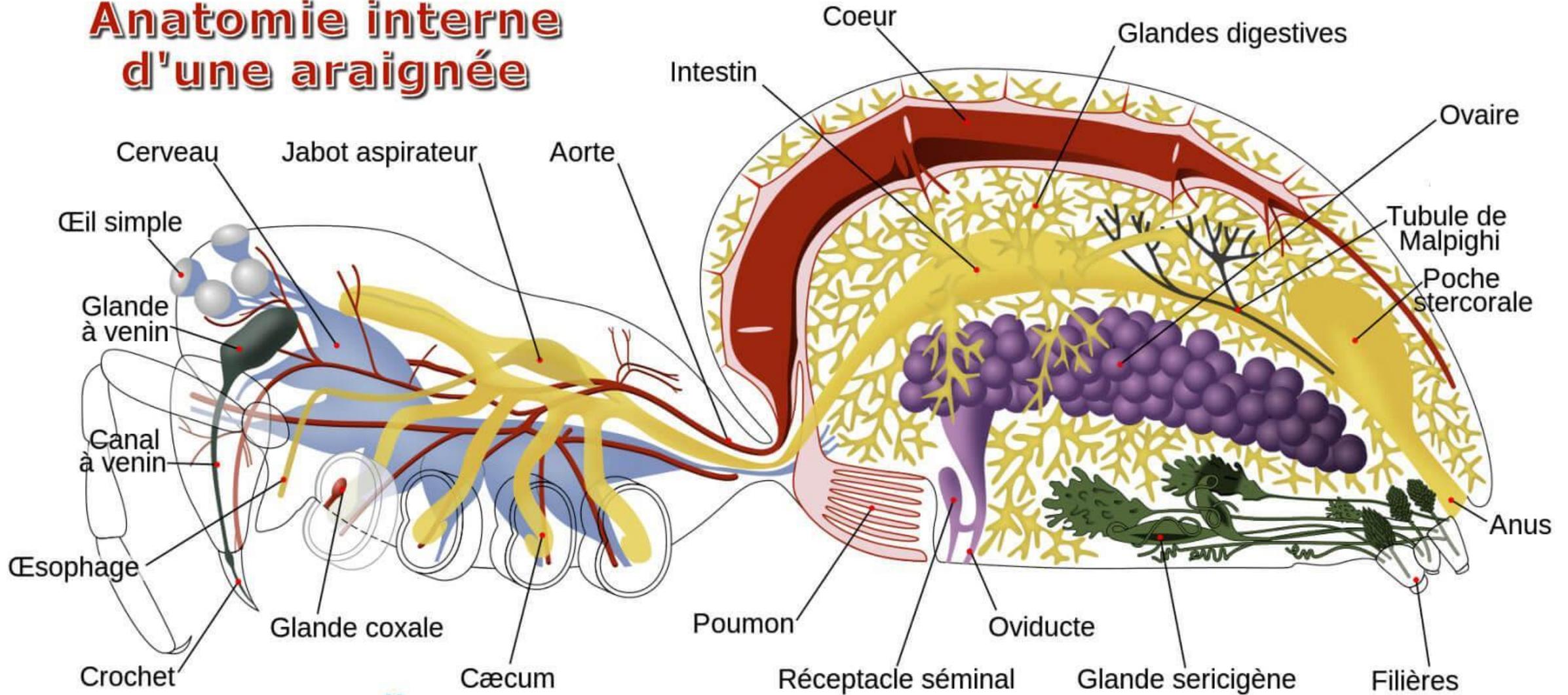
## a. Appareil digestif:

L'appareil digestif comporte un intestin antérieur situé dans le prosoma, l'intestin moyen et postérieur au niveau de l'opistosoma.

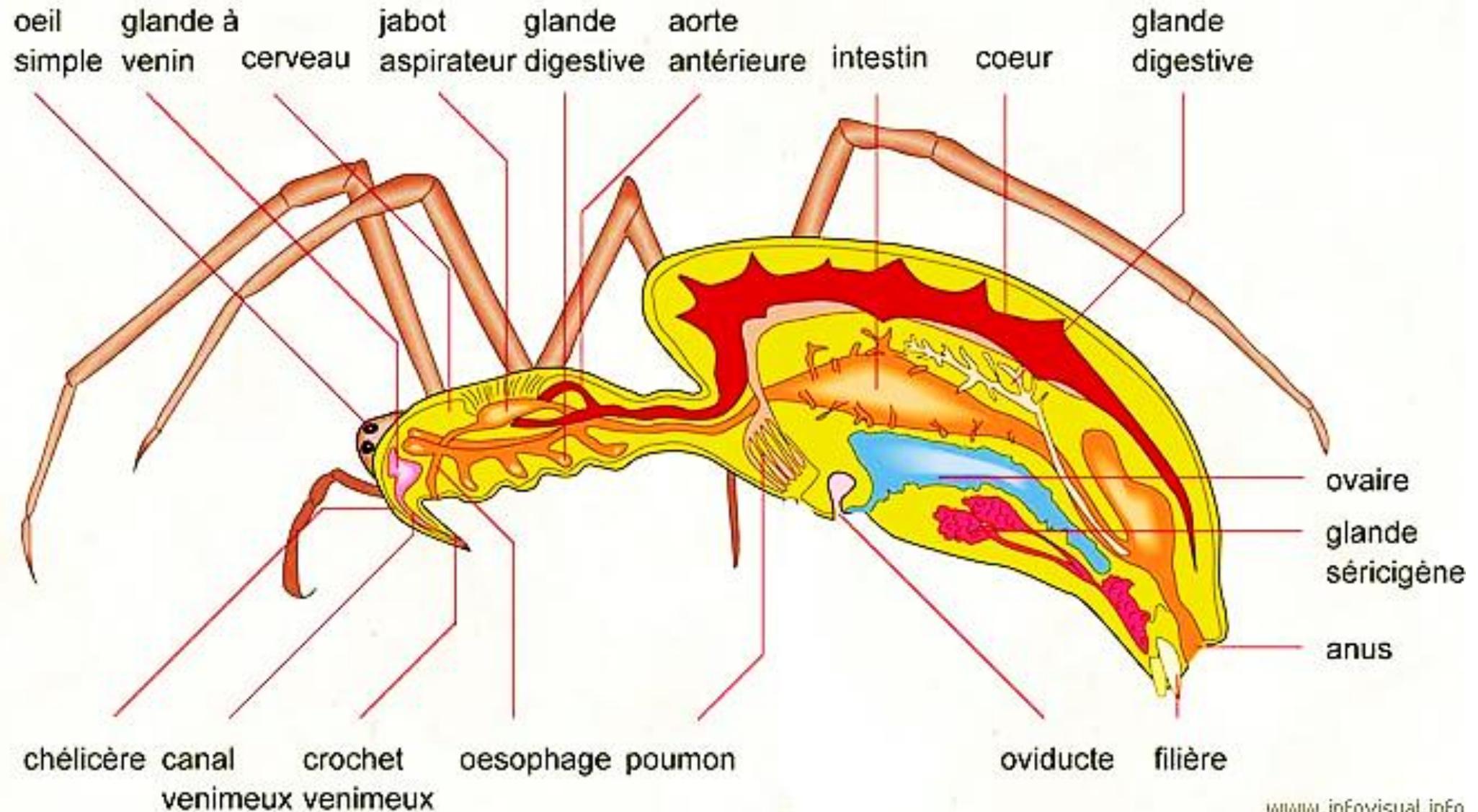
## b. Appareil circulatoire:

Système lacunaire (non clos). Il comprend un **cœur sous forme d'un long tube dorsal** contractile avec des perforations à disposition métamérique. Leurs corps est rempli d'hémolymphe, qui est pompée par le cœur aux organes.

# Anatomie interne d'une araignée



## ANATOMIE INTERNE D'UNE ARAIGNÉE



# ANATOMIE

## c. **Appareil respiratoire:**

Chez les Arachnides supérieurs, tels que les araignées et les scorpions, on trouve des poumons ou sacs pulmonaires.

## d. **Appareil excréteur:** la fonction excrétrice est assurée par:

- Les tubes de Malpighi (araignée).
- Glandes maxillaires.
- Glandes coxales.

## e. **Système nerveux:**

Le système nerveux central ne comporte pas de deutocérébron.

# ANATOMIE

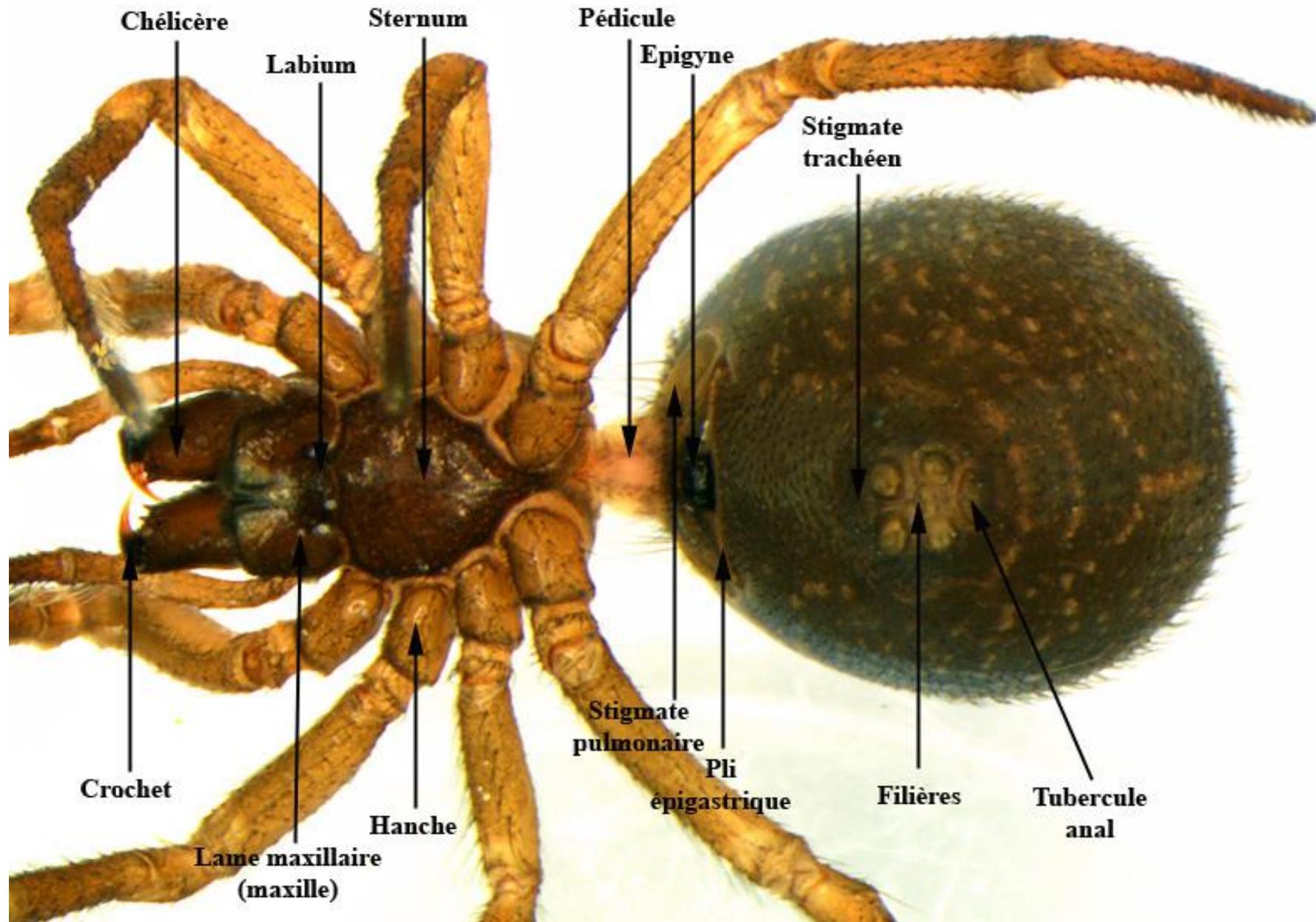
## f. Appareil génital:

Chez les mâles comme chez les femelles les gonades sont situées dans **l'abdomen**.

**L'appareil génital mâle** comprend deux testicules tubuleux, suivis par des canaux déférents étroits en contournés se réunissant en un court conduit débouchant sur le pli épigastrique.

**L'appareil génital femelle** est plus complexe et volumineux, il est composé de deux ovaires, deux oviductes, un utérus et un épigyne.

Au moment de l'accouplement, le mâle recueille son liquide spermatique avec une de ses pattes mâchoires et l'introduit ensuite dans l'épigyne.



# SOUS PHYLUM DES HEXAPODES

Classe des Insectes

# CARACTÈRES GÉNÉRAUX



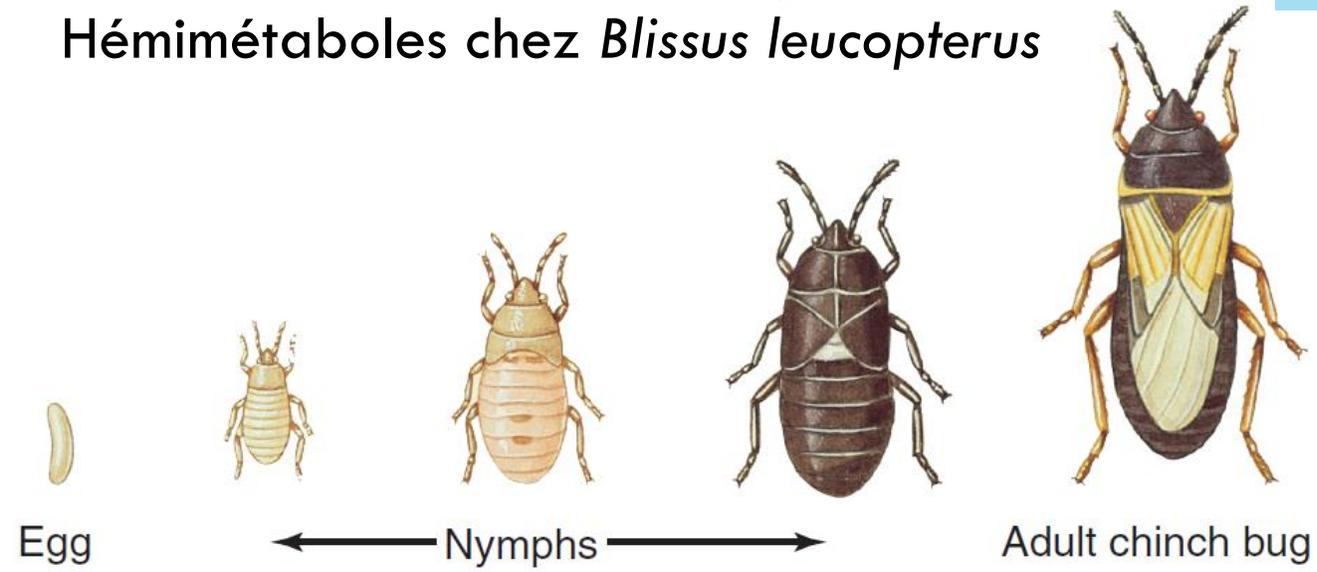
- Arthropodes **antennates**, **mandibulates** et **trachéates** qui ne possèdent que 3 paires de pattes (**hexapodes**).
- Ils constituent, par le nombre d'individus et la diversité des espèces, la classe la plus importante des arthropodes.
- Ils sont terrestres ou aquatiques.
- Le développement post embryonnaire est en général entrecoupé par une série de mues, on distingue trois modalités: amétaboles, hémimétaboles, holométaboles.

• **Holométabole** : insectes dont le développement passe par un stade de nymphe immobile. Ce type de développement est dit à métamorphose complète : l'adulte est très différent de la larve. C'est le cas par exemple des asticots et mouches, des chenilles et des papillons, des larves de fourmis et des fourmis adultes... On parle parfois de **développement indirect**.

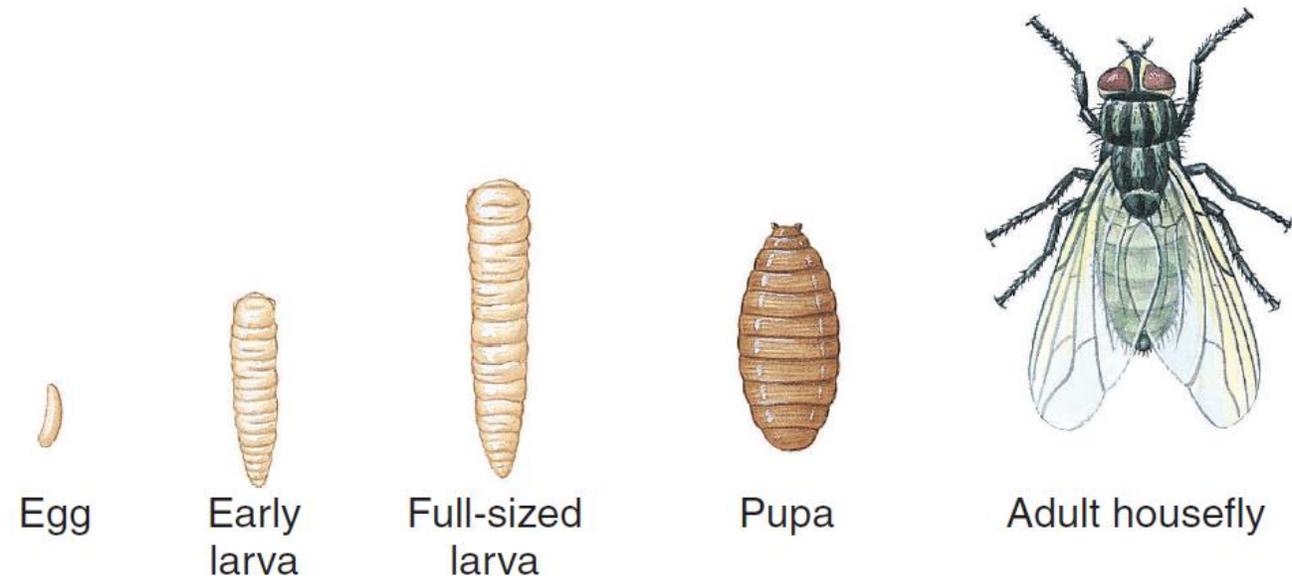
• **Hétérométabole** (hémimétaboles et paurométaboles) : insectes dont le développement est continu, sans stade nymphal immobile. Les adultes ressemblent beaucoup aux larves mais diffèrent généralement par la présence d'ailes ou d'autres structures absentes ou incomplètes chez la larve. C'est le cas par exemple des punaises, des phasmes, des grillons,... Les insectes hétérométaboles peuvent être divisés en deux grandes catégories, les hémimétaboles dont les larves vivent dans un milieu différent de l'adulte (par exemple les libellules et les éphémères dont les larves sont aquatiques et ne passent pas par un stade de nymphe immobile), et les paurométaboles dont les larves vivent dans le même milieu que les adultes (par exemple les sauterelles, les grillons, les phasmes). On dit que ces insectes ont un **développement direct**.

• **Amétaboles** : *arthropodes* dont le développement est continu et dont la larve n'est qu'une version miniature de l'adulte. Très peu de changements morphologiques apparaissent, c'est le cas par exemple de certains insectes comme les collembolés et les poissons d'argent et des araignées. On dit que ces arthropodes ont un **développement direct**.

## Hémimétaboles chez *Blissus leucopterus*



## Holométaboles chez *Musca domestica*



# CLASSIFICATION



Entognathes



Insectes

Les hexapodes se divisent en deux classes, les **Entognathes** et les **Insectes**.

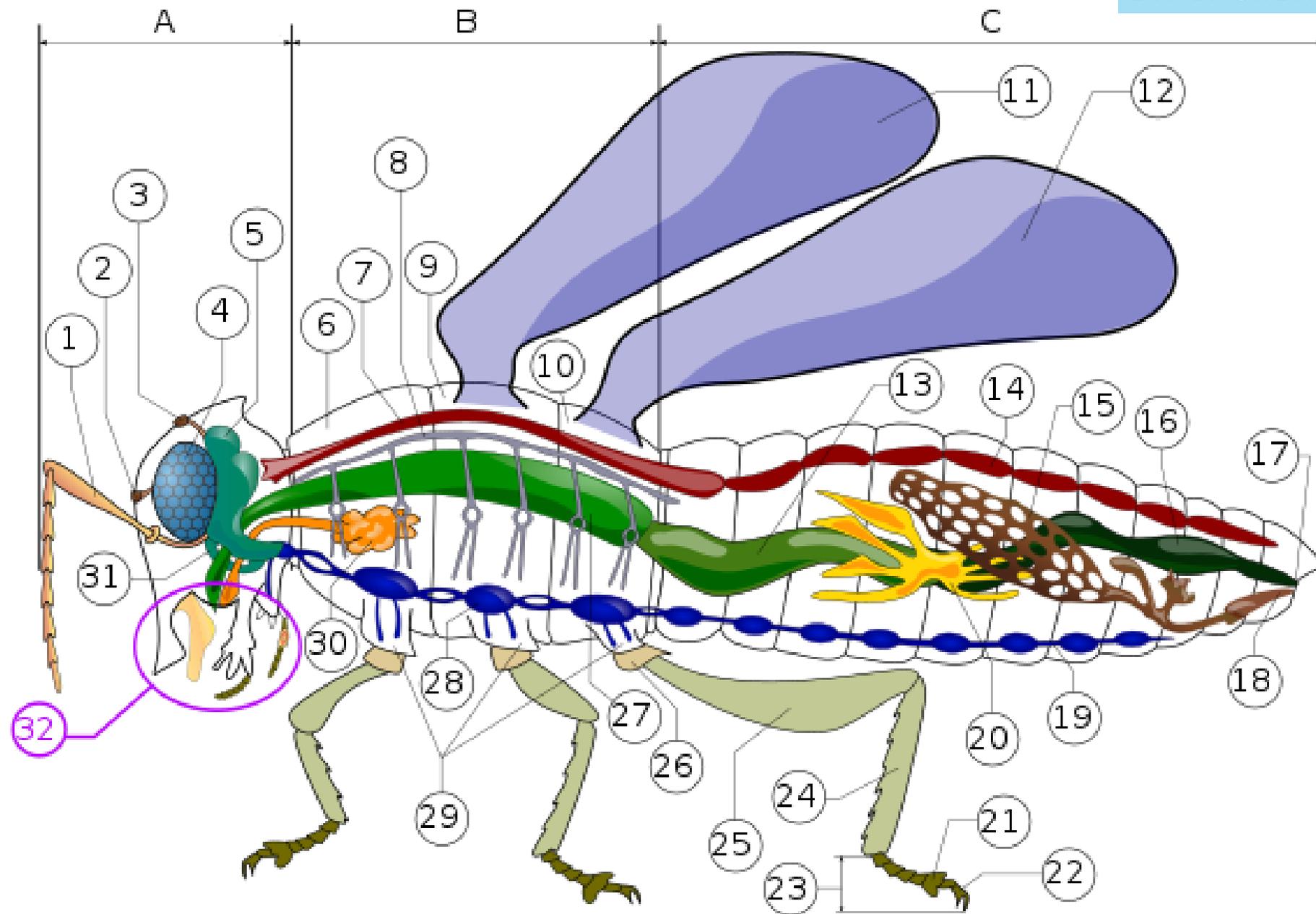
- Les **entognathes** sont des insectes **archaïques**, **amétaboles**, **aptères** et exclusivement terrestres; les collemboles en constituent l'ordre le plus nombreux.
- Les **insectes**, en plus des ordres normalement ailés, comportent des ordres dépourvus d'ailes longtemps associés aux thysanoures, les archéognathes et les zygenotomes.

Seule la classe des **insectes** sera étudiée, elle est subdivisée en deux sous-classes:

- **Aptérygotes;**
- **Ptérygotes.**

# MORPHOLOGIE

- Ils ont trois paires de pattes marcheuses (**hexapodes**).
- Une paire d'antenne.
- Le corps métamérisé est divisé en 3 régions ou tagmes: tête, thorax (3 segments), abdomen (11 segments):
  - **La tête**: porte les organes sensoriels (yeux et ocelles), la bouche et les pièces buccales.
  - **Le thorax**: composé de 3 segments, porte les pattes et les ailes.
  - **L'abdomen**: comprend au maximum 11 segments indépendants, articulés entre eux et se termine par un **tergite** où s'ouvre l'anus. Les appendices sont absents chez les ptérygotes et rudimentaires chez les aptérygotes. Il contient l'appareil reproducteur dans la région postérieure du corps.



## Anatomie de l'insecte

### A. Tête

- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. antennes                     | 5. cerveau (ganglion cérébral) |
| 2. ocelles inférieures          | 31. ganglion sous-œsophagien   |
| 3. ocelle supérieure (centrale) | 32. pièces buccales            |
| 4. œil composé                  |                                |

### B. Thorax

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 6. prothorax                           | 27. boyaux avant (jabot, gésier) |
| 7. vaisseau dorsal                     | 28. ganglion thoracique          |
| 8. tubes trachéaux (trompe en spirale) | 29. coxa                         |
| 9. mésothorax                          | 30. glande salivaire             |
| 10. métathorax                         |                                  |

### Ailes

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 11. première paire d'ailes | 12. seconde paire d'ailes |
|----------------------------|---------------------------|

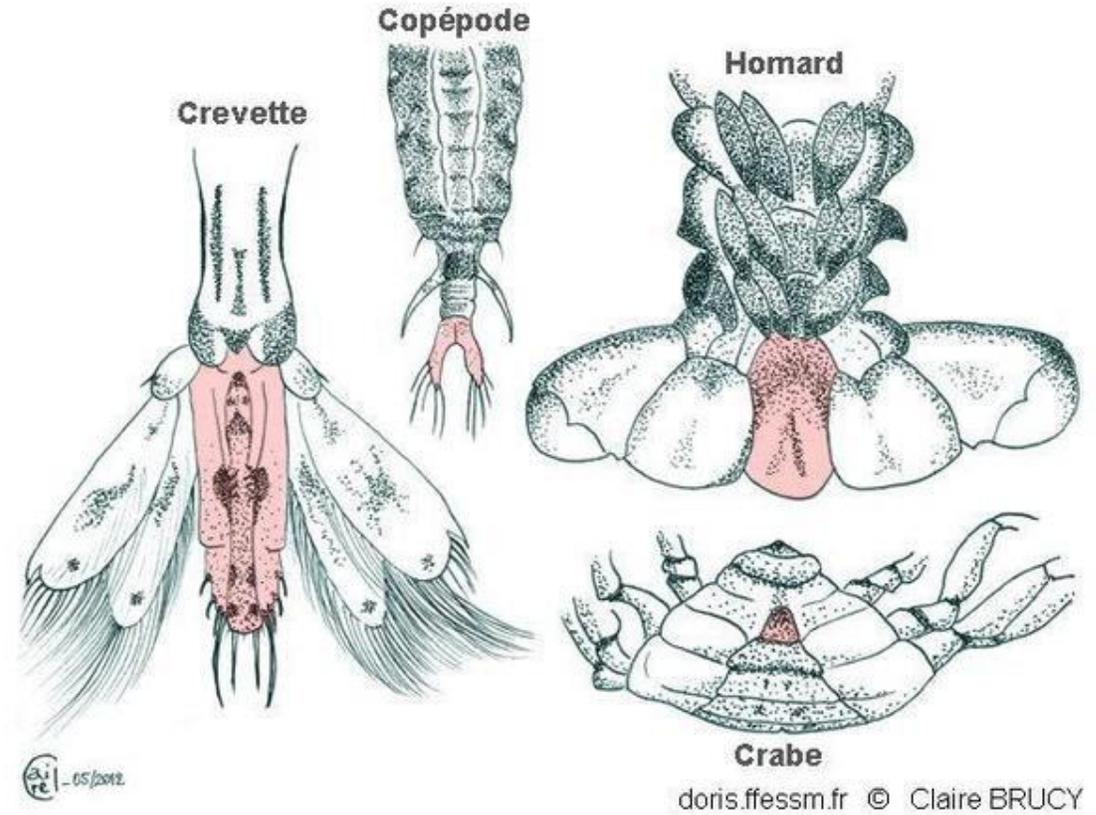
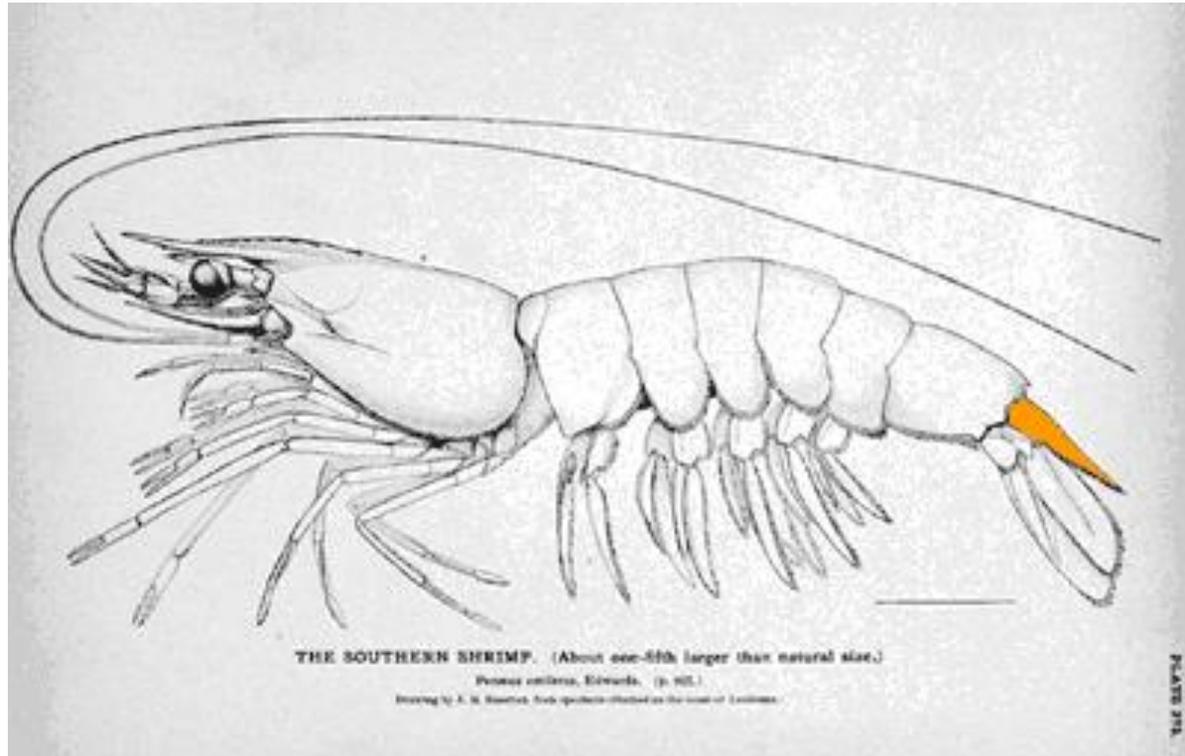
### Pattes

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 21. coussinet | 24. tibia      |
| 22. griffes   | 25. fémur      |
| 23. tarse     | 26. trochanter |

### C. Abdomen

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 13. boyaux médians (estomac)                   | 17. anus                          |
| 14. cœur                                       | 18. vagin (ou pénis chez le mâle) |
| 15. ovaire (ou testicule chez le mâle)         | 19. chaîne ganglionnaire ventrale |
| 16. boyaux arrières (intestin, rectum et anus) | 20. tubes de Malpighi             |

# Telson



# ANATOMIE

## a. Appareil digestif:

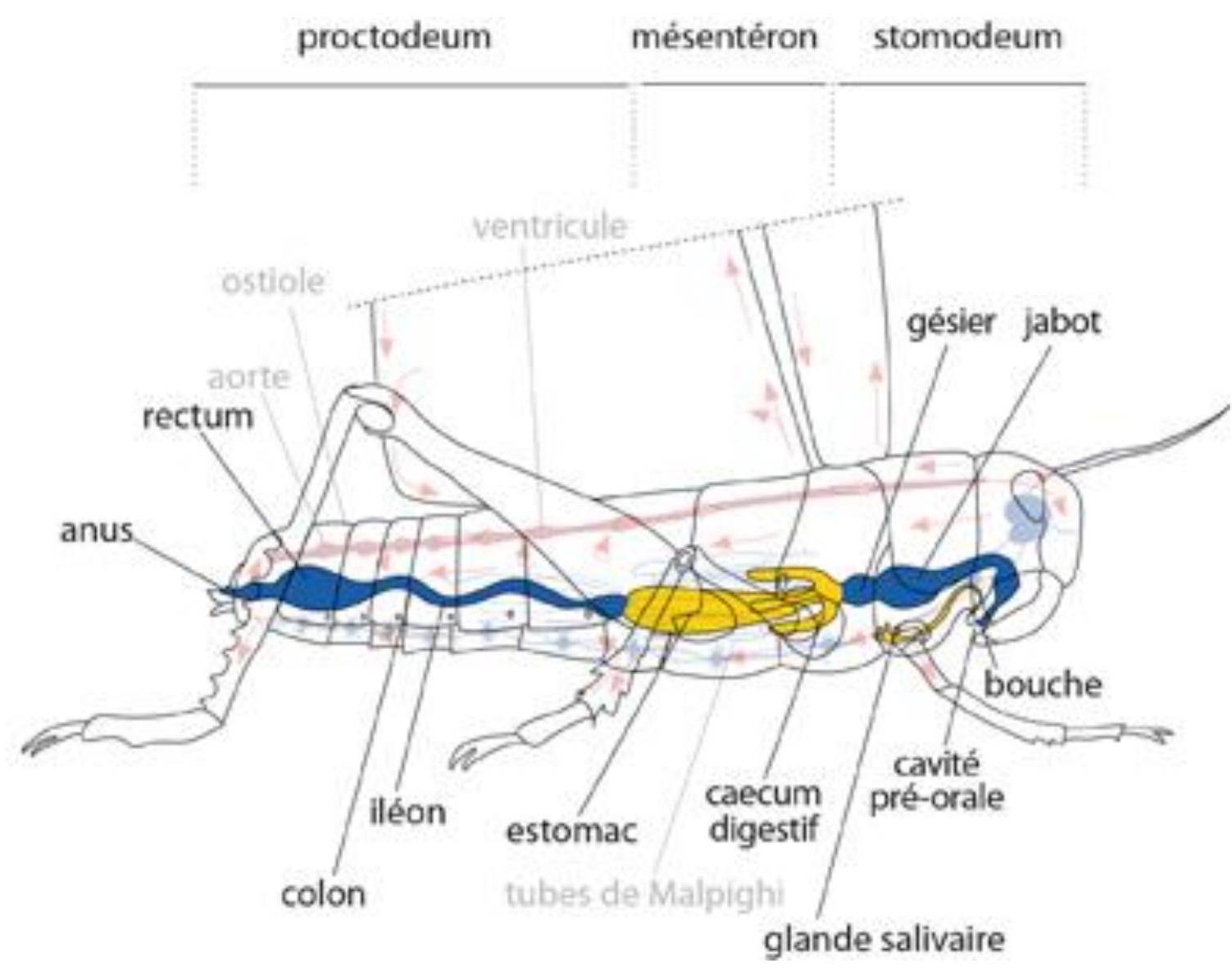
Des variations structurales du tube digestif sont observées chez les insectes. Il est court chez les carnivores tandis que chez les phytophages il est égal à plusieurs fois la longueur du corps.

# ANATOMIE

## a. Appareil digestif:

Le régime alimentaire est très varié et de la même manière la configuration du tube digestif est très diversifiée. Il est limité par un épithélium simple et comporte 3 régions:

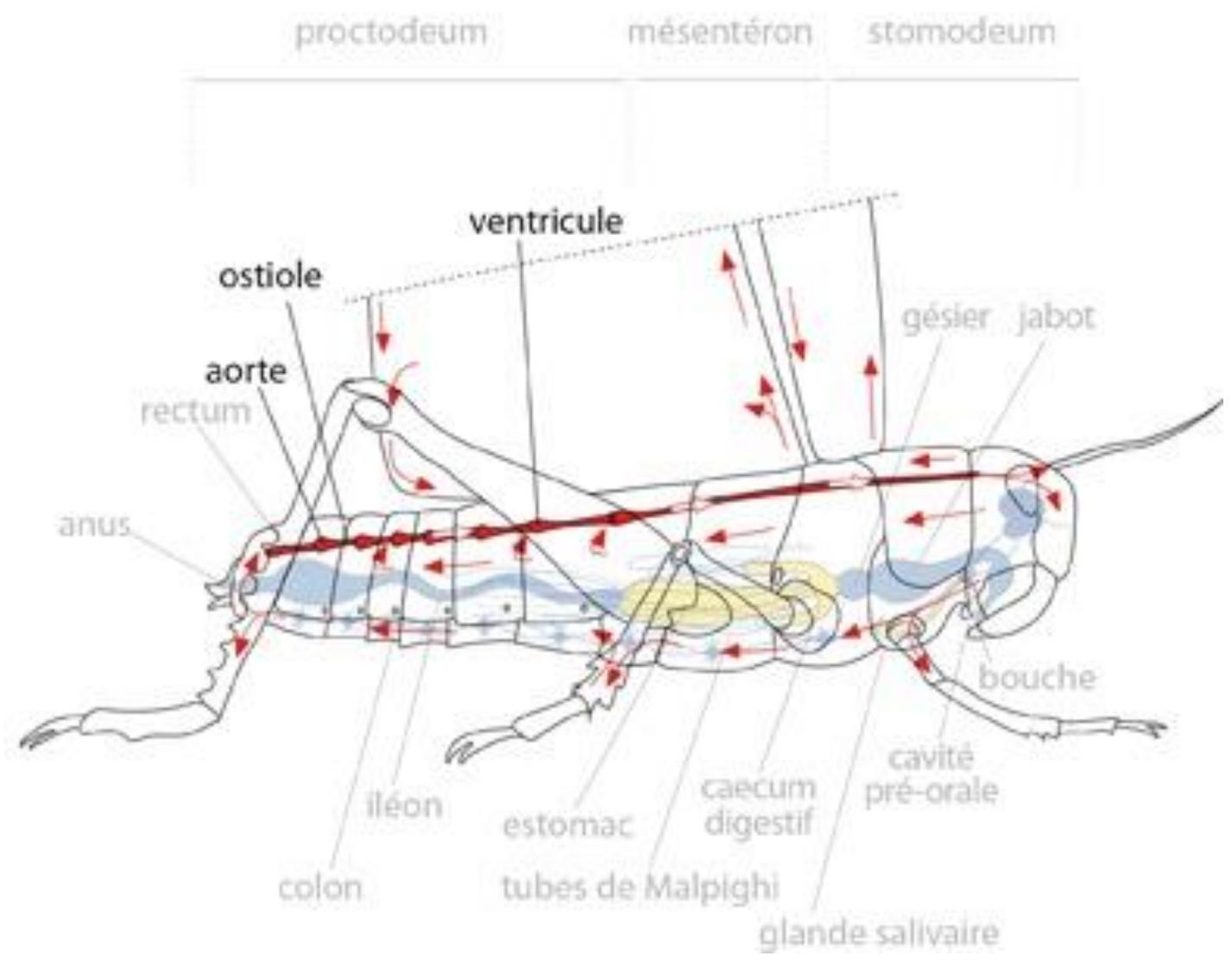
- Stomodeum**: d'origine ectodermique. La bouche est suivie d'un pharynx musculéux qui se continue par un œsophage court qui aboutit au jabot. Un gésier fait suite au jabot (pro-ventricule). Des glandes salivaires sont annexées à l'intestin antérieur.
- Mésentéron**: il est délimité par un épithélium simple. Le point de passage du mésentéron au proctodeum est marqué par les tubes de Malpighi.
- Proctodeum**: présente la même structure que le stomodeum. Il commence au sphincter pylorique qui le sépare du mésentéron et près duquel débouchent les tubes de Malpighi et aboutit à l'anus.



# ANATOMIE

## b. Appareil circulatoire:

Le système le plus simple se trouve chez les insectes. L'appareil circulatoire est essentiellement composé d'un vaisseau dorsal muni d'une région pulsatile postérieure qui fait fonction de cœur et qui est fixé, au-dessus du tube digestif, à la paroi supérieure du corps. Il se divise en un certain nombre de chambres musculaires faisant office de ventricules, avec des replis formant des valvules. La partie antérieure dorsal se prolonge dans le thorax en une sorte d'aorte.



# ANATOMIE

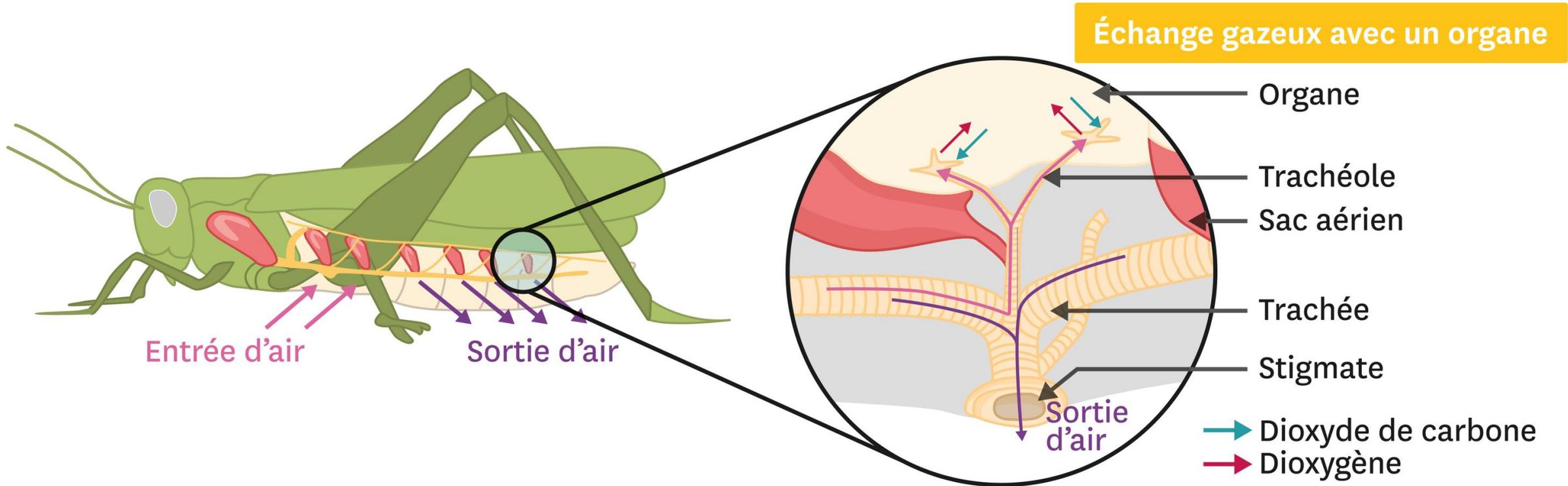
**Visitez ce liens:**

<http://ssaft.com/Blog/dotclear/?post/2019/10/10/Trachee-n-est-pas-jouer>

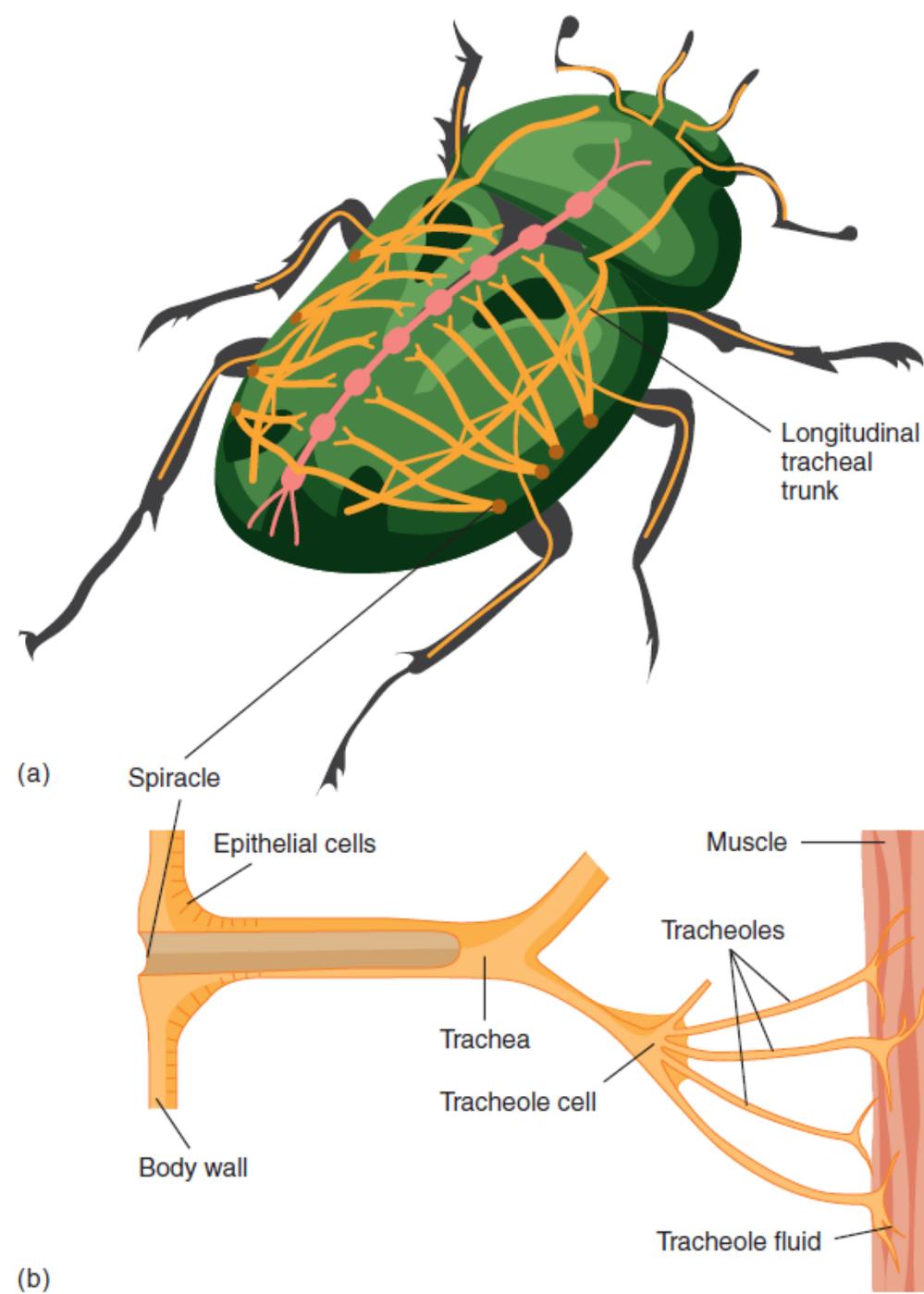
## **c. Appareil respiratoire:**

Le système respiratoire est trachéen. Les trachées se ramifient dans tout le corps et s'ouvrent à l'extérieur par des stigmates. Chaque trachée se ramifie abondamment et les dernières ramifications se terminent par des cellules trachéolaires dont les prolongements: les trachéoles forment un voile très fin à la surface des organes. Certains insectes ont une respiration à travers la cuticule.

# Appareil respiratoire



# Appareil respiratoire



# ANATOMIE

## d. Appareil excréteur:

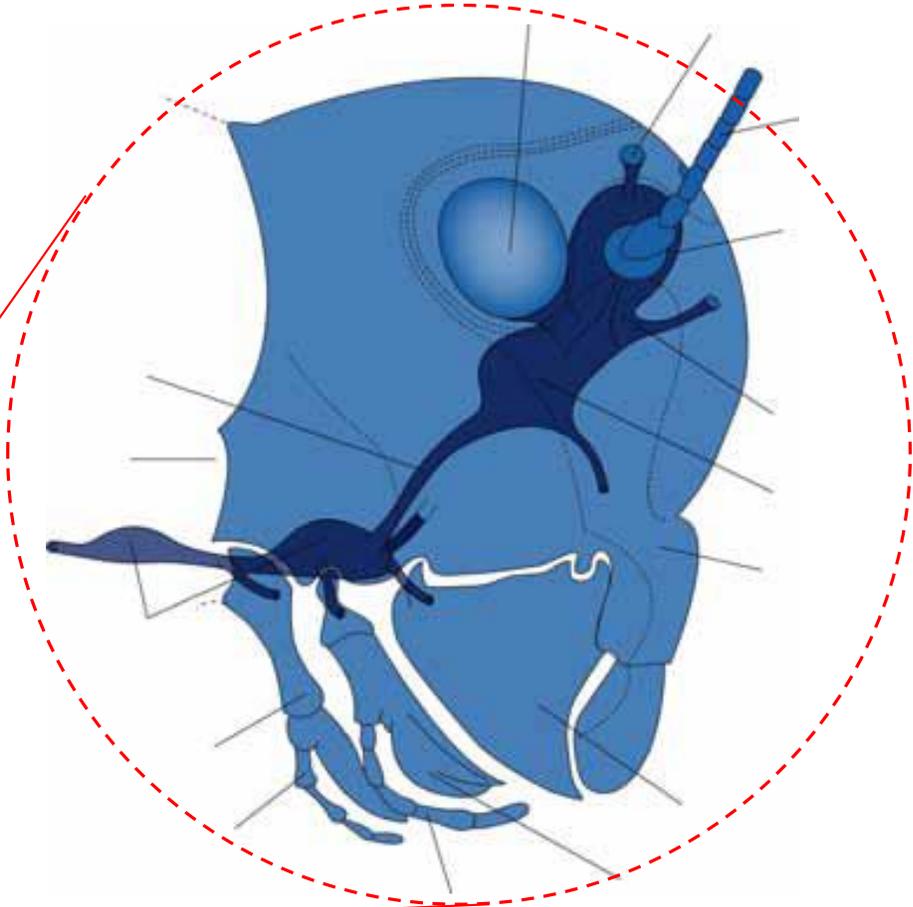
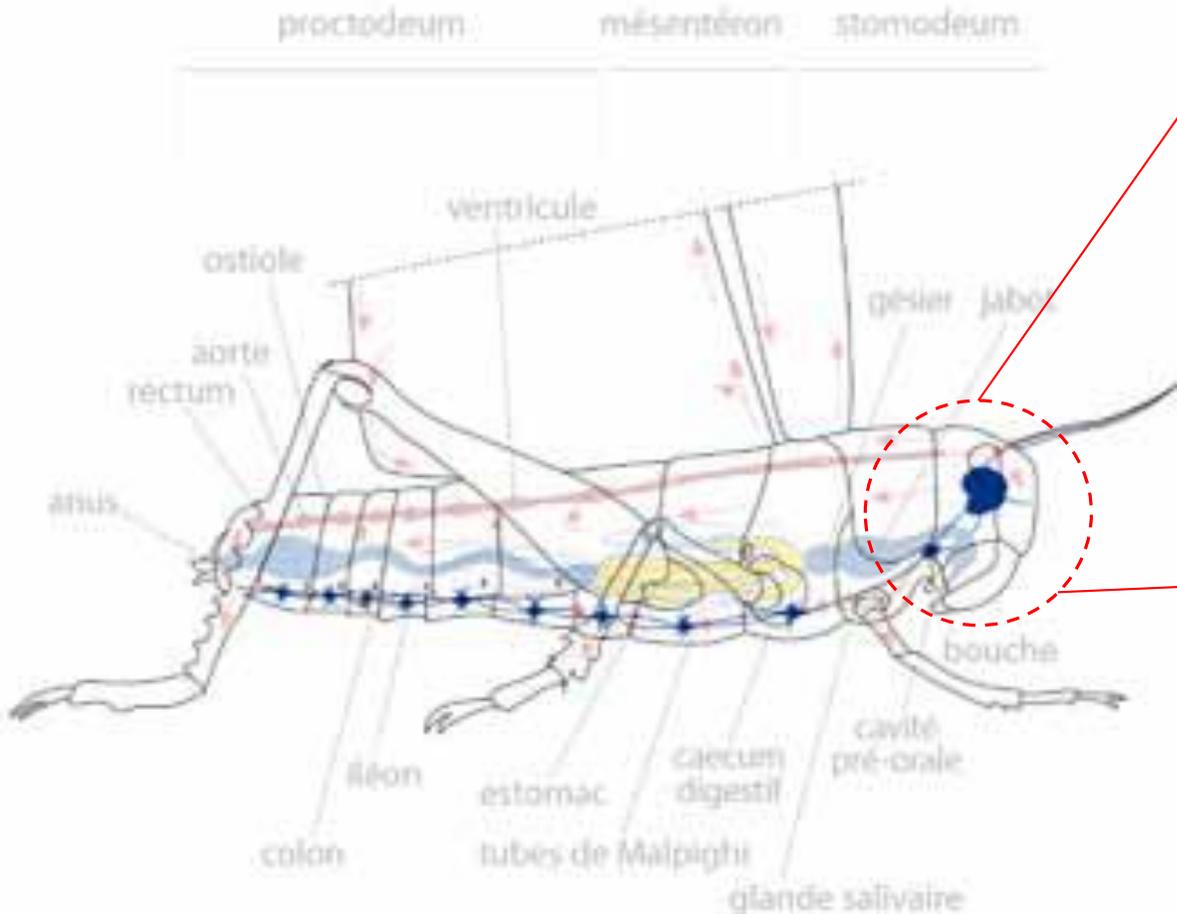
Cet appareil est composé de nombreux tubes entrelacés nommés **tubes de Malpighi** qui sont des évaginations de la partie terminale du tube digestif. Leur nombre varie de deux à plus de cent selon les espèces.

# ANATOMIE

## e. **Système nerveux:**

Le système nerveux des insectes se compose essentiellement d'une double **chaîne ganglionnaire ventrale** occupant toute la longueur du corps de l'animal. Elle part du cerveau au ganglion céphalique composant un cerveau complet, puis forme un collier qui entoure l'oesophage et l'aorte (collier œsophagien).

# Systeme nerveux



# ANATOMIE

## f. Appareil génital:

Les sexes sont séparés, mais il existe quelques espèces hermaphrodites.

Les appareils génitaux sont construits selon le même type: deux gonades, **deux gonoductes**, **un conduit génital impair** et un **appareil génital** externe ou **génitalia**. Le mâle possède des glandes accessoires ou spermatophores pour les insectes primitifs et du sperme liquide pour les insectes évolués.

La reproduction est sexuée, rarement parthénogénétique. On remarque souvent un dimorphisme sexuel: la femelle possède des ovipositeurs et le mâle des genitalia.

La fécondation est classique. Elle est interne, et a lieu au moment de la ponte, parfois très longtemps après l'accouplement. Les insectes sont en général ovipares, mais certaines espèces sont vivipares.



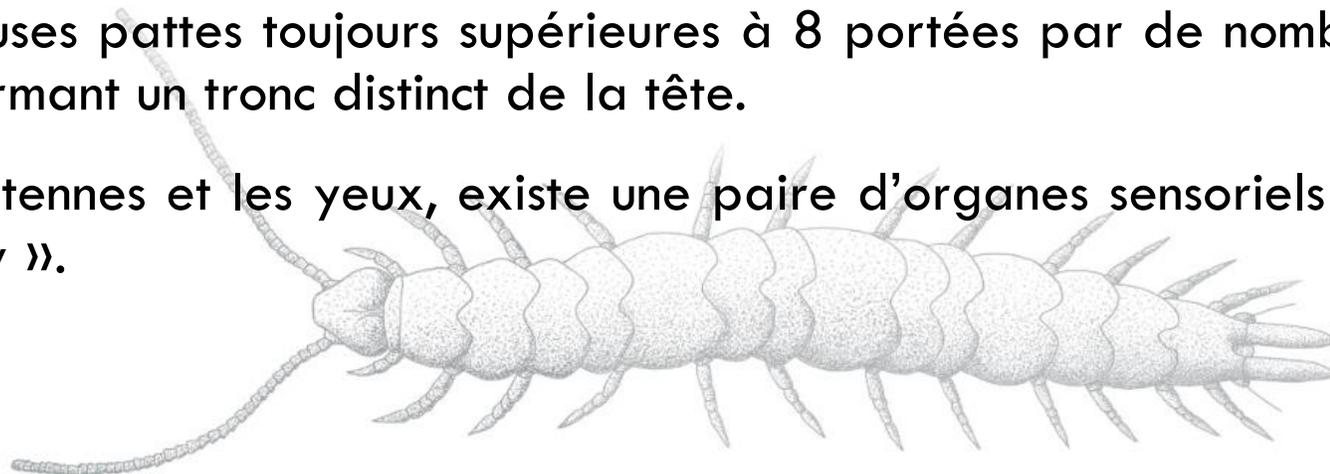
# SOUS PHYLUM DES MYRIAPODES

Classes des Diplopedes et  
Chilopodes

# CARACTÈRES GÉNÉRAUX



- Animaux terrestre donc **trachéates** comme les insectes, ils étaient connus sous le nom de **myriapodes**.
- La tête qui porte des antennes, des yeux et des pièces buccales complexes.
- Les segments du corps, tous identiques, nombreux et portant soit une paire de pattes, soit deux paires.
- De nombreuses pattes toujours supérieures à 8 portées par de nombreux segments identiques formant un tronc distinct de la tête.
- Entre les antennes et les yeux, existe une paire d'organes sensoriels dits « organes de Tomosvary ».



# CLASSIFICATION

Le **nombre de pattes** et les **segments de la paire d'antennes** sont des **caractères systématiques**.

Les **Diplopodes** sont divisés en 2 sous classes:

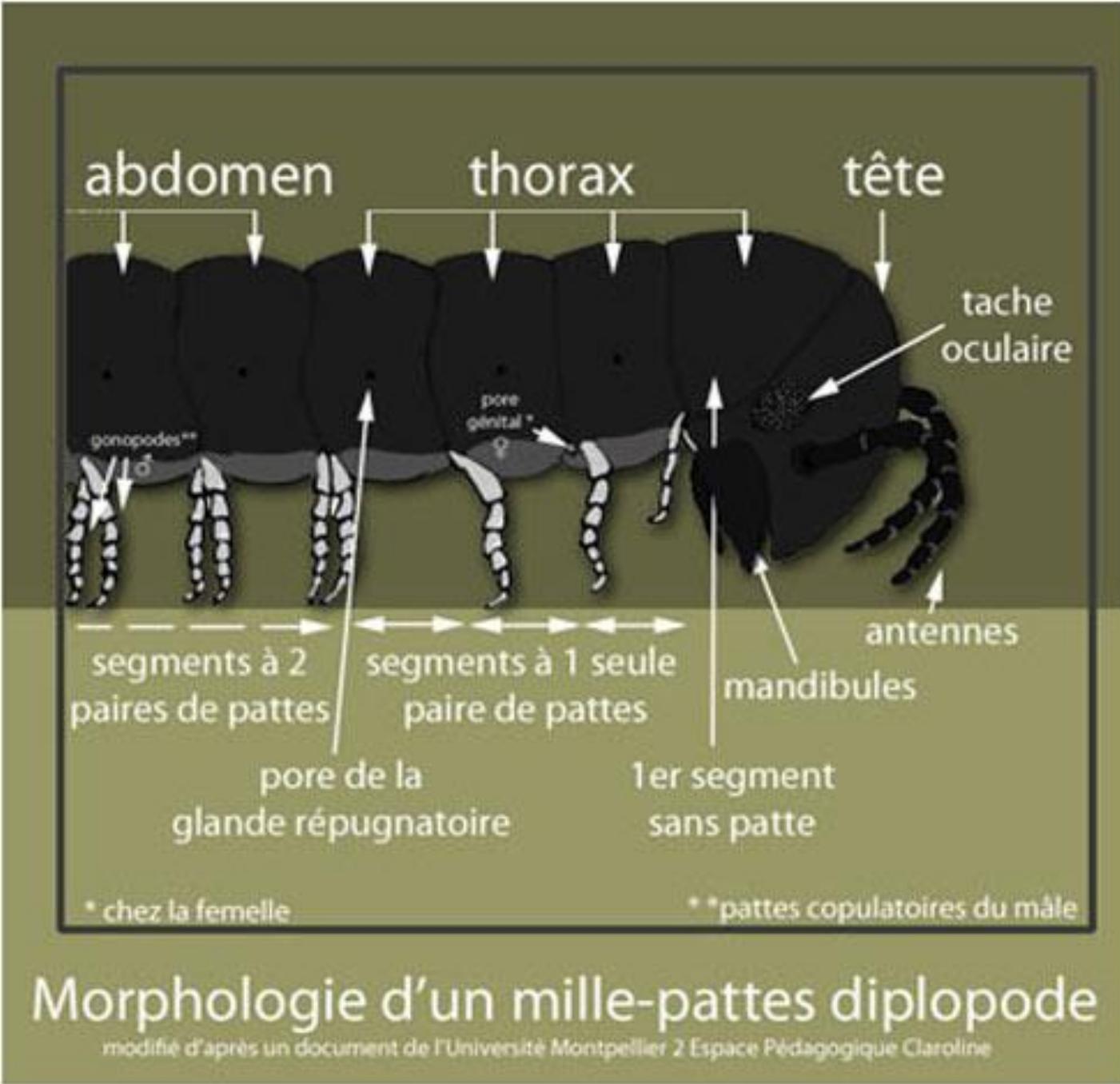
- Sous classe: **Psélaphognathes** (Penicillates): Elle comprend un seul ordre (Polyxenides).
- Sous classe: **Chilognathes** qui comprend deux infra-classes: Pentazoniés ou les Opisthandriques et Helminthomorphes ou les Protérandriques. Elle comporte plusieurs ordre.

Les **Chilopodes** sont divisés en 2 sous classes:

- Sous classe des **Géophilomorphes**: elle comprend un seul ordre (géophiles).
- Sous classe des **Lithobiomorphes**: elle compte trois ordre.

# MORPHOLOGIE DES **DIPLOPODES**

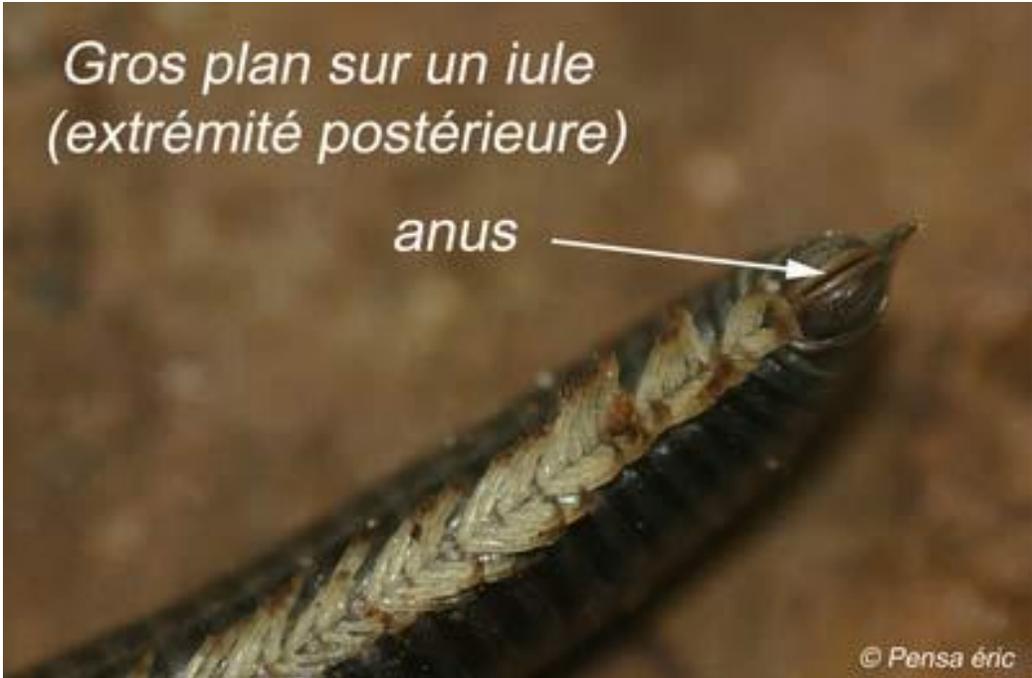
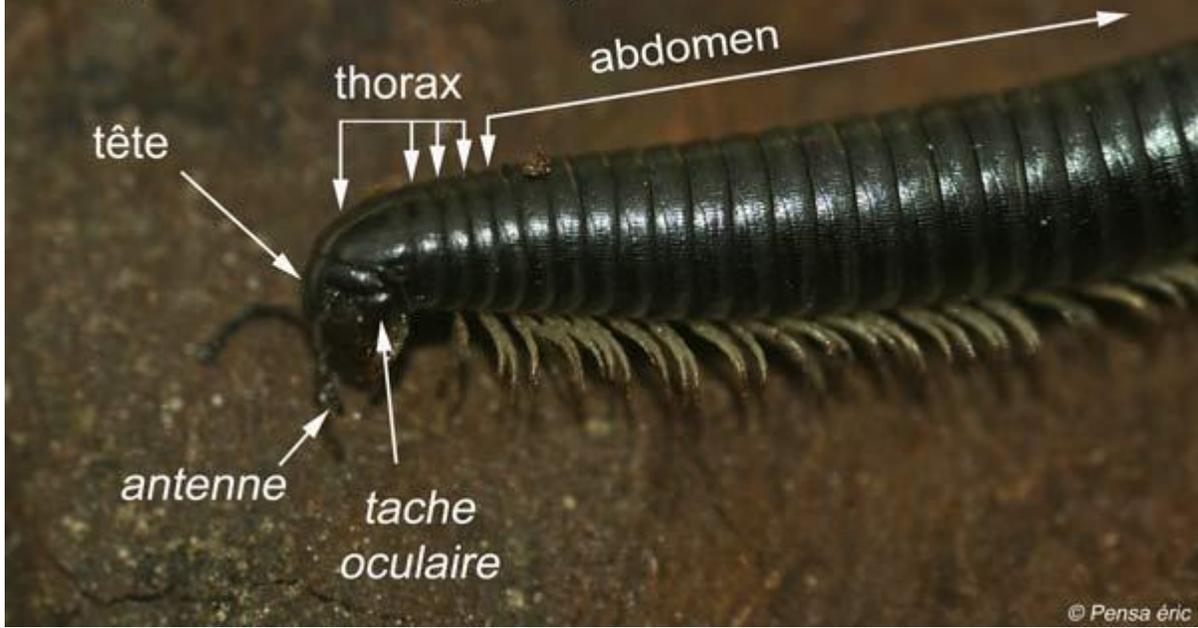
- Ce sont des animaux à tronc plus ou moins circulaire.
- Ils sont **détritivores** ou **saprophages**.
- Les diplopodes ont deux **antennes** à **8 articles chacune**.
- Les segments thoraciques simples possèdent une paire de pattes et les segments abdominaux doubles portant 2 paires de pattes.
- Les yeux sont simples (**ocelles**).
- La **fécondation est directe**, ils possèdent des organes copulateurs.



# Morphologie d'un mille-pattes diplopode

modifié d'après un document de l'Université Montpellier 2 Espace Pédagogique Caroline

Gros plan sur un iule (profil)



Gros plan sur un iule (sur le dos)



# MORPHOLOGIE DES CHILOPODES

- Les Chilopodes sont des carnivores et jouent un rôle dans la régulation des populations.
- Ils ont une paire d'antennes pluri-segmentées et une paire de pattes par segment.
- Un nombre élevé de segments divisés en une tête et un tronc aplatis dorso-ventralement.
- La première paire de pattes est toujours transformée en **forcipules**: paire de pattes formant des crochets venimeux en relation avec une glande à venin.
- Les trois derniers segments sont particuliers.
- La **fécondation est indirecte** et les organes génitaux sont impairs.



Un **forcipule** qualifie chacun des deux appendices puissants du premier métamère du tronc, la première paire de pattes, en forme de crochet à venin, soudés par leur coxopodite sur l'encéphale. Les forcipules servent à saisir et immobiliser leurs proies grâce à une glande à venin qui leur est reliée. Il appartient à l'hypopyge.



# ANATOMIE DES **DIPLOPODES**

## a. **Appareil digestif:**

Le tube digestif est simple, il est composé d'un court œsophage auquel est annexé une paire de glandes salivaires. La digestion s'opère dans l'intestin moyen. Les résidus sont abondants, mélangés à des particules minérales. Les déjections sont utilisées par quelques espèces dans la construction des nids de ponte et de mue. L'intestin postérieur ou proctodeum est la dernière partie avant l'anus.

# ANATOMIE DES **DIPLOPODES**

## **b. Appareil circulatoire:**

Un système circulaire généralement bien plus développé que chez les chilopodes. Il comprend un **long cœur tubulaire dorsal** parfois prolongé par un vaisseau antérieur et un vaisseau postérieur. Il existe aussi un sinus ventral où circule l'hémolymphe et qui entoure la chaîne nerveuse ventrale. Les systèmes ventraux et dorsaux sont reliés entre eux par des vaisseaux latéraux (2paires).

# ANATOMIE DES **DIPLOPODES**

## c. Appareil respiratoire:

Le **système respiratoire est trachéen**, et est relativement simple, il est composé de trachées qui communiquent avec l'extérieur.

## d. Appareil excréteur:

Le système excréteur principal est sous la forme de **deux tubes de Malpighi**.

## e. Système nerveux:

Le système nerveux est constitué d'un cerveau situé dans la tête de la chaîne nerveuse ventrale. Contrairement aux autres classes, la chaîne nerveuse des diplopodes se compose de **deux nœuds dans chaque segment**. La fonction visuelle est effectuée par les yeux simples, appelés ocelles, formée de lentilles planes.

# ANATOMIE DES DIPLOPODES

## f. Appareil génital:

Les diplopodes sont des animaux **gonochoriques**. Les gonades sont moins importantes en taille chez les diplopodes. Les ovaires sont pairs mais réunis dans une enveloppe commune, elles sont situées ventralement, elles sont suivies par les oviductes qui rejoignent parfois le vagin et les réceptacles séminaux. Les testicules (2) ont une substance complexe, sont également liés dans une masse unique, tubulaires, mais il existe deux courts spermiductes débouchant sur l'une ou l'autre des paires de gonopodes.

**Les mâles se distinguent des femelles par la présence de gonopodes.** Ces gonopodes sont utilisés pour transférer des paquets de sperme à la femelle pendant l'accouplement.

Les jeunes éclosent après quelques semaines. Les diplopodes vivent jusqu'à dix ans, selon les espèces.

# ANATOMIE DES CHILOPODES

## a. Appareil digestif:

Il est simple, rectiligne, comprend un œsophage (stomodeum), un intestin moyen (mésenteron) et un intestin postérieur (proctodeum). Deux paires de glandes salivaires sont annexées au tube digestif.

# ANATOMIE DES CHILOPODES

## b. Appareil circulaire:

Le système circulatoire est **ouvert**, il est constitué d'un vaisseau dorsal contractile (cœur) divisé en poches ou ventricules perforés d'ostioles. Ce vaisseau dorsal est réuni au vaisseau ventral par une paire d'arcs qui entourent l'œsophage.

## c. Appareil respiratoire:

Le **système respiratoire est trachéen**, il communique avec le milieu excréteur grâce à la paire de **stigmates**.

# ANATOMIE DES CHILOPODES

## d. Appareil excréteur:

Le système excréteur se limite généralement à **deux tubes de Malpighi** débouchent dans l'intestin postérieur. Des néphrocytes situés au voisinage des glandes salivaires participent également à l'excrétion.

## e. Système nerveux:

Il est formé d'un **cerveau complet** situé dans la tête, d'un **collier péri-oesophagien**, un **ganglion sous-oesophagien** et une **double chaîne nerveuse ventrale** présentant une paire de ganglions par segment.

# ANATOMIE DES CHILOPODES

## f. Appareil génital:

Le système génital est construit autour d'une gonade unique chez la femelle et de trois chez le mâle. Deux paires de glandes accessoires sont présentes chez le mâle, aucune chez la femelles. Chez cette dernière, il n'y a présence d'une paire de réceptacles séminaux qui vont recevoir les spermatophores.

A la jonction de ces réceptacles se situe un **atrium glandulaire** qui permet l'élaboration de la coquille des œufs.

Les Chilopodes ont une **fécondation indirecte**. Ils subissent de légères métamorphoses de la sortie de l'œuf à l'âge adulte.

# SOUS PHYLUM DES CRUSTACÉS

# CARACTÈRES GÉNÉRAUX

- Ce sont des **animaux marins**, quelques uns sont terrestres.
- Animaux ayant le tégument, généralement plus ou moins durcie par un **dépôt de matière calcaire de (carbonate calcium)**
- Il existe plusieurs stades larvaires, le 1<sup>er</sup> stade larvaire est le **Nauplius** (organisme ne présentant pas de segmentation) et doté de **3 paires d'appendices natatoires (antennules, antennes et mandibules)**.

Le développement peut avoir un caractère progressif « développement anamorphique » ou au développement « métamorphique ».

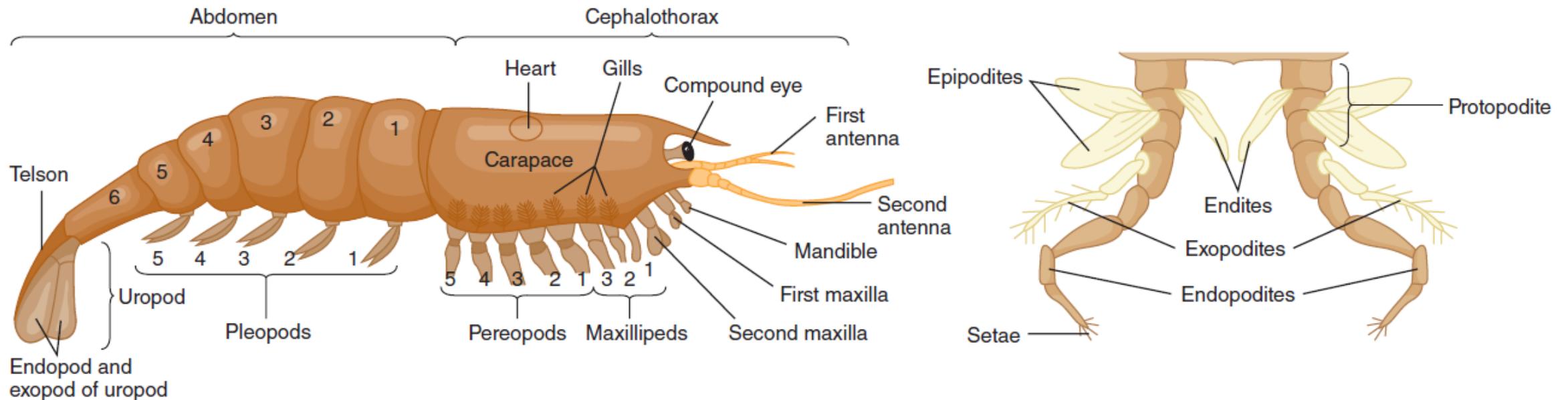
# CLASSIFICATION

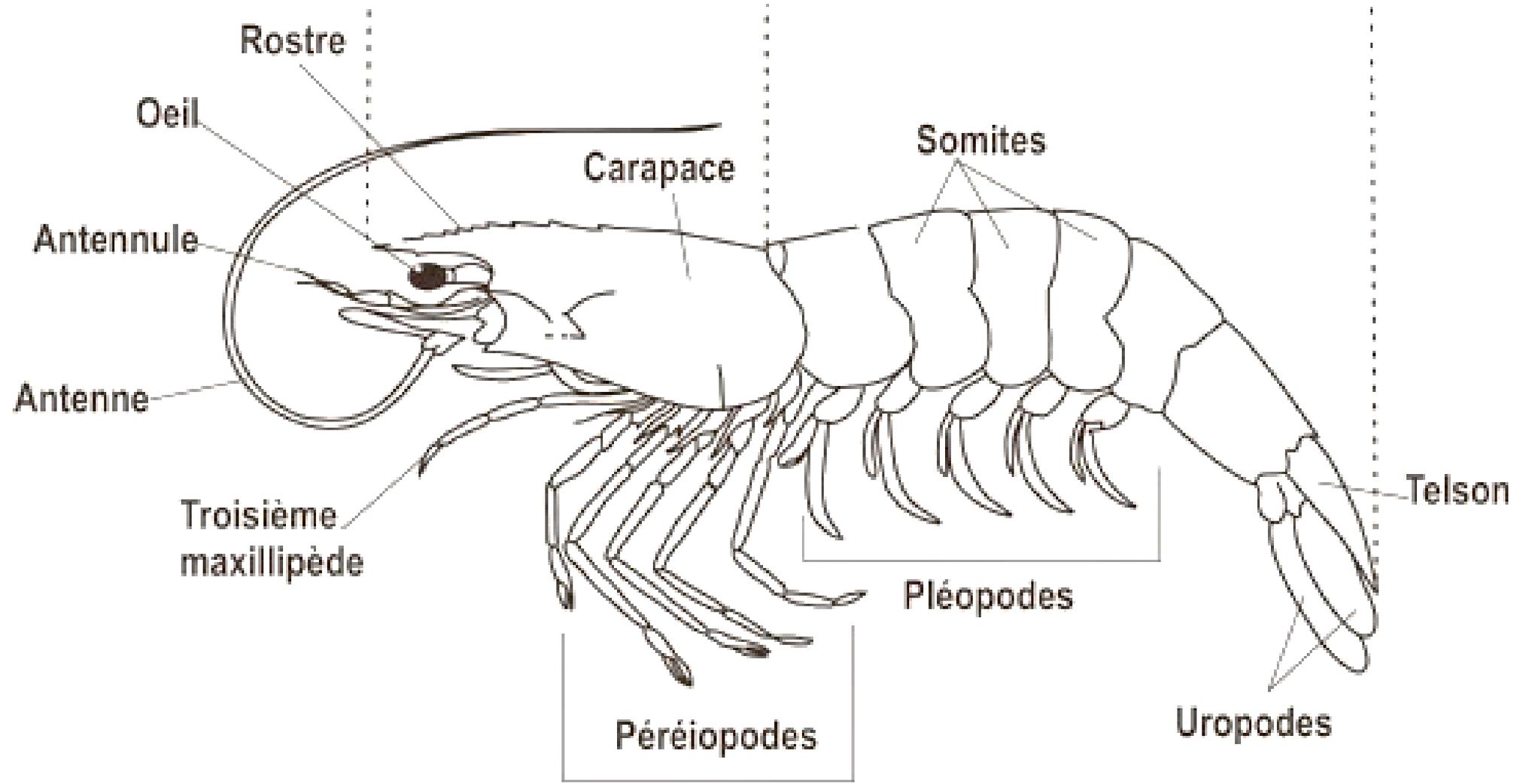
On distingue sept classes:

- les Céphalocarides,
- les Branchiopodes,
- les Ostracodes,
- les Copépodes,
- les Branchioures,
- les Cirripèdes et ;
- les Maxillipèdes.

# MORPHOLOGIE

- Présence de **mandibule** et **deux paires d'antennes**.
- Les Crustacés portent de nombreux **appendices articulés**.

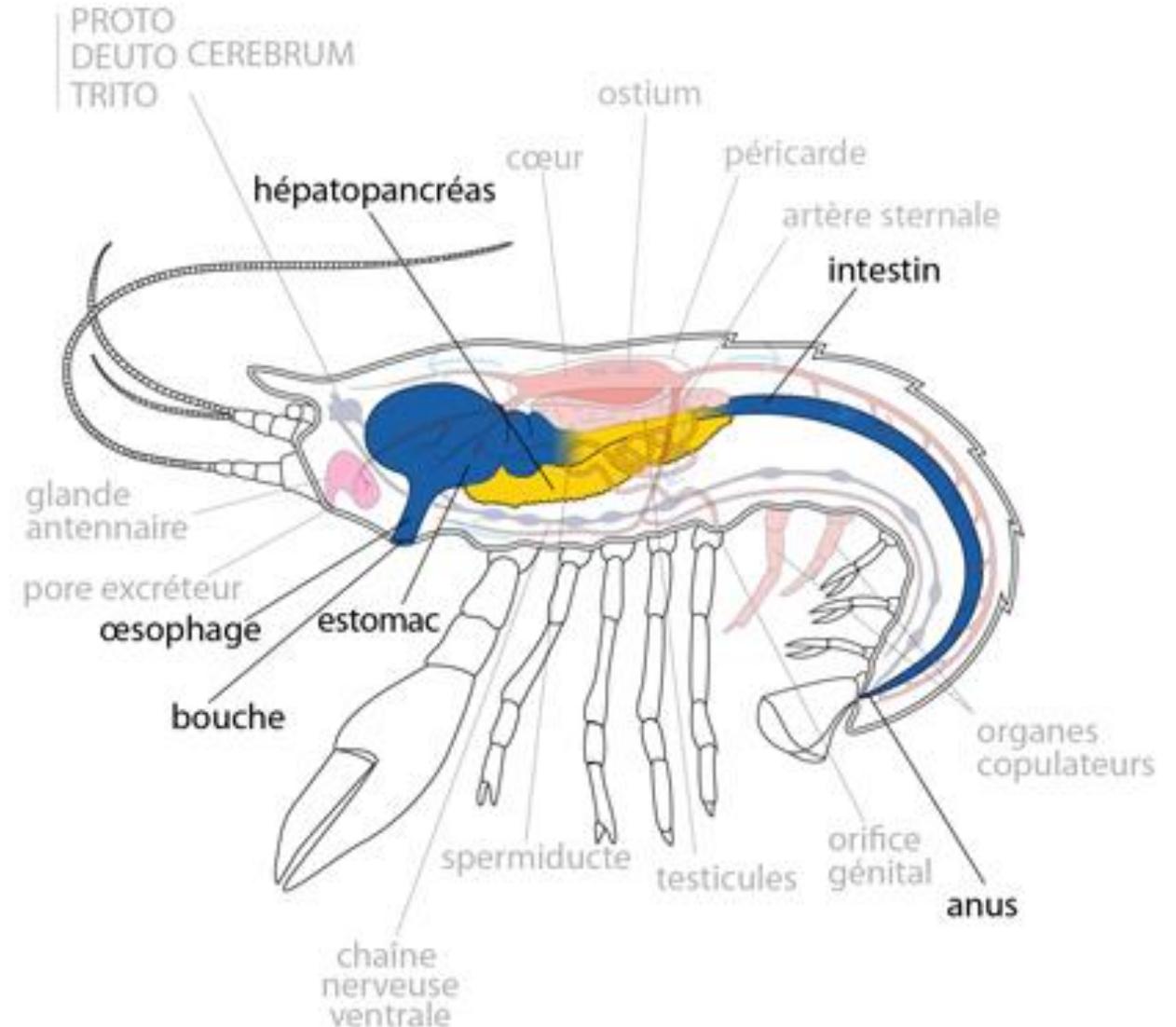




# ANATOMIE

## a. Appareil digestif:

L'appareil digestif est formé de trois parties: le stomodéum, le mésentéron et le proctodéum. Les crustacés possèdent un estomac plus ou moins complexe: **le moulin gastrique**. Il est prolongé par l'intestin moyen. **La digestion est extracellulaire**, mais les processus chimiques ont surtout lieu dans l'intestin moyen et dans les diverticules hépatopancréatiques.



# ANATOMIE

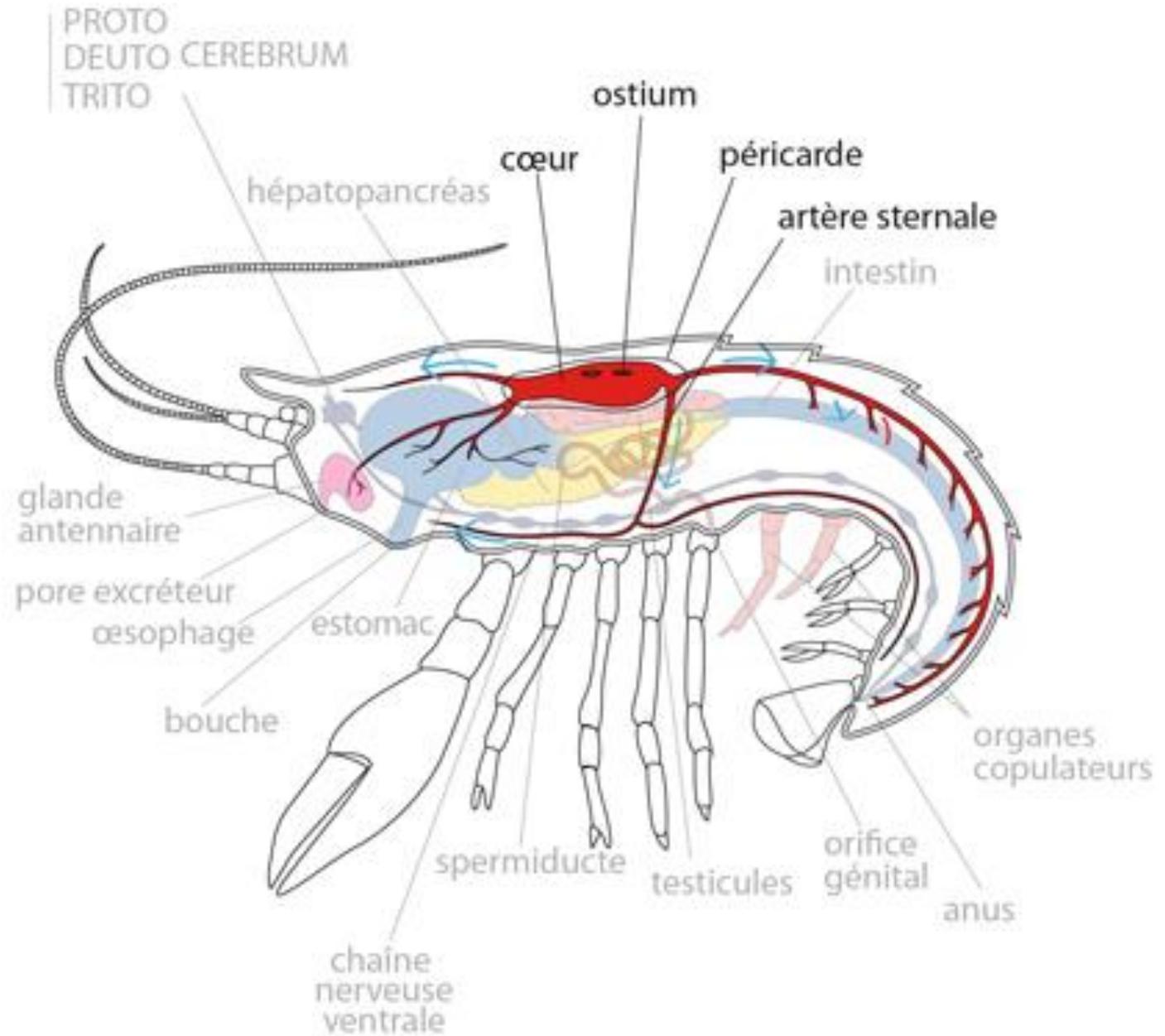
## b. Appareil circulatoire:

Le **système est ouvert**, il est composé de vaisseaux latéraux en plus du vaisseau dorsal, du cœur et des artères qui mènent le sang vers la tête et les antennes.

## c. Appareil respiratoire:

La respiration se fait de **manière plus ou moins diffuse** par la surface du corps des petites espèces à tégument mince, ou bien elle siège dans les organes spécialisés comme des branchies. Les **poumons** sont présents chez les **décapodes terrestres**.

# Appareil circulatoire



# ANATOMIE

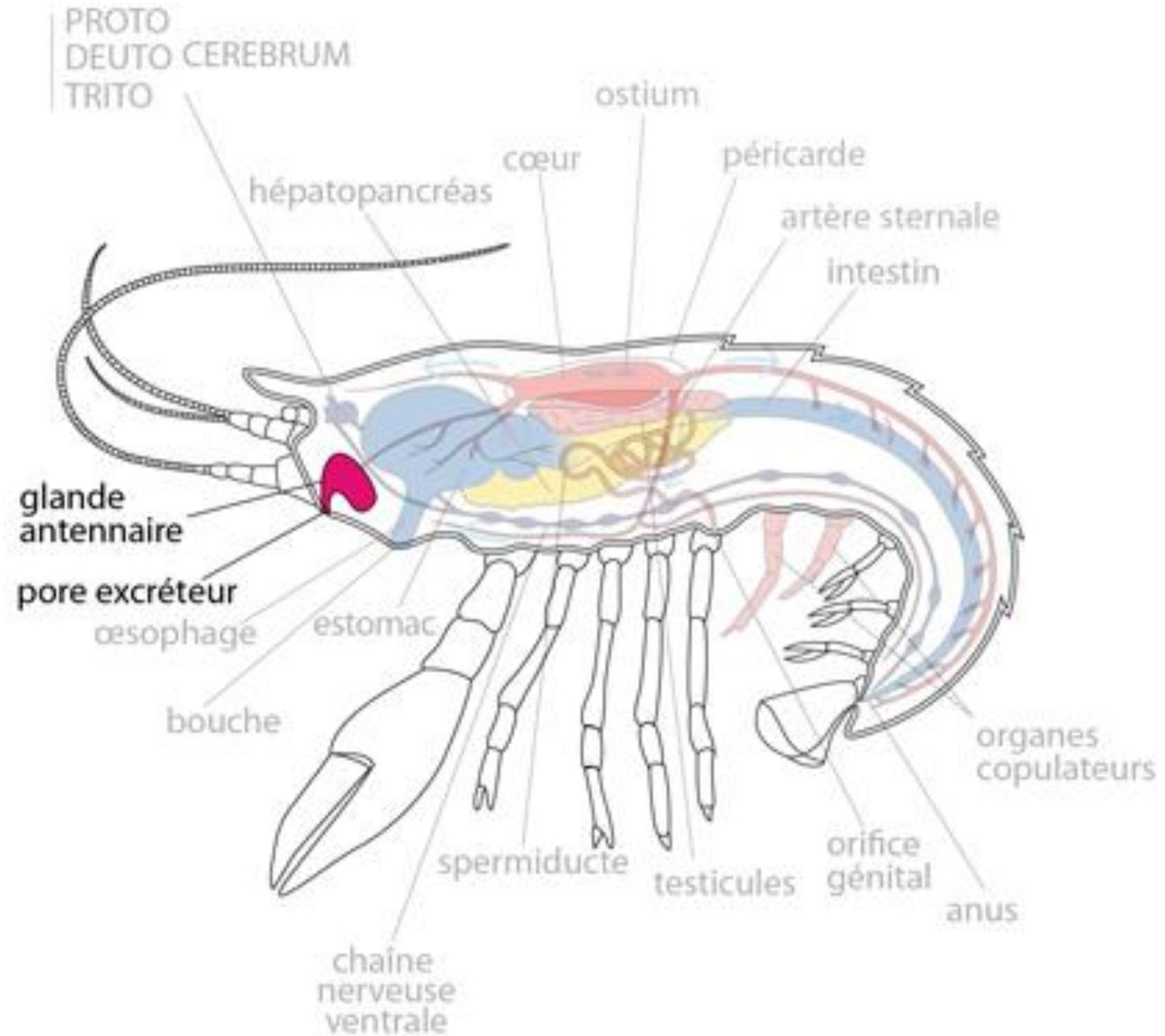
## e. **Appareil excréteur:**

Des reins sont présents dans le métamère antennaire et dans le métamère maxillaire.

## f. **Système nerveux:**

Il est organisé en ganglions correspondant aux différents métamères mais susceptibles de fusionner (une seule masse pour les ganglions allant de la mandibule au dernier pléonite chez les crabes).

# Appareil excréteur



# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

<https://slideplayer.fr/slide/10229896/>

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/circulatoires-systemes-les-systemes-circulatoires-des-animaux/>

<https://passion-entomologie.fr/yeux-composes-insectes-anatomie-structure/>

<https://codexvirtualis.fr/codex/tag/pycnogonide>

<https://www.myrmecofourmis.fr/Holometabole-ou-Hemimetabole>

<https://www.lelivrescolaire.fr/page/16877239>

[https://www.animateur-nature.com/gros\\_plans/myriapodes1.html](https://www.animateur-nature.com/gros_plans/myriapodes1.html)

Cours Physiologie des insectes de Mme AGUIB Sihem, Licence 3 : entomologie.

Andreas Muller, 2016. Department of Tropical Medicine. Medical Mission Hospital, Wuerzburg, Germany. Cours : Infections caused by Cestods-Part 1.