

# Chapitre 6 : Métazoaires triploblastiques coelomates protostomiens : Les Arthropodes

(Arthro: articulés ; podes : pattes)

Présenté par Pr. SOUTTOU Karim

Cours de Zoologie

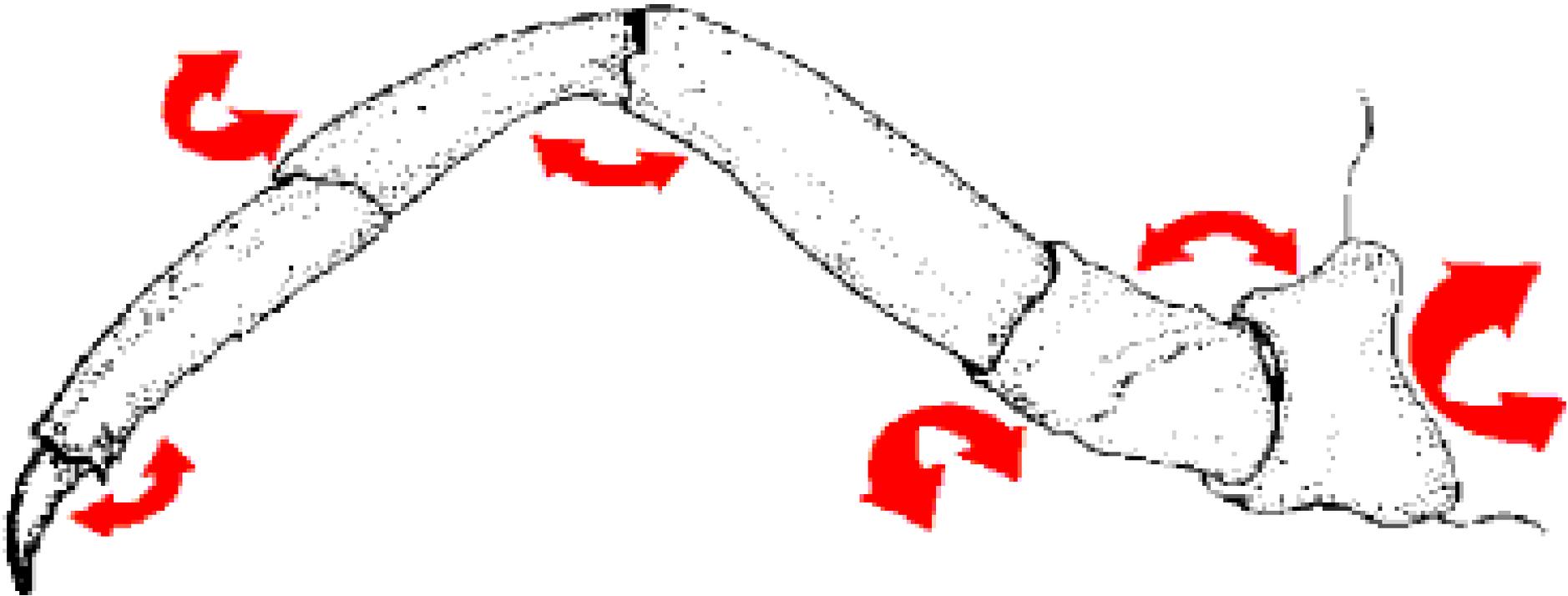
## I. – Phylum Arthropodes

**\*Les arthropodes sont les mieux céphalisés avec les céphalopodes. Ils présentent des caractères d'annélides comme une chaîne nerveuse ventrale et une segmentation apparente. Ils ont aussi des caractères de mollusque avec par exemple, un coelome réduit et un appareil circulatoire ouvert.**

**\*Ce sont des **protostomiens segmentés**, équipés à l'origine, **d'une paire d'appendice par segment**. Certains de ces appendices disparaissent; d'autres se spécialisent.**

**\*Ils montrent des **formes primitives** avec des appendices post-oraux tous égaux. Les formes «modernes» vont présenter des **appendices spécialisés** en fonction de leur position sur le corps.**

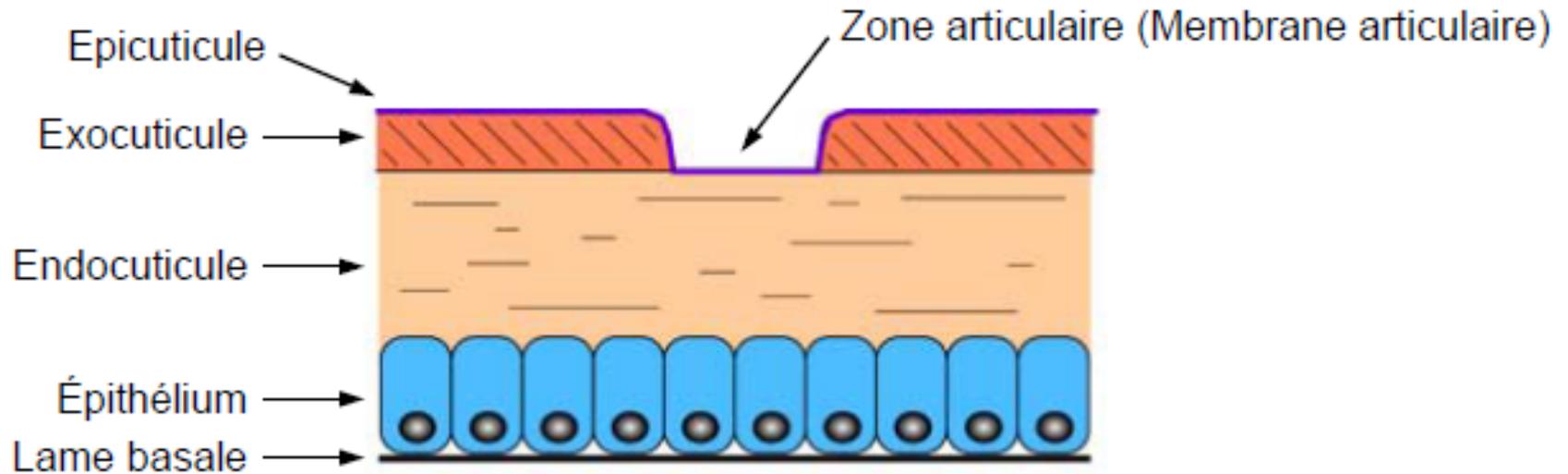
# I. – Phylum Arthropodes



**\*Les articles de la patte sont articulés.**

# I. – Phylum Arthropodes

**\*Ils ont une cuticule externe qui recouvre tout le corps : c'est un exosquelette rigide qui oblige la croissance par mues.**



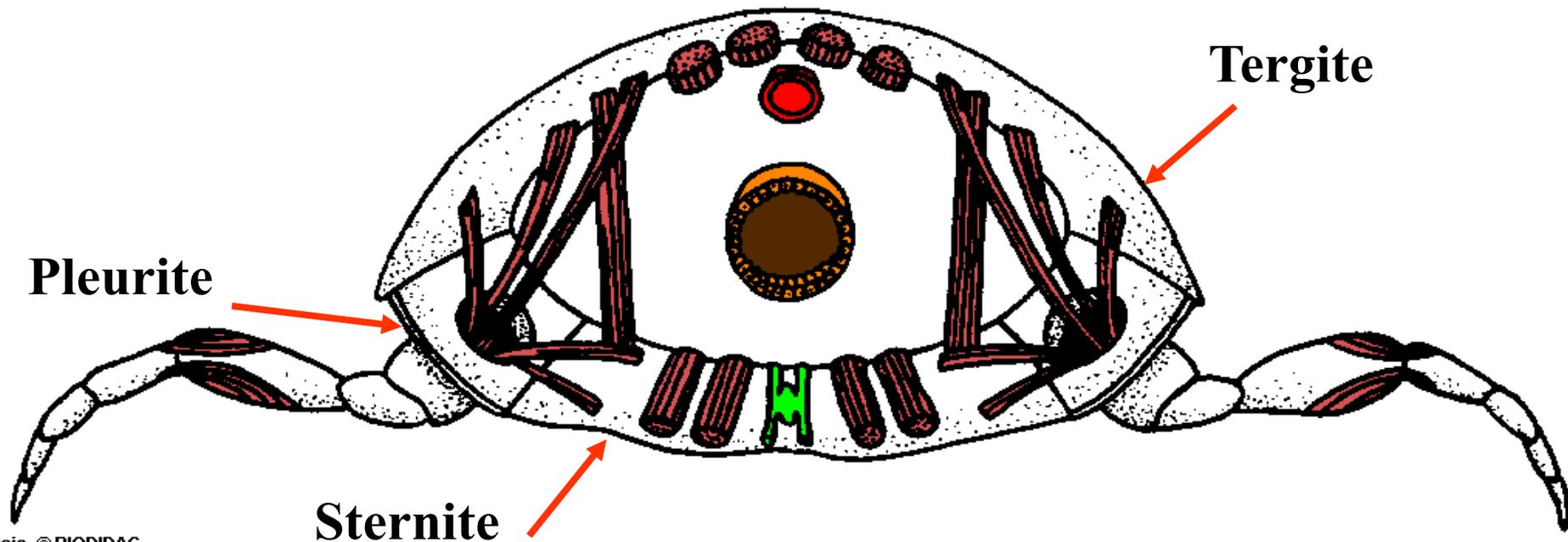
## I. – Phylum Arthropodes

**\*Au cours de son développement postembryonnaire, un Arthropode rejette plusieurs fois sa cuticule : il mue.**



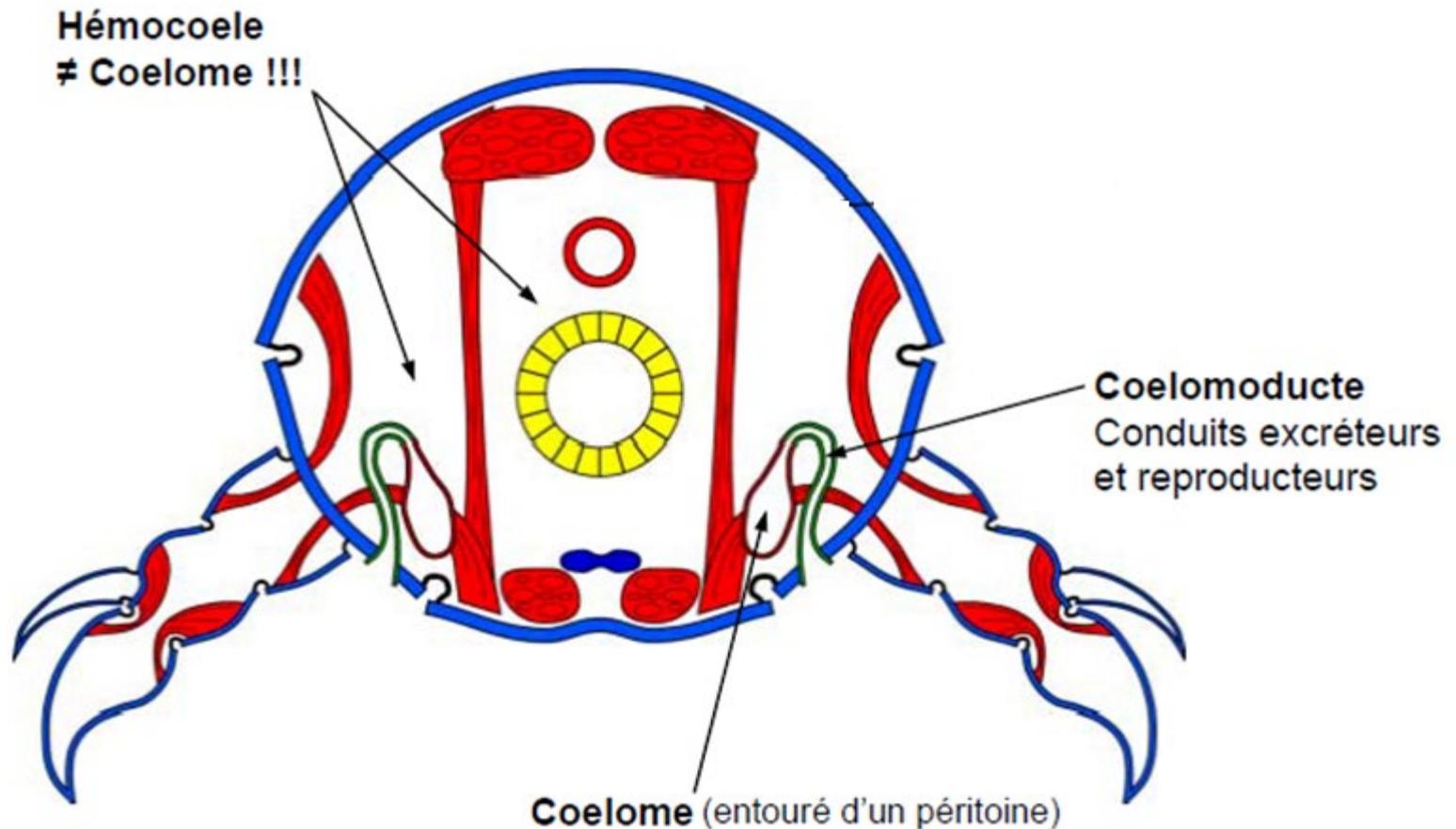
# I. – Phylum Arthropodes

\*Le revêtement chitineux de chaque segment d'Arthropode comprend plusieurs plaques. La plaque dorsale est appelée **Tergite**, la plaque ventrale est la **Sternite**. Ces deux plaques sont reliées entre elles par deux plaques latérales appelées **Pleurites**.



# I. – Phylum Arthropodes

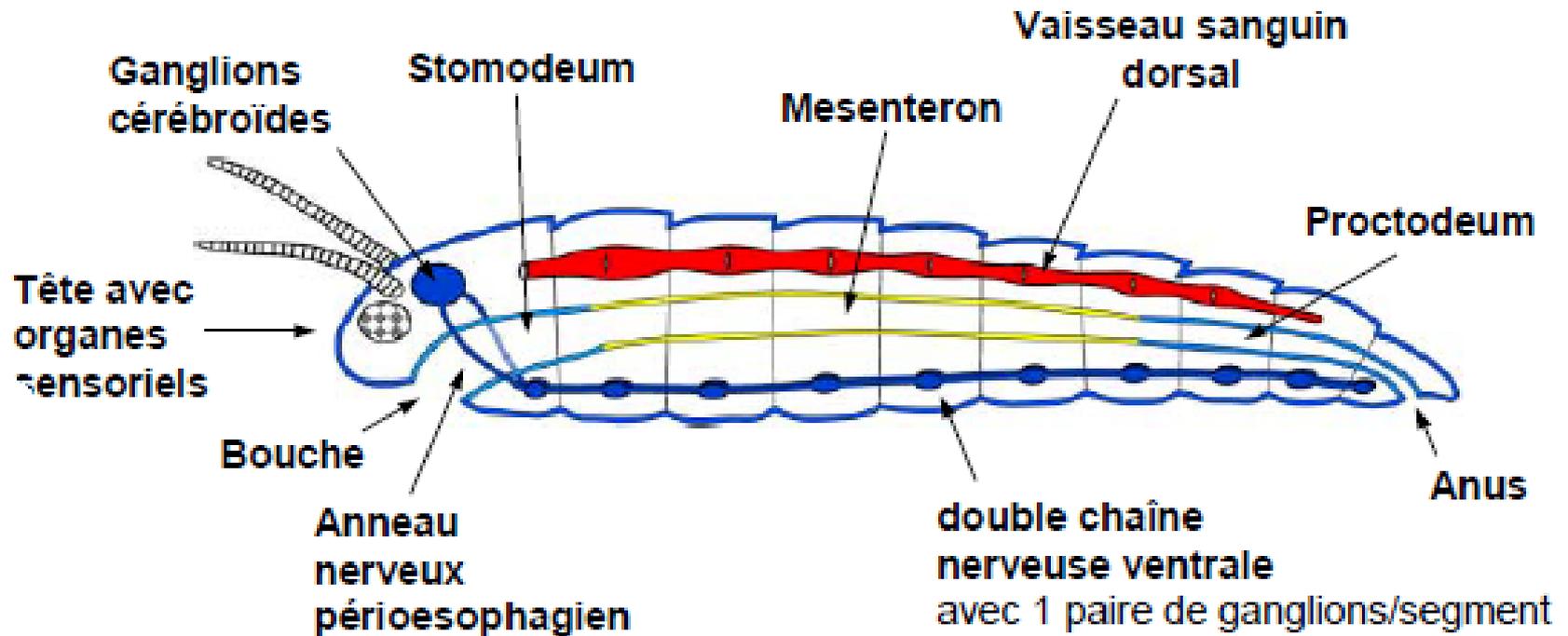
\*Chez l'Arthropode adulte, la cavité viscérale n'est pas un coelome. Elle est pleine de sang et prend le nom **d'Hémocoèle**.



# I. – Phylum Arthropodes

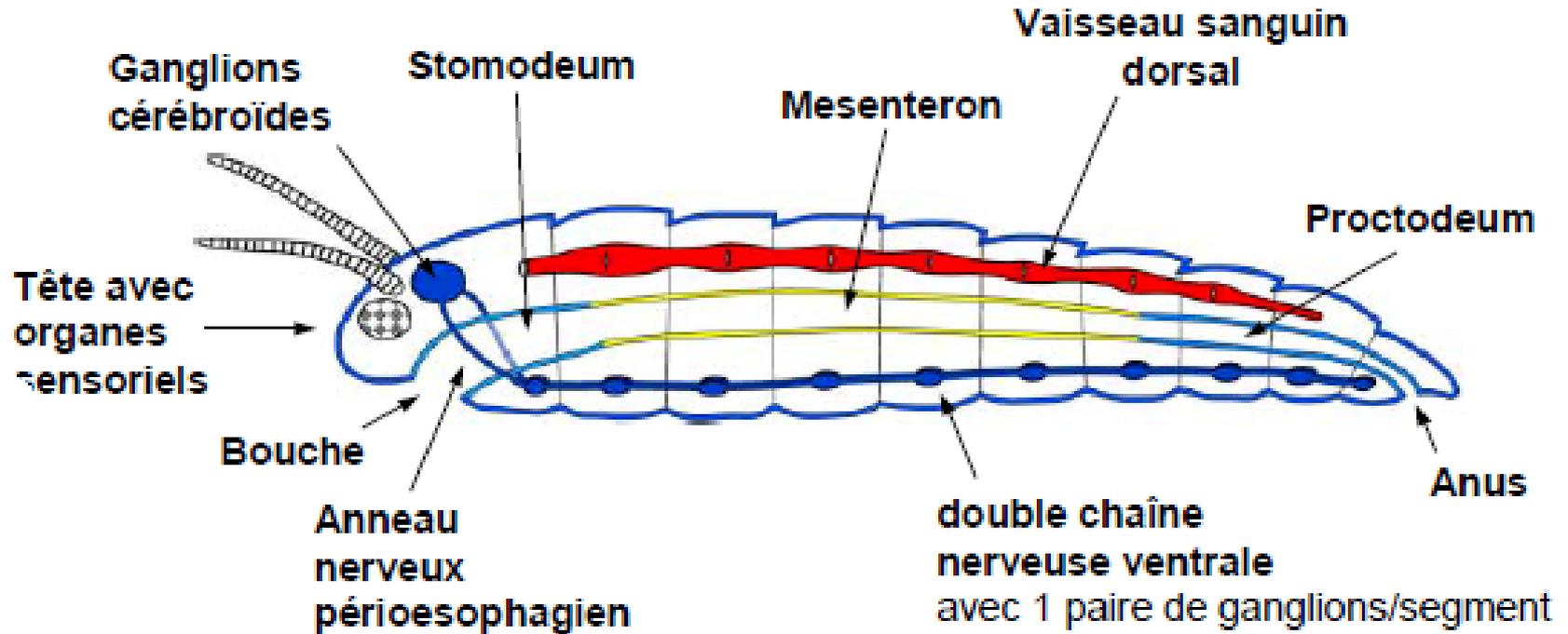
\*Le système circulatoire est ouvert est composé par un vaisseau sanguin dorsal ouvert.

\* Les organes sont dans une cavité, l'hémocoèle, et baignent dans un liquide, l'hémolymphe.



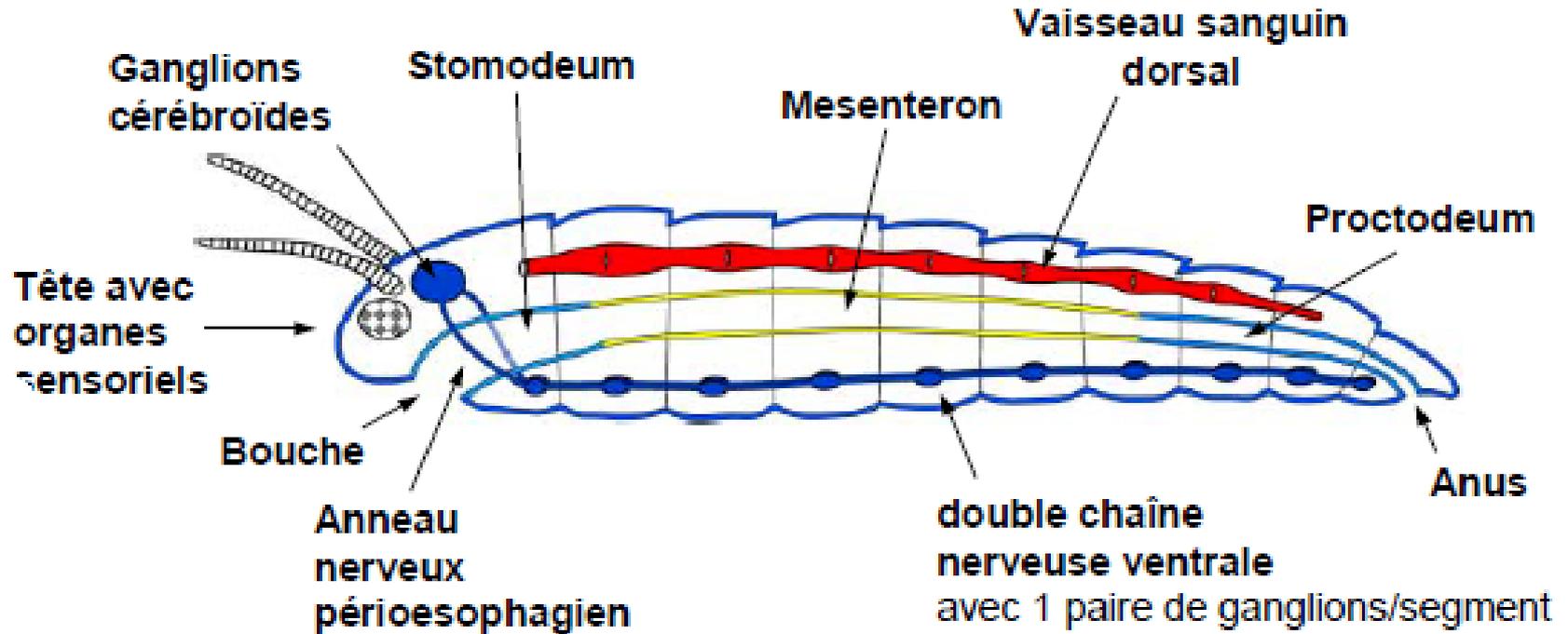
# I. – Phylum Arthropodes

\*L'appareil digestif est composé par l'intestin antérieur (**stomodeum**), l'intestin moyen (**mésenteron**) et l'intestin postérieur (**proctodeum**).



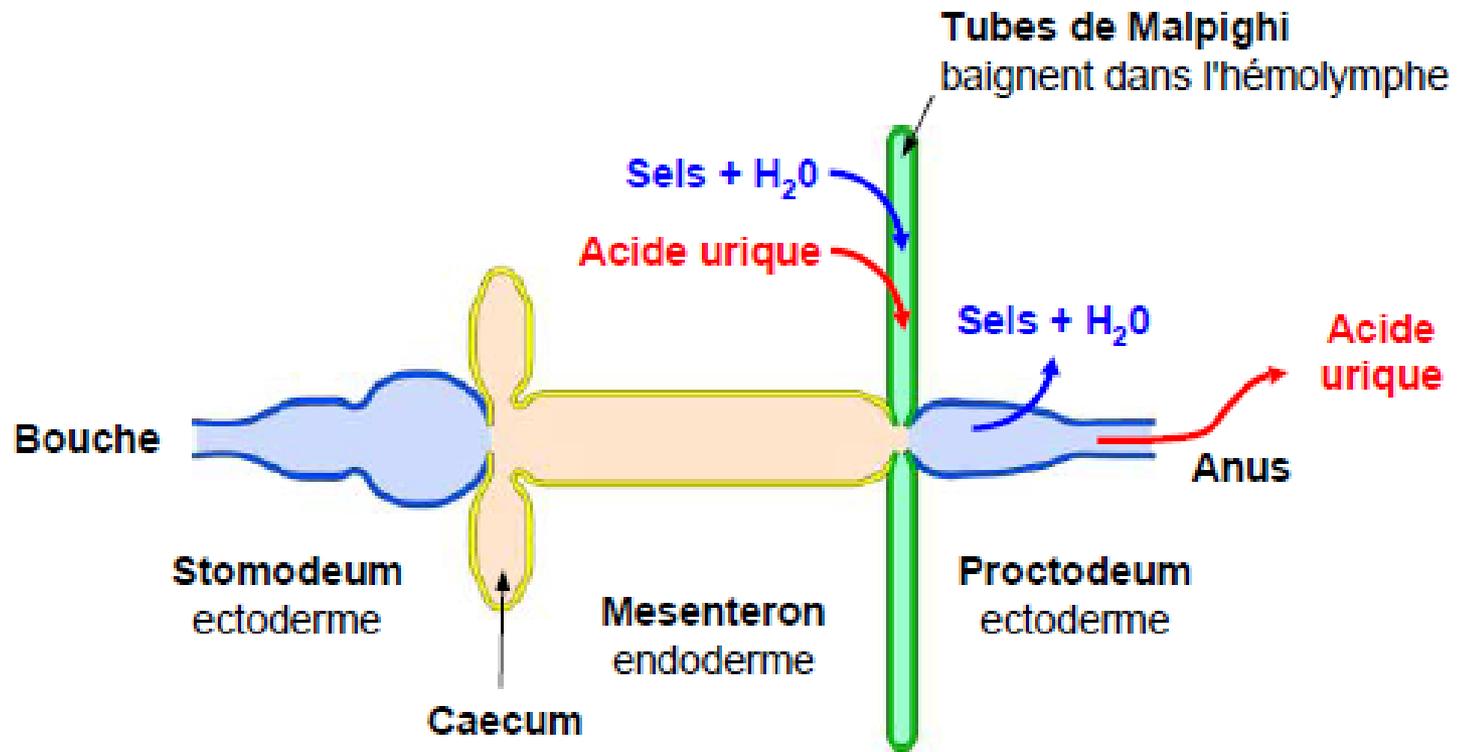
# I. – Phylum Arthropodes

\*Ils ont un système nerveux bâti sur le plan annélidien (la chaîne nerveuse est ventrale, reliée au «cerveau» par le **collier péri-œsophagien**).



# I. – Phylum Arthropodes

\*L'appareil excréteur est représenté par les **Tubes de Malpighi**.



## I. – Phylum Arthropodes

**\*Le cerveau est hautement différencié et divisé en trois vésicules : protocérébron, deutérocébron, tritocérébron.**

**\*Ils ont leurs mouvements qui ne dépendent que de la musculature animant ces appendices locomoteurs, rattachés à l'exosquelette.**

**\*Ils ont des œufs très riches en vitellus et ne présentent pas de larve trocophore (ce qui est le cas des annélides et des mollusques).**

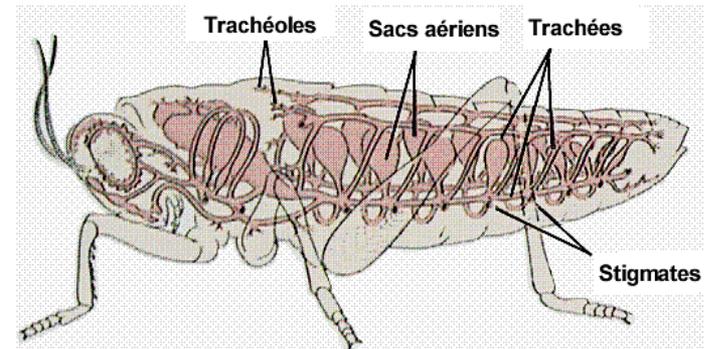
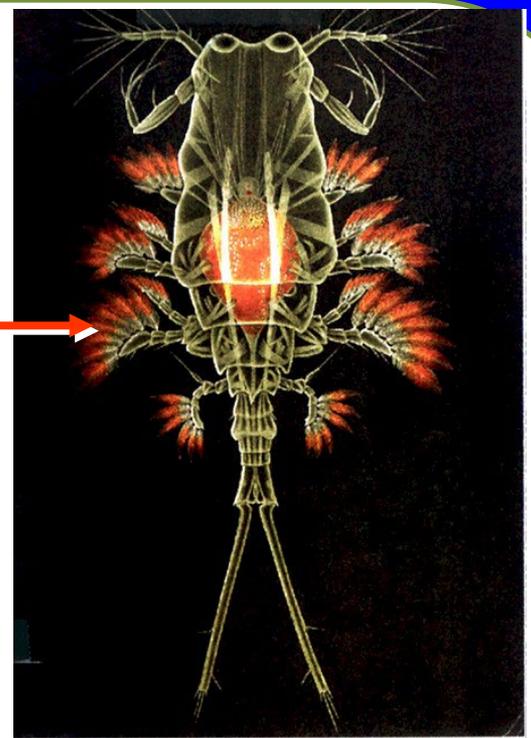
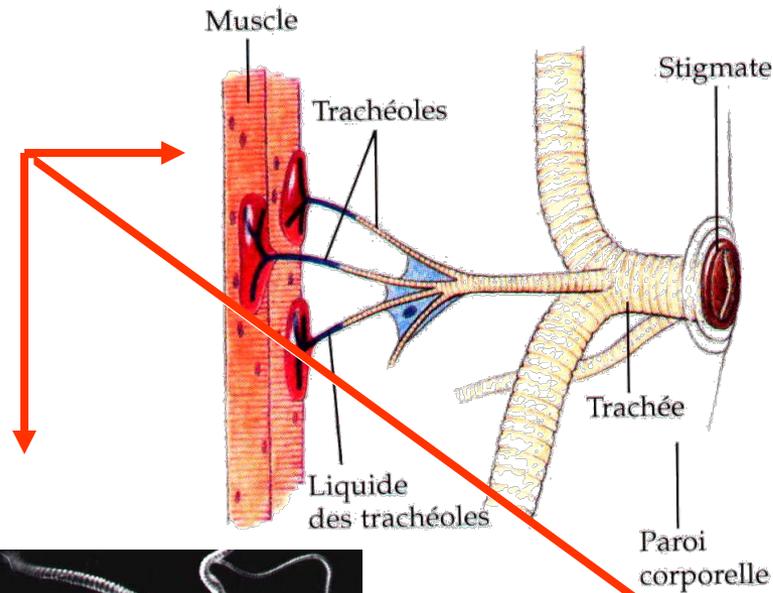
## I. – Phylum Arthropodes

**\*L'appareil respiratoire est **branchial** ou cutané chez les espèces aquatique et **trachéal** chez les espèces terrestres (Trachées : Ce sont des invaginations tubulaires du Tégument avec épiderme et cuticule qui s'ouvrent à l'extérieur par des stigmates).**

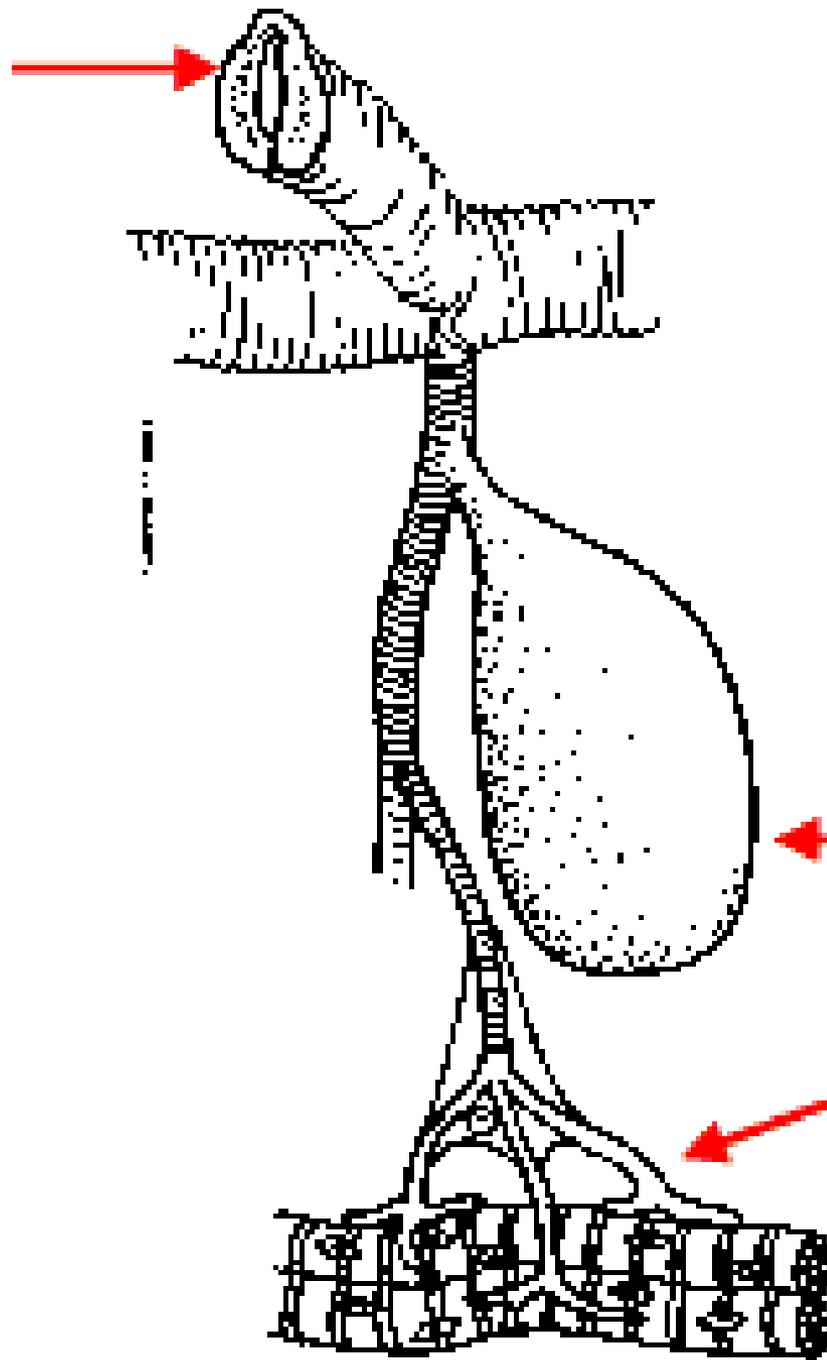
# I. – Phylum Arthropodes

Respiration par :

- Branchies
- Poumon
- Trachées



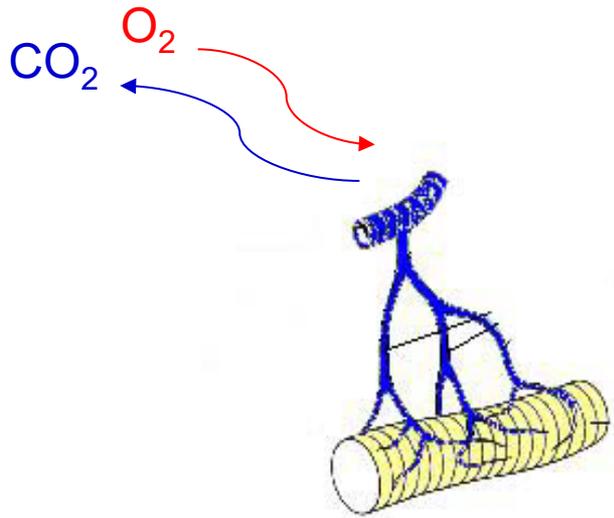
Spiracle



Sac aérien

Trachéole

Muscle



# Phylum Arthropodes

```
graph TD; A[Phylum Arthropodes] --> B[Sous phylum Chélicérates  
(Chéli : pinces, cère : cornes)]; A --> C[Sous phylum :  
Mandibulates]; B --> D["Classe 1 : Mérostomes  
Classe 2 : Pycnogonides  
Classe 3 : Arachnides"]; C --> E["Classe 1 : Crustacées (Biramés)  
Classe 2 : Myriapodes (Uniramés)  
Classe 3 : Insectes (Uniramés)"];
```

**Sous phylum Chélicérates**  
(Chéli : pinces, cère : cornes)

**Classe 1 : Mérostomes**  
**Classe 2 : Pycnogonides**  
**Classe 3 : Arachnides**

**Sous phylum :**  
**Mandibulates**

**Classe 1 : Crustacées (Biramés)**  
**Classe 2 : Myriapodes (Uniramés)**  
**Classe 3 : Insectes (Uniramés)**

# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

Ils possèdent une paire de chélicères, ce sont des appendices préoraux le plus souvent en forme de pince (chele = pince).

Le corps est divisé en 2 parties, le prosoma et l'opisthosoma.

Le prosoma résulte de la réunion de l'acron et des 6 premiers segments d'appendice des chélicères. L'opisthosoma de constitution plus variable est formé de segments fusionnés chez les plus évolués alors qu'ils sont bien individualisés chez les plus primitifs où ils se répartissent en 2 zones : le mésosoma et le métasoma.

## I. – Phylum Arthropodes

### I.1. – Sous Phylum Chélicérates

Les appendices qu'ils portent sont réduits en taille et en nombre et ils sont transformés.

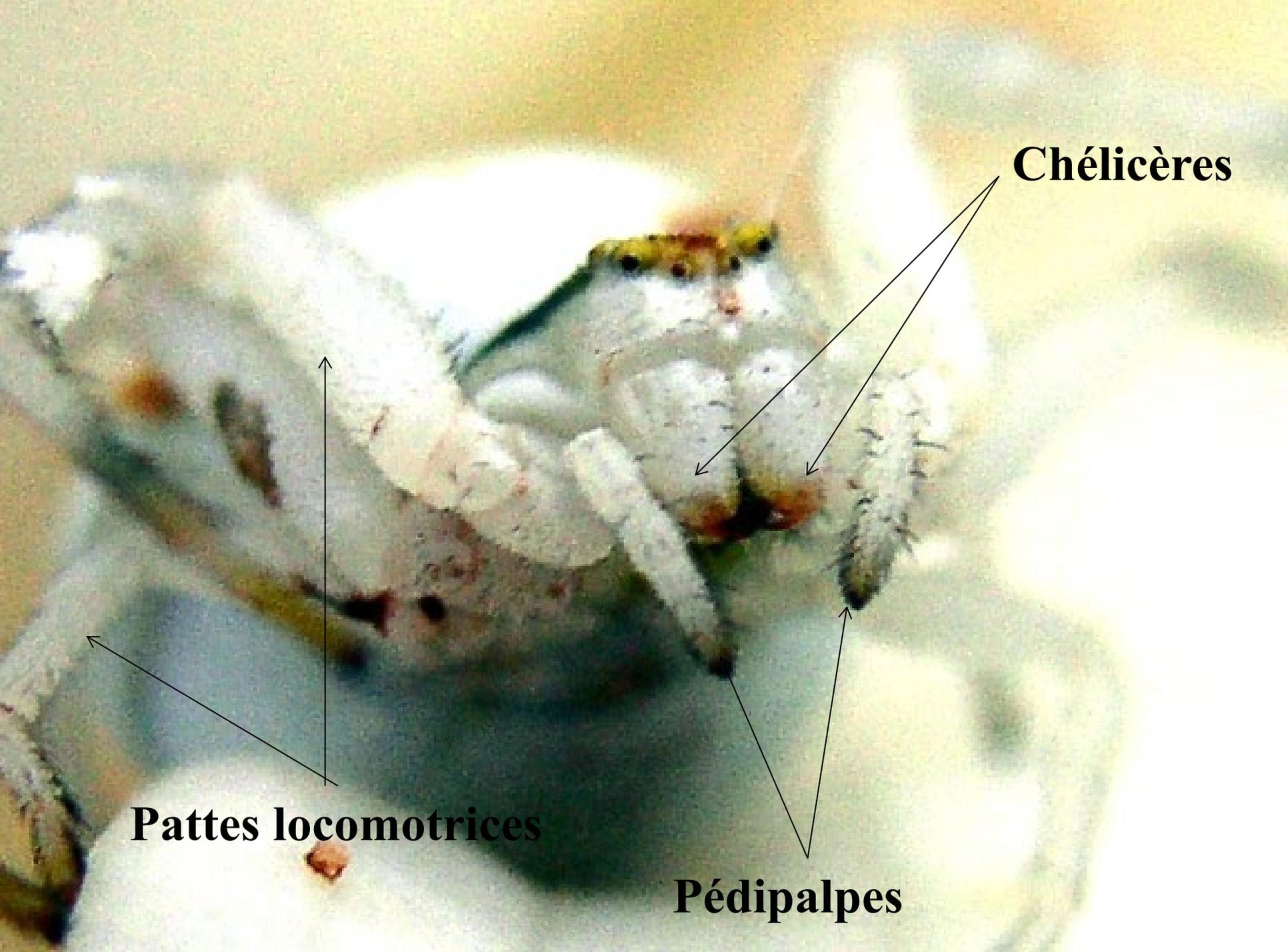
Ils possèdent une cuticule externe qui recouvre tout le corps : c'est un exosquelette rigide qui oblige la croissance par mues.

# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

### Chélicérates :

- Pas d'antennes
- Corps divisé en deux : **céphalothorax** et **abdomen**
- 6 paires d'appendices articulés
- Première paire = **chélicères**
- Seconde paire = **pédipalpes** (ces derniers sont parfois très développés et ressemblent à des pattes munies de fortes pinces)
- 4 paires de pattes locomotrices (8 pattes).



**Chélicères**

**Pattes locomotrices**

**Pédipalpes**

# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

**Classification:** Les Chélicérates se divisent en trois classes:

**II-1- Classe des Mérostomes:** Chélicérates aquatiques, fouisseuses, représentés par les limules.

**II-2- Classe des Pycnogonides:** essentiellement marins carnivores, appelés aussi « Araignée de mer ».

**II-3- Classe des Arachnides:** Chélicérates presque tous terrestres.

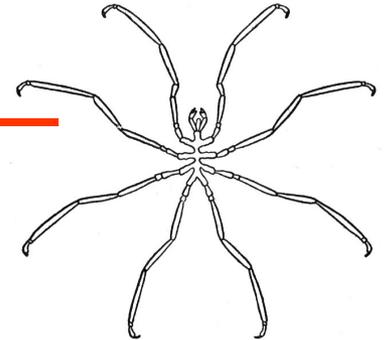
# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

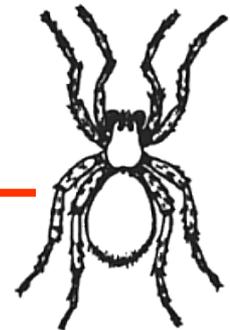
**Classe 1- Mérostomates (Xiphosures)**



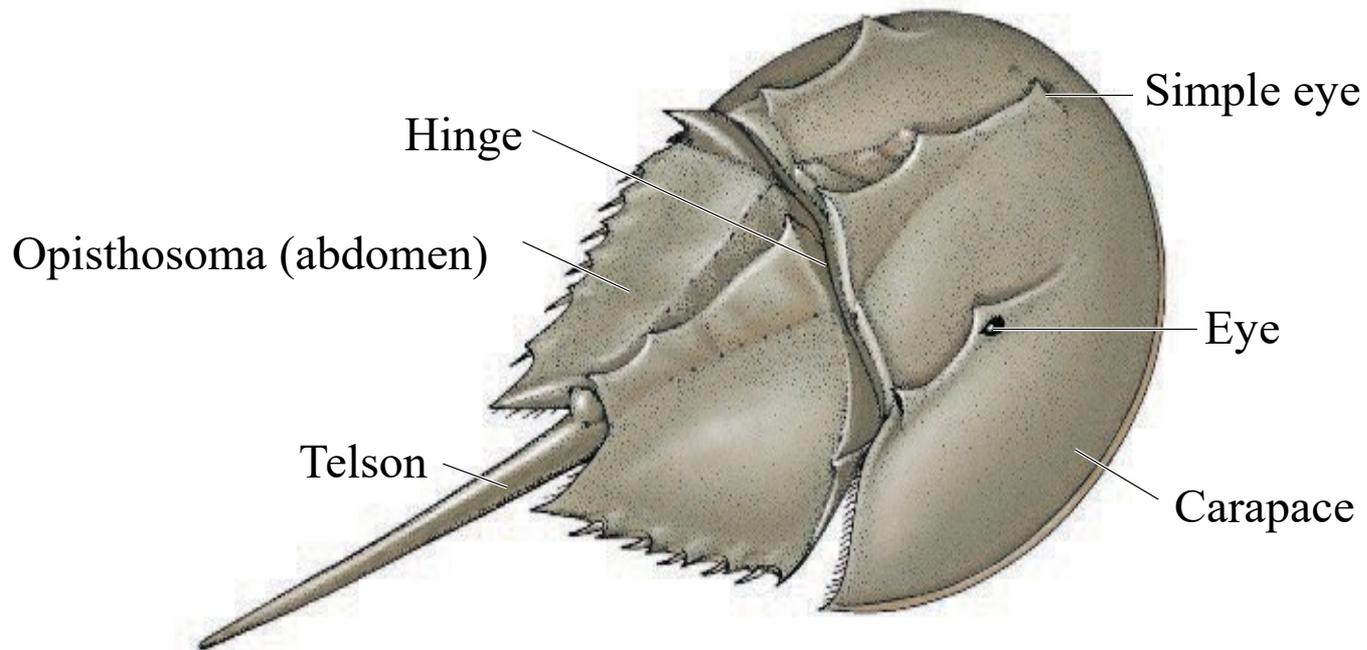
**Classe 2- Pycnogonides (Araignées de mer)**



**Classe 3- Arachnides**

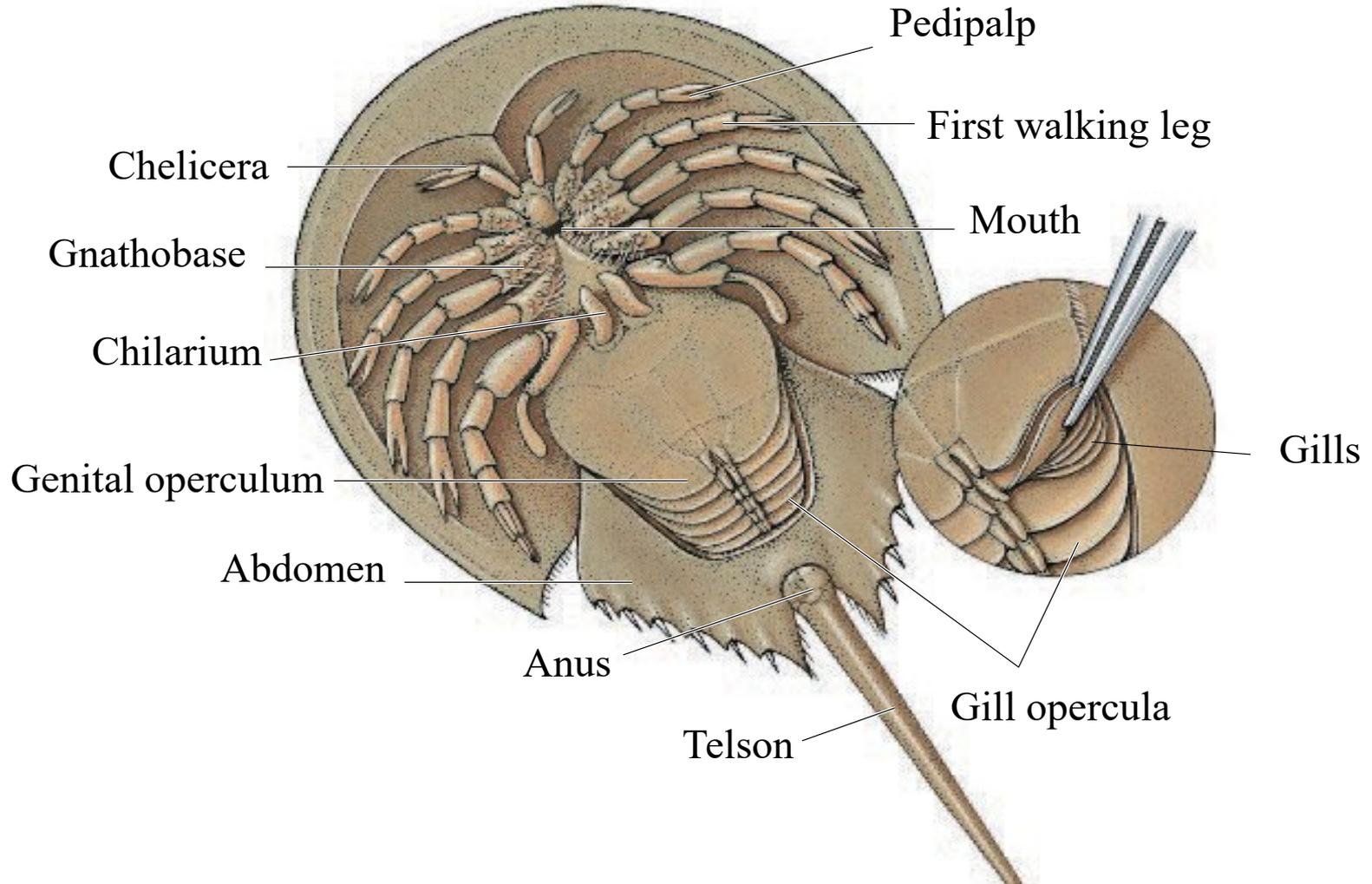


## I. 1.1. – Classe 1 Mérostomes



Chélicérates primitifs aquatiques à respiration branchiale. Le prosoma très développé porte les chélicères et les pattes ambulatoires. L'opisthosoma est divisé en un mésosoma qui porte 5 à 6 appendices branchiaux et un métasoma annelé dépourvu d'appendice terminé par un telson. Ex : O. Xiphosure.

## I. 1.1. – Classe 1 Mérostomes



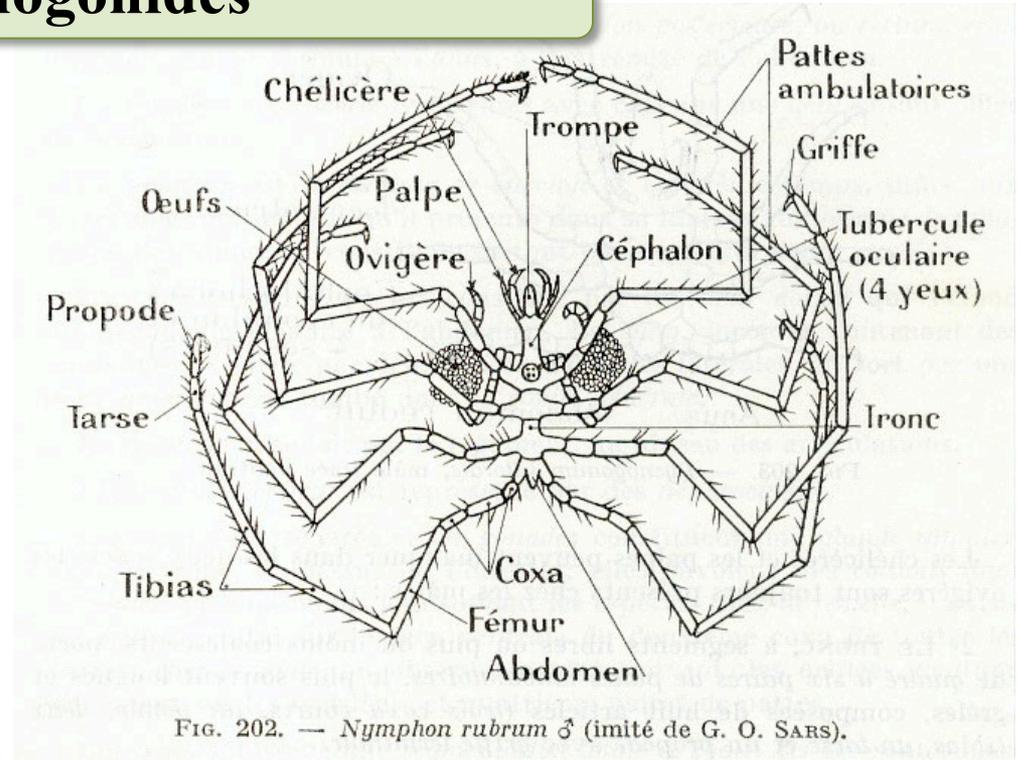
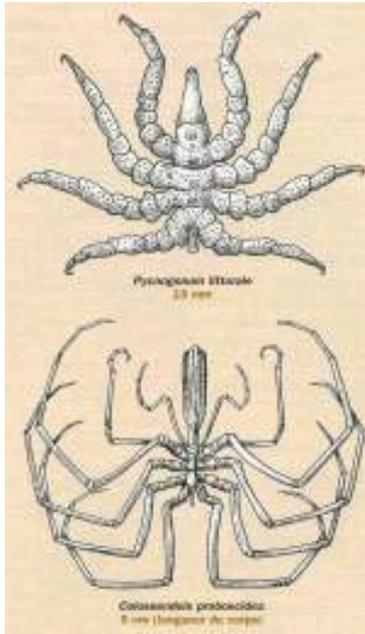
## I. 1.1. – Classe 1 Mérostomes



# I. – Phylum Arthropodes

## I. 1– Sous Phylum Chélicérates

### I. 1.2.– Classe 2 Pycnogonides



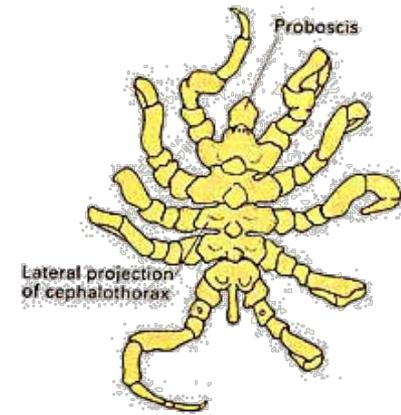
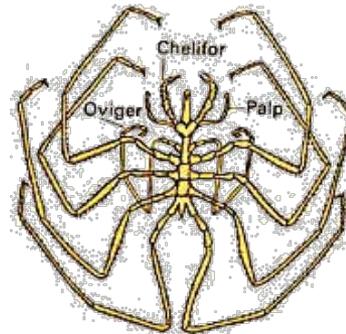
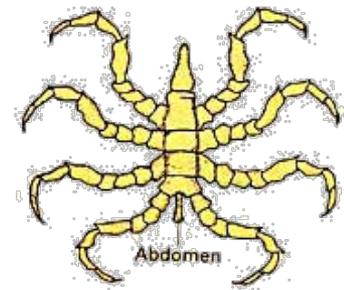
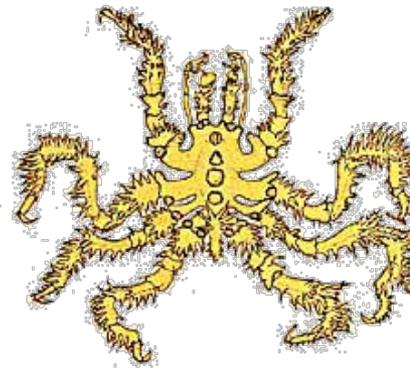
### Pycnogonide

Ce sont des Chélicérates marins d'aspect grêle, de petite taille. Céphalon distinct du prosoma, opisthosoma rudimentaire, non segmentée.

# I. – Phylum Arthropodes

## I. 1– Sous Phylum Chélicérates

### I. 1.2.– Classe 2 Pycnogonides



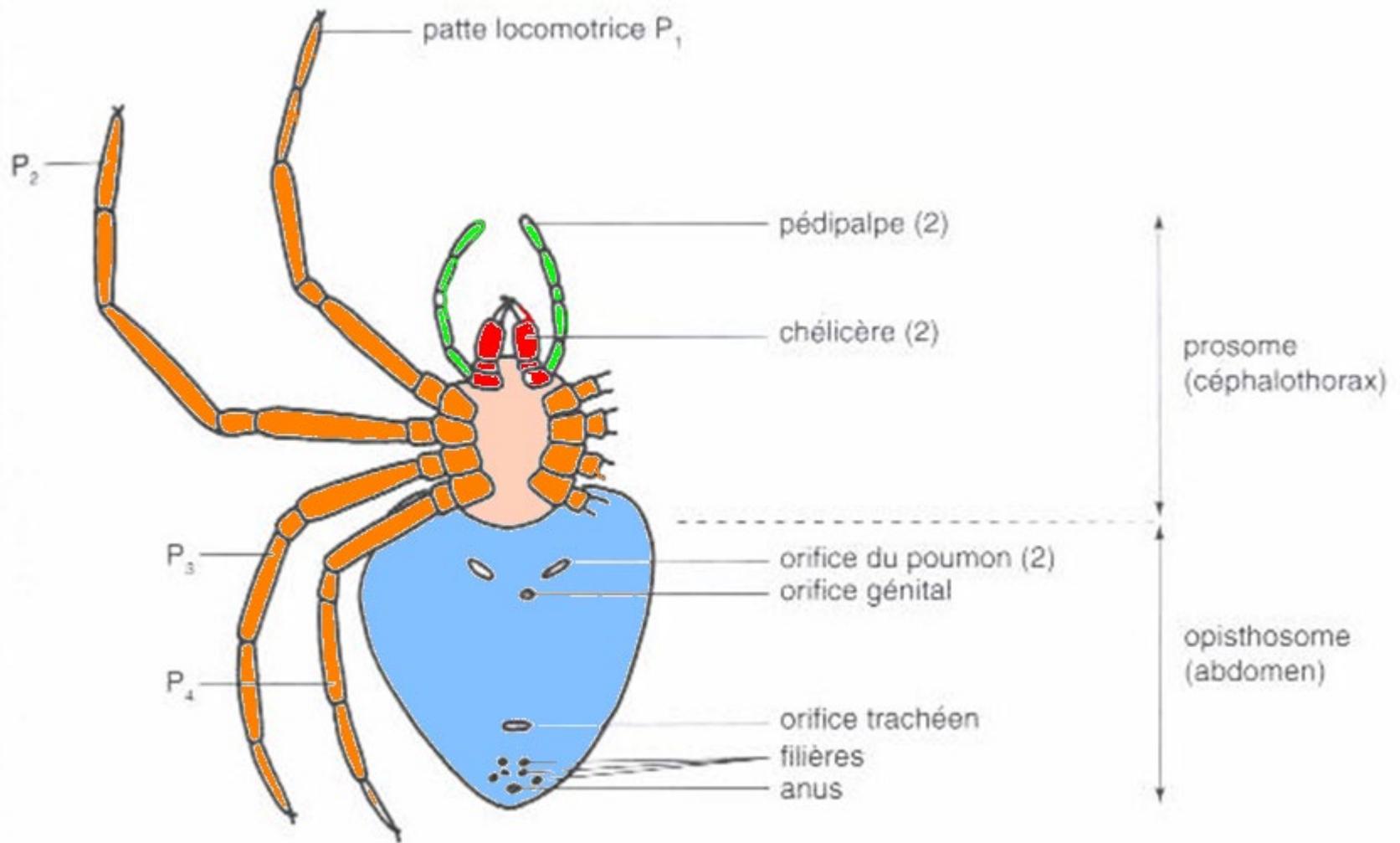
# I. – Phylum Arthropodes

## I. 1– Sous Phylum Chélicérates

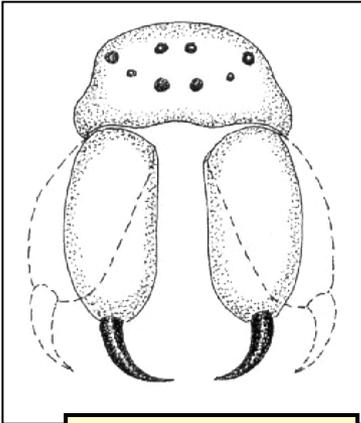
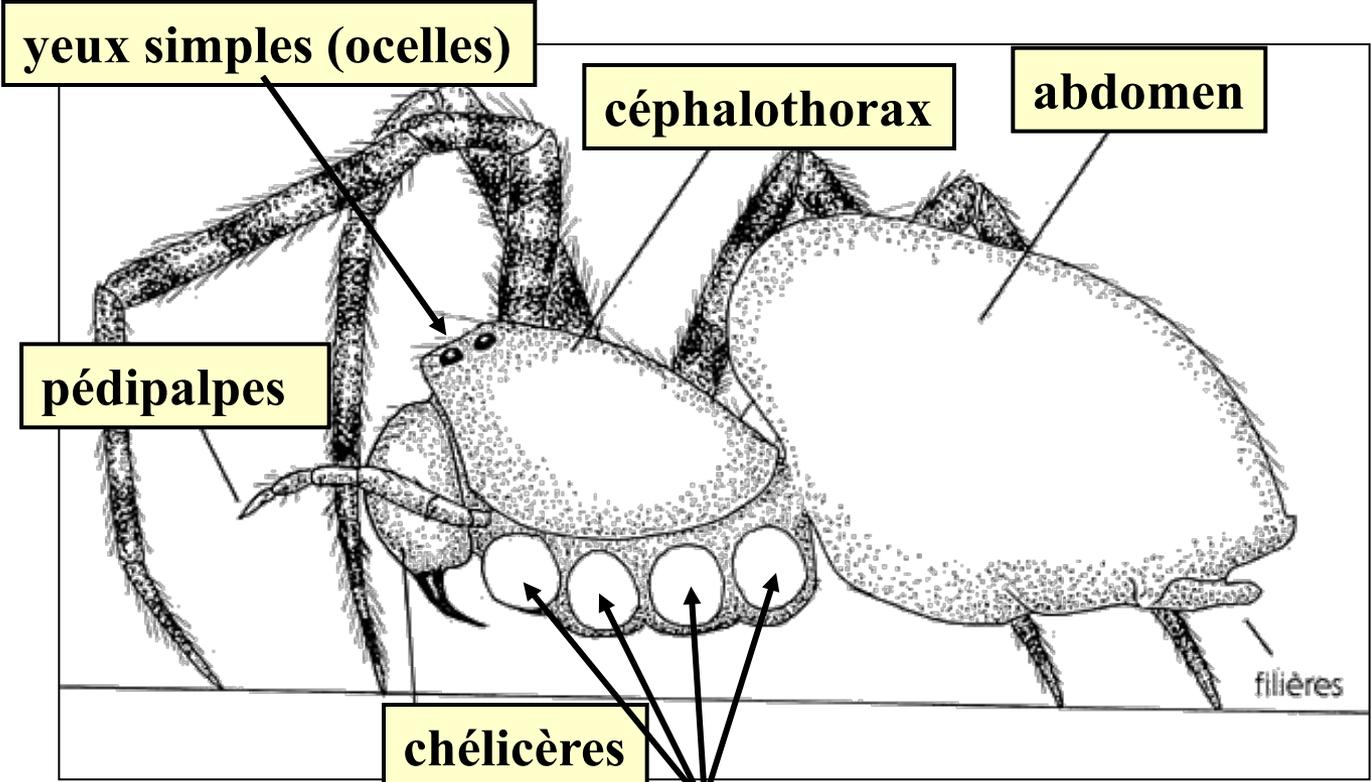
### I. 1.2.– Classe 2 Pycnogonides



## I. 1.3.– Classe 3 Arachnides



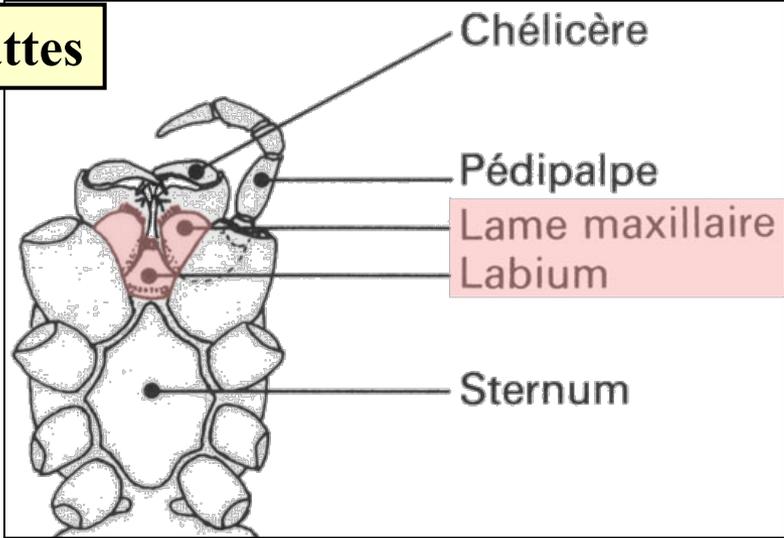
A : face ventrale d'une araignée.



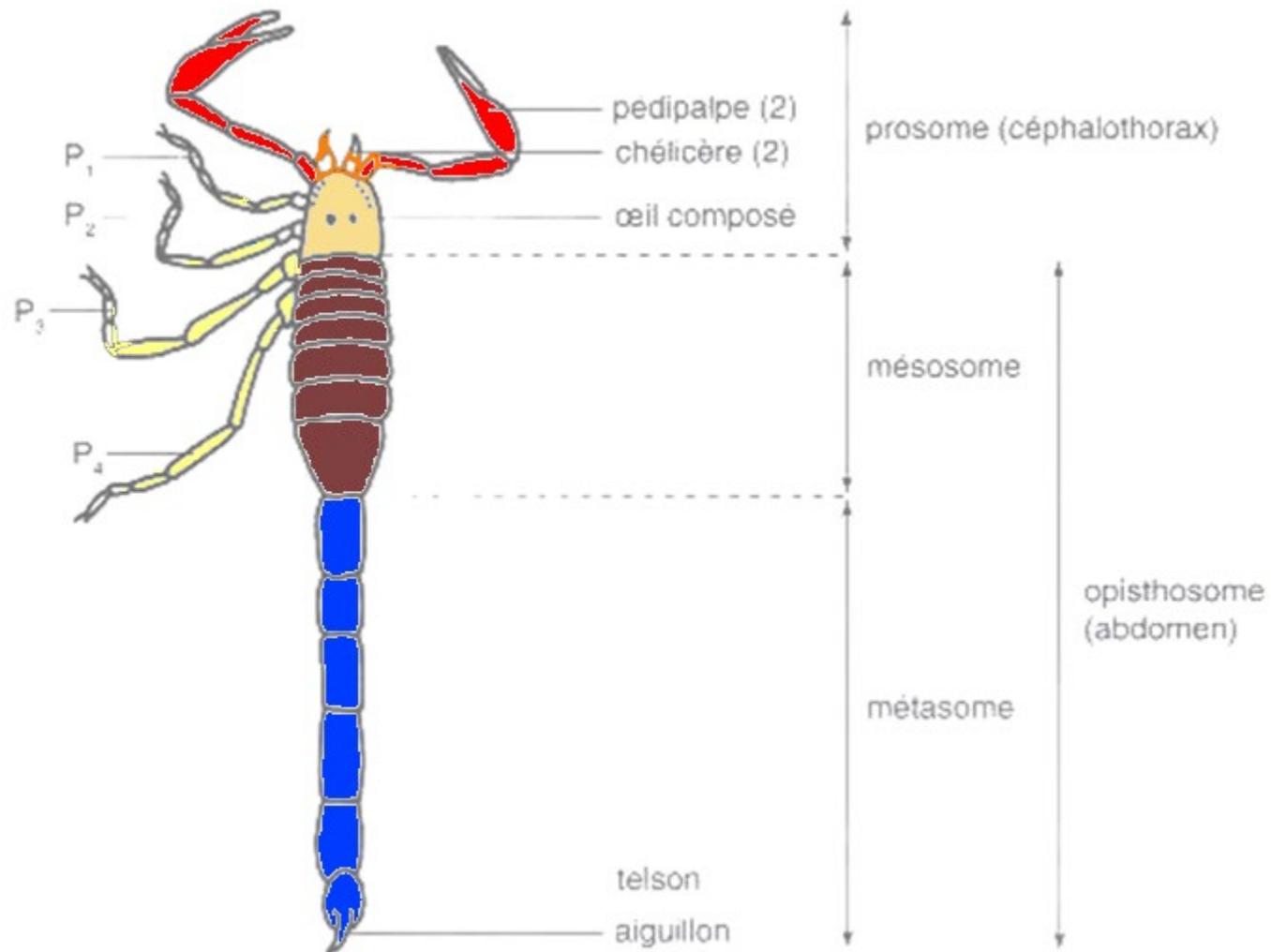
chélicères

4 p. pattes

- 6 paires d'appendices :**
- 1 paire de chélicères
  - 1 paire de pédipalpes
  - 4 paires de pattes locomotrices (8 pattes)



## I. 1.3.– Classe 3 Arachnides



**B** : face dorsale d'un scorpion.

# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

### I. 1.3.– Classe 3 Arachnides

#### SCORPIONS

Telson



Pédipalpes très développés  
terminés par une forte pince

# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

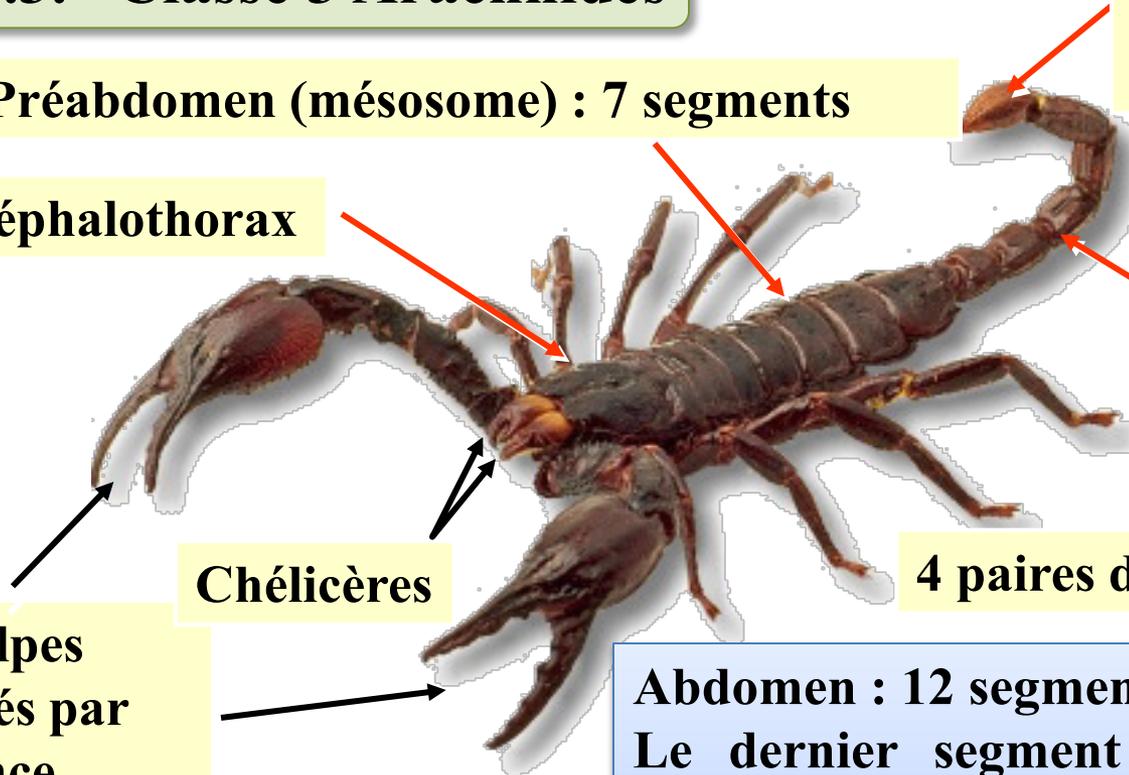
### I. 1.3.– Classe 3 Arachnides

Préabdomen (mésosome) : 7 segments

Céphalothorax

Telson formé d'un  
aiguillon et d'une  
glande à venin

Postabdomen  
(métasome) : 5  
segments



Chélicères

4 paires de pattes

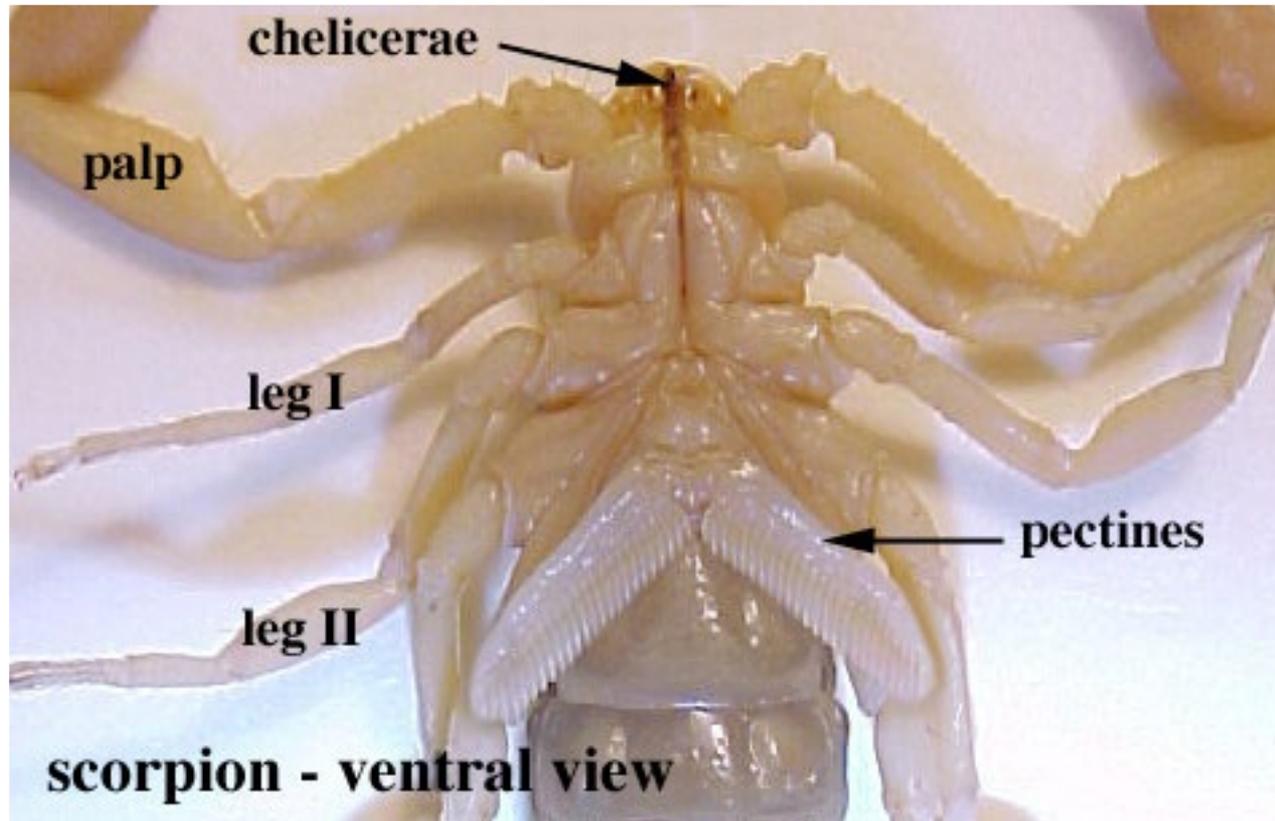
Pédipalpes  
terminés par  
une pince

Le céphalothorax porte 2 ocelles médians et 2 à 5 paires d'ocelles latéraux.

Abdomen : 12 segments au total

Le dernier segment se termine par le telson formé d'un aiguillon relié à une glande à venin.

Le postabdomen est très mobile et se replie au-dessus du corps.



**Le 2<sup>e</sup> segment de l'abdomen porte, sur sa face ventrale, deux structures caractéristiques : les peignes (*pectines* en anglais). Riches en récepteurs nerveux, ils renseignent le scorpion sur la température, la composition chimique et l'humidité du terrain.**

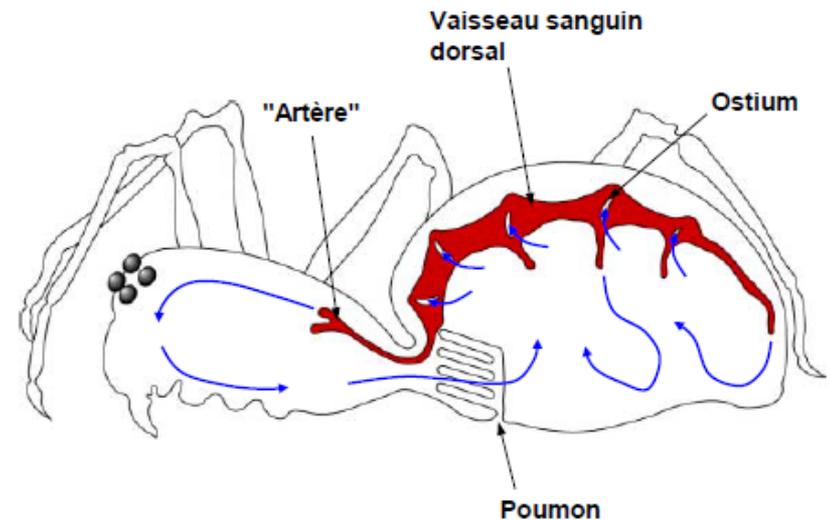
# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

### I. 1.3.– Classe 3 Arachnides

\*Les araignées ont des glandes coxales et éliminent leurs déchets sous forme d'urée ou d'acide urique.

\*Les araignées ont un poumon interne qui est composé de feuillets de tissus disposés comme les feuilles d'un livre, ce qui permet d'augmenter la surface de contact.



# **I. – Phylum Arthropodes**

## **I.1. – Sous Phylum Chélicérates**

### **I. 1.3.– Classe 3 Arachnides**

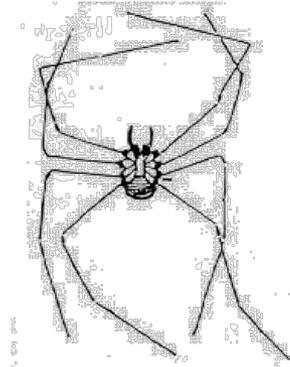
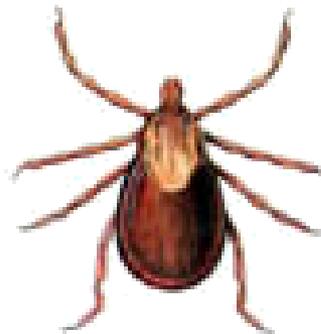
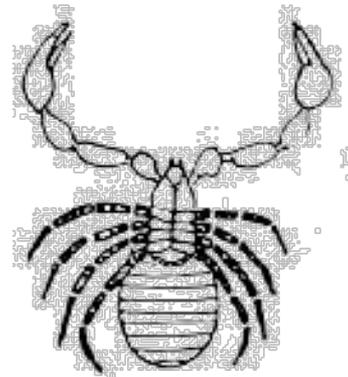
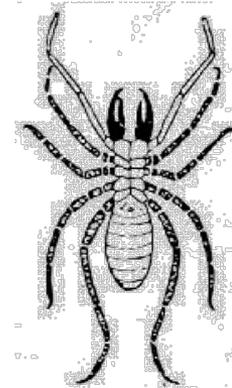
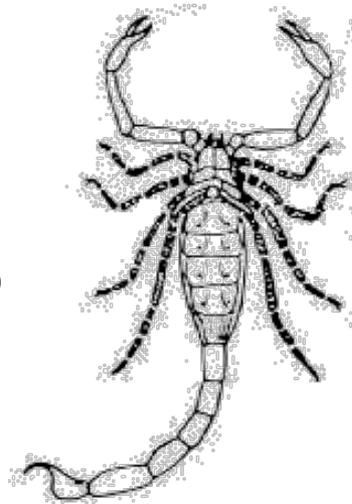
| <b>Classe</b>     | <b>Ordre</b>               |
|-------------------|----------------------------|
| <b>Arachnides</b> | <b>Scorpionides</b>        |
|                   | <b>Pseudoscorpions</b>     |
|                   | <b>Phalangides</b>         |
|                   | <b>Solifuges</b>           |
|                   | <b>Aranéides (Aranaea)</b> |
|                   | <b>Acariens (Acari)</b>    |

# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

### I. 1.3.– Classe 3 Arachnides

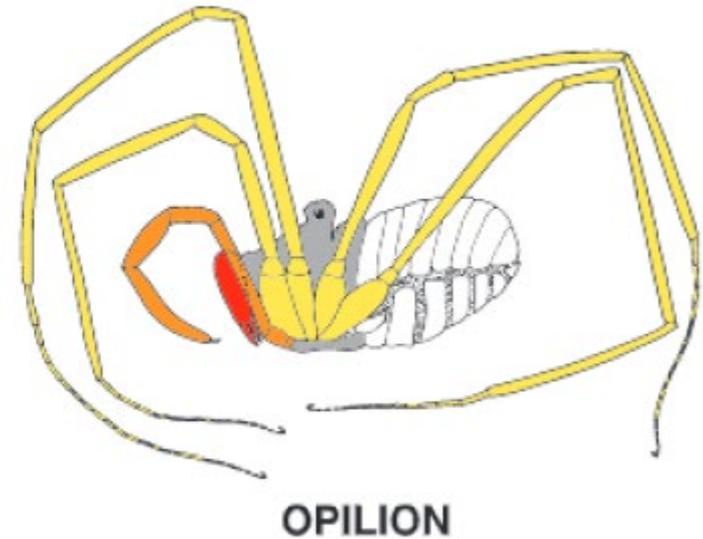
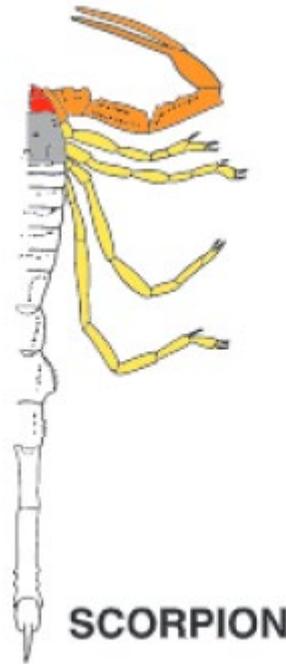
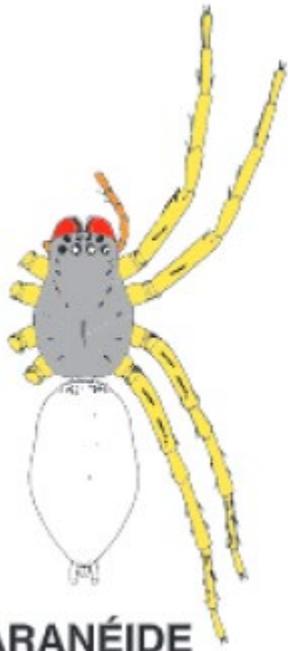
1. Scorpionida
2. Solifugae (Solpugida)
3. Pseudoscorpionida
4. Phalangida (Opilions)
5. Acarina
6. Araneida



# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

### I. 1.3.– Classe 3 Arachnides



Chélicères



Pédipalpes



Pattes



Prosome



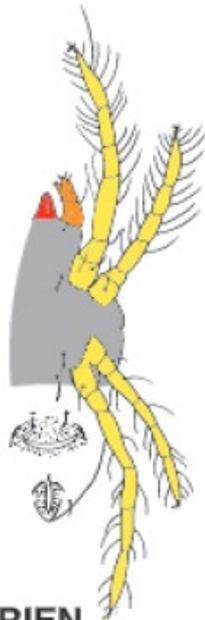
Opisthosome



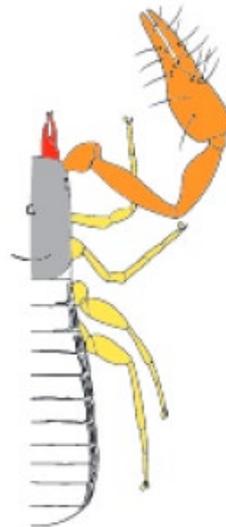
# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

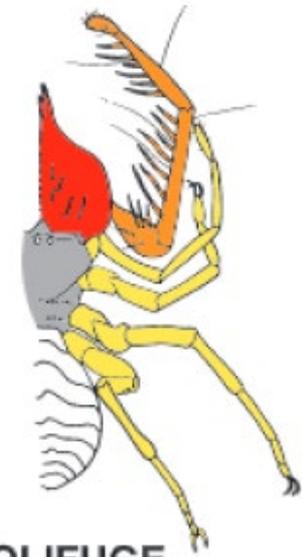
### I. 1.3.– Classe 3 Arachnides



ACARIEN



PSEUDOSCORPION



SOLIFUGE

Chélicères



Pédipalpes



Pattes



Prosome



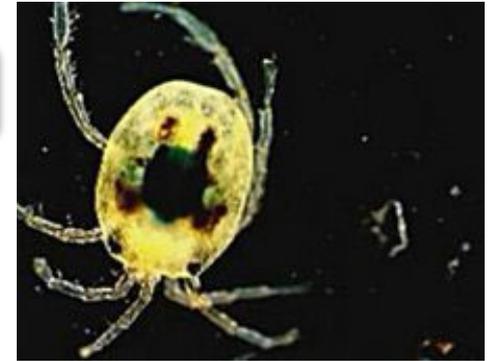
Opisthosome



# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

### I. 1.3.– Classe 3 Arachnides



# **I. – Phylum Arthropodes**

## **I.1. – Sous Phylum Chélicérates**

### **I. 1.3.– Classe 3 Arachnides**



**Phalangida**

# I. – Phylum Arthropodes

## I.1. – Sous Phylum Chélicérates

### I. 1.3.– Classe 3 Arachnides

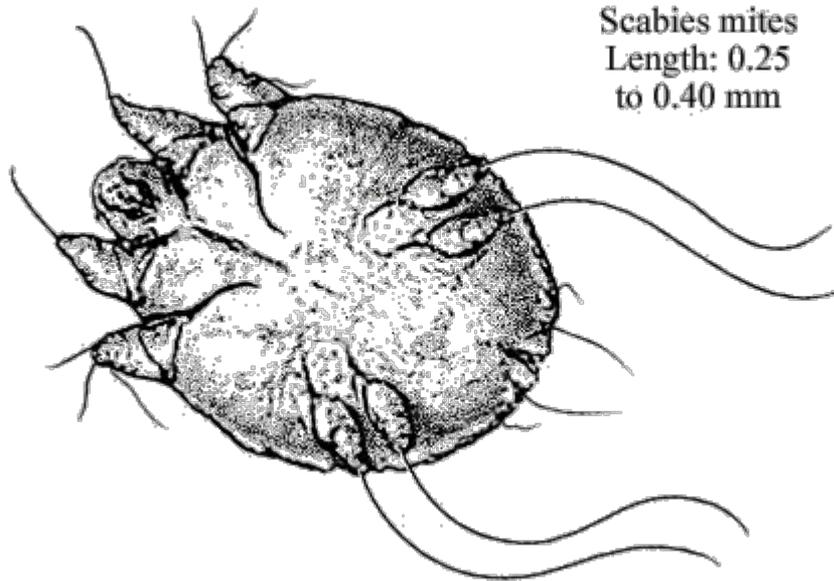


*Ixodes ricinus* après un repas de sang



***Varroa jacobsoni* : mite responsable de la varroase des abeilles**

## Sarcopte : mite responsable de la galle



Scabies mites  
Length: 0.25  
to 0.40 mm



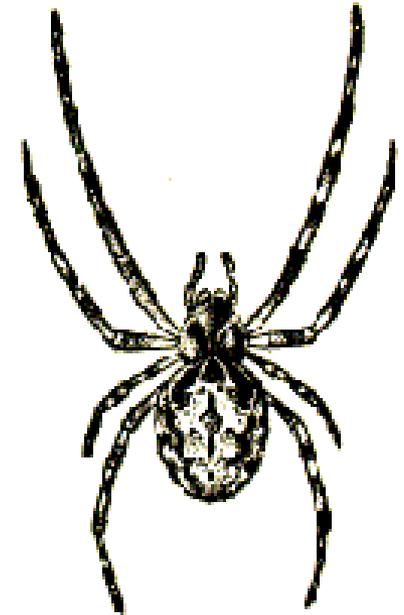
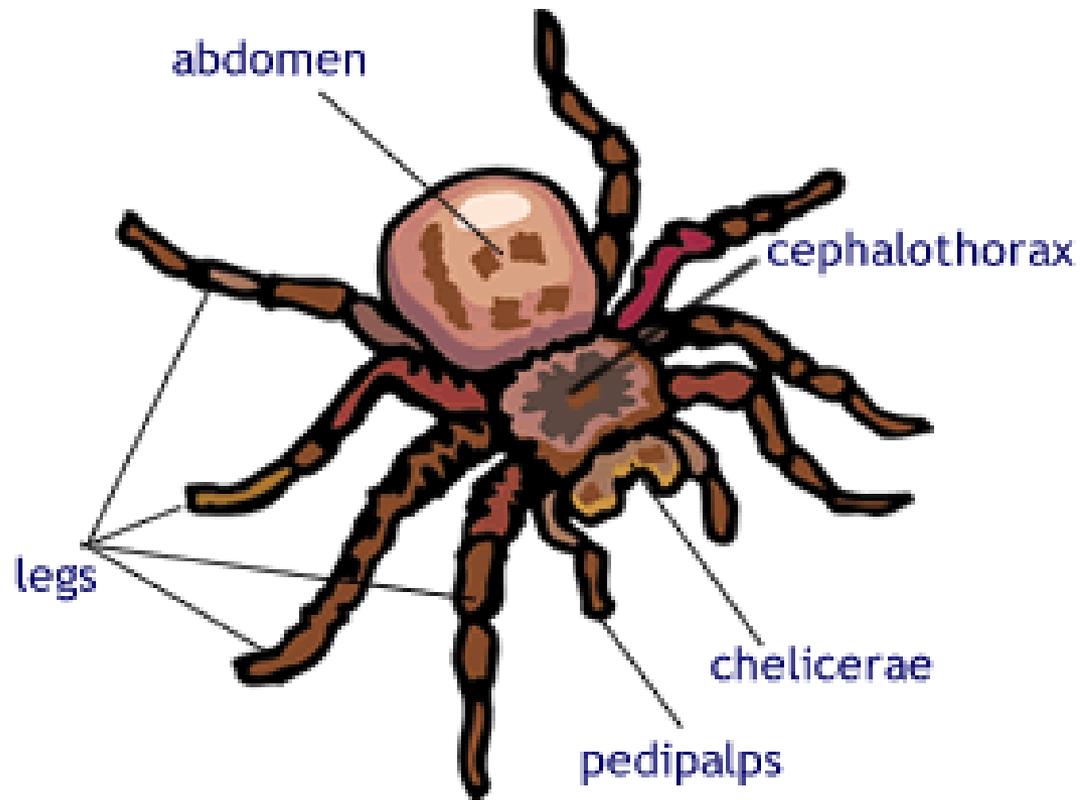
© 1996, Dermatology, University of Iowa





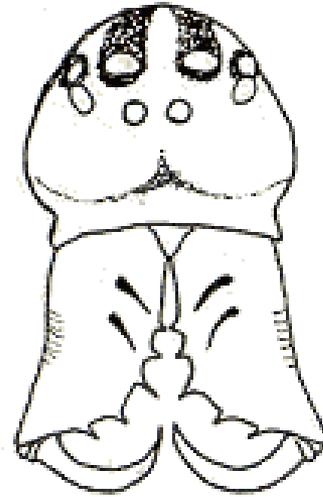
*Panonychus*

**Tétranyque (parfois appelée *araignée rouge*) : peste des plantes**



**Toutes sont prédatrices**

**Chélicères**  
**terminés par des crochets**  
**traversés d'un canal relié à une**  
**glande à venin**

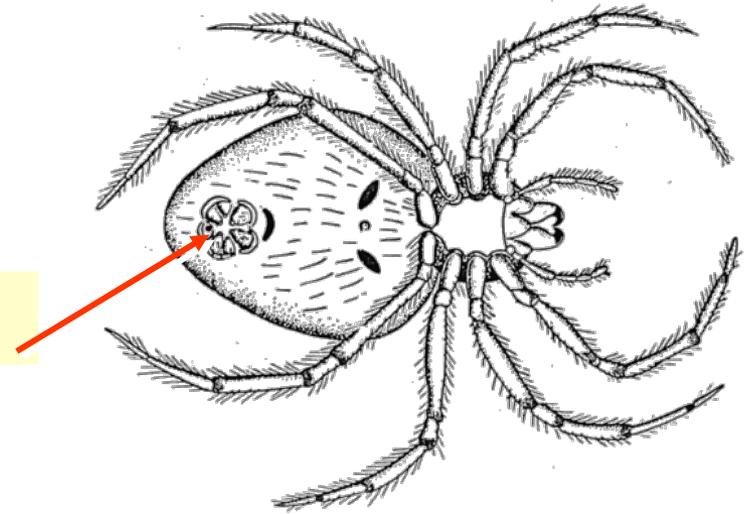


**Pédipalpes**  
**couverts de récepteurs**  
**nerveux sensibles à**  
**différents stimuli**

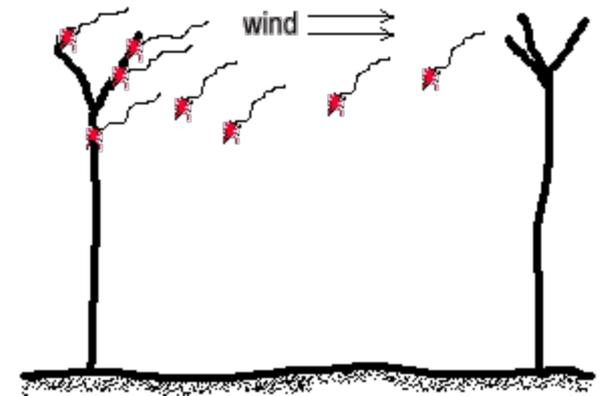




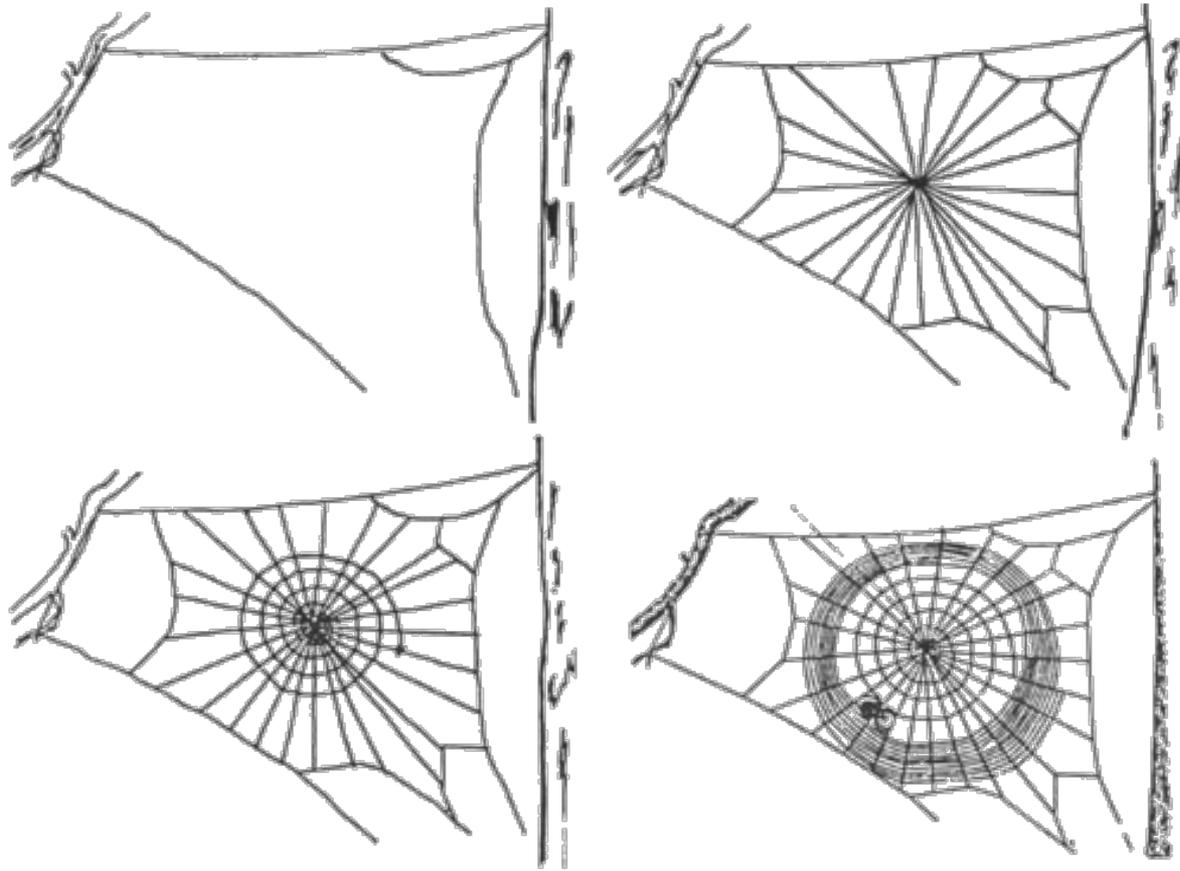
filières



La face ventrale de l'extrémité de l'abdomen comporte des filières, glandes permettant de produire de la soie.



Certaines espèces se laissent transporter par le vent suspendues à un long brin de soie.



**Étapes de la construction d'une toile.**

**N.B. toutes produisent de la soie, mais de nombreuses espèces ne construisent pas de toile.**

**Certaines chassent même en milieu aquatique :**

# **I. – Phylum Arthropodes**

## **I.2. – Sous Phylum Mandibulates**

### **I. 2.1. – Classe 1 Crustacées (Biramées)**

**\*Ce sont des Arthropodes porteurs de deux paires d'antennes, d'une paire de mandibules et leur respiration est branchiale pour la plupart, sauf pour le Cloporte qui respire à l'aide de Pseudotrachées contenues dans les appendices abdominaux.**



# I. – Phylum Arthropodes

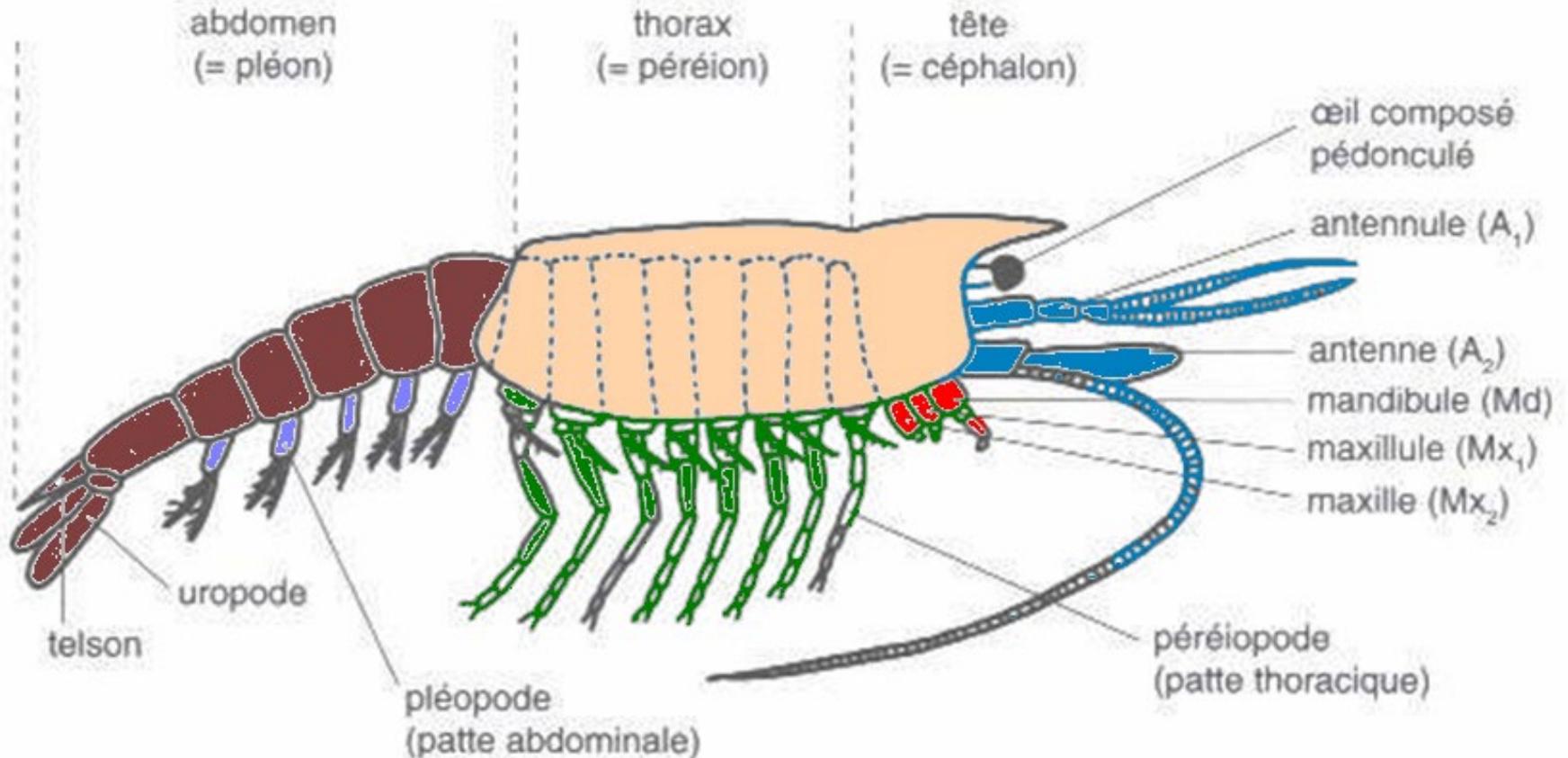
## I.2. – Sous Phylum Mandibulates

### I. 2.1. – Classe 1 Crustacées (Biramées)

Pour ces raisons ils sont dits **Antennifères**, **Mandibulates**, **Branchéates**. Les orifices génitaux ne s'ouvrent plus sur les derniers segments. Ils sont marins, dulçaquicoles, terrestres ou parasites.

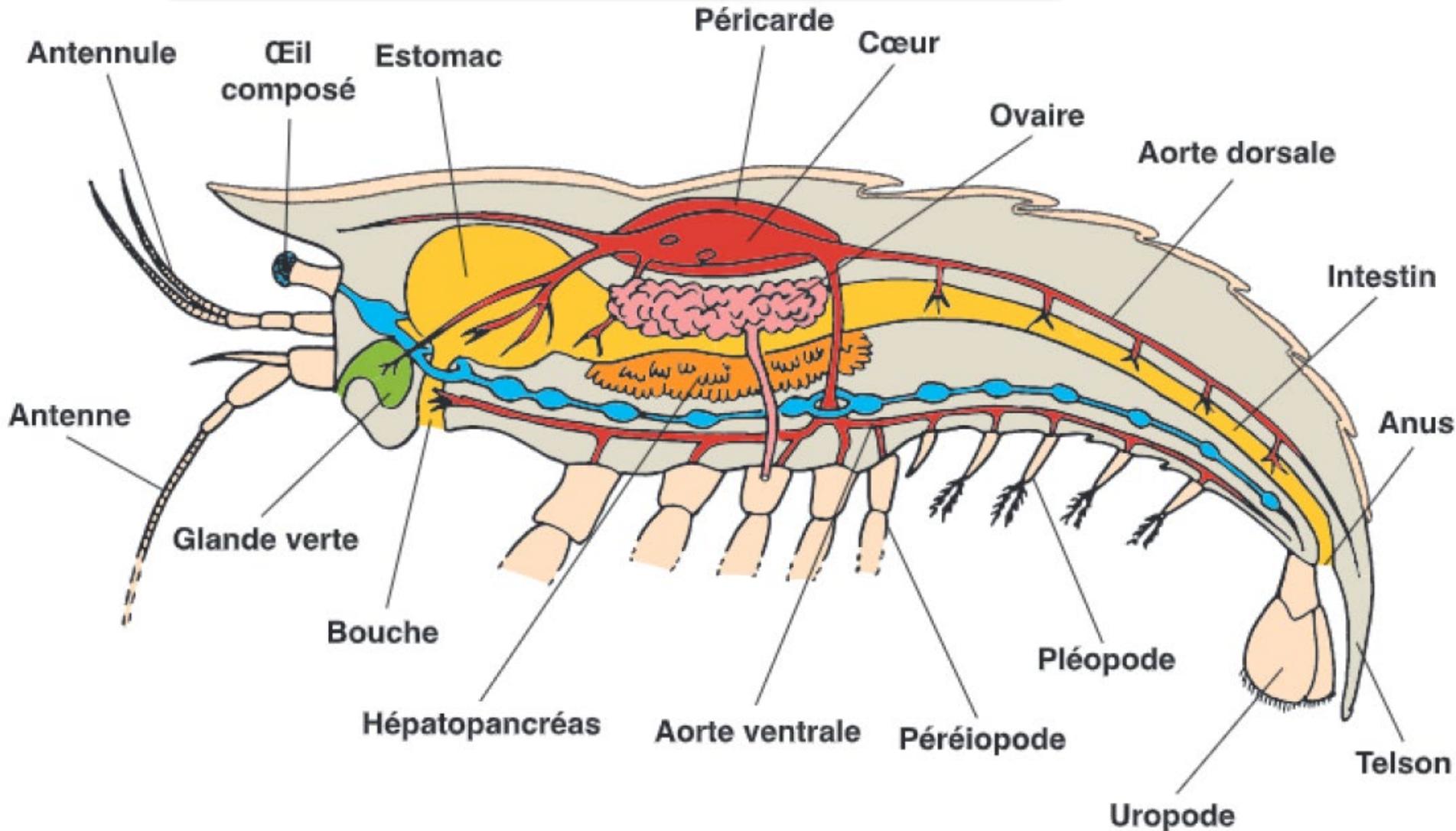


## I. 2.1. – Classe 1 Crustacées (Biramées)



Anatomie externe d'une Crevette (Crustacés)

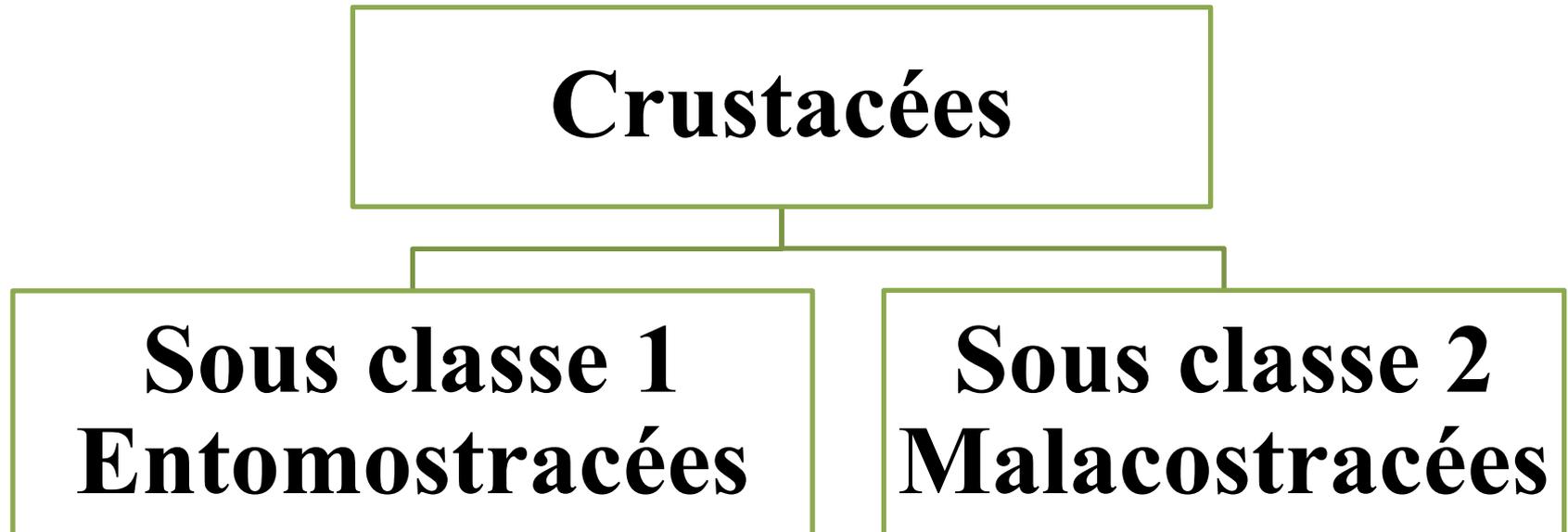
## I. 2.1. – Classe 1 Crustacées (Biramées)



\*Les **Crustacés** ont des glandes antennaires (**Glande verte**) et éliminent leurs déchets azotés sous forme d'ammoniac.

## **I. 2.1. – Classe 1 Crustacées (Biramées)**

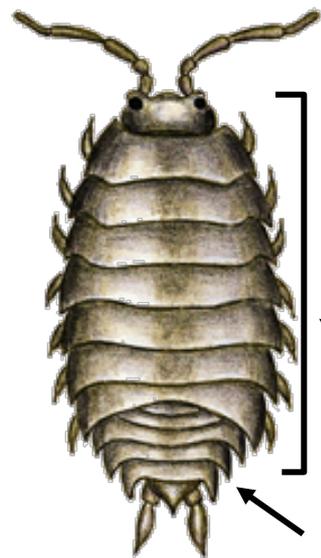
**\*Les sexes sont le plus souvent séparés, sauf chez les Cirripèdes et certains Isopodes qui sont hermaphrodites.**



## I. 2.1. – Classe 1 Crustacées (Biramées)

### I. 2.1.1. – Sous classe 1 des Entomostracés

\*Crustacés inférieurs de petite taille. Le nombre de segment et d'appendices est variable.

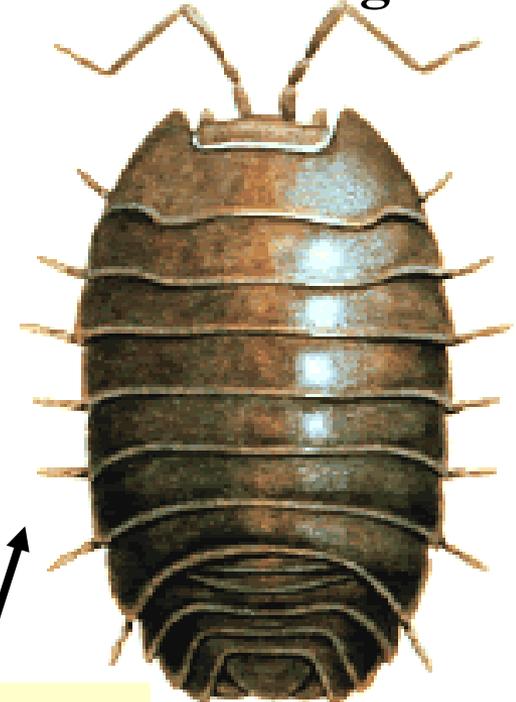


Sous-classe des Malacostracés

Ordre des Isopodes  
= "Cloportes"

céphalothorax

abdomen



7 p. de pattes

## **I. 2.1. – Classe 1 Crustacées (Biramées)**

### **I. 2.1.2. – Sous classe 2 des Malacostracés**

**\*Malacos=mou, ostracon=carapace.**

**\*Le nombre de segments du corps est fixe et égal à 21 segments avec 19 métamères.**

**\*Le corps est terminé par un éventail caudal (formé de 2 uropodes et le telson) servant à la défense et au déplacement.**

## I. 2.1. – Classe 1 Crustacées (Biramées)

### I. 2.1.2. – Sous classe des Malacostracés



## I. 2.1. – Classe 1 Crustacées (Biramées)

### I. 2.1.2. – Sous classe des Malacostracés



# **I. – Phylum Arthropodes**

## **I.2. – Sous Phylum Mandibulates**

### **I. 2.2. – Classe 2 Myriapodes (Uniramées)**

**\*Ils ont une respiration trachéenne, portent une paire d'antennes et n paires d'appendices locomoteurs.**

**\*Possèdent une cuticule externe qui recouvre tout le corps : c'est un exosquelette rigide qui oblige la croissance par mues.**

# **I. – Phylum Arthropodes**

## **I.2. – Sous Phylum Mandibulates**

### **I. 2.2. – Classe 2 Myriapodes (Uniramées)**

# **Myriapodes**

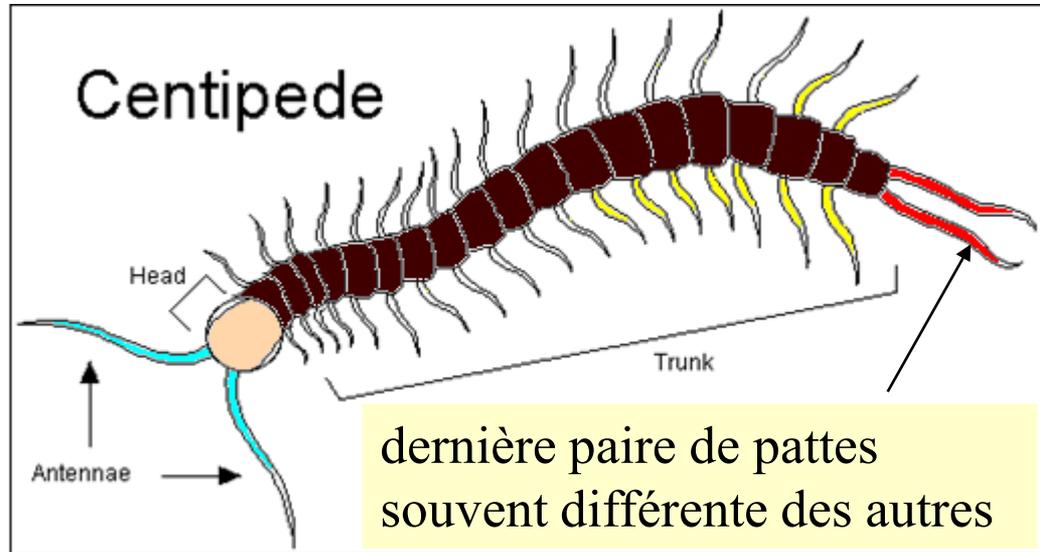
```
graph TD; A[Myriapodes] --- B[S/Cl 1 Chilopodes]; A --- C[S/Cl 2 Diplopodes]
```

**S/Cl 1 Chilopodes**

**S/Cl 2 Diplopodes**

## I. 2.2. – Classe 2 Myriapodes (Uniramées)

### Sous-classe 1 des Chilopodes (Scolopendres ou centipèdes)



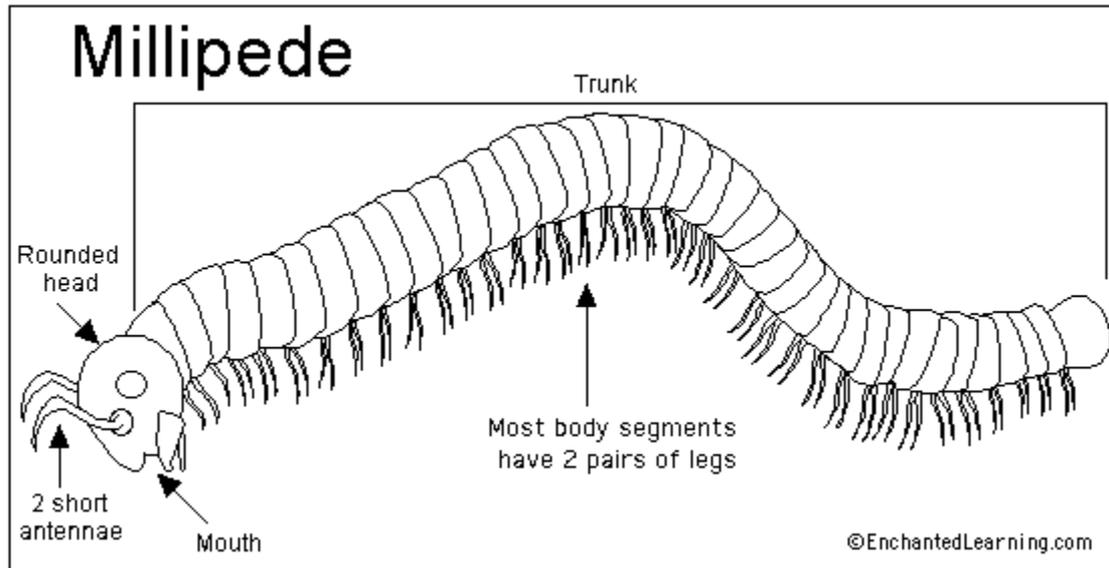
**\*Corps aplati, antennes longues.**

**\*Une paire de pattes par segment (15 paires et plus au total).**

**\*Prédateurs d'autres arthropodes. Le premier segment porte une paire de pattes modifiées en pinces reliées à une glande à venin.**

## I. 2.2. – Classe 2 Myriapodes (Uniramées)

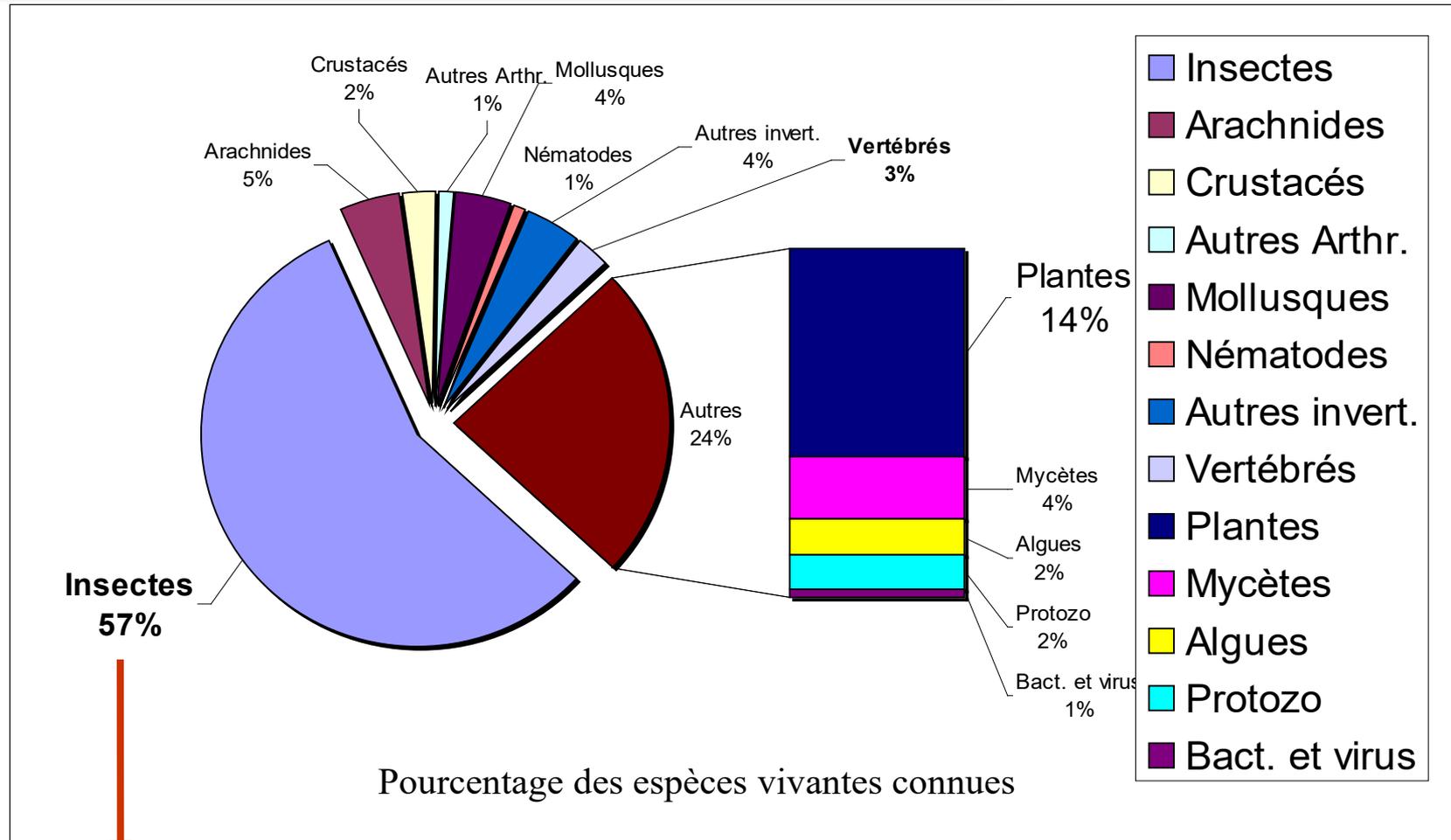
### Sous-classe 2 des Diplopodes (Mille-pattes, millipède)



**\*Corps rond , antennes courtes.**

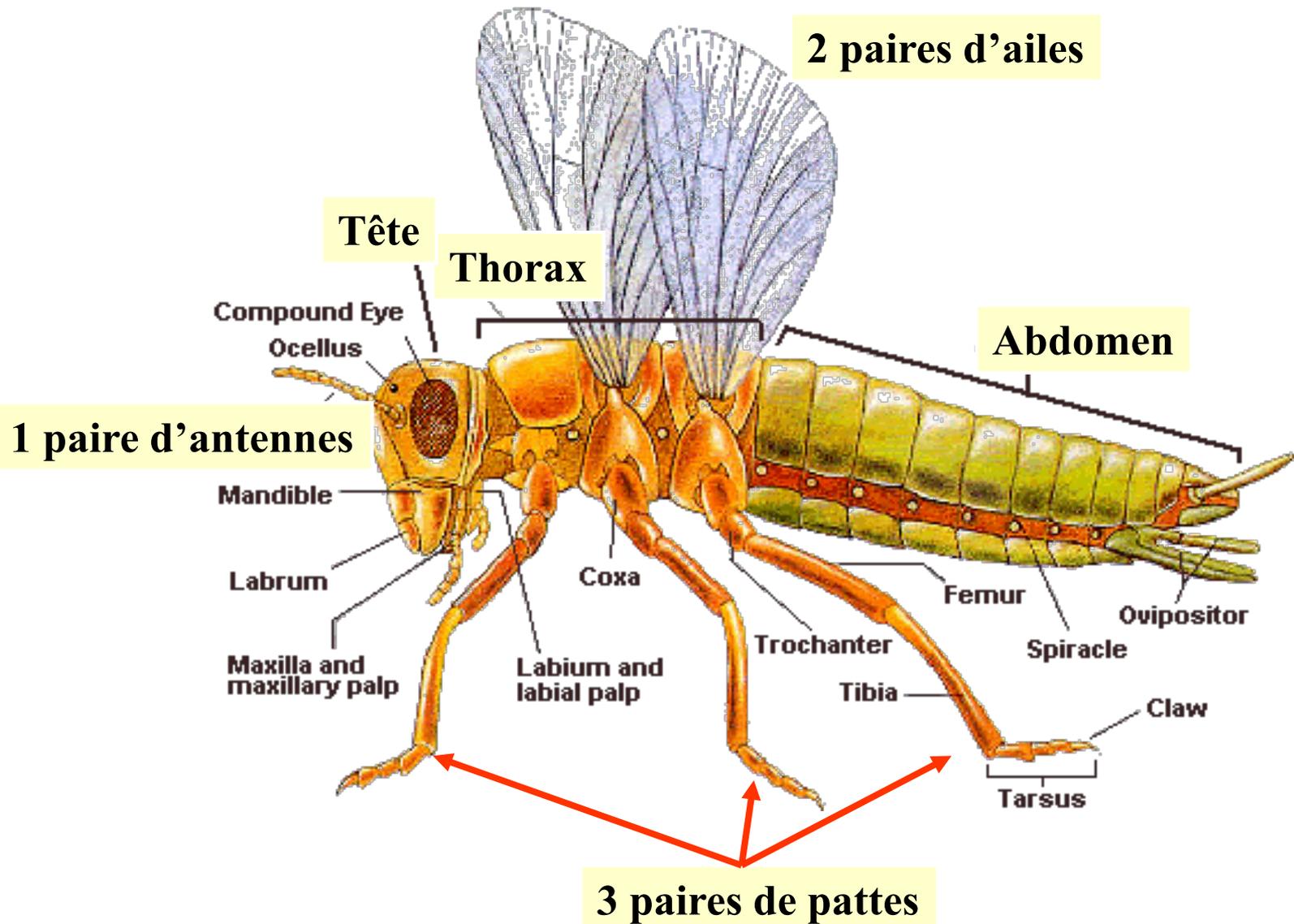
**\*Deux paires de pattes par segment (30 paires et plus au total).**

## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)

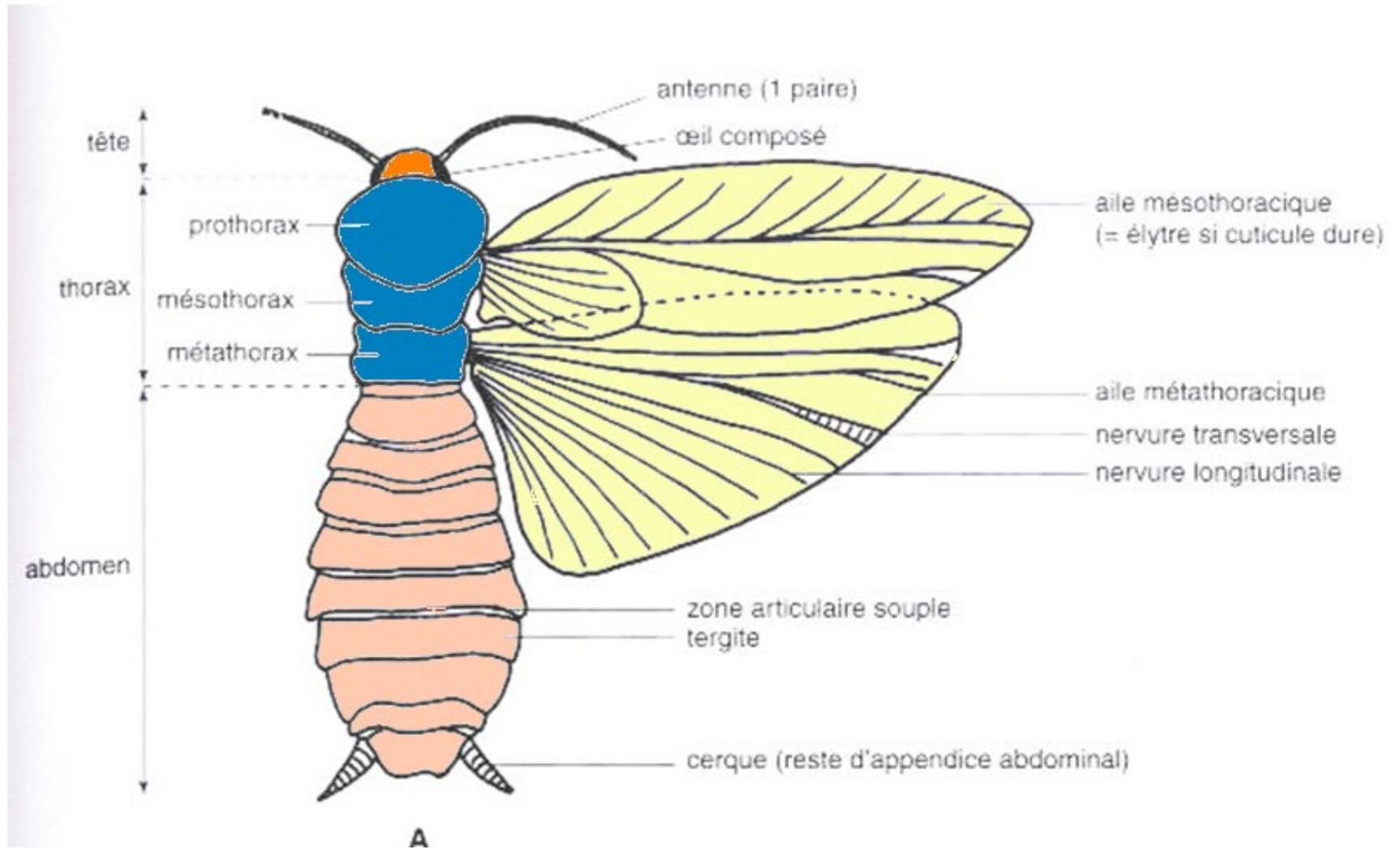


950 000 espèces décrites il en existe peut-être 10 fois plus.  
Il y aurait 1 milliard d'insectes pour chaque être humain.

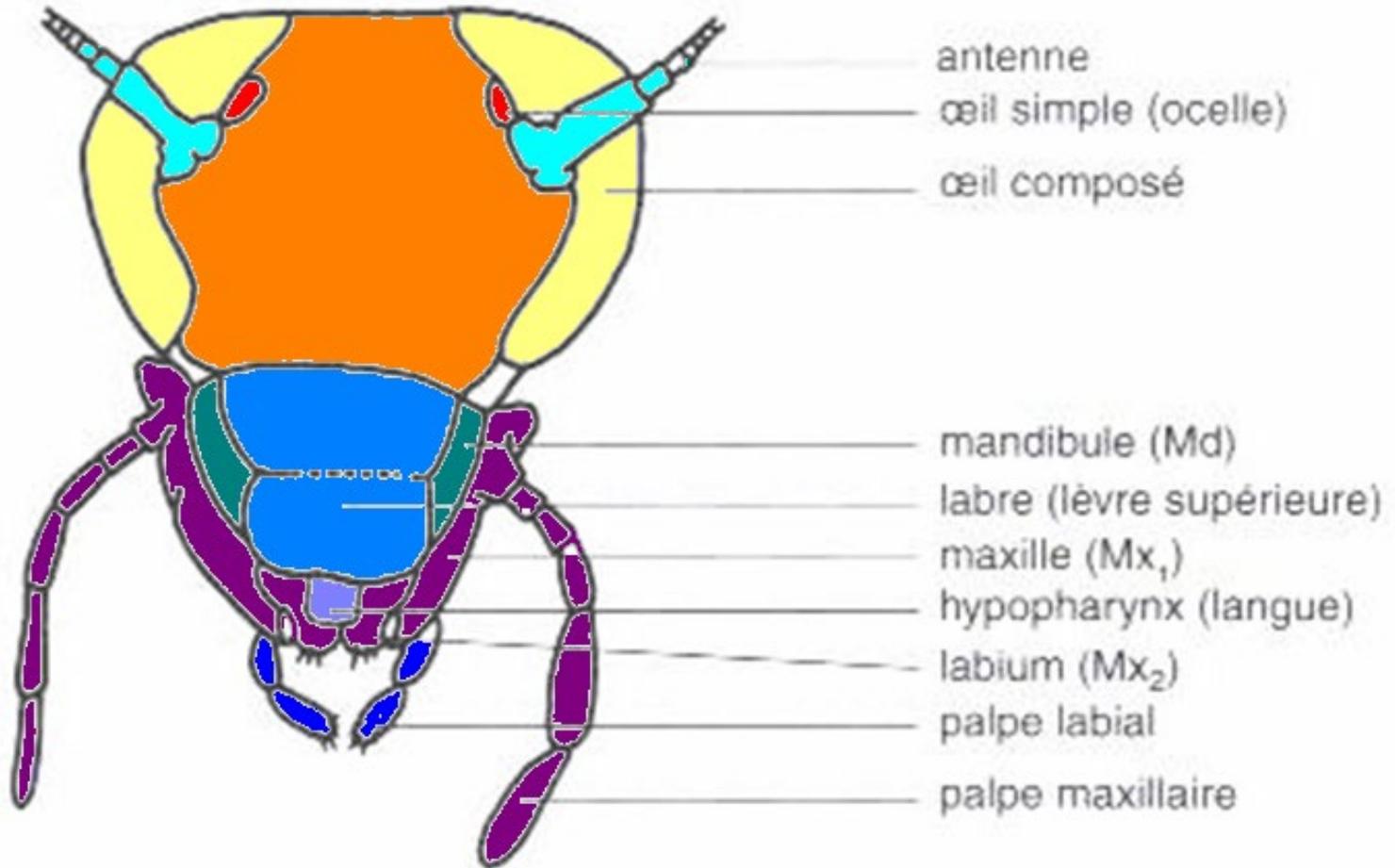
## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)



## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)



### I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)



# I. – Phylum Arthropodes

## I.2. – Sous Phylum Mandibulates

### I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)

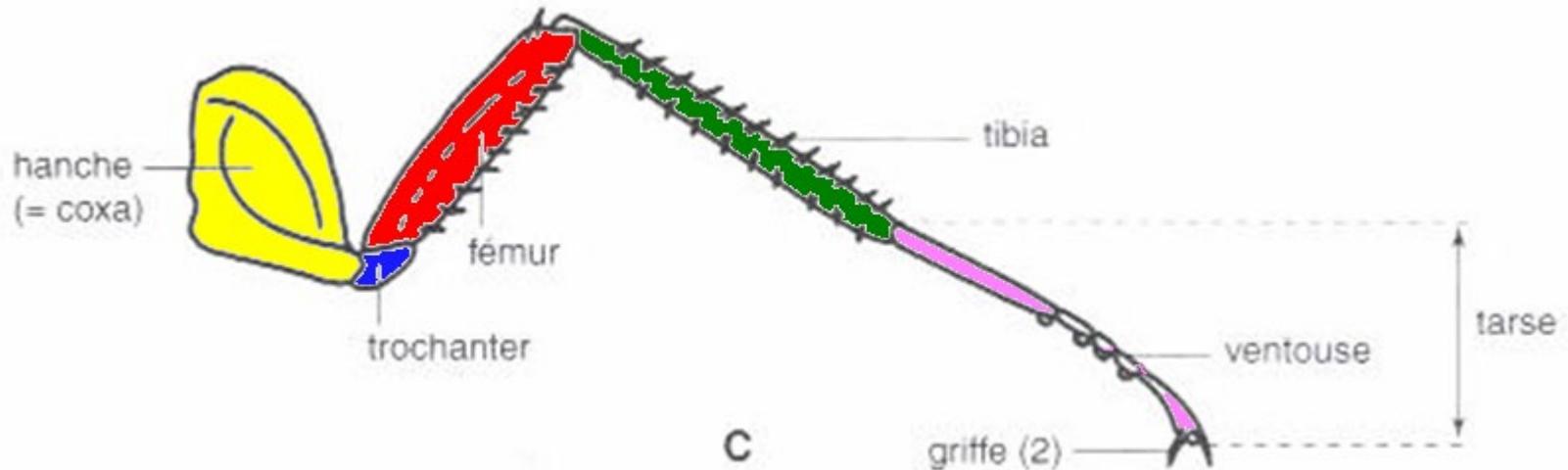
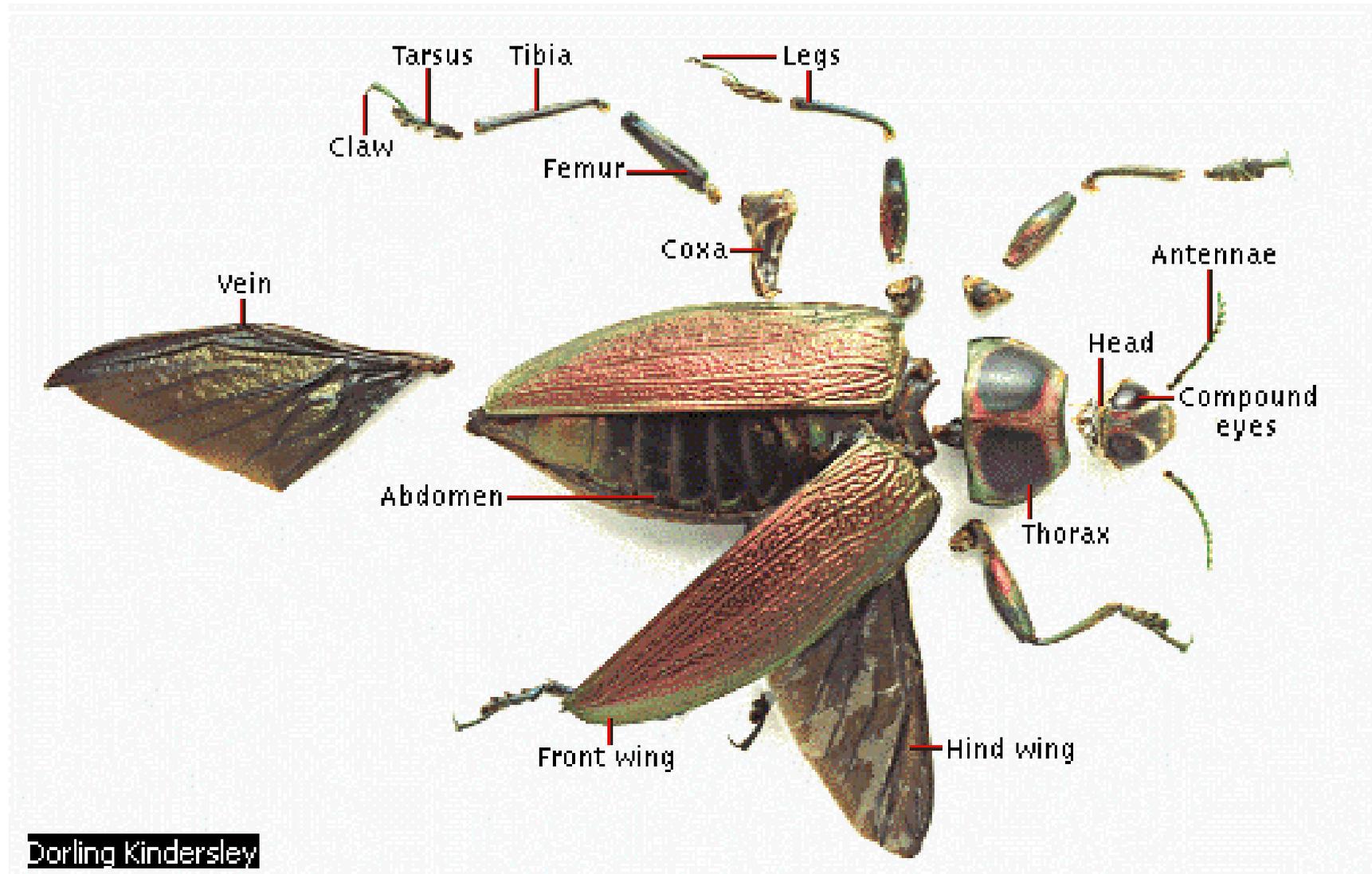


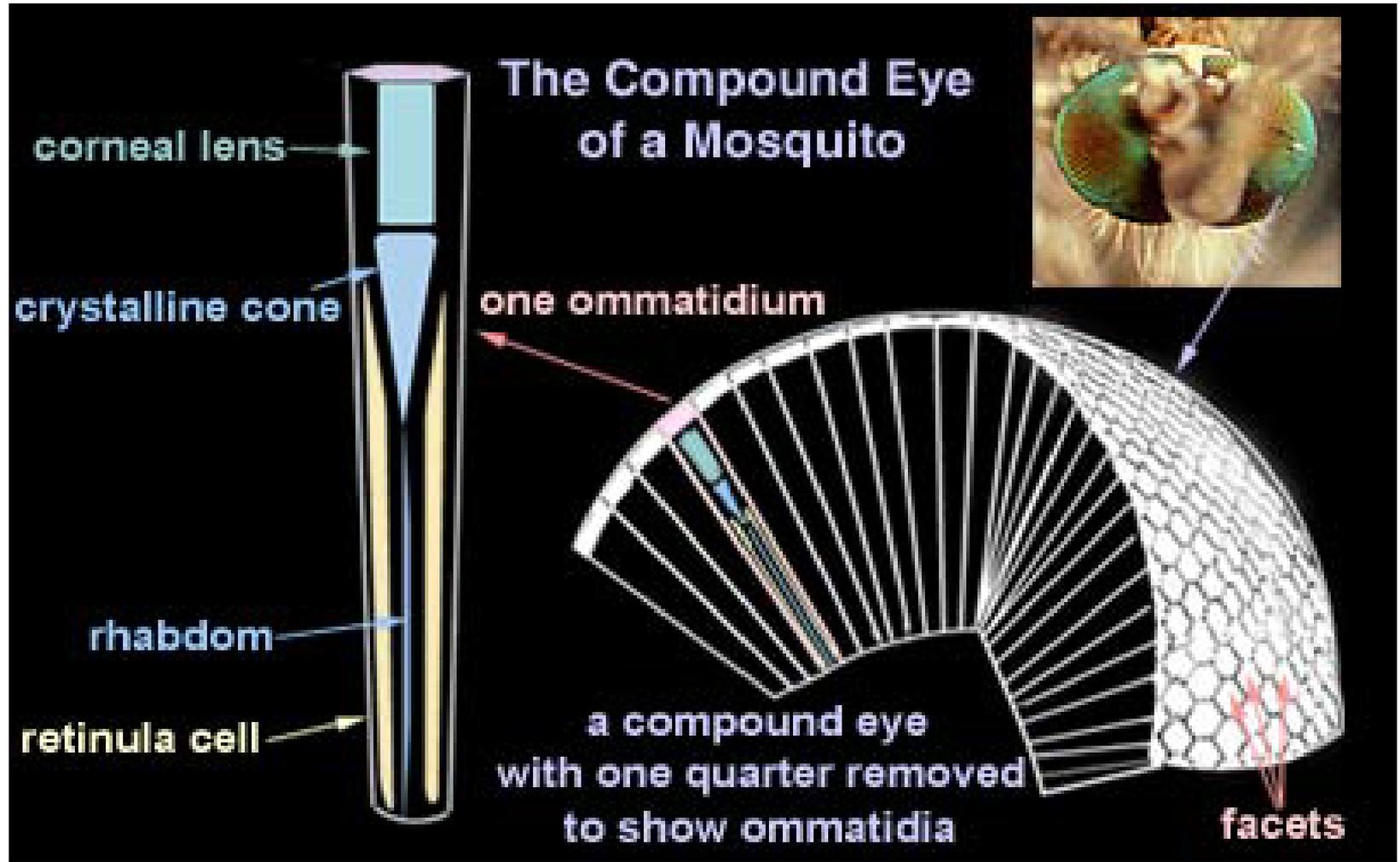
Schéma d'une patte d'un insecte

## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)



## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)

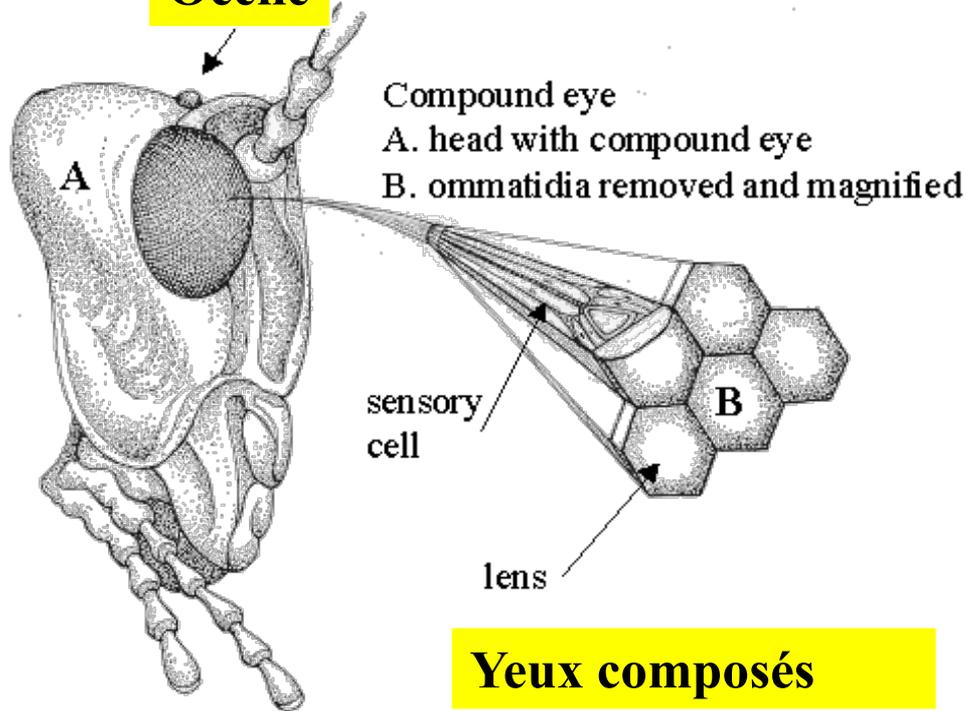
Yeux composés formés d'unités : les ommatidies



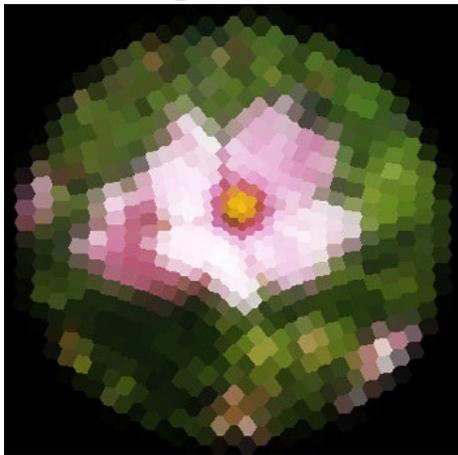
Chaque ommatidie ne peut voir qu'un point restreint du champ visuel.  
Le cerveau reconstitue l'image à partir de l'ensemble des points.

## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)

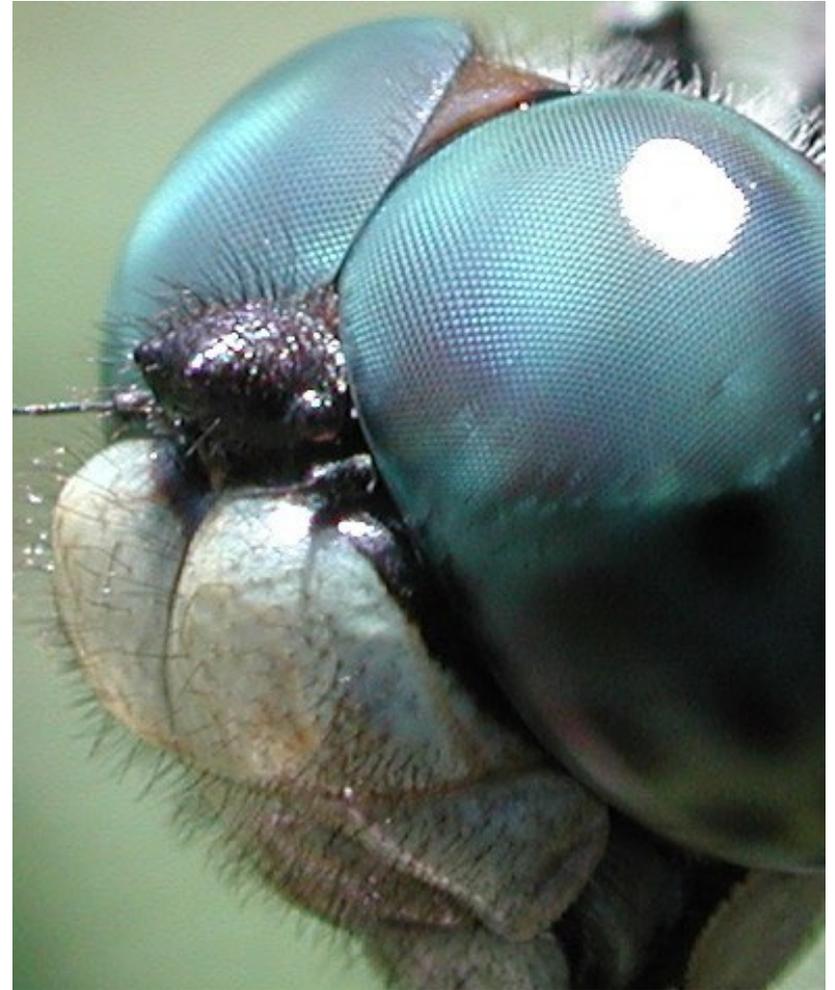
Ocelle



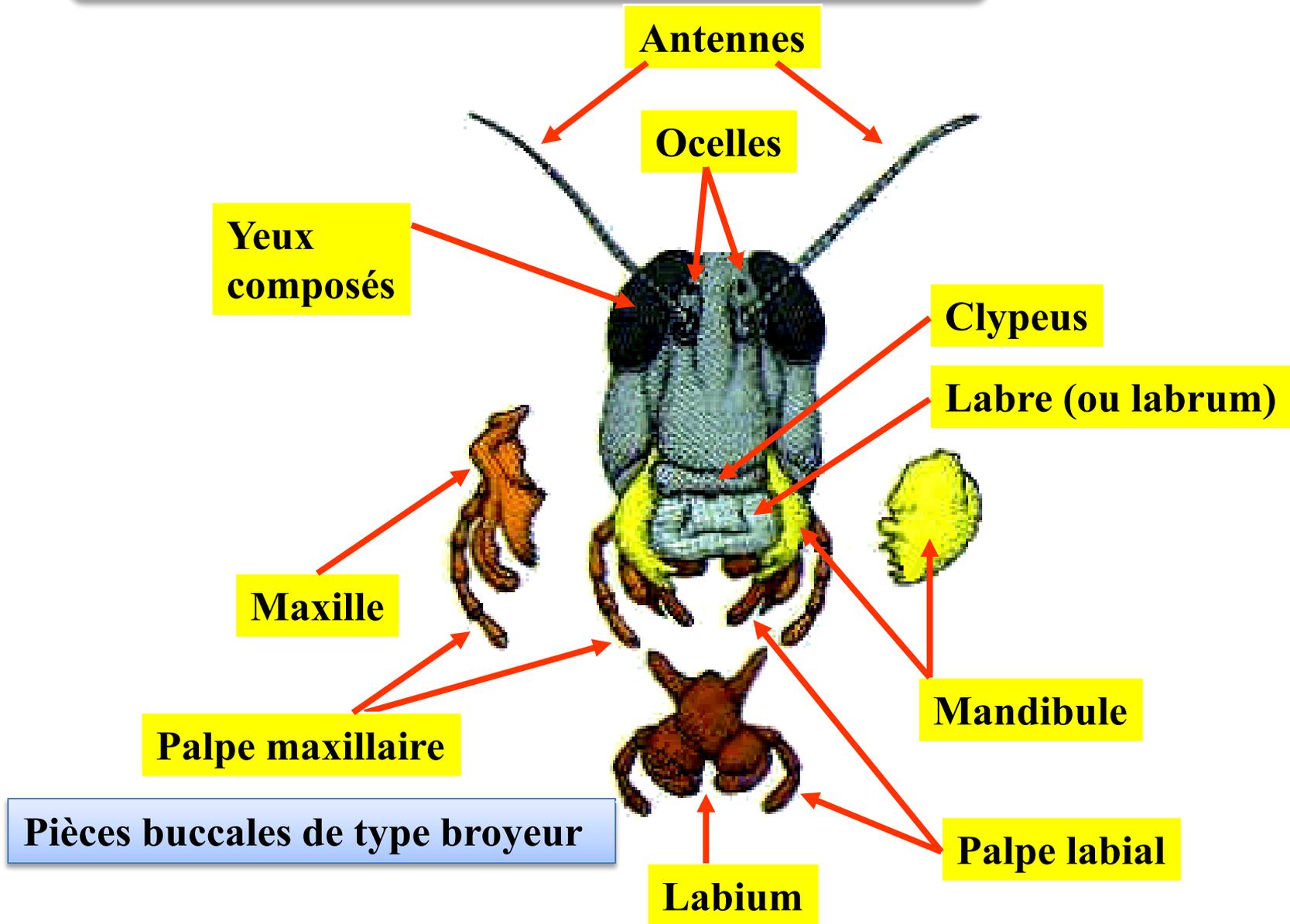
Yeux composés



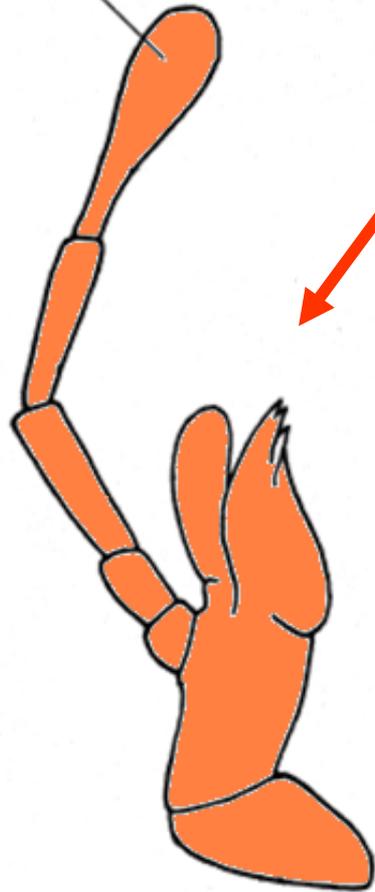
Comment un  
insecte voit  
une fleur



### I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)



Palpe maxillaire



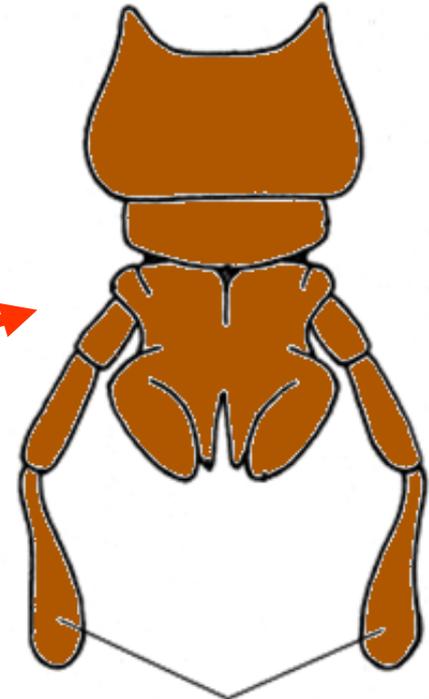
Maxille



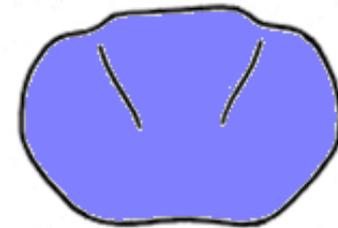
Mandibule



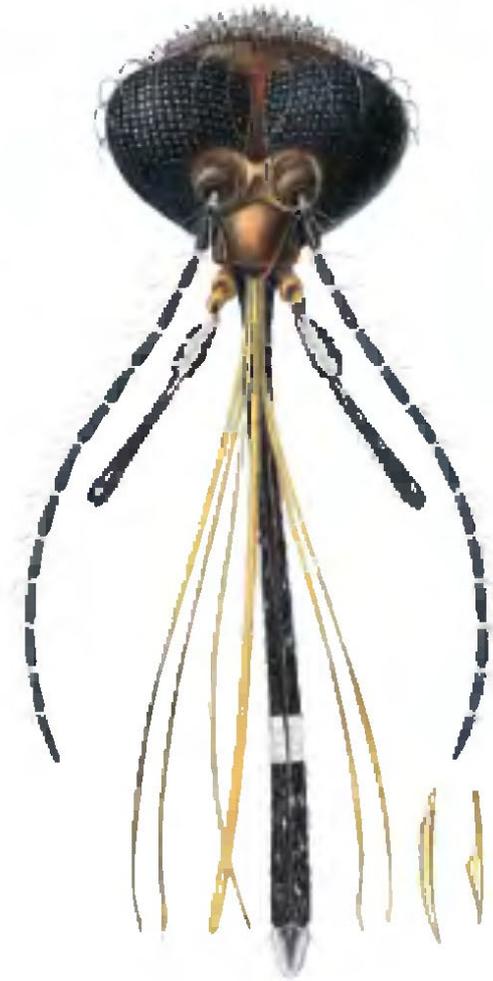
Labium



Palpes labiaux



Labrum



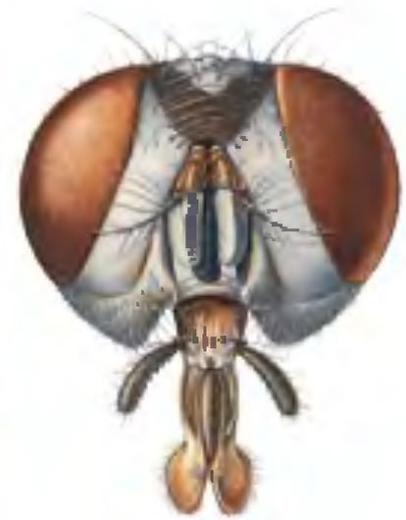
MOSQUITO

B



BUTTERFLY

C



HOUSE FLY

D



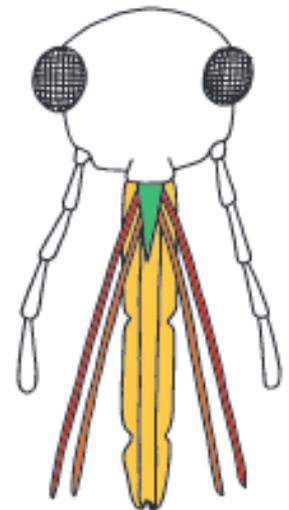
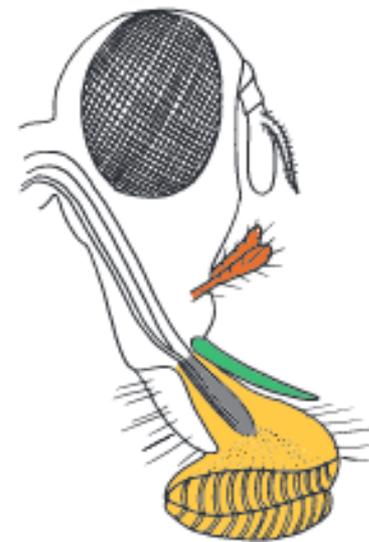
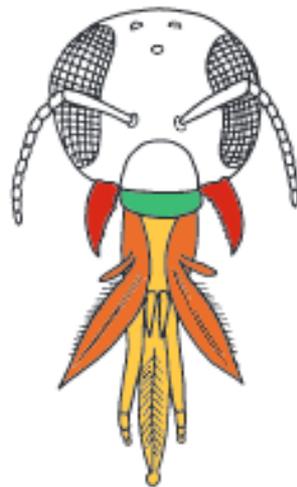
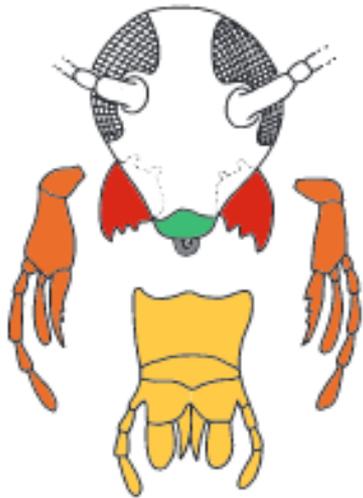
**BROYEUR**  
( blatte )

**BROYEUR-LÉCHEUR**  
( abeille )

**SUCEUR**  
( papillon )

**SUCEUR**  
( mouche )

**PIQUEUR-SUCEUR**  
( punaise )



Labre



Mandibules



Maxilles

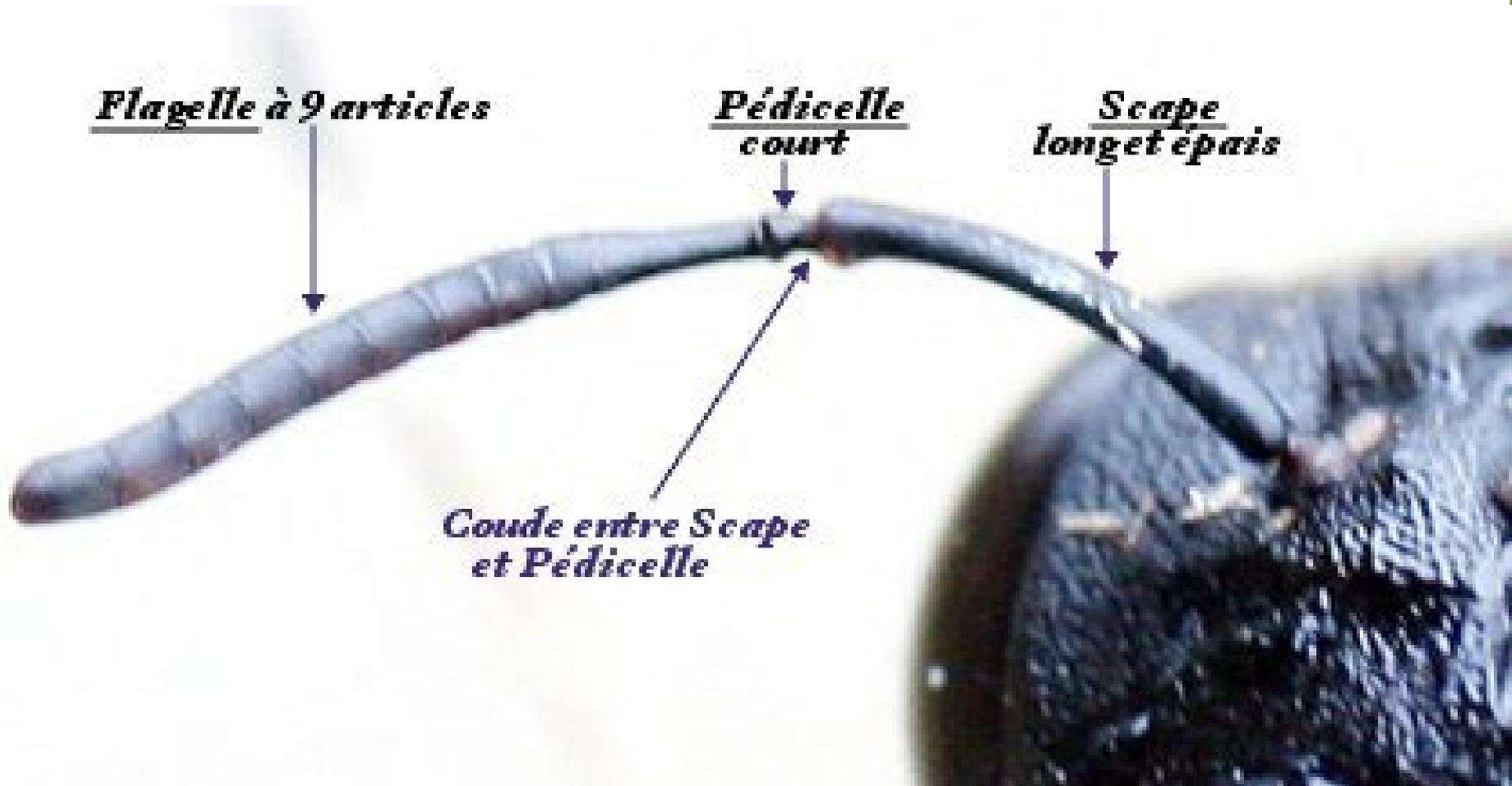


Labium



Hypopharynx



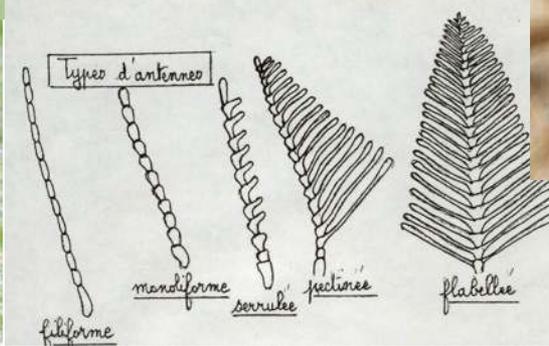


Flagelle à 9 articles

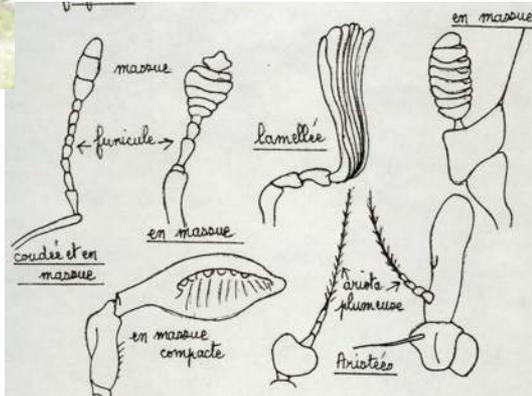
Pédicelle  
court

Scape  
long et épais

Coude entre Scape  
et Pédicelle



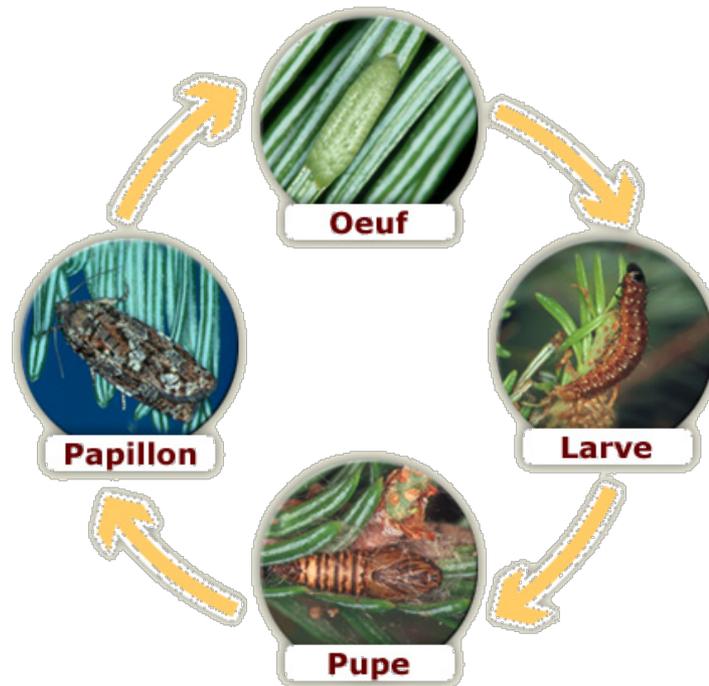
Antenne terminée en massue incurvée



## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)

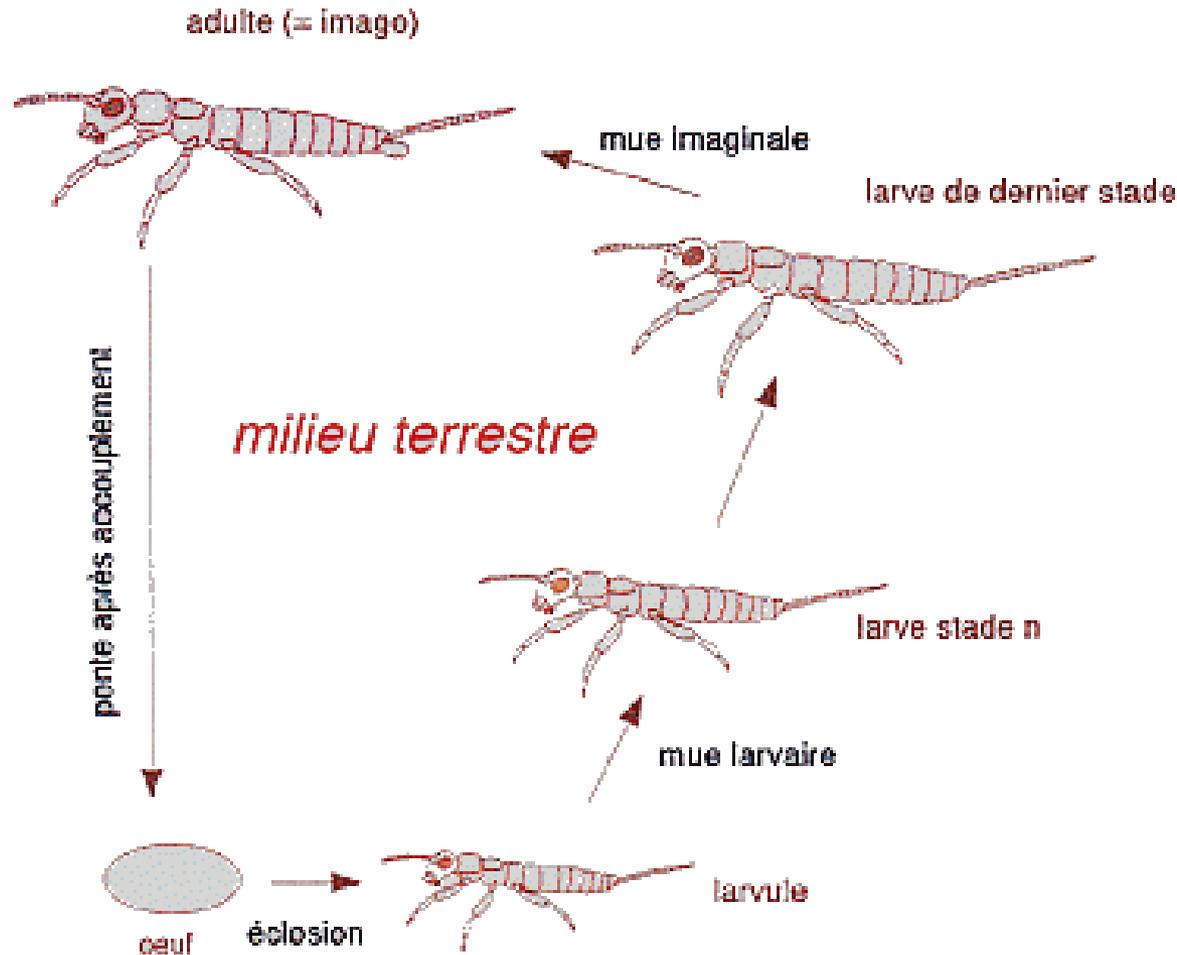
### LES CYCLES DE VIE DES INSECTES

- Insectes amétaboles (sans métamorphose)
- Insectes hétérométaboles (métamorphose incomplète)
- Insectes holométaboles (métamorphose complète)



## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)

### Insectes **amétaboles** (sans métamorphose)



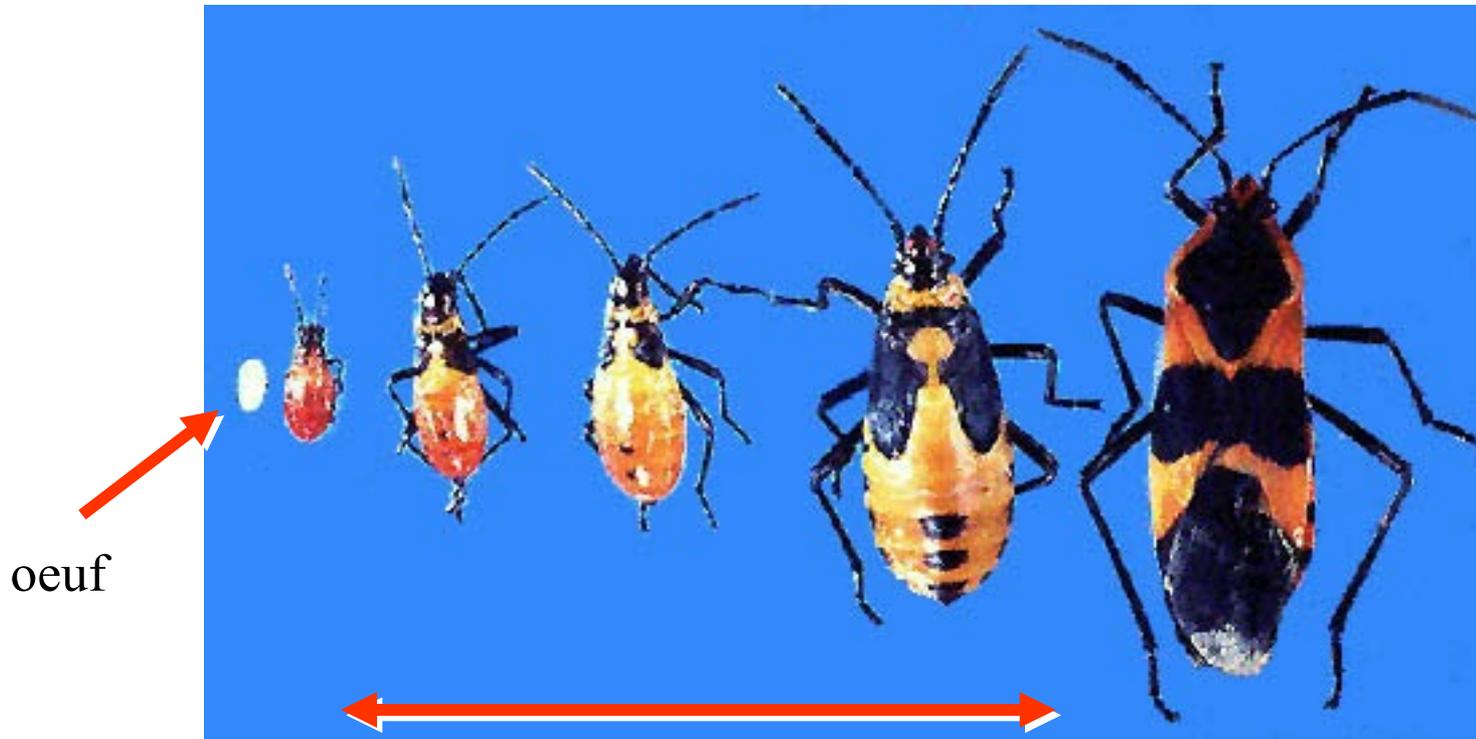
**Jeune identique à l'adulte (sauf organes reproducteurs)**

Protoures, Thysanoures, Collemboles

## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)

Insectes **hétérométaboles** (métamorphose incomplète)

Œuf → larve (plusieurs mues) → adulte (avec ailes)



œuf

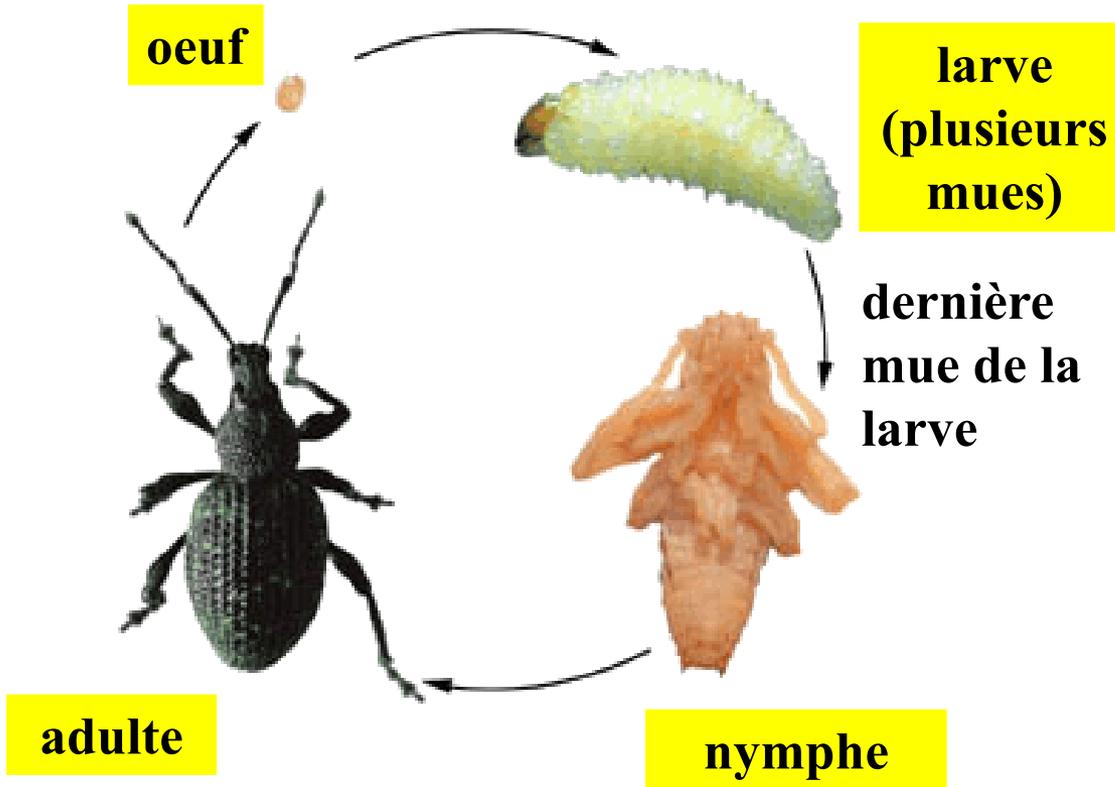
larve

adulte  
(ailé)

(sans ailes, mais on peut  
distinguer des ébauches d'ailes  
dans les derniers stades)

## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)

Insectes **holométaboles** (métamorphose complète)

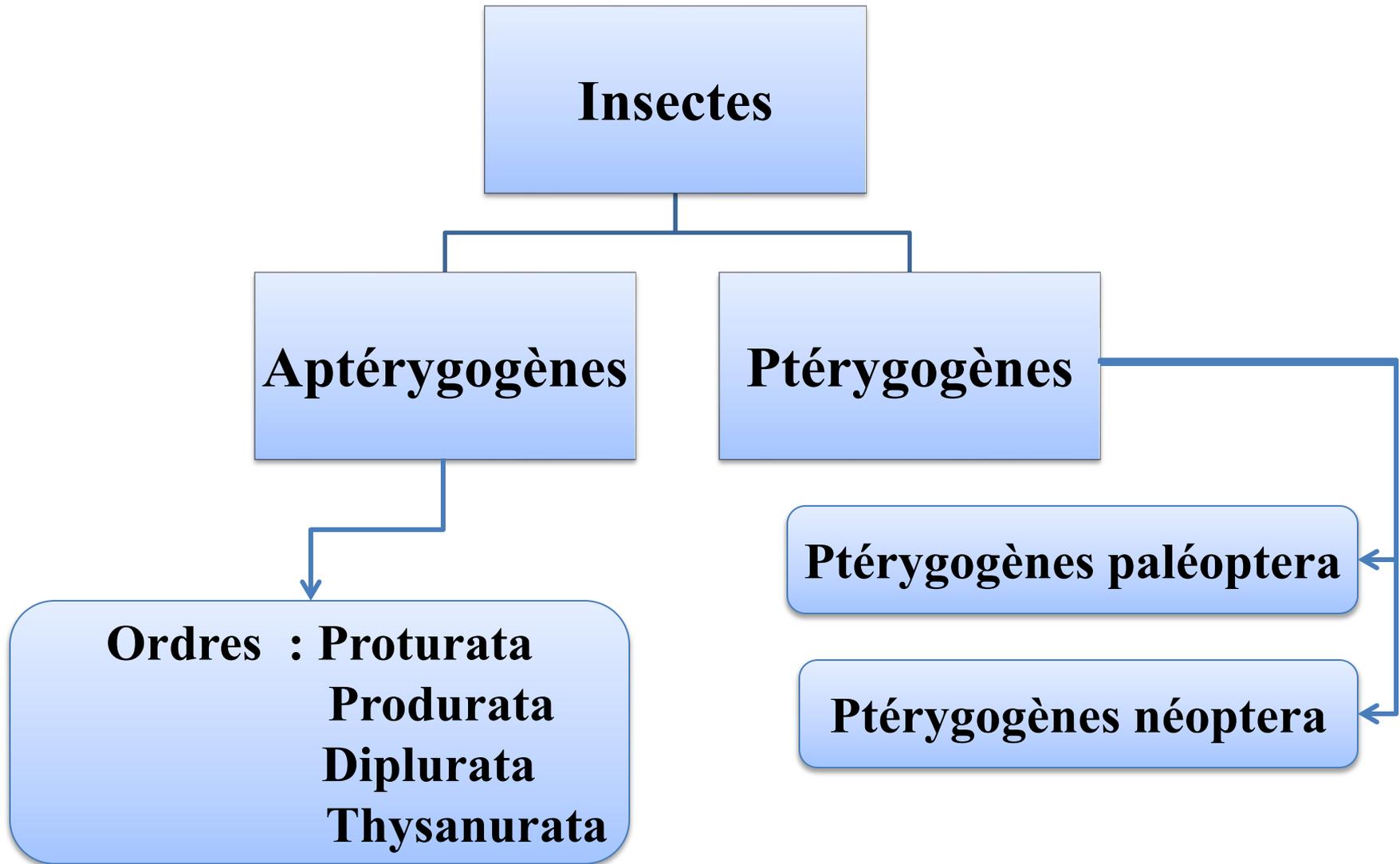


**Plus de 80% des espèces  
d'insectes sont  
holométaboles**

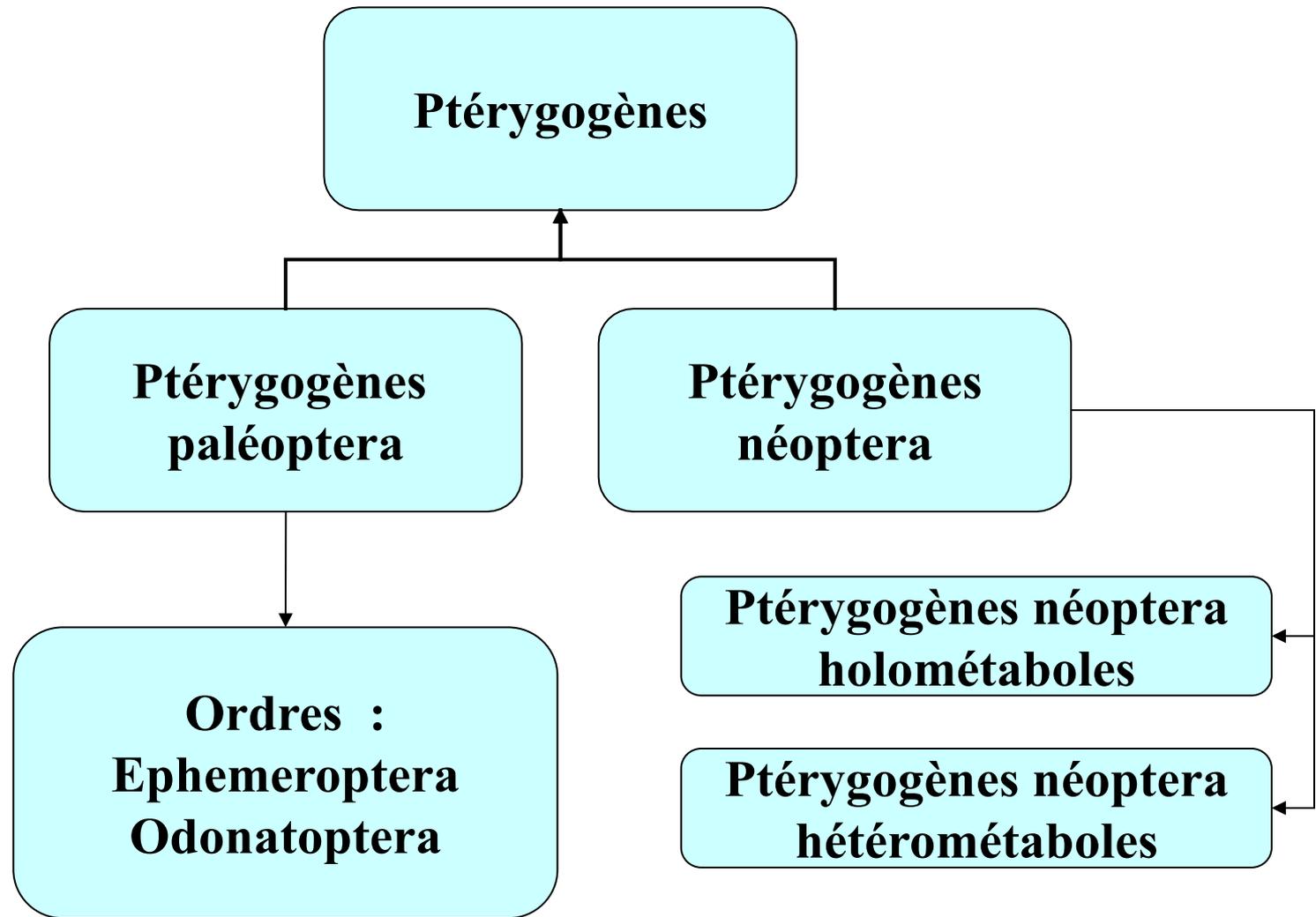
**Coléoptères  
Lépidoptères  
Neuroptères  
Siphonaptères  
Hyménoptères  
Diptères**

**La dernière mue larvaire (dite nymphale) donne une nymphe inactive (pas de déplacement, pas de nutrition) = nymphose**  
**La nymphe se métamorphose ensuite en un adulte très différent de la larve.**

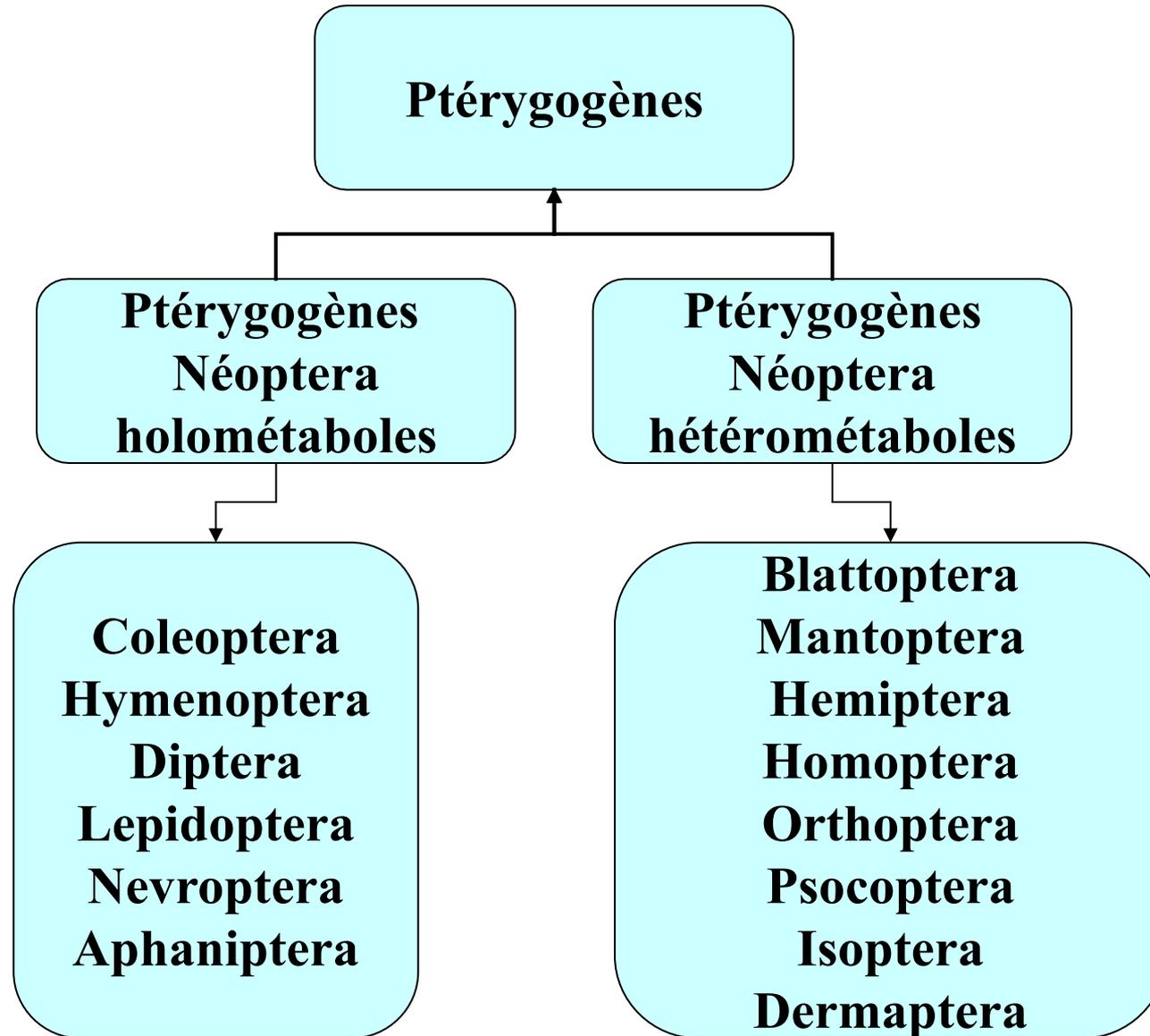
### I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)



### I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)



### I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)



### I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)



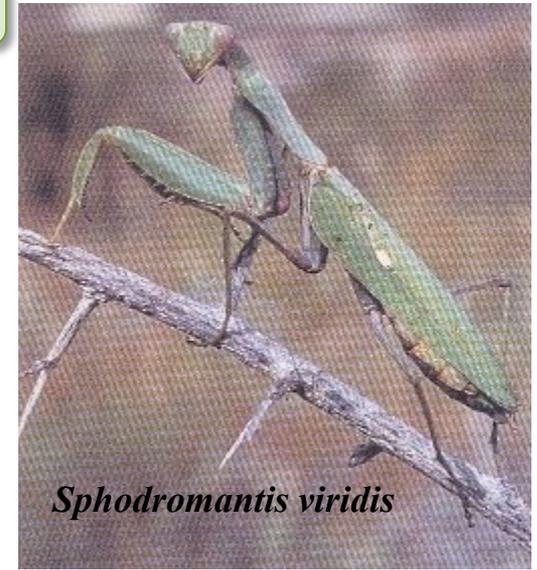
## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)



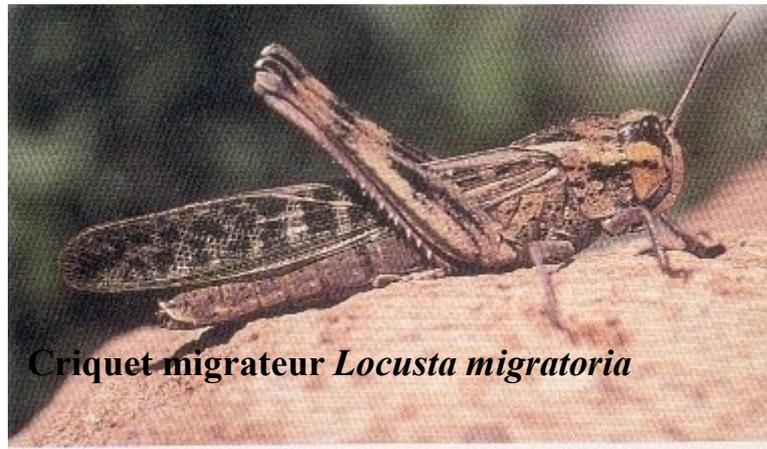
Perce oreille *Forficula auricularia*



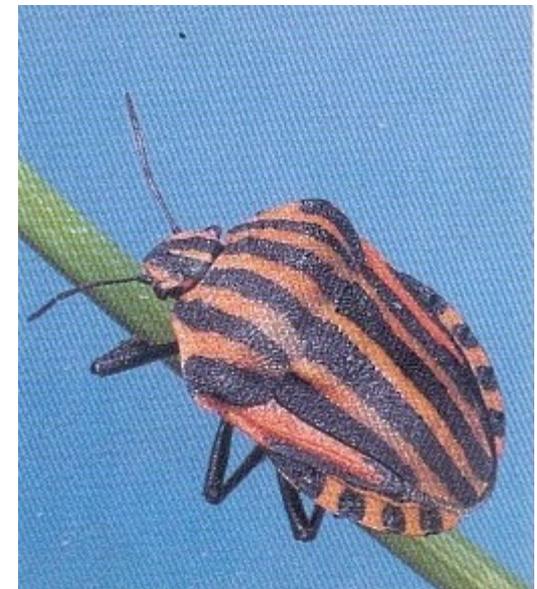
Courtilière *Gryllotalpa gryllotalpa*



*Sphodromantis viridis*

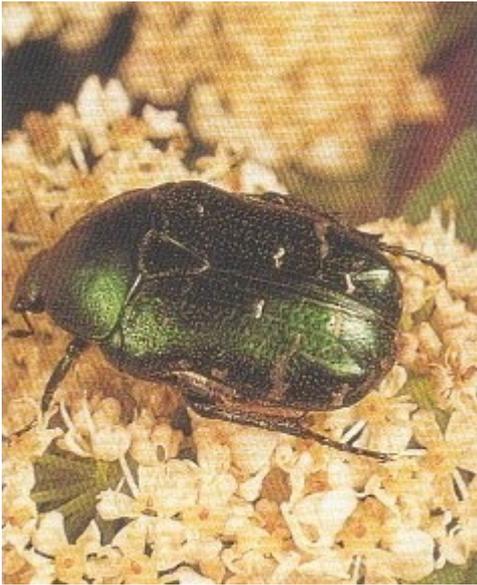


Criquet migrateur *Locusta migratoria*



*Graphosoma lineatum*

## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)



Cetone doré  
*Cetonia aurata*



Mouche grise de la viande  
*Sarcophaga carnaria*



Guêpe Germanique *Vespa germanica*



Scarabée sacré  
*Scarabaeus azcer*



Coccinelle à sept points  
*Coccinella septempunctata*



Fourmi rousse  
*Fourmica rufa*

### I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)

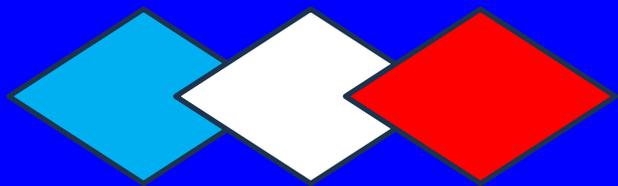


*Papilio machaon* est un Lépidoptère Rhopalocère, de la Famille des *Papilionidae*, propre à l'Europe, dont les chenilles se développent sur le feuillage des Ombellifères. (Cliché F. Ramade)



## I. 2.3. – Classe 3 Insectes (Uniramées)





Fin