**Chapitre 11 : Les Arthropodes**

[A. Plan d’organisation 1](#_Toc312511533)

[1) La cuticule 1](#_Toc312511534)

[2) L’appendice 2](#_Toc312511535)

[3) Le cœlome 2](#_Toc312511536)

[4) La musculature 2](#_Toc312511537)

[5) Le système nerveux 2](#_Toc312511538)

[6) L’appareil digestif 2](#_Toc312511539)

[7) L’appareil respiratoire 3](#_Toc312511540)

[8) L’appareil circulatoire 3](#_Toc312511541)

[9) L’appareil excréteur 3](#_Toc312511542)

[B. La reproduction 3](#_Toc312511543)

[C. Classification 4](#_Toc312511544)

[1) Sous-embranchement des Trilobitomorphes 4](#_Toc312511545)

[2) Sous-embranchements des Chélicérates 4](#_Toc312511546)

[a) Classe des Mérostones 4](#_Toc312511547)

[b) Classe des Arachnides 4](#_Toc312511548)

[c) Classe des Pycnogonides 5](#_Toc312511549)

[3) Sous-embranchement des Mandibulates ou Antennates 5](#_Toc312511550)

[a) Classe des Crustacés 5](#_Toc312511551)

[b) Classe des Myriapodes 6](#_Toc312511552)

[c) Classe des Insectes 6](#_Toc312511553)

Chapitre 11 : Les Arthropodes

Embranchement qui a le plus de succès en diversité. 80 % des espèces connues sont des arthropodes. Métazoaires, triploblastiques, coelomate, proterostomiens, symétrie bilatérale. Ils ont des appendices articulées.

# Plan d’organisation

Embryon des arthropodes passe toujours par un état métamérisé. Cependant, spécialisation des métamères selon les régions du corps, pour remplir des fonctions très précises. Les arthropodes ont 3 parties du corps : tête (fonction sensorielle et nutritive), thorax (fonction locomotrice principalement), l’abdomen contient tout le reste des organes : appareil reproducteur, digestif).

## La cuticule

(Planche 29)

C’est une sécrétion épidermique de chitine : couche rigide. La cuticule recouvre l’ensemble de l’épiderme de l’animal et même certaine partie interne : tube digestif (dedans) et même sur l’insertion des têtes buccales : pièces dures de cuticule. Elle sert aussi à l’insertion de ces parties internes.

Chitine + CaCO3 (phosphate de calcium)🡪 chez les crustacés (encore plus résistant) et sécrétion d’une cire hydrophobe à l’extérieur pour protéger la cuticule de l’eau. Cette cuticule permet de lutter contre la deshydratation.

Exosquelette rigide permet l’insertion des muscles au niveau de toutes les articulations. Arthropode peut réaliser des mouvements précis. La cuticule ne permet pas la croissance continue. La croissance va se dérouler au cours des mues (phases successives de perte de la cuticule). L’insecte grandi quand il n’a pas de cuticule.

## L’appendice

Extensions du corps latérales le plus souvent. Appendices couvertes de cuticule dans lesquelles s’insèrent des nerfs, des muscles, et même des structures de l’appareil respiratoire. A l’insertion de l’appendice au niveau du corps, on a une zone constituée de chitine souple. Les appendices vont être uniramées (extrémité en une seule zone) chez les insectes, les araignées et les milles pattes. Chez les crustacés, biramées.

## Le cœlome

C’est la partie mésodermique de l’individu. Il contient tous les organes excepté le tube digestif. Il est délimité à l’extérieur par l’épiderme qui sécrète la cuticule.

## La musculature

Il n’existe pas de couche musculaire interne circulaire contre l’épiderme. La formation des muscles se fait uniquement sous forme de fibres musculaires disposées en faisceaux au niveau des articulations.

## Le système nerveux

On a toujours un ganglion cérébroïde qui est prolongé par une chaine nerveuse ventrale. On se rapproche d’un modèle hyponeurien. Ils ont un certain nombre de métamères. Leur corps est divisé en trois parties : la tête, le thorax et l’abdomen. La tendance de l’évolution est à la concentration du système nerveux. Cette concentration va permettre de développer la perception et donc la coordination = développement de différents appareils sensoriels.

Par exemple, chez les plus évolués, on va optimiser l’appareil visuel, l’appareil gustatif, l’appareil auditif (= perceptions tympaniques -> distinction des vibrations), les organes de l’équilibration (= vivre plus en sécurité -> vol rendu précis = optimisation de l’énergie de déplacement).

## L’appareil digestif

On a un appareil buccal qui est formé de pièces masticatrices (cf TP3). Chez les plus primitifs, on trouve un appareil broyeur pour broyer les aliments. On peut trouver aussi un appareil broyeur-lécheur (abeilles) = lèche la fleur et broie le pollen, ou un appareil lécheur-suceur ou un appareil piqueur-suceur (moustique) ou encore un appareil suceur-labial (mouches).

On divise l’intestin en trois parties :

* Intestin antérieur : plusieurs zones spécialisées = le jabot qui stocke ou un gésier (pièces dures formées de cuticule qui permettent mastication des éléments ingérés.
* Intestin moyen : digestion (mastication ou stockage). Sécrétion d’enzymes pour réduire les éléments ingérés.
* Intestin postérieur : 2 rôles 🡪 évacuer les excréments (aliments non assimilés), mettre dans la boucle système circulatoire (distribution aux organes des nutriments).

La capacité de mastiquer va déterminer le régime alimentaire des espèces.

## L’appareil respiratoire

Chez les petits arthropodes terrestres ou aquatiques : respiration par diffusion/cutanée (cuticule percée de micropores qui laissent passer l’air)

Respiration branchiale chez les espèces aquatiques : fixation de l’oxygène dissout dans l’eau. Les branchies sont souvent situées au niveau des articulations et des pattes ou à l’extrémité postérieure de l’abdomen.

Chez les arthropodes terrestres, respiration trachéenne : existence de tuyaux à l’intérieur du corps qui vont approvisionnés le corps directement par transfert de l’O2 avec milieu extérieur, tout au long du corps des pores qui vont s’ouvrir ou se refermer pour laisser passer l’oxygène. Trous=stigmates

Respiration pulmonaire chez les araignées.

## L’appareil circulatoire

Vaisseau dorsale qui va jouer le rôle de « cœur ». Le cœur va projeter le sang de l’arrière vers l’avant du corps. Vaisseau membranaire qui ramène vers l’arrière le sang pauvre en nutriment. C’est un système ouvert car le sang est déversé dans le cœlome. Le sang a un rôle nourricier : transfert des nutriments et il n’a pas de rôle respiratoire.

## L’appareil excréteur

2 systèmes :

* Un système de petits sacs dans le cœlome qui vont récupérer les déchets du métabolisme dans le coelome et les évacuer par des canaux et un pore excréteur.
* Le système excréteur lié à l’appareil digestif chez les insectes. Présence des tubes de Malpighi, ce sont des petits filaments qui vont prélever dans le cœlome les déchets, les concentrer à l’état solide (solidifier). Ces déchets du métabolisme vont être évacué avec les excréments (cas à part).

# La reproduction

Les arthropodes sont très généralement gonochoriques. Seuls les crustacés peuvent être hermaphrodites. Les arthropodes ont une paire de gonades et la fécondation est interne = protection du succès de la fécondation -> signe d’évolution. Fécondation interne copulée : appareil sexuel mâle va déposer les spz (union des deux gamètes).

Suite à cette fécondation, on dit que les arthropodes sont ovipares : les individus femelles pondent des œufs à l’intérieur desquels se développe l’embryon. La larve sort de l’œuf subit une croissance discontinue par mues successives (un certain nombre d’insectes peuvent avoir 6 ou 15 mues, certains arthropodes peuvent avoir un développement par parthénogénèse). Un ovule non fécondé donne un embryon.

# Classification

3 sous embranchements dont un fossile

## Sous-embranchement des Trilobitomorphes

Ce sont des animaux fossiles qui sont retrouvés dans les fonds marins (comme les foraminifères). Ils servent à la datation, ils ont pu être fossilisés grâce à leur structure dure.

## Sous-embranchements des Chélicérates(10 000 espèces)

Ce sont principalement des individus qui appartiennent à la classe des Arachnides (araignées, scorpions…).

Ils n’ont pas d’antennes. Ils possèdent une paire de chélicères qui sont des crocs en double pince ayant un rôle d’injection de venin pour anesthésier les proies. Ils ont aussi une paire de pédipalpes qui sont des appendices tactiles (ramener la proie).

(Planche 25)

La tête et le thorax sont fusionnés et ils forment une pièce morphologique, ils portent tous les appendices (pattes, chelicères, pedipalpes) et un certain nombre de paire d’yeux (jusqu’à 4 paires). Ils ont quatre paires de pates.

### Classe des Mérostones

Ils sont marins dont une grande partie des espèces est fossile. Ce sont des animaux fouisseurs, ils vivent dans le sable des zones côtières (limule). Ils sont carnassiers (=mangent de la chair). Leur chair est toxique. Leur corps est terminé par un aiguillon qui va servir au fouissage (sang avec un pigment bleu).

### Classe des Arachnides : les araignées

Leur appareil respiratoire est sous forme de poumons. Sur l’abdomen, pas d’appendice. Respiration trachéenne ou pulmonaire (orifice respiratoire lié à un poumon ou une trachée) Ils sont prédateurs. Ils sont contraints de ne digérer que des proies liquides. Il y a deux solutions :

* Laisser la proie se décomposer avant de l’ingérer
* Déchiqueter finement la proie avec les pédipalpes et les chélicères puis mettre ces particules dans la bouche en contact avec les enzymes acides et régurgiter jusqu’à liquéfaction totale

10 ordres d’Arachnides qu’on limite à 3

#### Ordre des Scorpionides

Il existe quelques centaines (600) d’espèces, 20 cm environ. Ils préfèrent les régions sèches et chaudes. Ils ont une vie nocturne et se cache le jour. Ce sont ceux qui ont le corps le plus allongé avec un long abdomen terminé par un dard qui va être capable d’injecter du venin (dard recourbé au dessus du corps). Contraction des fibres musculaires qui va déployer le dard et injecté un venin dans une proie éventuelle.la majorité des scorpions possèdent un venin qui provoque la paralysie des invertébrés (inoffensif pour l’homme). Ce sont des espèces prédatrices. Quelques espèces ont un venin neurotoxique = bloque la transmission entre les synapses (bloque réaction musculaire liée au système nerveux).

#### Ordre des Aranéides

3500 espèces. Corps plus trapu que les scorpions. Ils vivent en milieu terrestre et humide à quelques exceptions près (les araignées aquatiques). Ils mesurent de 0,5mm à 8cm. Ils produisent des soies grâce à des glandes sécrétrices. La soie lui permet de chasser au piège et à l’affut. La soie est une protéine gluante, lorsqu’elle est sécrétée puis se solidifie au contact de l’air. Pendant la reproduction sexuée, les pédipalpes se transforment en organe copulateur. Ils sont capables de tisser des toiles pour piéger et ensuite enrouler leur proie dans un feuillet de soie.

* **Ordre des Acariens**

Ils mesurent moins d’un 1mm. Ils sont cosmopolites, soit libres (=prédateurs), soit parasites de mammifères (=tique) : ils sucent les liquides de leur hôte, d’insectes aquatiques, de végétaux (=galles) : là où les acariens piquent, il y a une dégénérescence de la feuille. Leur corps est divisé en trois parties : la tête, l’abdomen et le thorax. Thorax et abdomen fusionnent. Ils diffèrent au niveau de la forme des chélicères selon leur mode alimentaire. Chez certains parasites, les chélicères sont dentés pour s’accrocher à leurs hôtes. Chez les prédateurs, les chélicères sont en forme de crayon  pour piquer et anesthésier.

### Classe des Pycnogonides

Ils sont exclusivement marins. Leur taille est de 10 à 50 cm. 40 espèces. Sur la tête, une troisième paire d’appendice : les ovigères (sert à transporter des œufs, la femelle ou le mâle va gérer les œufs jusqu’à leur éclosion). Leur corps est composé de trois pièces mais la partie médiane porte plus de paires de pattes (4 à 6 pièces locomotrices très longues). Les ovules sont pondus et sont évacués hors de la femelle puis sont fécondés à la sortie par le mâle. Ils possèdent une paire de patte qui va leur permettre de garder les œufs jusqu’à l’éclosion.

## Sous-embranchement des Mandibulates ou Antennates

Ils possèdent des mandibules (parfois transformées on ne les reconnait pas), des antennes (cf TP3) et des mâchoires (maxilles ou maxillules). Ils possèdent des yeux latéraux.

### Classe des Crustacés

Leur corps est divisé en quatre régions :

* La tête qui porte deux paires d’antennes et trois paires d’appendices masticateurs (=une paire de mandibule et deux de maxilles, une paire de maxibules)
* Appendices biramées qui se terminent en pince
* Le thorax qui est composé de huit paires d’appendices (=trois paires de maxillipèdes qui servent à la mastication et cinq paires de pattes marcheuses : locomotion)
* L’abdomen qui est composé de cinq paires de pléopodes qui servent au maintien de l’abdomen, et une paire d’uropodes : sorte de nageoire.
* Le telson qui ne possède pas d’appendice

Chaque segment possède son appendice.

(Planche27)

Larve commune pendant l’embryogénèse : la larve Naupilius. Ensuite, beaucoup d’autres stades larvaires entre les nombreuses mues.

Ils subissent beaucoup de mues. Ils possèdent une carapace calcaire formée de chitine. Ils sont essentiellement aquatiques et leur respiration est branchiale pour les grands crustacés et par voie pour les petits crustacés. Il existe quelques crustacés terrestres qui ont une respiration trachéenne (exemple : cloporte🡪crustacé terrestre). Ils sont gonochoriques (sauf quelques espèces fixées hermaphrodites).

#### Sous-classe des Branchipodes : vivent dans un morceau de caillou

#### Sous-classe des Ostracodes

#### Sous-classe des Copépodes

#### Sous-classe des Cirripèdes

#### Sous-classe des Malacostracés

Ce sont les plus évolués. Ils respectent la répartition des appendices (21 segments et 20 appendices)

3 ordres parmi cette sous classe : Ils rassemblent les amphipodes (ex le gammare) : un corps comprimé latéralement avec un corps recourbé et les appendices du thorax reparties en deux groupes (5 vers l’avant, 3 vers l’arrière), les isopodes (compression dorso-ventral) corps aplati et les appendices du thorax sont identiques, les décapodes (5 paires de pattes marcheuses -> 10 pattes = déca au niveau du thorax)

### Classe des Myriapodes

Ils sont terrestres et leur respiration est trachéenne. Ils possèdent plus de trois paires de pattes marcheuses. Ils sont hydrophiles (aiment l’humidité) et lucifuges (fuient la lumière). 3 parties du corps : une tête avec des appendices sensoriels : les yeux latéraux, une paire d’antennes, une paire de mandibules et deux paires de mâchoires. On assiste à une fusion du thorax et de l’abdomen qui compose la partie locomotrice (10 à 200 segments, un nombre égal d’appendice par segment) : le tronc= ensemble thorax et abdomen. Ils ont un telson. Ils sont gonochoriques. Ils existent quatre ordres dont deux principaux.

#### Ordre des Chilopodes

Une paire de pattes marcheuses par segment. Leur cuticule est molle. Ils possèdent une paire d’appendices locomoteurs par segment et une paire d’appendices sur le tronc appelés forcipules qui sécrètent du venin. Ce sont des prédateurs à venin carnivores (exemples : lithobius, scolopendre).

#### Ordre des Diplopodes

Corps rond et dur (milles pattes). Leur cuticule est résistante. Ils possèdent deux paires de pattes marcheuses par segments sur le thorax et l’abdomen à partir du 5eme segment. Ils sont végétariens.

### Classe des Insectes

Insecte : Ils sont dotés de 3 paires de pattes sur les 3 segments du thorax. Corps recouvert d’une cuticule plus ou moins épaisse. Classe homogène au niveau morphologique. Seule classe qui ont conquis tous les milieux mais pas spécialiste du milieu aquatique.

#### Généralités

##### Structures externes

Leur corps est divisé en trois parties :

* La tête : une paire d’yeux en facette = yeux composés, des ocelles des yeux simples pour distinguer, une paire d’antennes et différents appareils buccaux : **broyeur**🡪 une paire de maxille, une paire de mandibule et un labium. D’autres appareils : **broyeur-lécheur**🡪 une paire de mandibule, une paire de maxille et un labium (la glosse du labium est transformée en langue). **Suceur-lécheur**🡪 une paire de palpes labiaux et une trompe (la galéa=maxille). **Suceur labal**🡪une paire de palpes maxillaires, une langue (labelle vient du labium). **Piqueur-suceur**🡪 une paire de palpes maxillaires, un labium avec à l’intérieur une mandibule et des maxilles.
* Le thorax (Planche29) : composé de trois segments = prothorax, mésothrax et métathorax. Chaque segment porte une paire de pattes qui s’insèrent entre la pièce ventrale et la pièce latérale, cette patte va être articuler par des pièces opposées : la pièce dorsale. Entre la hanche et le fémur, une pièce en plus : le trochanter. La patte est composée d’un trochanter, d’un fémur, d’un tibia, d’un tarse et de griffes + des coussinets. Le trochanter permet d’améliorer l’articulation des pattes (retourner la patte). Les mouvements sont ainsi précis et diversifiés. Selon le mode de vie, il existe différentes structures des pattes : pattes sauteuses souvent repliées sur elles-mêmes, pattes fouisseuses pour creuser la terre (courtillière), pattes ravisseuses (mante religieuse) pour la prédation ou pattes natatoires (nototecte) pour se déplacer dans l’eau. Les ailes sont insérées entre la plaque dorsale et la plaque latérale. Ces ailes sont des expansions latérales (pleurites) composées de chitine plus ou moins durcie : ailes durcies ou membraneuses. Les 2 derniers segments du thorax peuvent porter chacun une paire d’ailes (0 à 2 paires). 2 sous classes chez les insectes : pterygotes, et aptérygotes.

Les aptérygotes n’ont pas d’ailes. Les insectes à ailes sont les ptérygotes (sous c. Les ptérygotes primitifs possèdent deux paires d’ailes dont les battements de sont pas synchronisés (exemple : libellule). Chez les ptérygotes supérieurs, les ailes d’un même côté sont couplées ou il n’existe qu’une seule paire d’ailes puisque l’autre paire est remplacée par, chez les diptères (une seule paire d’ailes, la seconde est transformée en balancier qui permet de contrebalancer les forces, l’énergie) ou, chez les coléoptères, par un étui protecteur appelé élytre : première paire d’ailes durcies (exemple : coccinelle). Les ailes des insectes sont des structures complètement originales. Ces structures ne proviennent pas de l’adaptation au vol mais ce sont souvent des structures déjà existantes.

* L’abdomen : il va avoir tendance à se réduire de taille au cours de l’évolution. On passe de 11 segments à 6 segments. Il contient beaucoup d’organes internes = appareils reproducteur, digestif, circulatoire…mais à l’extérieur on ne trouve des appendices sur l’abdomen que chez les larves et chez les adultes aptérygotes (un collembole a un tube ventral et un furca)

##### Organisation interne

###### Appareil respiratoire

La respiration est majoritairement trachéenne. Ces trachées sont des tubes placés dans chaque segment du corps qui proviennent d’une invagination de l’ectoderme et s’ouvrent à l’extérieur par des orifices latéraux = stigmates. Il en existe une paire pour deux segments du thorax et une paire pour huit segments de l’abdomen = dix paires de stigmates. La trachée se ramifie en petites trachéoles dont les extrémités vont former un voile = l’oxygène est apportée directement aux organes par simple diffusion. Exception : certains insectes aquatiques vont garder la respiration trachéenne mais ils vont remonter à la surface pour faire le plein d’oxygène. Et ceux qui vivent sous l’eau continuellement, ceux qui ne remontent pas à la surface possèdent des stigmates pointus qui vont perforer les parois végétales des plantes pour y prélever l’oxygène. Il y a aussi des insectes qui vont prélever l’oxygène dissout dans l’eau par diffusion, pour les larves, ou par branchies (au niveau de l’insertion des pattes) ou par trachéobranchies (=petits sacs).

###### Appareil digestif

Pour les piqueurs et les suceurs, une grande poche de stockage : le jabot. Les structures de l’appareil digestif sont très variables en fonction des régimes alimentaires.

(Planche30)

###### Appareil circulatoire

(Planche30)

Il n’a aucun rôle respiratoire. Le sang transporte les nutriments, les déchets du métabolisme et parfois les hormones. Il est composé d’un gros vaisseau dorsal, la circulation se fait de l’arrière vers l’avant. Les ventriculites sont des regroupements de vaisseaux différents en chambres cardiaques. Ces chambres possèdent des ouvertures appelées ostioles et elles sont reliées à des muscles aliformes. La contraction de ces muscles permet l’ouverture des ostioles et donc la pénétration du « sang » dans le vaisseau dorsal (« sang » enrichi en nutriments). Le relâchement de ces muscles ferme l’ostiole et projette le sang vers l’avant. Le sang pénètre dans le cœlome pour nourrir les organes.

###### Appareil excréteur

Seul exception du règne animal, au niveau de l’abdomen, on trouve les tubes de Malpighi qui vont fixer les déchets dans le cœlome, contraction et transfère dans le tube digestif où ces déchets vont être excrété via le tube digestif.

###### Système nerveux

(Planche31)

Le système nerveux est **central**. On a une paire de ganglions nerveux par segment chez les plus primitifs et deux masses nerveuses chez les plus évolués. Cela permet la centralisation de la réception de l’information pour mieux coordonner la réponse. Il existe aussi un système nerveux **sympathique** qui va coordonner la transmission de l’information vers les organes (-> meilleure coordination) et un système nerveux **endocrine** qui va réguler notamment les phénomènes de mues, de métamorphose et de diapause (= mise en dormance de l’insecte lors des mauvaises conditions).

#### Classification

Elle dépend de la nature du cycle de développement. Elle dépend ensuite des caractéristiques morphologiques externes (présence ou absence d’ailes, position des ailes au repos, composition des pièces buccales, nombre de segments de l’abdomen, forme des antennes, des pattes). Ces critères permettent de définir l’ordre.

##### Cycle de développement

Il y a trois grands cycles de développement chez les insectes, basés sur la présence ou l’absence de changements morphologiques. On distingue les cycles :

-amétabole :

adulte

Mue

Mue

Ln

L2

L1

Œuf

œuf L1 L2

Non ailé=aptérygote

Non ailées

Augmentation de la taille + acquisition de la maturité sexuelle (larve = adulte morphologiquement)

-ptérygotes hétérométaboles :

Mue imaginale => imago

Œuf

adulte

Ln

L2

L1

Ailées mais ailes non fonctionnelles

Non ailée

Ailé=ptérygote

Augmentation de la taille + acquisition de la maturité sexuelle + développement progressif des ailes à l’extérieur du corps

-ptérygotes holométaboles :

Mue imaginale

Mue nymphale

Nymphe

Œuf

L1

L2

Ln

adulte

Ln

L2

L1

Œuf

Non ailées

Ailé=ptérygote

Augmentation de la taille + acquisition de la maturité sexuelle + développement des ailes dans le corps pendant les stades larvaires (larve ≠ adulte et stade nymphale -> développement de grands changements morphologiques = métamorphose)

#### Sous-classe des aptérygotes (voir ecampus)

Ce sont des amétaboles, toujours dépourvus d’ailes. Ils vivent dans les lieux humides. On peut trouver des vestiges d’appendices sur l’abdomen. La larve ressemble en tout point a l’adulte excepté à deux choses : la taille et la maturité sexuelle. ( voir schéma). 4 ordres chez les aptérygotes :

##### Les collemboles

Ils vivent dans la terre humide. Ils possèdent un tube ventral entre les pattes dans l’abdomen, pour se fixer, et une furca à la fin de l’abdomen, pour la fuite.

##### Les thysanoures

Groupe homogène avec 3 cerques à l’extrémité de l’abdomen, pas d’ailes, immense antennes. Ils vivent vers les rivières. Ils possèdent trois pointes à l’arrière de l’abdomen.

#### Sous-classe des ptérygotes

2 paires d’ailes fondamentalement, mais ils peuvent être aptères ou alors une seule paire d’ailes les iptères.

##### Les hétérométaboles (voir schéma)

###### Les éphéméroptères (ordre)

Ils possèdent des ailes membraneuses, transparentes qui ne peuvent pas se replier. Grandes cerques à l’extrémité de l’abdomen. Les ailes antérieures sont nettement plus développées que les ailes postérieures (du simple au double). Espèces éphémères qui vivent très peu de temps

###### Les odonates

Ils ont un abdomen de grande taille et des yeux disproportionnés par rapport à la taille de leur tête. Les deux paires d’ailes sont de même taille, elles se rabattent perpendiculairement au corps mais ne se replient pas. (Libellule et larve aquatique).

###### Les dictyoptères

Ils peuvent être séparés entre deux ordres : mantoptères et blattoptères. Leurs ailes sont repliées à plat sur l’abdomen. Les ailes postérieures sont repliées en éventail sous les ailes antérieures. Les antennes sont longues et filiformes. Les ailes antérieures vont dépassées la longueur du corps.

* Les blattoptères (blattes)
* Les mantoptères (mantes)

###### Les orthoptères

Les antennes sont très longues et repliées en éventail. La troisième paire de pattes est adaptée au saut. (Criquets, sauterelles, grillons)

###### Les hétéroptères

Les ailes sont repliées à plat sur l’abdomen au repos. Les ailes antérieures sont appelées hémielytre, la partie antérieure de l’aile antérieure est sclérifiée (dure), mais sur cette aile antérieure la partie postérieure est membraneuse.

###### Les homoptères

Les ailes sont membraneuses et transparentes sur toute leur longueur et parcourues par des nervures noires. Les ailes sont repliées en forme de toit au repos. (Cigales, pucerons)

##### Les holométaboles

###### Les trichoptères

Les ailes sont en toit au repos et sont recouvertes de soies. Leurs pattes et leurs antennes sont longues par rapport à la taille du corps. Ils vivent dans des milieux aquatiques car la larve est aquatique. Cette larve fabrique des fourreaux pour se protéger. Ce sont des abris formés d’écorce, de sable, de cailloux…

###### Les lépidoptères

Ils ont des ailes membraneuses (c'est-à-dire déformable), forme triangulaire, et colorés. Présence au niveau de l’appareil buccal d’une trompe enroulée. (Papillon)

###### Les diptères

Ils ont une seule paire d’ailes fonctionnelles (paires antérieures) car les ailes postérieures sont transformées en balancier. Mouches (corps court, trapu, poilu), moustiques (piqueur suceur)

###### Les hymnénoptères

Ils ont deux paires d’ailes membraneuses (déformables) s’il y en a. Tous les individus ne possèdent pas deux paires d’ailes. (Abeilles, guêpes, fourmis) fécondation sexuée.  
On assiste à un rétrécissement du corps entre l’abdomen et le thorax.

###### Les coléoptères

Ils ont une paire d’ailes postérieures membraneuses. L’élytre : aile antérieure protège thorax et abdomen (coriace, indéformable). Sous cette pièce dure se trouve la deuxième paire d’ailes pour le vol. (Coccinelle)

Derrière la tête, il y a souvent un gros bouclier : pièce qui va insérer la tête vers le thorax.

#### Conclusion sur les Insectes

Groupe très diversifié. Groupe de production : polinisateurs. Ravageurs (dégâts sur les cultures), les pesticides contrôlent les peuplements d’insectes. Les crustacés sont contrôlés en termes de production (crevettes). Pour les insectes, le développement de colonies (abeilles par exemple) pour faire de l’apiculture. Les élevages originaux de la lutte biologique : contrôler les ravageurs. Elevage pour la pêche avec les asticots : larve de mouche.