



UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN  
ABDELLAH  
FACULTÉ POLYDISCIPLINAIRE DE TAZA  
Département : Biologie  
Filière : TC BG - BIOLOGIE / S4

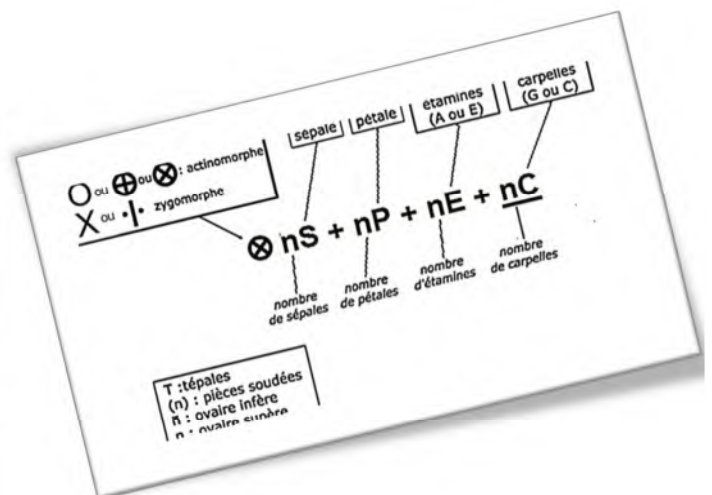
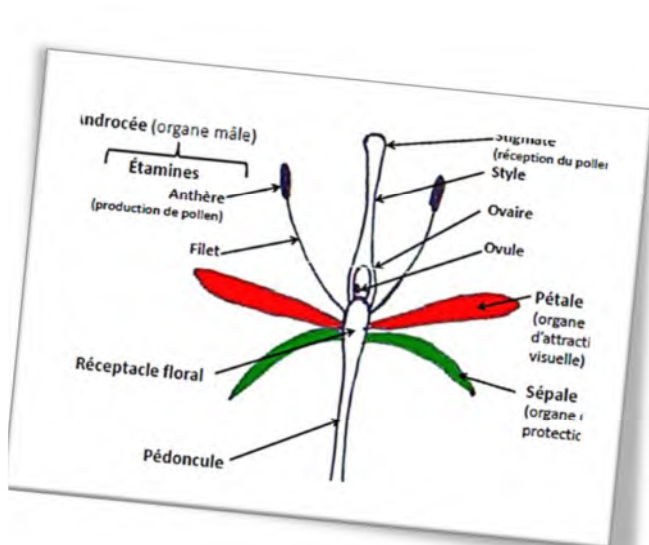


Module :  
SYSTÉMATIQUE ET BIODIVERSITÉ

ÉLÉMENT : SYSTÉMATIQUE VÉGÉTALE

POLYCOPIÉ  
DES  
TRAVAUX DIRIGÉS

# Analyse morphologique de l'appareil reproducteur d'une Angiosperme



ANNÉE UNIVERSITAIRE : 2025-2026  
Pr. RHARRABTI



UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH  
FACULTÉ POLYDISCIPLINAIRE DE TAZA  
FILIÈRE: TC BG - BIOLOGIE / S4  
Module : SYSTÉMATIQUE ET BIODIVERSITÉ  
ÉLÉMENT : SYSTÉMATIQUE VÉGÉTALE



## TD de Systématique Végétale

Analyse morphologique de l'appareil  
reproducteur d'une Angiosperme

Prof. Yahia RHARRABTI

Année académique : 2025-2026

Analyse morphologique de l'appareil reproducteur

### Plan

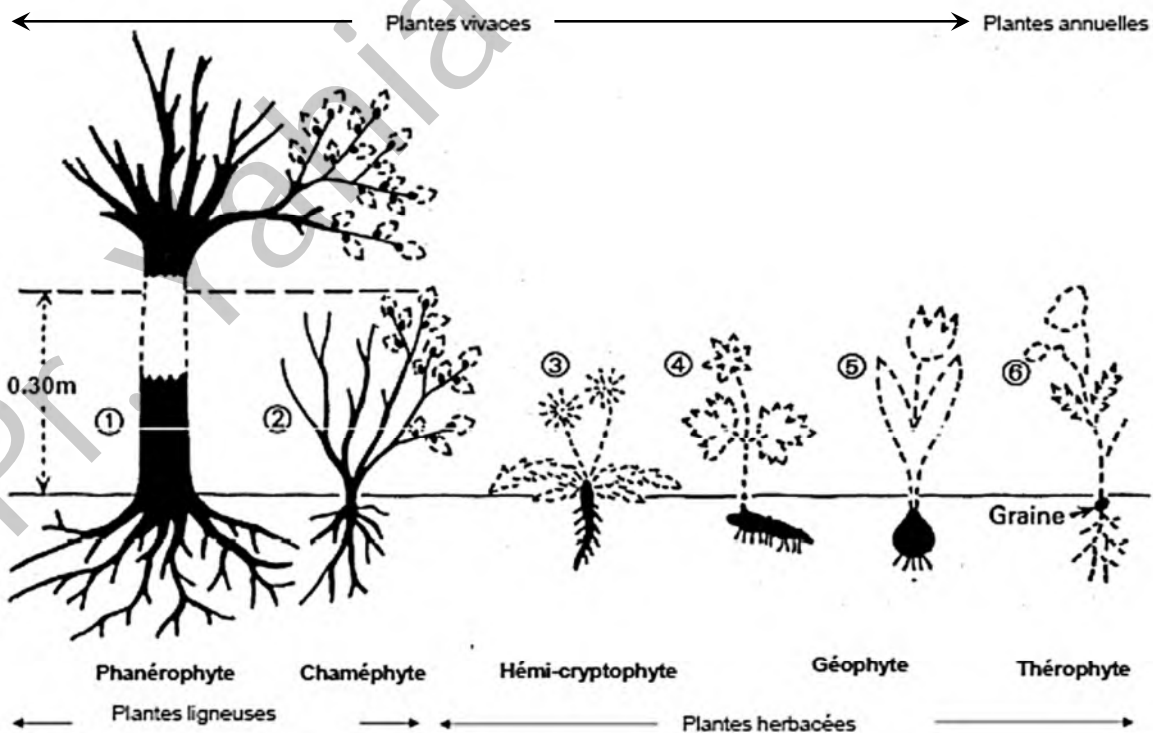
- Types biologiques des plantes terrestres
- Morphologie et description de la fleur
- De la fleur au fruit
- Formule florale
- Diagramme floral

## Types biologiques des plantes terrestres

Raunkier en 1934 décrivait cinq types biologiques :

- Phanérophytes : arbres ou arbustes dont les bourgeons se trouvent en hiver très au-dessus de la couche de neige, c'ad à plus de 30 cm au-dessus du sol.
- Chaméphytes : arbustes ou plantes herbacées, enracinées, dont les bourgeons régénératoires sont situés près du sol, au-dessous de 30 cm.
- Hémicryptophytes : plantes enracinées dont le bourgeon est situé à la surface du sol, et dont la partie aérienne meurt pendant la saison défavorable (froide ou sèche).
- Géophytes : dont les bourgeons sont souterrains (plantes dont les tiges souterraines sont des rhizomes, des tubercules ou des bulbes).
- Thérophytes : plantes annuelles qui survivent à l'hiver sous forme de graines.

## Types biologiques des plantes terrestres

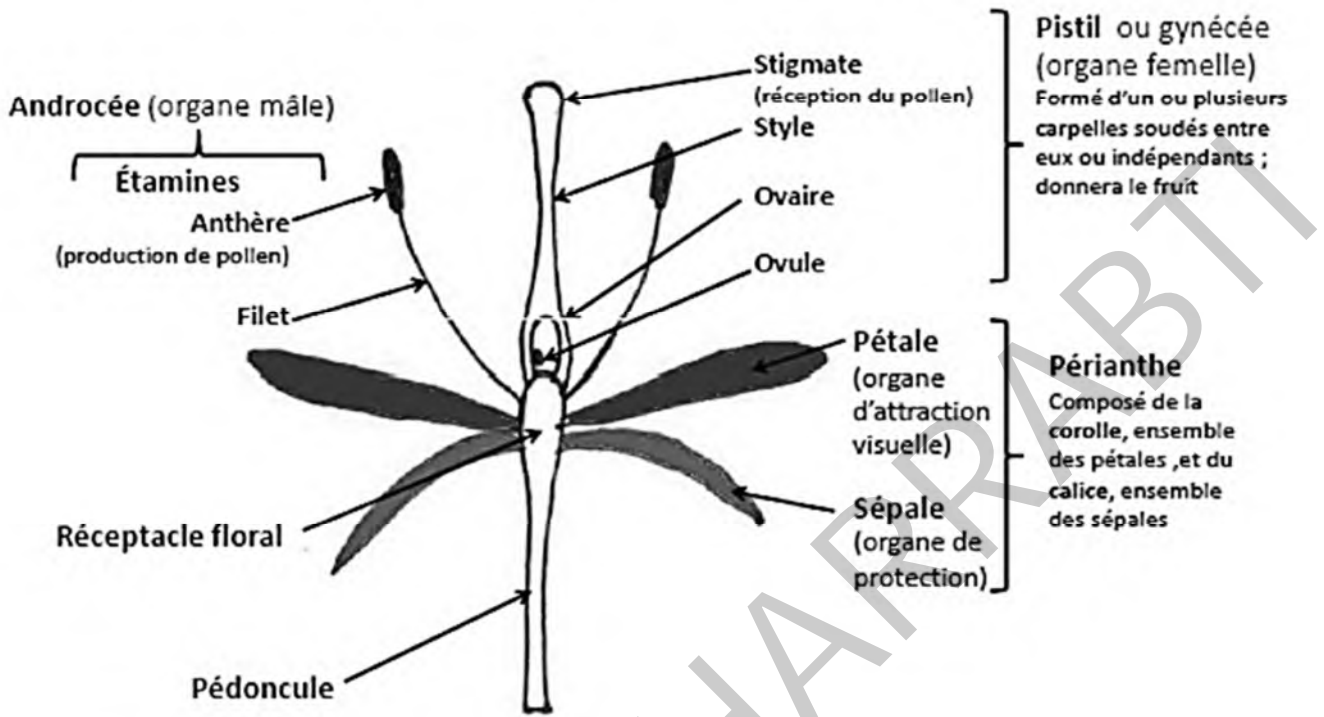


### Types biologiques des plantes terrestres

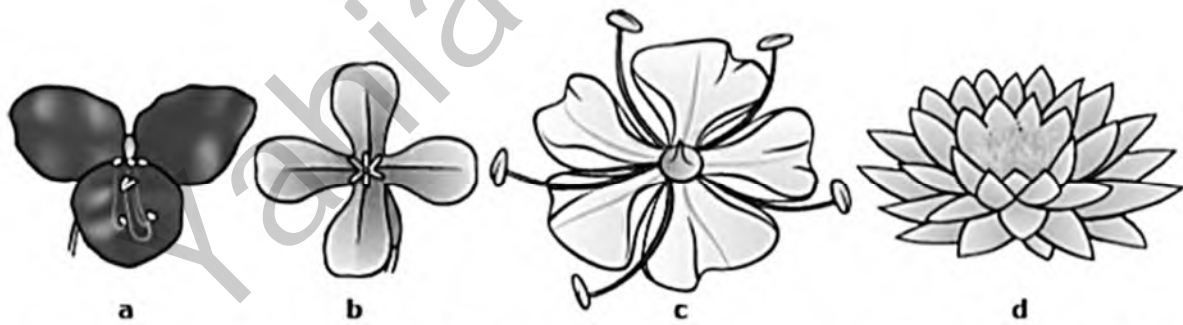
- Bourgeons de rénovation à l'origine de la nouvelle pousse feuillée
- - - Partie qui disparaît pendant la mauvaise saison
- Partie qui persiste pendant la mauvaise saison

Analyse morphologique de l'appareil reproducteur  
**Organisation générale d'une fleur**

**Schéma théorique d'une fleur hermaphrodite complète**



Analyse morphologique de l'appareil reproducteur  
**Types de fleurs**



Nombre de pièces florales par verticille : a. trimère - b. tétramère - c. pentamère - d. polymère



**Fleur de type 3**  
 Monocotylédones



**Fleur de Type 4**



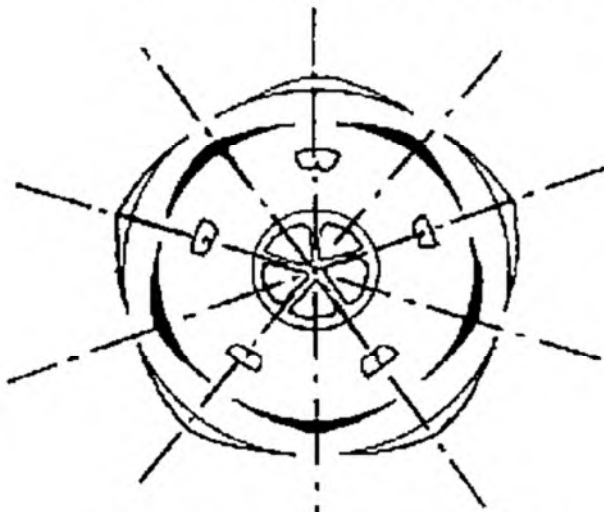
**Fleur de Type 5**

⏟  
 Dicotylédones

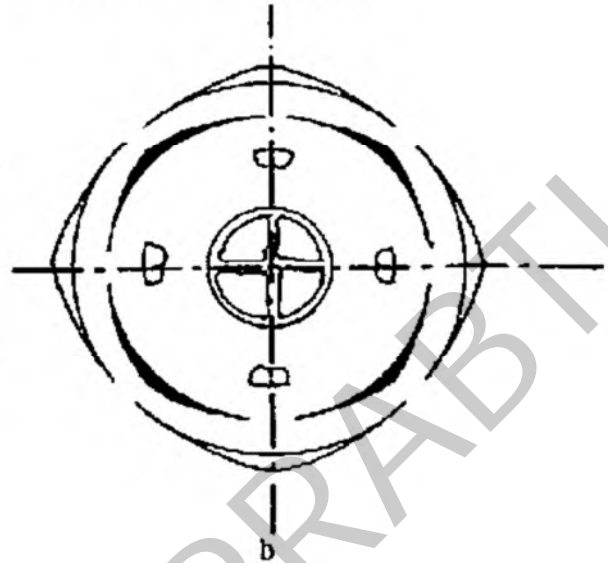


## Types de symétrie florale

### Fleurs à symétrie axiale : fleurs actinomorphes



Fleur pentamère tétracyclique actinomorphe. ("symétrie rayonnante")

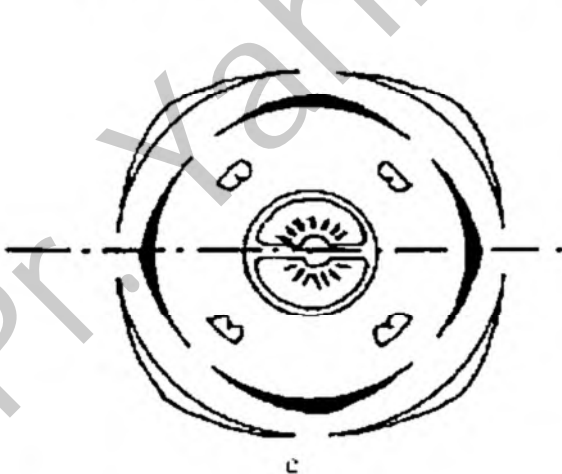


Fleur tétramère tétracyclique actinomorphe.

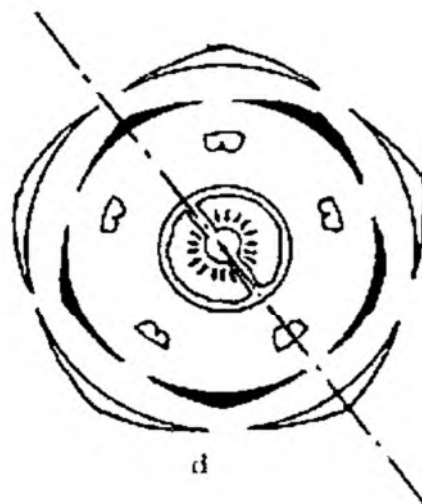
L'axe central, intersection des plans de symétrie, est un axe de symétrie.

## Types de symétrie florale

### Fleurs à symétrie bilatérale : fleurs zygomorphes



Fleur tétramère à zygomorphie transverse (à cause des deux carpelles). (Plantaginacées)



Fleur pentamère à zygomorphie oblique (2 carpelles placés en oblique par rapport au plan antéro-postérieur). (Atropa belladonna)

## Types de symétrie florale



F. zygomorphe

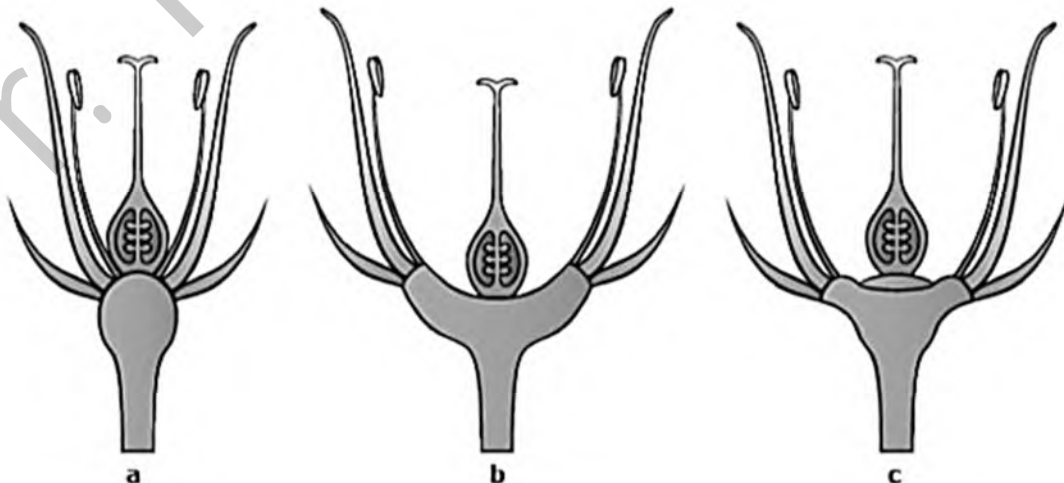


F. actinomorphe

## Types de réceptacles

C'est l'extrémité renflée de l'axe floral où s'insèrent les pièces florales en verticilles concentriques (fleur cyclique) ou parfois hélicoïdalement (fleur acyclique ou spiralée). On distingue schématiquement le réceptacle :

- (1) thalamiflore : de forme conique ou convexe
- (2) caliciflore : en forme de calice (concave ou en coupe)
- (3) disciflore : comprenant un disque nectarifère.



Types de réceptacle : a. Thalamiflore - b. Caliciflore - c. Disciflore

## Le périanthe

Il est constitué de deux types de pièces florales :

- les sépales, formant le calice, généralement verts, parfois bruns et scarieux, rarement colorés (sépales pétaloïdes).
- les pétales, formant la corolle, généralement plus grands que les sépales, blancs ou vivement colorés, rarement réduits.

Il existe néanmoins certains cas particuliers :

- les fleurs apérianthées : dans ce cas, elles sont dépourvues d'enveloppe florale (fleurs nues). Le calice et la corolle manquent. C'est par exemple le cas des Salix ou du Fraxinus excelsior.
- les fleurs à périanthe simple : dans ce cas, elles ne possèdent qu'une seule sorte de pièce. On utilise de préférence le terme de périgone et de tépales pour désigner respectivement une telle enveloppe florale et les pièces. On distingue deux cas: les fleurs à périanthe simple sépaloïdes (exemple des chénopodes) à tépales simulant le calice et les fleurs à périanthe simple pétaloïdes à tépales simulant la corolle.

## Les types de préfloraison

C'est la disposition entre elles des pièces florales (sépales ou pétales) d'un verticille du périanthe dans le bouton floral juste avant l'épanouissement de la fleur.

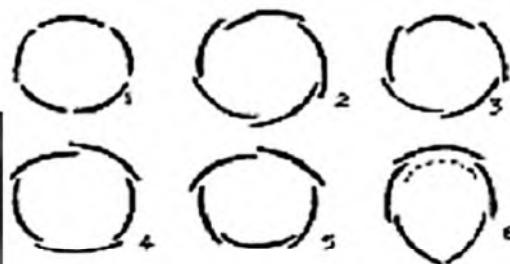
Le périanthe  
Les préfloraisons



1



2



1. valvaire ; 2. tordue ; 3. imbriquée ;  
4. quinconciale ; 5. cochléaire ; 6. papilionacée

Types de préfloraison



3



4



6

Soudure des pièces du périgone

**Calice**



**Calice dialysépale  
(sépalés libres)**



**Calice gamosépale  
(sépalés soudés)**

Soudure des pièces du périgone

**Corolle**



**Corolle dialypétale  
(pétales libres)**



**Corolle gamopétale  
(pétales soudés)**

## L'androcée

### Disposition des étamines

- Androcée polystémone : étamines en grand nombre, habituellement plus de 20 disposés en plus de 2 verticilles ou en spirales (ex.: Ranunculus) ;
- Androcée diplostémone : étamines en deux verticilles (en nombre double des pétales ou des tépales), les externes alternant avec les pétales (ex. : Oxalis);
- Androcée obdiplostémone : étamines en deux verticilles, les externes opposées aux pétales (ex. : Geranium);
- Androcée isostémone : étamines en un seul verticille, alternant avec les pétales. Les étamines sont dites épisépales ou alternipétales (ex.: Apiaceae);
- Androcée obstémone : étamines en un seul verticille, opposées aux pétales. Les étamines sont dites épipétales ou alternisépales (ex. : Rhamnus).

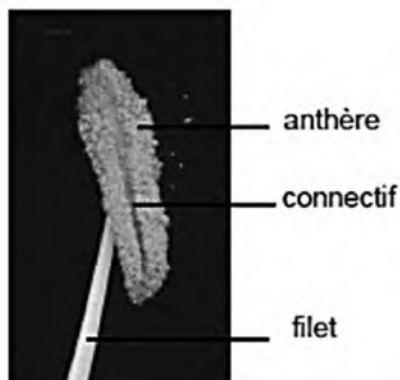
## L'androcée

### Disposition des étamines

#### Androcée

= Ensemble des étamines (partie mâle de la fleur)

Morphologie de l'étamine  
(Giroflée, Crucifères)



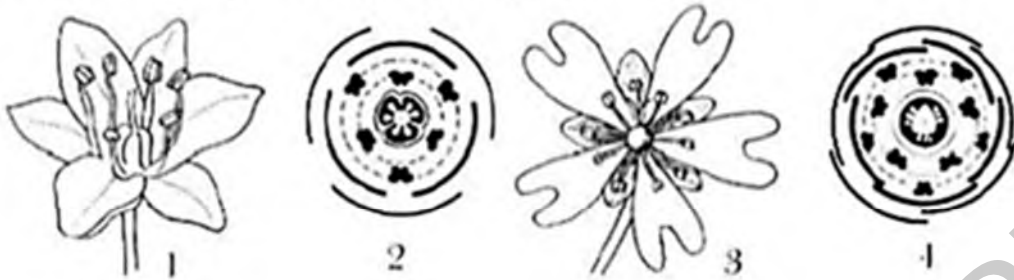
Nombre des étamines  
Androcée polystémone



## L'androcée

### Disposition des étamines

• L'androcée diplostémone et obdiplostème :



## L'androcée

### Soudure des étamines

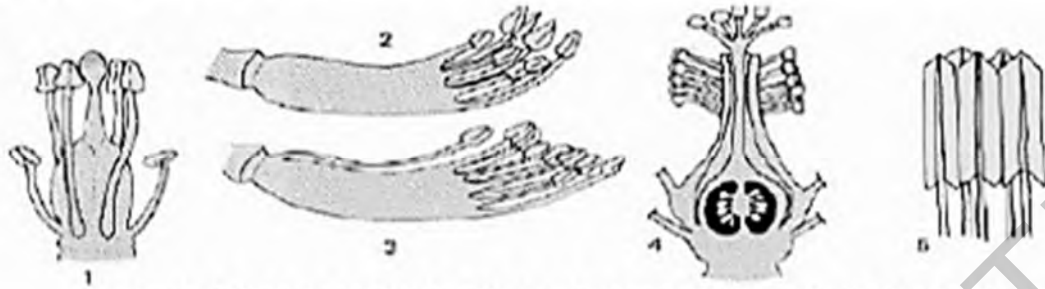
- Androcée polyadelphie : Les étamines peuvent être rapprochées en faisceaux (étamines fasciculées), tout en gardant chacune un filet individualisé.
- Androcée monadelphie : Les étamines sont toutes soudées entre elles par leur filet - jusqu'à une certaine hauteur ou à peu près jusqu'au sommet - ; elles forment une sorte de tube.
- Androcée diadelphie : Groupe d'étamines soudées accompagné d'une étamine libre (cas typique de nombreuses Fabaceae).
- Androcée synanthérée : La soudure intéresse parfois non les filets mais les anthères soudées en un tube ou bien simplement rapprochées (androcée libre).

### Taille des étamines

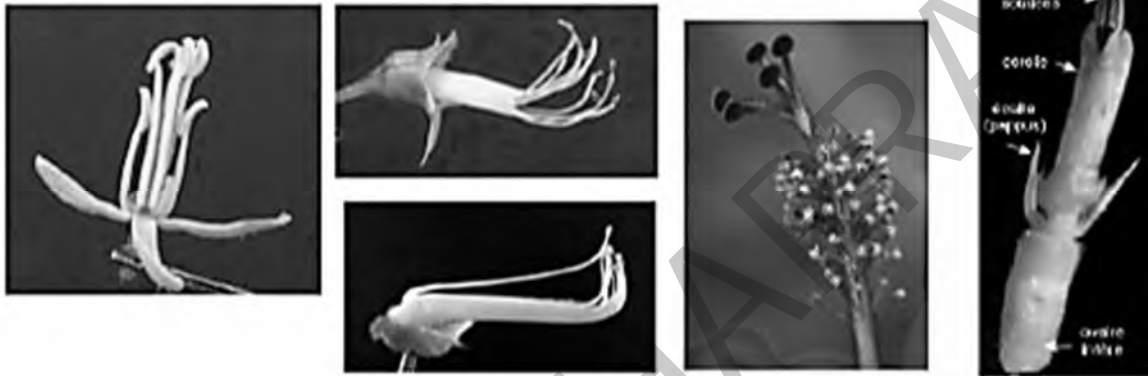
- Androcée isodynamie : toutes les étamines ont la même taille.
- Androcée anisodynamie : les étamines ont des tailles différentes.

## L'androcée

### • Les types d'androcées



1. And. à étamines libres ; 2. And. monadèphe ; 3. And. diadèphe ;  
4. And. monadèphe ; 5. And. synanthère.



## L'androcée

### Fixation des anthères sur le filet

Dans la majorité des espèces, le filet est fixé à la base de l'anthère et le connectif se trouve dans son prolongement : l'anthère est dite dans ce cas innée ou basifixe. Dans d'autres cas, le filet est fixé sur toute la longueur de l'anthère, qui est dite adnée. Enfin, la connexion du filet peut-être limitée à un point, souvent médian (anthère médifixe), rarement apical (anthère apifixe).

### Déhiscence des anthères

La libération du pollen se fait par déhiscence des anthères selon différentes possibilités :

- La déhiscence longitudinale : via une fente longitudinale dans le sens de l'axe de la thèque.
- La déhiscence transversale : via une fente transversale à l'axe de la thèque. Cas plus rare.
- La déhiscence valvaire : ouverture par de petits clapets, généralement en position latérale.
- La déhiscence poricide : ouverture par un petit trou, généralement en position apicale.

## L'androcée

### • Caractéristiques des anthères :



Déhiscence longitudinale



Transversale



Poricide



Valvaire



Fixation des anthères

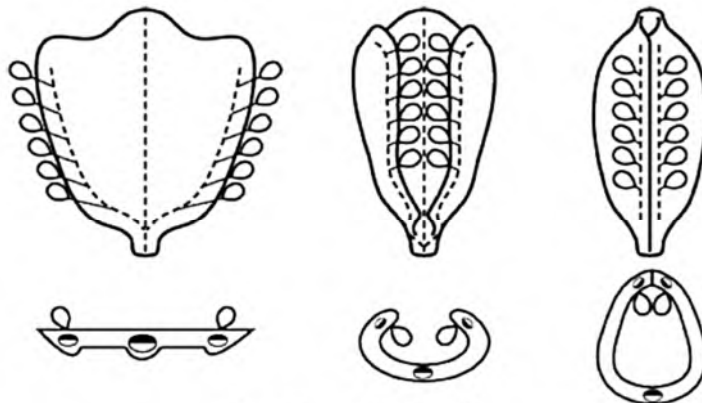
1. Basifixe ; 2. Apifixe ; 3. Médifixe ;
4. Adnée

### Types de fentes de déhiscences de l'anthère et sa fixation sur le filet

## Le gynécée

Le gynécée ou pistil ou organe femelle est l'ensemble des carpelles d'une même fleur. Une partie importante du gynécée persiste après la fécondation et évolue en fruit. Le gynécée est parfois réduit à un seul carpelle. S'ils sont plusieurs, les carpelles sont libres ou soudés entre eux selon différents types d'organisation.

Les carpelles proviennent de l'involution d'un organe foliacé modifié (mégasporophylle) suivant le schéma ci-dessous. Un carpelle d'ellébore est donc une formation lamellaire portant des ovules et repliée sur elle-même. Après fécondation, les ovules deviendront les graines.



Formation d'un carpelle

## Le gynécée

### Soudure des carpelles

Selon que les carpelles sont indépendants ou soudés et selon que chaque lame carpellaire est refermée sur elle-même ou forme un ovaire constitué de plusieurs lames, on distingue les principaux types de gynécées suivants :

- Le gynécée apocarpe : ou aussi gynécée apocarpellé ou dialycarpellé, formé de carpelles indépendants ou d'un carpelle unique (gynécée unicarpellé).
- Le gynécée syncarpe (ou coenocarpe) : ou aussi gynécée gamocarpellé formé de carpelles partiellement ou totalement soudés.

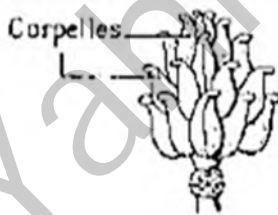
L'union des carpelles varie également dans le cas des gynécées syncarpes:

- les lames carpellaires sont fermées sur elles-mêmes (carpelles fermés) et soudées entre elles par leurs faces dorsales ; la cavité de l'ovaire comprend plusieurs loges (ovaire biloculaire, triloculaire ou pluriloculaire). On parle dans ce cas de gynécée coenocarpe syncarpe.
- les lames carpellaires sont ouvertes et soudées par leurs bords; la cavité de l'ovaire ne comprend alors qu'une seule grande loge sans cloison mais formée par plusieurs carpelles (ovaire uniloculaire). On parle alors gynécée paracarpe.

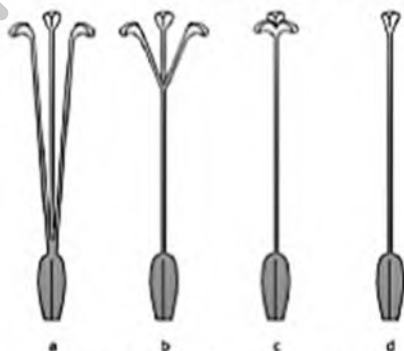
## Le gynécée

### Soudure des carpelles

#### Soudure des carpelles



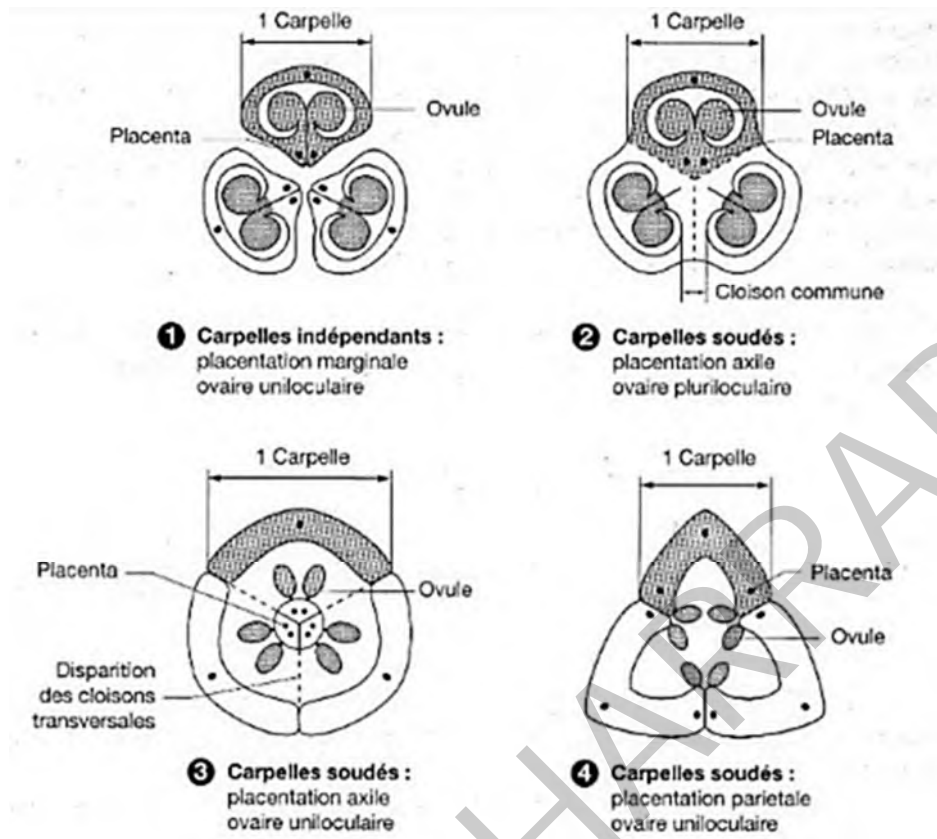
#### Gynécée dialycarpellé ou apocarpe



Gynécée gamocarpellé ou syncarpe. a) union totale des ovaires, les styles demeurant indépendants - b) union totale des ovaires, union partielle des styles - c) union totale des ovaires et des styles, les stigmates demeurant libres - d) union totale des ovaires, styles et stigmates..

## Le gynécée

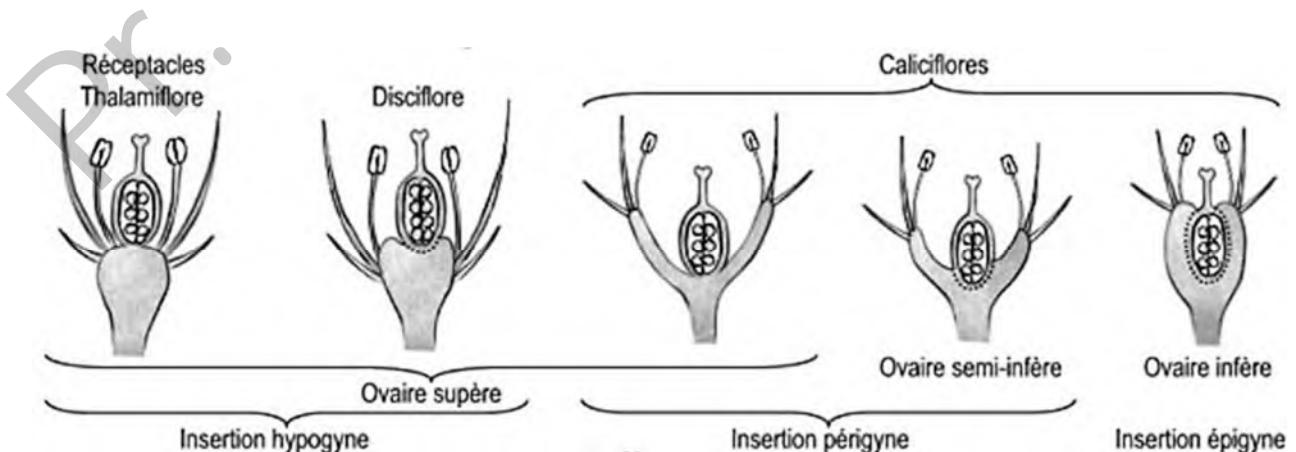
### Soudure des carpelles



## Le gynécée

### Position du gynécée sur le réceptacle floral

Le réceptacle floral se développe différemment d'une espèce à l'autre et détermine des positions différentes entre le gynécée et les autres pièces florales. L'ovaire est dit semi-infère s'il est partiellement enfoncé et soudé dans le réceptacle; infère, s'il est totalement enfoncé et soudé et supère, s'il ne l'est pas du tout, que le réceptacle soit creusé ou non.



## Le gynécée

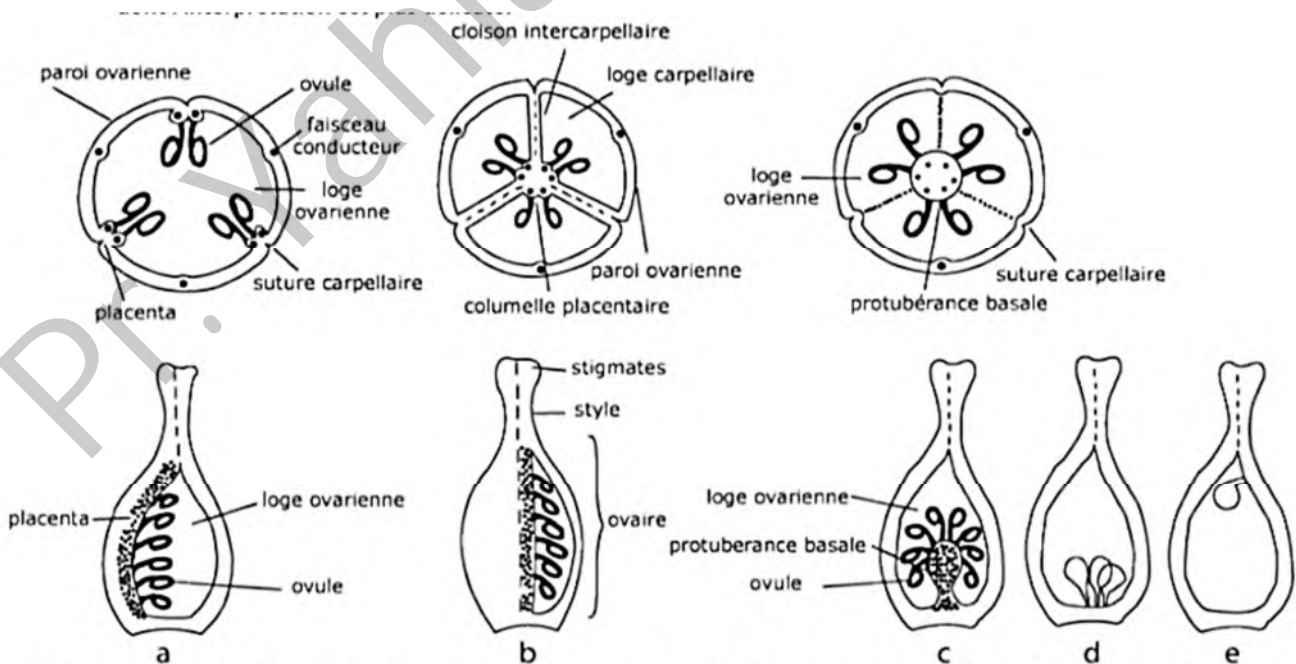
### Types de placentation

La placentation est la disposition des placentas, donc des ovules, à l'intérieur de l'ovaire. On distingue :

- Placentation pariétale : ovaire paracarpe (composé uniloculaire) avec insertion marginale des ovules; les placentas sont donc situés sur la paroi interne de l'ovaire.
- Placentation axile ou axillaire : ovaire syncarpe (composé pluriloculaire) avec insertion interprétée comme axiale; les placentas sont donc situés dans la partie axiale de l'ovaire, dans l'angle interne de chaque loge;
- Placentation centrale : ovaire paracarpe (composé uniloculaire) avec insertion axiale sur une columelle; les placentas sont donc situés sur un corps central isolé au milieu de la cavité de l'ovaire;
- Placentation basale : fréquemment considérée comme une variante de la précédente, caractérisée par l'absence ou le faible développement de la columelle;
- Placentation (sub)apicale : considérée également comme un dérivé de la placentation centrale.

## Le gynécée

### Types de placentation

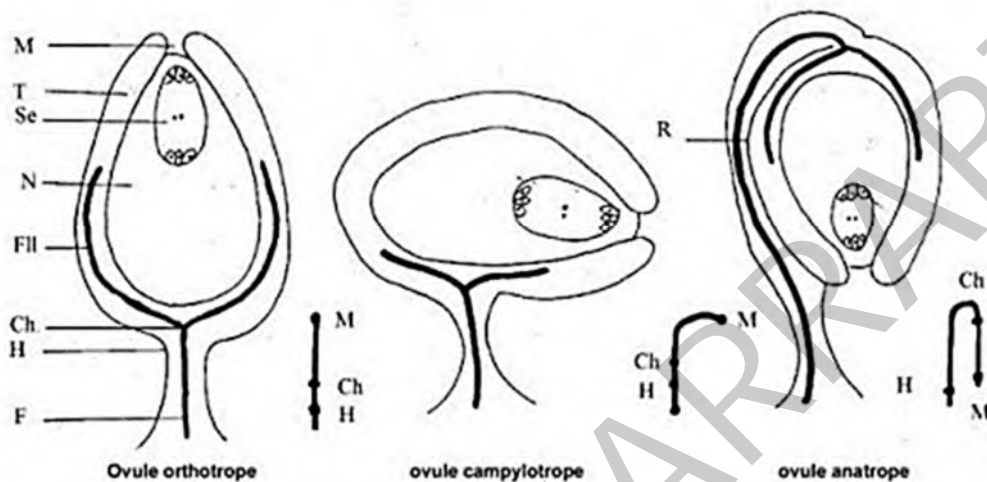


Principaux types de placentation (gynécée coenocarpe) : a. pariétale - b. axile - c. centrale - d. basale - e. subapicale

## Le gynécée

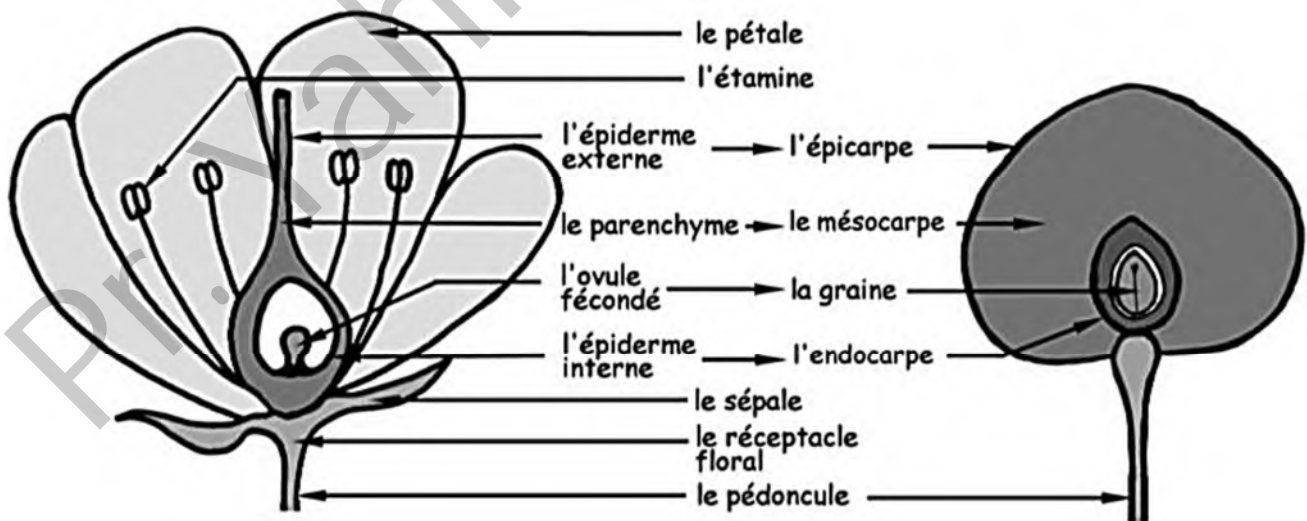
### Types d'ovules, selon leur orientation

- l'ovule est ORTHOTROPE lorsqu'il est dressé dans le prolongement du funicule
- l'ovule est CAMPYLOTROPE quand il est replié sur lui-même.
- l'ovule est ANATROPE quand il est rabattu par rotation sur lui-même le long du funicule.

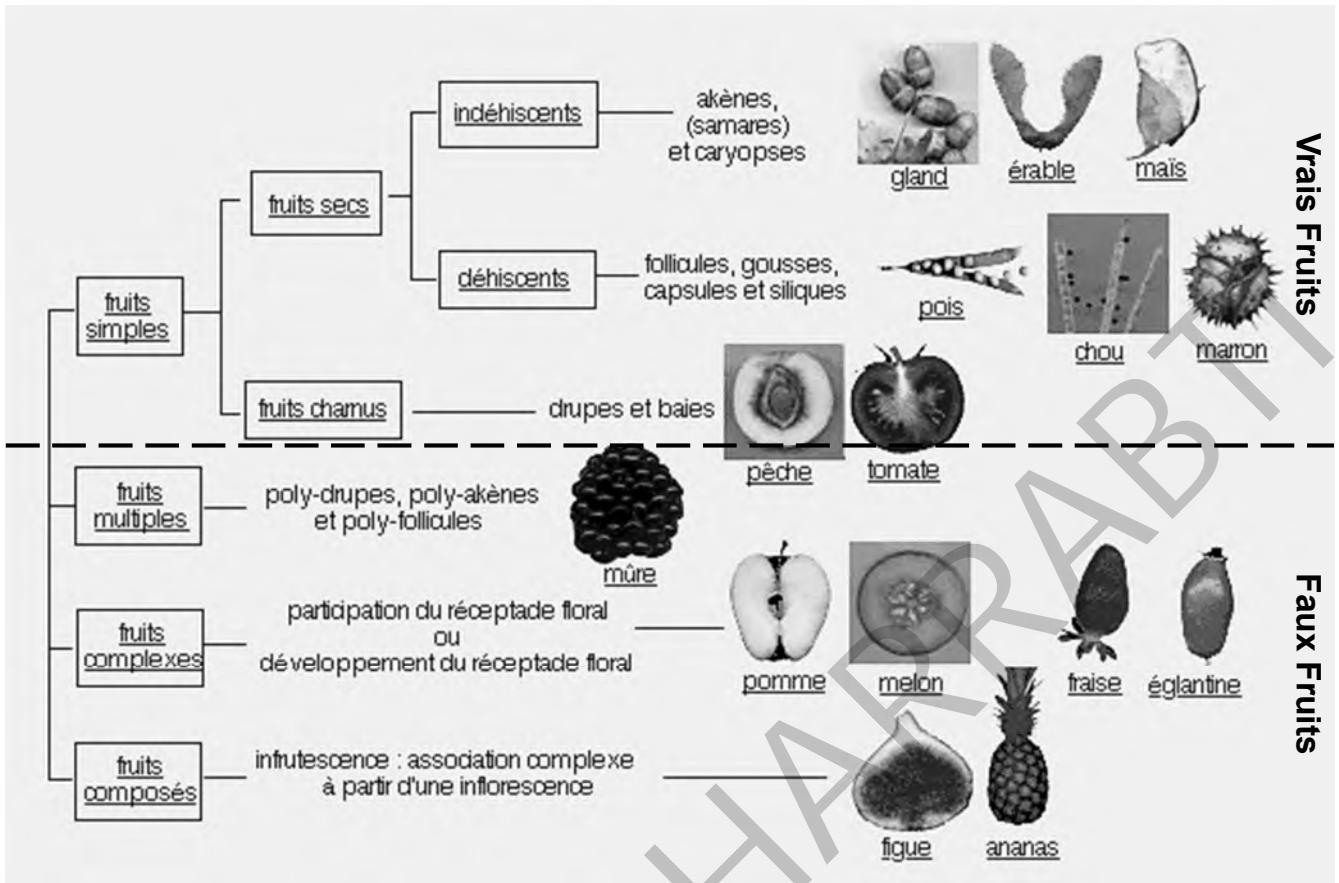


Différents types d'ovules : Ch. chalaze, F. funicule, Fil. faisceau libero-ligneux, H. hile, M. micropyle, N. nucelle, R. raphé, Se. sac embryonnaire, T. téguments.

## De la fleur au fruit



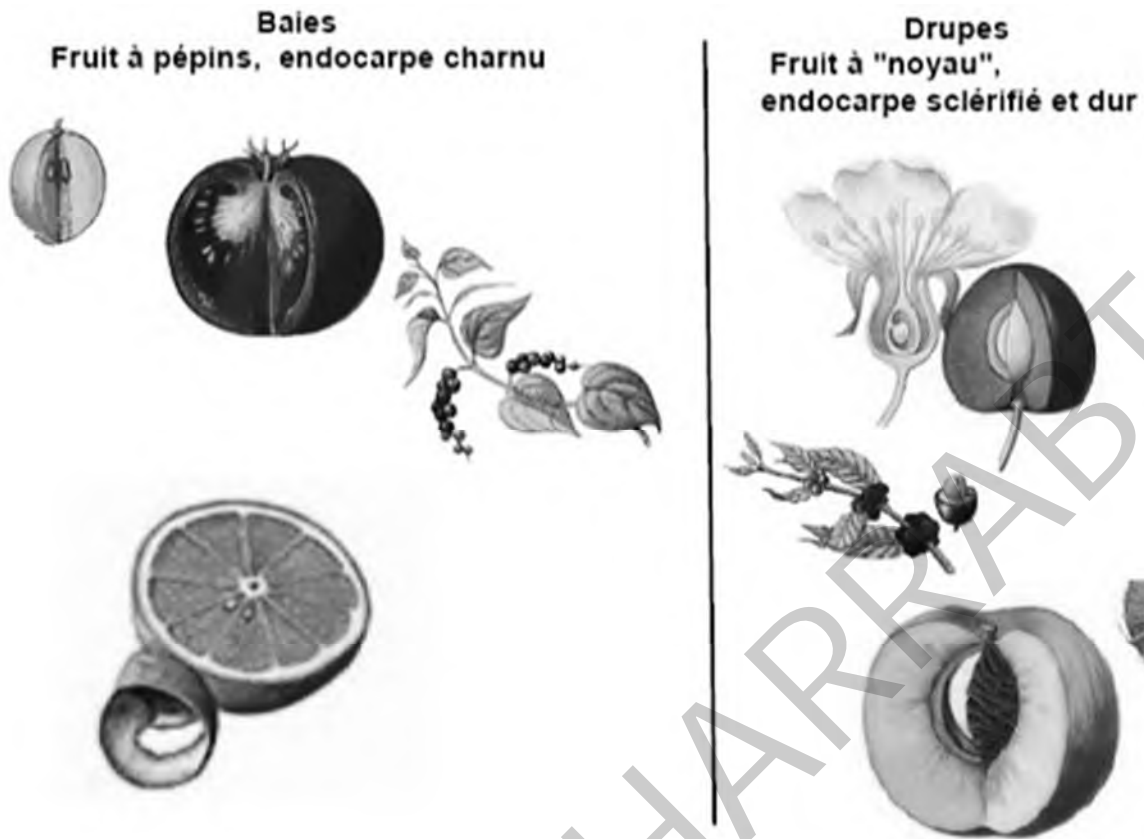
## Types de fruits



## Types de fruits

Tableau 1 ; Les types de fruits, vrais fruits			
Vrais fruits : seul l'ovaire participe à la formation de fruit			
Fruits charnus		Fruits secs	
Baies	Drupes	F. s. déhiscent	F. s. indéhiscents
Tomate, Orange	Olive, Abricot,	Follicule ; Gousse ; Silique ; Capsule ; cas particulier pyxide, cap. denticide, cap. poricide	Akène, Samare, Caryopse

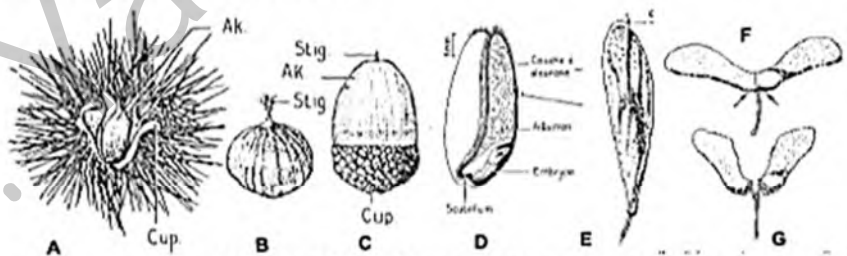
## Types de fruits (fruits charnus)



## Types de fruits (fruits secs)

- F. secs indéhiscent (qui ne s'ouvrent pas à maturité), généralement monospermes (constitués d'un seul ovaire).
- F. sec déhiscent (qui s'ouvrent pour libérer les graines), généralement polyspermes (constitués de plusieurs ovaires).

### Fruits secs indéhiscent



### Akènes (Gland), caryopse et samares:

A: châtaignes dans leur cupule; B châtaigne isolée; C: gland dans sa cupule; D: coupe longitudinale d'un caryopse; E: Samare d'un Frêne; F et G: Disamare d'un Erable; (ak: akène; Cup: Cupule; Stig: stigmat)



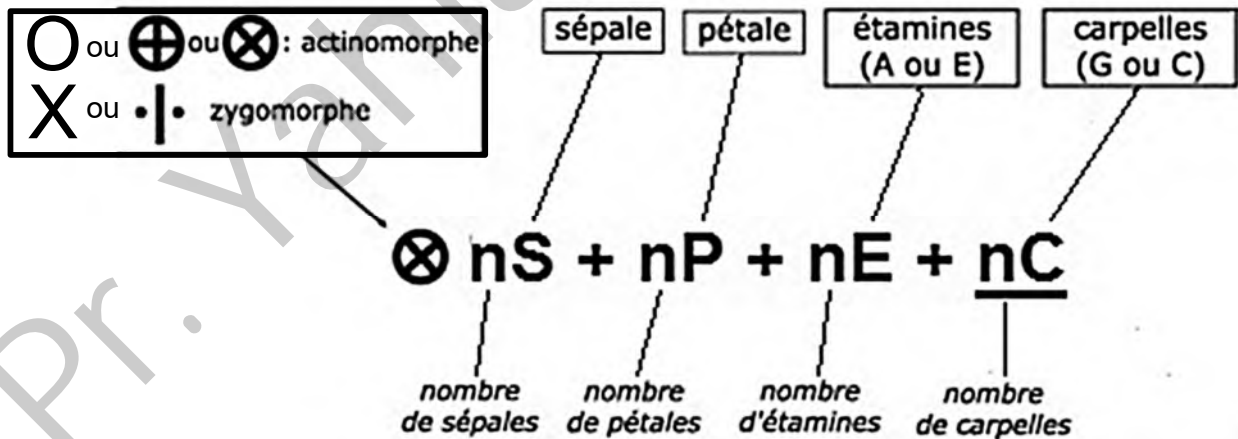
## Types de fruits (fruits secs)

### Fruits secs déhiscents



## Formule florale

Modèle générale :



T : tépales  
 (n) : pièces soudées  
 ñ : ovaire infère  
 η : ovaire supère

## Formule florale

la formule florale est une succession de lettres, chiffres et symboles indiquant la composition des organes floraux.

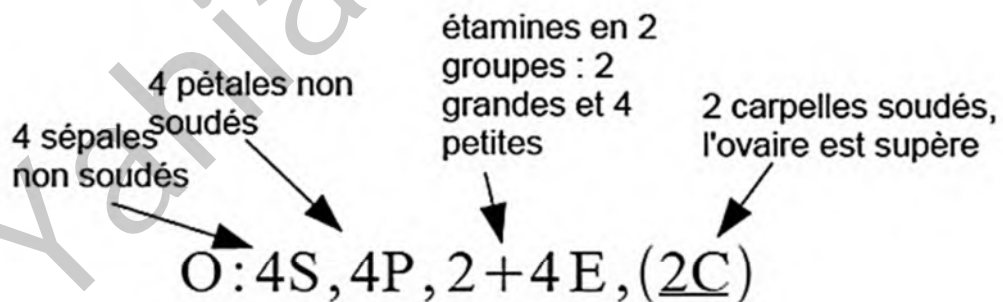
- Les lettres indiquent la nature des pièces florales : S pour sépales, P pour pétales, (et T pour Tépalés, lorsque sépales et pétales sont très semblables, comme pour la Tulipe), E pour étamines, C pour carpelles.
- Les chiffres indiquent le nombre des pièces florales en question : 0, 1, 2, 3, 4... Au delà de 12, comme il y a souvent des fluctuations du nombre de pièces florales pour une même espèce, on met «n» lorsque les pièces sont verticillées.
- Si on observe deux ou plusieurs verticilles (ou groupes) de pièces florales, on peut en l'indiquer sous la forme d'une addition : 2+4 E signifie qu'il y a 6 étamines en tout, mais 2 d'un groupe et 4 d'un autre (cas des Brassicacées).

Les signes et symboles peuvent indiquer :

- parenthèses (et/ou crochets) : la soudure entre organes : (5S) signifie « cinq sépales soudés »
- symétrie de la fleur : 0 pour une fleur actinomorphe et X pour une fleur zygomorphe.
- position de l'ovaire :  $\underline{C}$  pour une fleur hypogyne (ovaire supère) et  $\overline{C}$  pour une fleur épigyne (ovaire infère). Le trait signifie la ligne d'insertion des autres pièces florales.

## Formule florale

Exemples :



**Crucifères = Brassicacées**

**(Choux, Radis...)**

(« fleurs tétramères » :  
symétrie d'ordre 4, caractère  
de Dicotylédone), fleur  
actinomorphe

Dans le détail, il n'y a pas de vraie normalisation pour les formules florales. Les livres anciens mettent des + pour séparer les groupes de pièces florales : 5S+5P+5E+1C.

Dans d'autres langues, les abréviations sont différentes. Une notation plus ou moins internationale serait K pour les sépales (Kalice), C pour les pétales (Corolle), A pour les étamines (Androcée), G pour les carpelles (Gynécée). D'autres mettent le nombre après la lettre : S5, P5, E5, C1. Les symboles pour la symétrie de la fleur varient : actinomorphe peut être rendu par  $\odot$  ou  $\oplus$ , zygomorphe par  $\cdot$ .

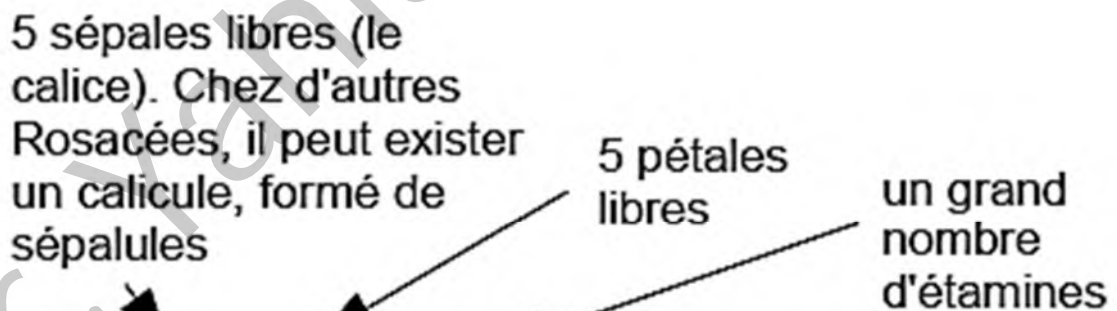
## Formule florale

Exemples :



## Formule florale

Exemples :

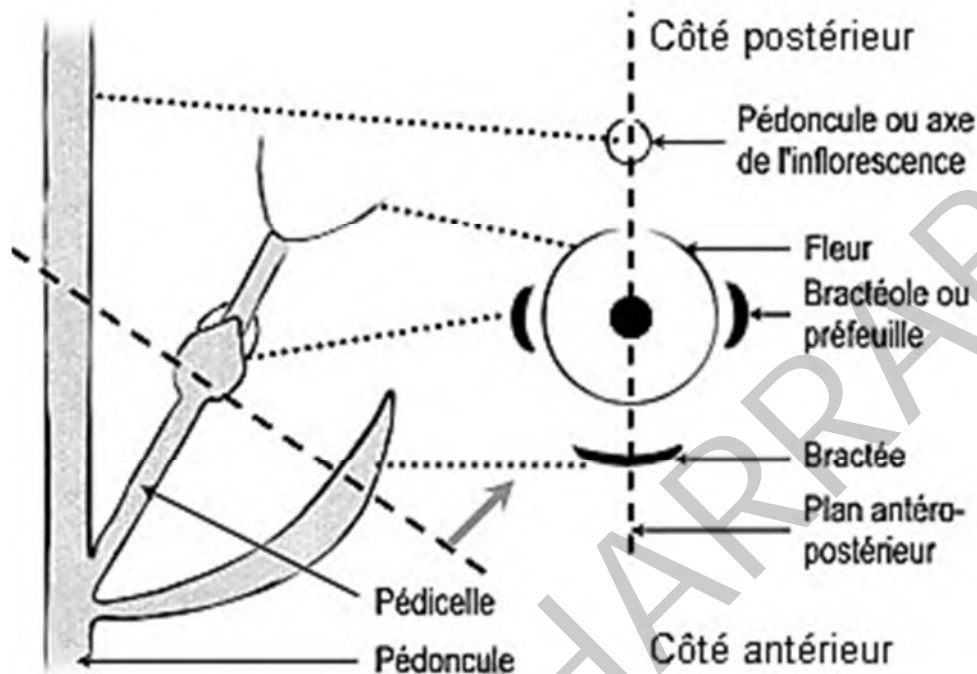


**Rosacées de type cerisier ou prunier**  
fleurs pentamères (symétrie d'ordre 5), parfois tétramères (symétrie d'ordre 4)

un seul carpelle en position supère (mais d'autres rosacées ont plusieurs carpelles, parfois infères)

## Diagramme floral

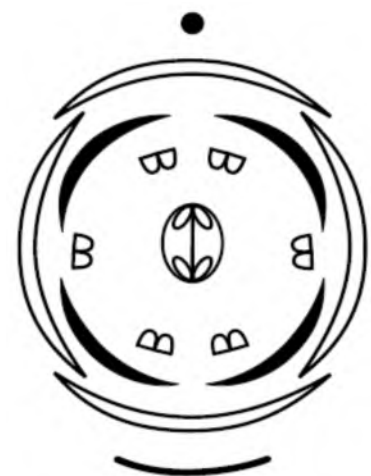
Le diagramme floral est une projection théorique de la fleur sur un plan perpendiculaire à son pédoncule passant par tous les verticilles, la bractée et le rameau principal (axe de l'inflorescence).



## Diagramme floral

Dans cette coupe transversale idéale de la fleur, toutes les pièces sont représentées d'une façon conventionnelle, raison pour laquelle il n'y a jamais de légende sur un diagramme. Les conventions sont les suivantes :

- La bractée florale est représenté en bas par un croissant noir, du côté antérieur, et l'axe de l'inflorescence est représenté en haut par un petit cercle (noir ou blanc ou en +), du côté postérieur.
- Les sépales sont représentés par des arcs blancs.
- Les pétales sont représentés par des arcs noirs.
- Les étamines sont représentées au niveau des anthères, par un « B ». Le B est tourné vers l'extérieur si la déhiscence est extrorse, tourné vers l'intérieur si elle est introrse.
- L'ovaire est figuré (si possible) avec sa structure, montrant le nombre de loges et la placentation.

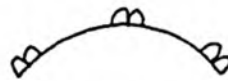


## Diagramme floral

- Si la symétrie est axiale (fleur actinomorphe), les différents verticilles sont représentés par des cercles. Si la symétrie est bilatérale (fleur zygomorphe), les pièces florales des différents verticilles sont placées sur des ellipses. Toutes les pièces d'un même verticille se placent sur un même niveau (cercle ou ellipse).
- Les pièces soudées entre elles doivent être réunies par un arc de cercle ou par un trait de liaison.



2 pétales soudés



3 étamines soudées



étamine soudée à la soudure de 2 pétales

## Diagramme floral

### Exemples

#### La fleur de pomme de terre (*Solanum tuberosum*)



5 sépales soudés



5 pétales soudés



5 étamines épispéales soudées aux extrémités des pétales

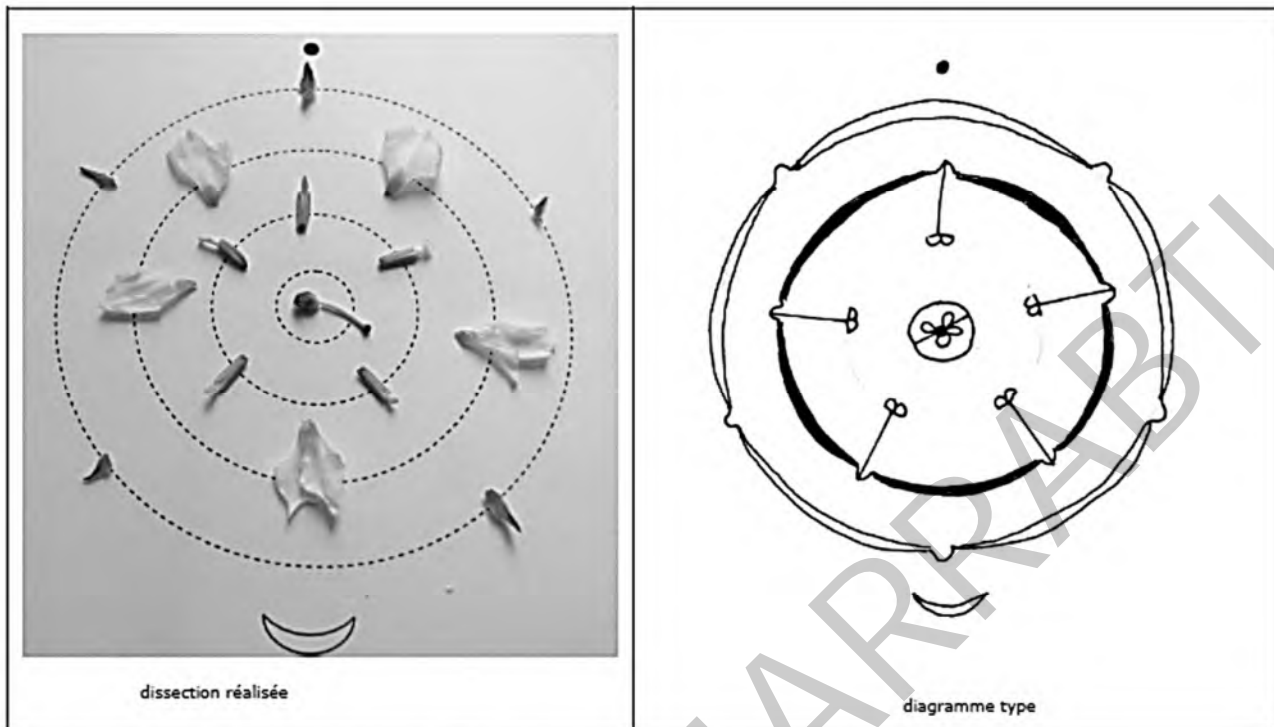


2 carpelles fermés à placement axile avec un ovaire supère.



## Diagramme floral

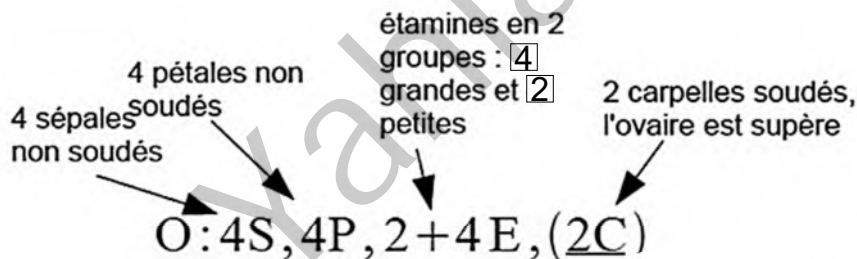
Exemples



Formule florale ----> O : (5S), ((5P),5 E), (2C)

## Diagramme floral

Exemples



**Crucifères = Brassicacées**  
**(Choux, Radis...)**

(« fleurs tétramères » : symétrie d'ordre 4, caractère de Dicotylédone), fleur actinomorpe

