

Nous avons tous a priori une conception stéréotypée des fleurs : un cœur et des pétales. D'autre part, si on les observe de plus près, les fleurs nous semblent très différentes les unes des autres, leurs formes nous paraissent fantaisistes. Pourtant, leur configuration obéit à une organisation géométrique et numérique rigoureuse qui permet de les regrouper dans des catégories précises.

## 1. Fleur type d'angiosperme et terminologie

Les angiospermes regroupent les plantes à fleurs dont le(s) ovule(s) est (sont) enfermé(s) dans un ovaire. Une fleur type d'angiosperme peut être considérée comme une tige hautement modifiée à croissance déterminée. De manière générale, les pièces florales (sépal, pétale, étamine et carpelle) sont homologues de feuilles. Dans les groupes primitifs, la structure d'une fleur est similaire à une tige feuillée.

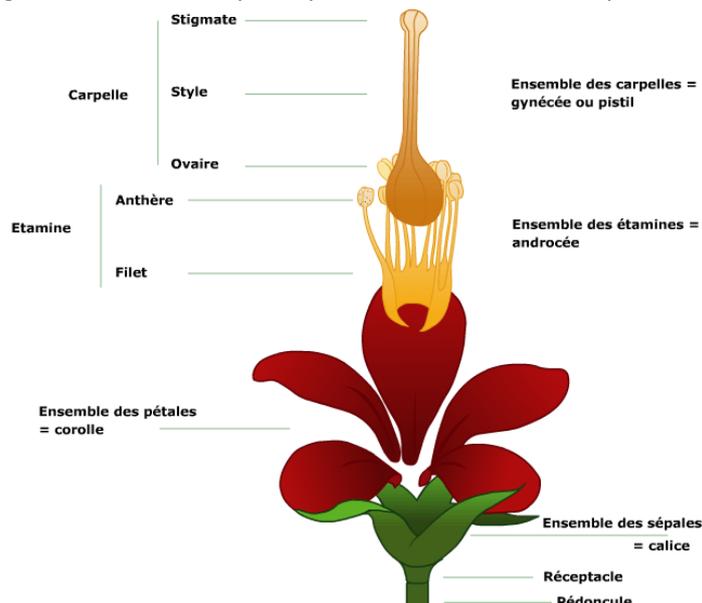
Classiquement, la fleur d'angiosperme est constituée d'un ensemble de **pièces florales** fixées sur l'extrémité élargie ou **réceptacle** floral, d'un axe nommé **pédicelle\*** floral. Le pédicelle floral est lui-même inséré sur une tige à l'aisselle d'une feuille modifiée (plus petite et plus coriace que les feuilles normales) appelée **bractée**.

\* Pour information, l'axe d'une inflorescence portant un ensemble de fleurs est appelé **pédoncule**. Au sein d'une inflorescence, les pédicelles sont donc des ramifications du pédoncule.

La fleur type d'angiosperme est constituée du pédicelle, du réceptacle et de quatre **verticilles** ou groupes de pièces florales rangées en cercle autour d'un axe et s'y insérant à une même hauteur.

Les quatre verticilles sont scindés en deux catégories :

- (1) le **périanthe**, ensemble de **pièces stériles**, ou **enveloppe florale**, composé de 2 verticilles :
  - a. le **calice**, formé par l'ensemble des **sépales**, pièces souvent verdâtres d'aspect foliacé, situé à la base de la fleur ;
  - b. la **corolle**, formée par l'ensemble des **pétales** souvent vivement colorés. Les pétales sont situés au-dessus des sépales.
- (2) les **organes reproducteurs** ou **pièces fertiles** directement impliqués dans la reproduction et composés également de 2 verticilles :
  - a. l'**androcée**, organe reproducteur mâle de la plante, formé par l'ensemble des **étamines** disposées en spirales ou en verticilles sur le réceptacle. Chaque étamine est elle-même subdivisée en un **filet** et une **anthère** libérant le **pollen** à maturité. L'anthère est constituée de 2 **thèques** comportant chacune 2 **loges polliniques** où est enfermé le pollen ;
  - b. le **gynécée** ou **pistil**, organe reproducteur femelle de la plante, formé par un ou plusieurs **carpelles** libres ou soudés entre eux. Chaque carpelle est composé :
    - d'une partie renflée et creuse (l'**ovaire**) renfermant l'(les) **ovule(s)** ;
    - d'un **style** prolongeant l'ovaire ;
    - d'un **stigmate** coiffant le style et permettant de retenir le pollen.



Dans la majorité des cas, la fleur possède à la fois un androcée et un gynécée : elle est dite **bisexuée** ou **hermaphrodite**. Dans différentes espèces cependant, toutes les fleurs ou certaines d'entre elles sont **unisexuées**, c'est-à-dire que les unes renferment un gynécée et pas d'androcée (**fleurs pistillées** avec parfois un rudiment d'androcée), les autres un androcée et pas de gynécée (**fleurs staminées** avec parfois un rudiment de gynécée). On peut également rencontrer des **fleurs stériles** - sans étamines ni carpelles - occupant une position bien définie dans certaines inflorescences.

Si les fleurs mâles et femelles sont produites sur un même individu, la plante est dite **monoïque** ; si ces fleurs sont produites sur des individus différents, la plante est appelée **dioïque**. Un cas rare est celui des plantes **trioïques** où il existe des individus mâles, des individus femelles et des individus hermaphrodites.

Enfin, il peut arriver qu'une plante porte à la fois des fleurs unisexuées mâles, des fleurs unisexuées femelles et des fleurs hermaphrodites ; dans ce cas, la plante est dite **polygame**.

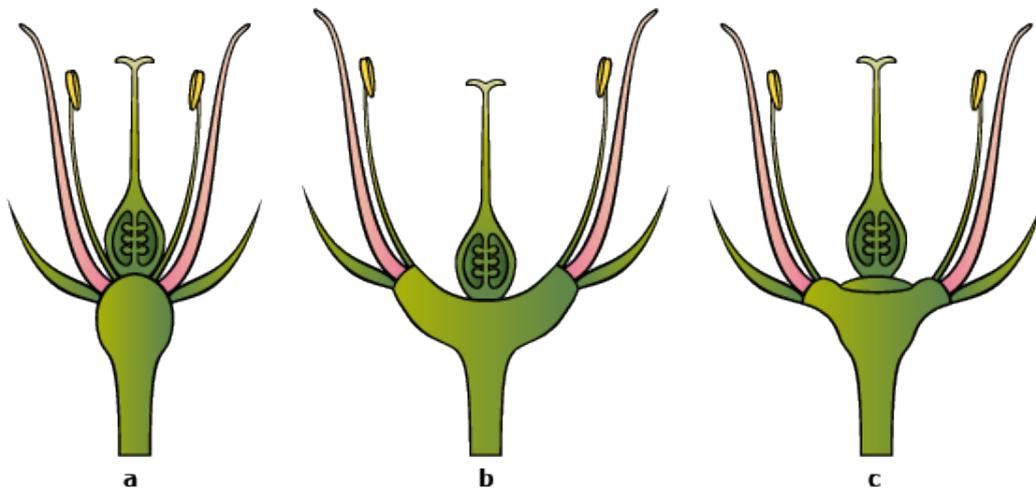
## 2. Réceptacle et périanthe

**Le réceptacle** est l'extrémité renflée de l'axe floral où s'insèrent les pièces florales ; en réalité c'est un axe dont les nœuds et entre-nœuds sont très rapprochés. Dans une fleur complète, le réceptacle porte les pièces florales, c'est-à-dire le périanthe composé du calice et de la corolle, l'androcée et le gynécée. Les pièces florales s'y insèrent en verticilles concentriques (fleur **cyclique**) ou parfois hélicoïdalement (fleur **acyclique** ou spiralée). Les fleurs dont une partie des pièces s'insère hélicoïdalement et l'autre est disposée en verticilles, sont dites **hémicycliques**.

Ce réceptacle prend différentes formes. 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

La forme du réceptacle détermine dans une large mesure la position relative du gynécée par rapport aux autres pièces florales.



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

**Le périanthe** est constitué de deux types de pièces florales :

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

Il existe néanmoins certains cas particuliers :

- (1) 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*.
- (2) 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 dis-

tingue 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.

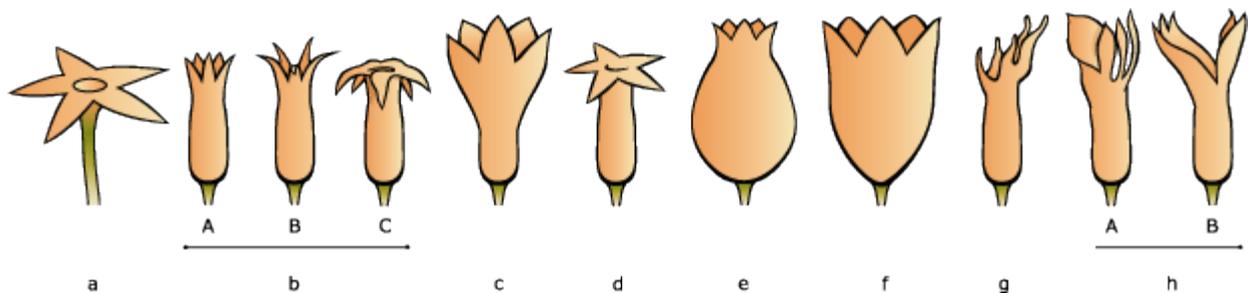
**Le calice** est formé des sépales. Il peut prendre différentes formes :

- (1) les sépales sont libres (calice **dialysépale**)
- (2) les sépales sont soudés entre eux (calice **gamosépale**). Dans ce cas, on nomme généralement **tube** la portion soudée et **dents** les extrémités libres; ces dernières peuvent être dressées, étalées ou réfléchies.

Les sépales présentent une symétrie radiale (**actinomorphe**) par rapport à plusieurs plans ou une symétrie par rapport à seul un plan (**zygomorphe**).



Symétrie radiale (a. Actinomorphe) et bilatérale (b. Zygomorphe)



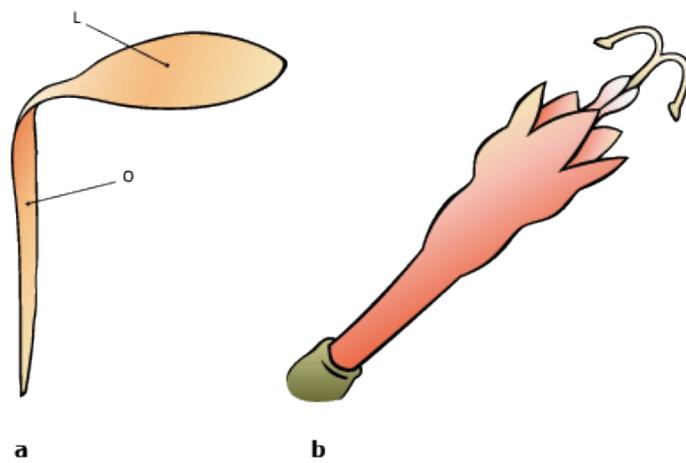
Principaux types de calices

a-f : calices actinomorphes; g-h : calices zygomorphes.

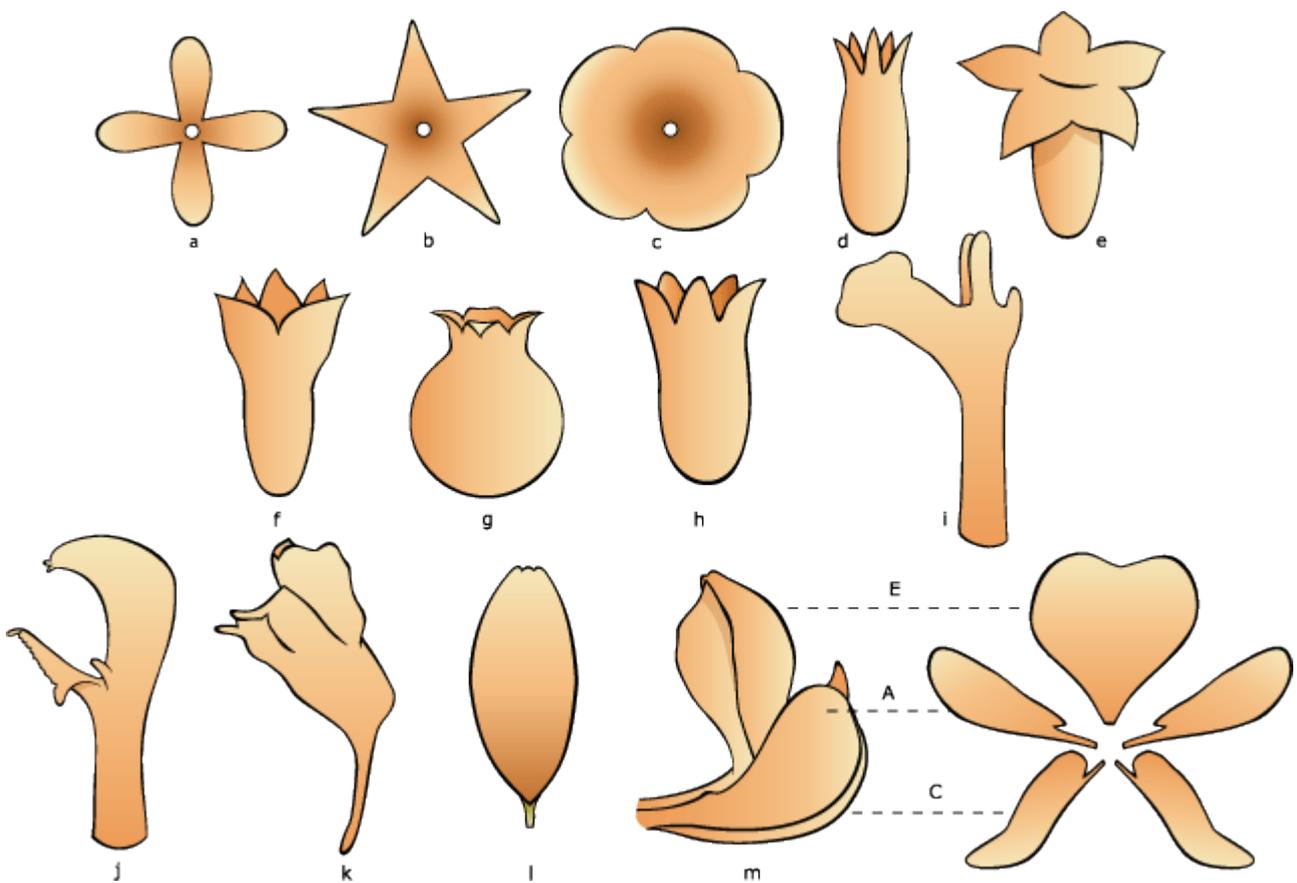
a : étoilé; b : tubuleux (A : à dents dressées; B : à dents étalées; C : à dents réfléchies); c : infundibuliforme; d : hypocratériforme; e : urcéolé; f : campanulé; g : urcéolé-bilabié; h : bilabié (A : à lèvre supérieure entière et lèvre inférieure trilobée; B : à lèvre supérieure trilobée et lèvre inférieure bilobée).

**La corolle** est formée de pétales généralement colorés. On distingue des corolles de différentes formes :

- (1) **les pétales sont libres (corolle dialypétale)**. On distingue alors le limbe (L) et l'onglet (O) ou partie inférieure rétrécie du pétale.
- (2) **les pétales sont soudés entre eux (corolle gamopétale)**. Dans ce cas, on nomme généralement tube la portion soudée, gorge la portion élargie et lobes (ou limbe) les extrémités libres; ces dernières peuvent être dressées, étalées ou réfléchies.



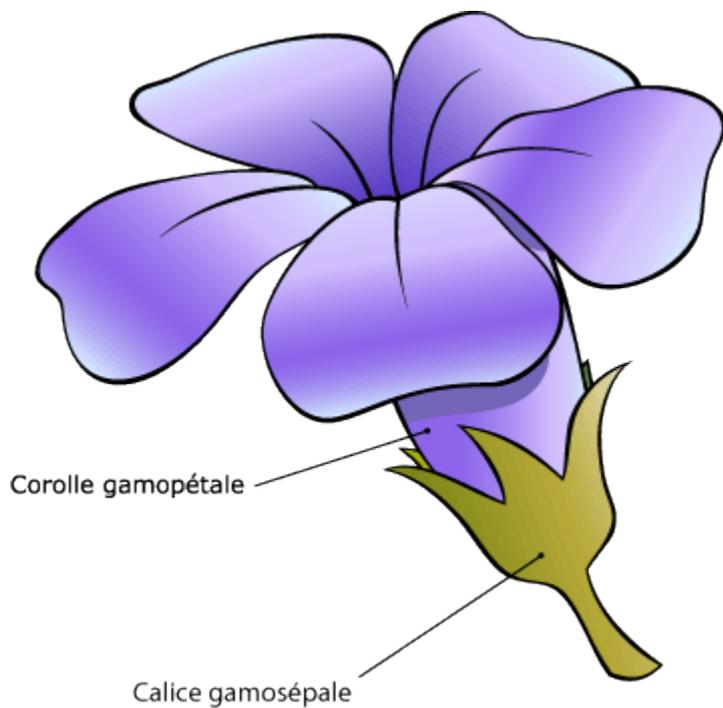
Pétales libres (a. Dialypétale) et soudés (b. Gamopétale)



Principaux types de corolles (terminologie en partie applicable aux périgones)

a-h : corolles actinomorphes ; i-m : corolles zygomorphes

a : cruciforme; b : étoilée; c : rotacée; d : tubuleuse; e : infundibuliforme; f : hypocratériforme; g : urcéolée; h : campanulée; i : unilabée; j : bilabée; k : personnée-éperonnée; l : ligulée; m : papilionacée (A : ailes; C : carène; E : étendard).



**Petite pervenche : calice gamosépale, corolle gamopétale**

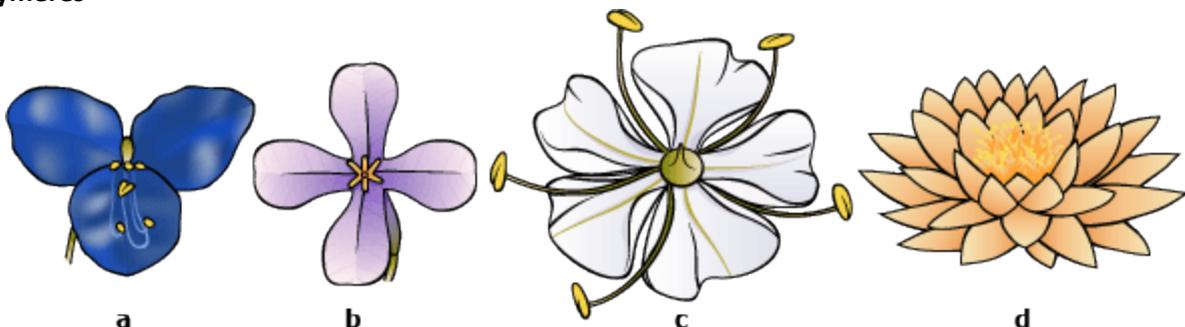
En ce qui concerne la **disposition des pièces florales sur le réceptacle**, on rencontre les cas suivants :

- (1) disposition **spiralée** ou acyclique ;
- (2) disposition **hémispiralée** ou hémicyclique : certaines pièces ayant une disposition spiralée, les autres, généralement celles du périanthe, étant verticillées ;
- (3) disposition **verticillée** ou cyclique (cas le plus fréquent).

La fleur est dite **hypogyne** lorsque le périanthe et les étamines sont insérés plus bas que l'ovaire, ce qui implique un réceptacle cylindrique, conique, convexe ou peu près plan. Elle est **périgyne** lorsque le périanthe et les étamines sont insérés plus haut que le niveau d'insertion de l'ovaire, mais que celui-ci est libre ou partiellement libre du réceptacle; ce-dernier est donc creusé en outre ou en tube. Enfin, la fleur est dite **épigyne** quand le périanthe et les étamines sont insérées plus haut que l'ovaire et que celui-ci est totalement enfoncé dans le réceptacle.

Le nombre de pièces florales par verticille varie également. On distingue les fleurs :

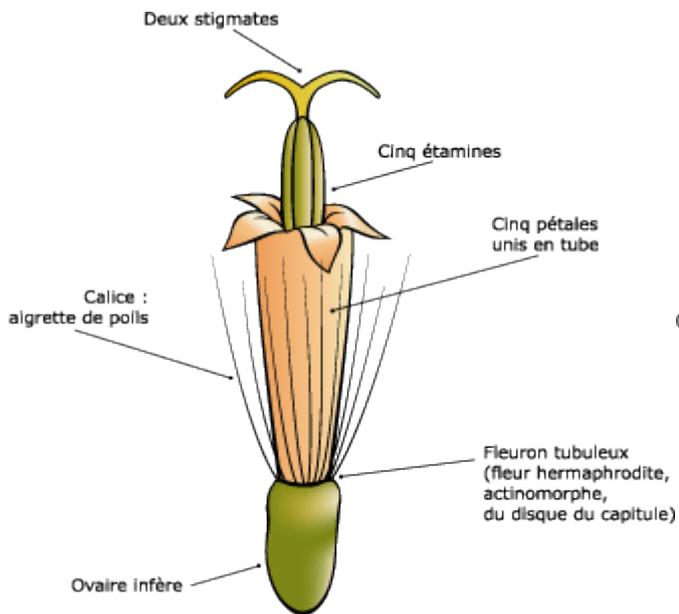
- (1) **trimères** ou fleurs constituées de verticilles successifs de 3 pièces chacun
- (2) **tétramères**,
- (3) **pentamères**
- (4) **polymères**



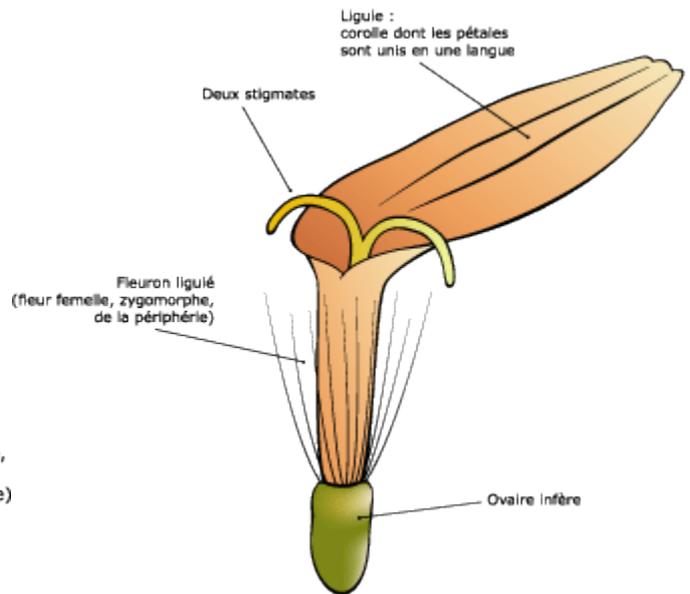
**Nombre de pièces florales par verticille : a. trimère - b. tétramère - c. pentamère - d. polymère**

Cas particulier : les Astéracées (fleurs composées) : il ne s'agit pas d'une fleur, mais de plusieurs fleurs regroupées en un **capitule** (inflorescence formée de fleurs sessiles, serrées au niveau du sommet élargi du pédoncule). Les capitules regroupent deux types de fleurs :

- (1) les fleurs **tubulées**, gamopétales actinomorphes
- (2) les fleurs **ligulées** dont les pétales réunis forment une langue (gamopétales zygomorphes)



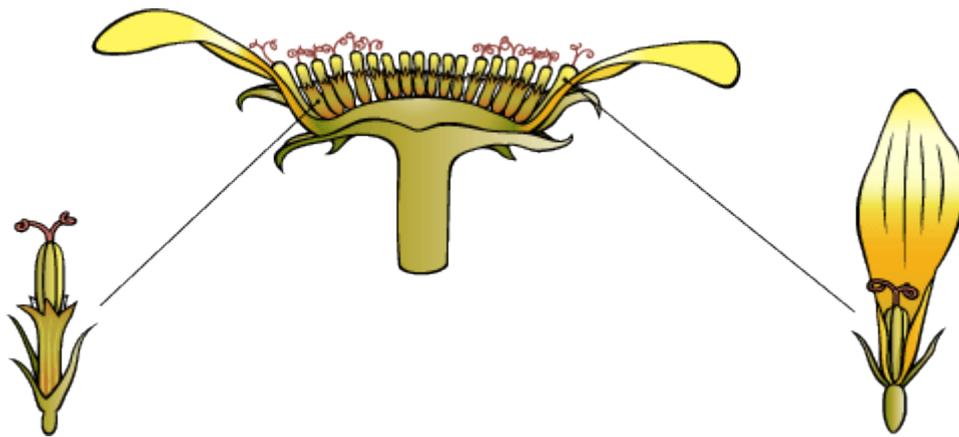
**Fleur tubulée**



**Fleur ligulée**

On distingue trois types de capitules :

- (1) capitule composé uniquement de fleurs tubulées (chardons)
- (2) capitule composé uniquement de fleurs ligulées (pissenlit)
- (3) capitule composé de fleurs tubulées au centre et de fleurs ligulées en périphérie (marguerite)

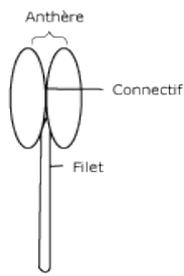


**Capitule radié**

### 3. L'androcée

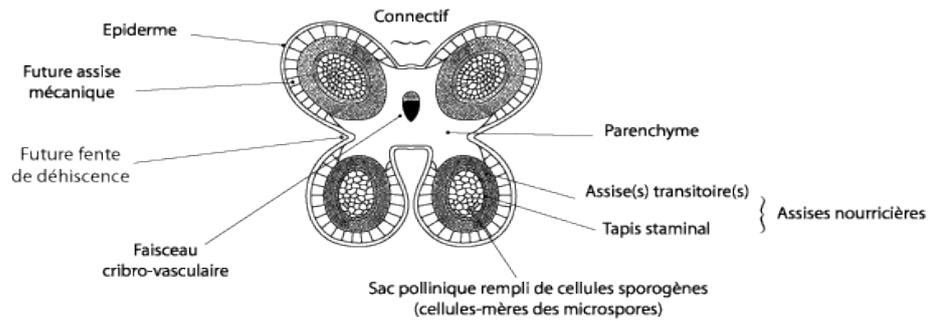
Pour rappel, les **étamines**, dont l'ensemble constitue l'**androcée**, sont les organes mâles de la fleur, dans lesquels se forment les grains de pollen ; tandis que le gynécée en est la partie femelle. L'androcée et le gynécée constituent les pièces florales fertiles en opposition au périanthe constitué de pièces florales stériles. Chaque étamine est typiquement constituée d'une partie inférieure le plus souvent cylindrique, grêle et allongée (nommée **filet**) assurant sa fixation sur le réceptacle et d'une partie supérieure de forme très variable, appelée **anthère**. Cette dernière est généralement formée de deux **thèques**, unies par un **connectif** (prolongement du filet); chaque thèque renferme habituellement deux **sacs polliniques** (microsporanges), communiquant entre eux au moment de la libération du pollen - celle-ci se fait par déhiscence des anthères.

Vue latérale

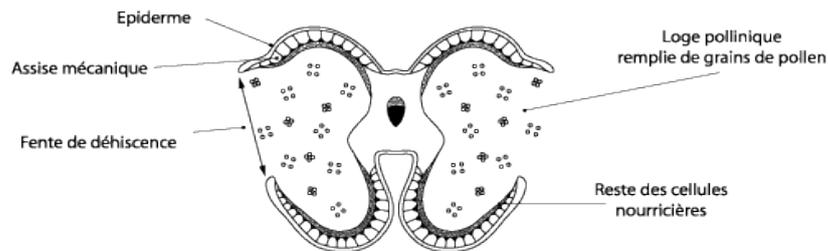


Coupe transversale

Anthère jeune



Anthère mûre



### Étamine et coupes transversales d'anthères

Les étamines sont extrêmement variées tant pour leur forme que pour leur couleur, parfois au sein de la même fleur. Les étamines sont implantées directement sur le réceptacle ou soudées au tube d'une corolle gamopétale ou d'un périgone gamotépale. Elles sont disposées en **spiraies** ou en **verticilles**. Les étamines disposées en spiraies sont habituellement présentes en grand nombre. Dans le cas de la disposition en verticilles, on distingue cinq cas principaux, illustrés ci-dessous à l'aide de diagrammes floraux :

- (1) l'androcée **polystémone** : étamines en grand nombre, habituellement plus de 20 disposés en plus de 2 verticilles ou en spiraies (ex. : *Ranunculus*) ;
- (2) l'androcée **diplostémone** : étamines en *deux* verticilles (en nombre double des pétales ou des tépales), les externes *alternant* avec les pièces du verticille interne du périanthe (ex. : *Oxalis*) ;
- (3) l'androcée **obdiplostémone** : étamines en *deux* verticilles, les externes *opposées* aux pièces du verticille interne du périanthe (ex. : *Geranium*) ;
- (4) l'androcée **isostémone** : étamines en *un* verticille, *alternant* avec les pièces du verticille interne du périanthe. Les étamines sont épisépales ou alternipétales (ex. : *Apiaceae*) ;
- (5) l'androcée **obstémone** : étamines en *un* verticille, *opposées* aux pièces du verticille interne du périanthe. Les étamines sont dites épipétales ou alternisépales (ex. : *Rhamnus*).



Les étamines peuvent être rapprochées en faisceaux (étamines fasciculées), tout en gardant chacune un filet individualisé; dans ce cas, on parle de **polyadelphie**. Dans certains cas, les étamines, dites alors **monadelphes**, 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. Parfois aussi, l'on peut retrouver sur une même fleur, un groupe d'étamines soudées accompagné d'une étamine libre; elles sont qualifiées alors de **diadelphes** (cas typique de nombreuses Fabaceae).

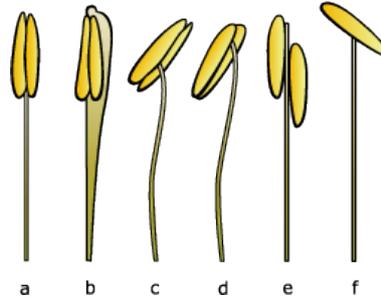
**Soudure des étamines**

**a. monadelphes - b. diadelphes**

La coalescence intéresse parfois non les filets mais les anthères : soudées en un tube (androcée **synanthérée**) ou bien simplement rapprochées. Les étamines sont parfois soudées aux autres pièces florales. C'est en général par le filet que se réalise cette soudure.

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 **apicifixe**).

Les deux thèques sont d'ordinaire opposées, mais il arrive aussi qu'elles soient **décalées** l'une par rapport à l'autre. Certaines anthères sont **monothèques**.



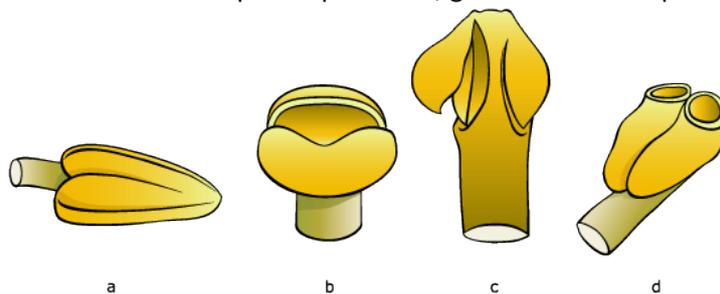
**Principaux types de position des anthères par rapport au filet :**

**a. basifixe ou innée - b. adnée - c. médifixe - d. apicifixe - e. à thèques décalées - f. monothèque (médifixe)**

Les thèques, habituellement droites, prennent différentes formes comme par exemple chez les *Cucurbitaceae* où elles sont en U ou de forme annulaire. Elles se terminent parfois en pointes plus ou moins allongées. Les sacs polliniques, ordinairement au nombre de quatre (deux par thèque), sont parfois réduits à deux ou même à un seul; ils sont rarement plus nombreux. Les filets, ordinairement simples, se ramifient dans certains cas. Généralement cylindriques, ils sont parfois aplatis en forme de lames et pourvus de longs poils, dits staminiaux. Il existe également des étamines stériles (comme par exemple chez le cacaoyer), appelées **staminodes**, ayant une morphologie très variée. La distinction avec des pétales ou des tépales n'est parfois pas toujours facile.

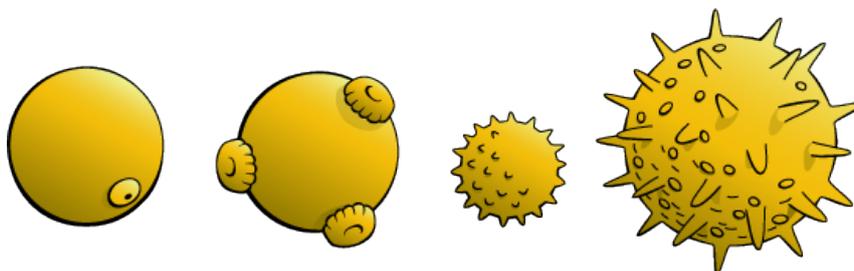
La libération du pollen se fait par déhiscence des anthères selon différentes possibilités :

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



**Déhiscence des anthères : a. loculicide longitudinale - b. loculicide transversale - c. valvaire - d. poricide**

La surface des grains de pollen est très variable d'une espèce à l'autre. À titre illustratif, vous trouverez quatre formes différentes ci-contre.

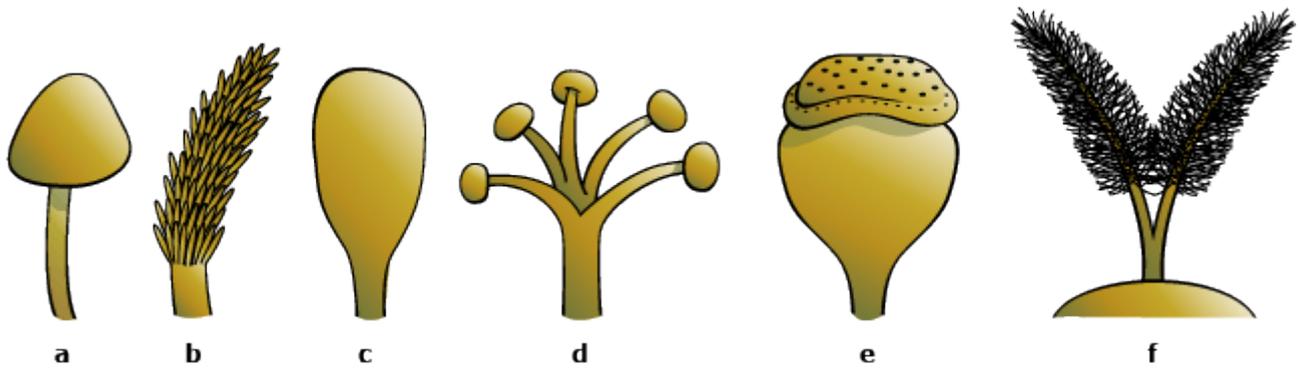


**Surface des grains de pollen**

#### 4. Le gynécée

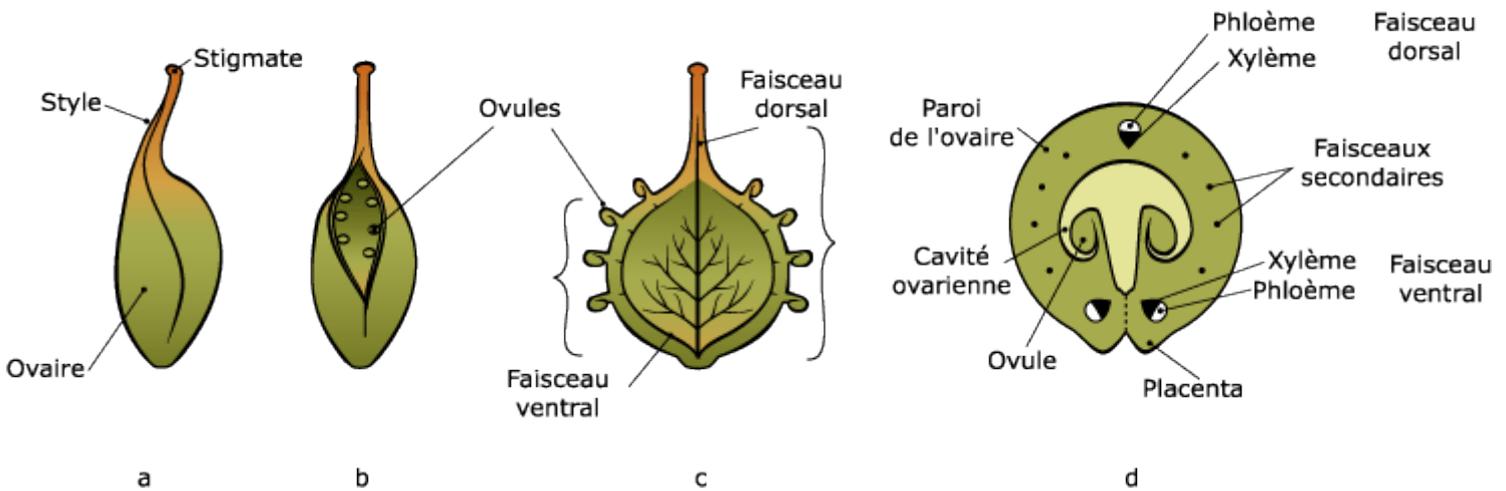
Pour rappel, le *gynécée* ou *pistil* ou *organe femelle* est l'ensemble des carpelles d'une même fleur. Une partie importante du gynécée persiste après la fécondation et évolue en fruit. Le gynécée est parfois réduit à un seul carpelle. S'ils sont plusieurs, les carpelles sont **libres** ou **soudés**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

Le carpelle, généralement vert, comprend typiquement de la base au sommet : une partie basilaire dilatée et creuse, nommée **ovaire** contenant un ou plusieurs ovules, une partie médiane, le **style**, et une partie terminale, le **stigmate** papilleux. Le stigmate est normalement un collecteur de pollen et le style, une voie de passage du tube pollinique vers la cavité de l'ovaire. Le style et le stigmate prennent différentes formes.



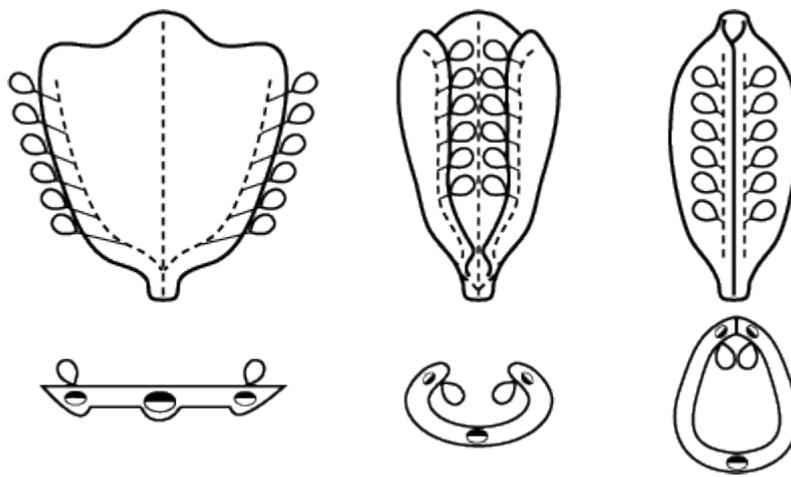
Styles et stigmates : a. capité - b. linéaire - c. punctiforme - d. discoïde - e. papilleux - f. plumeux

Le cas de l'hellébore fétide (*Helleborus foetidus*), dont le gynécée est composé de cinq carpelles libres et de grande taille, va nous permettre de définir l'organisation fondamentale d'un carpelle. Chaque carpelle est parcouru d'un sillon (document suivant, fig a) qui est en réalité le point de soudure des bords carpellaires constituant les **placentas** sur lesquels sont fixés les **ovules**. Un jeune carpelle ouvert artificiellement au même endroit (fig b) présente l'aspect d'une feuille plane (fig c) portant près de ses bords épaissies (placentas) deux rangées d'ovules.



Carpelle d'hellébore : a. vue légèrement de profil - b. vue partiellement ouverte - c. lame carpellaire étalée - d. coupe transversale d'un carpelle fermé

Les carpelles proviennent de l'involution d'un organe foliacé modifié (**mégasporophylle**) suivant le schéma suivant :



Formation d'un carpelle

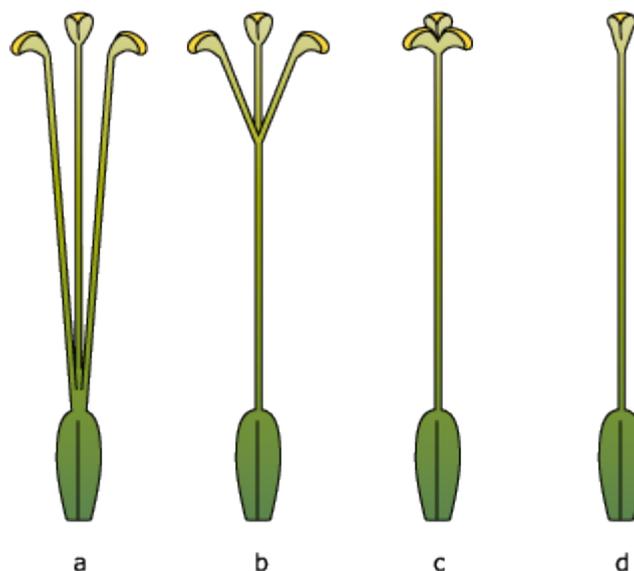
Un carpelle d'ellébore est donc une formation lamellaire portant des ovules et repliée sur elle-même. Après fécondation, les ovules deviendront les **graines**.

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** : gynécée formé de carpelles indépendants ou d'un carpelle unique (gynécée unicarpellaire). Les gynécées apocarpes formés de plusieurs carpelles indépendants se rencontrent principalement chez les angiospermes primitives (magnoliacées, etc.). La présence d'un carpelle unique n'est pas considérée comme un caractère primitif, mais au contraire, comme la simplification d'un gynécée multicarpellé.

Le gynécée **coenocarpe** (ou syncarpe) : gynécée formé de carpelles partiellement ou totalement soudés. On distingue plusieurs cas :

- (1) soudure *peu intime* des carpelles (carpelles dits coalescents), limitée éventuellement à la base de ceux-ci;
- (2) soudure *plus accentuée*, avec constitution d'un ovaire unique, les styles restant cependant toujours indépendants;
- (3) soudure *affectant les ovaires et les styles* : il en résulte un ovaire et un style uniques, mais les stigmates restent autonomes, indiquant le nombre de carpelles;
- (4) soudure *complète*; le pistil ne comprend donc plus qu'un ovaire, un style et un stigmate;

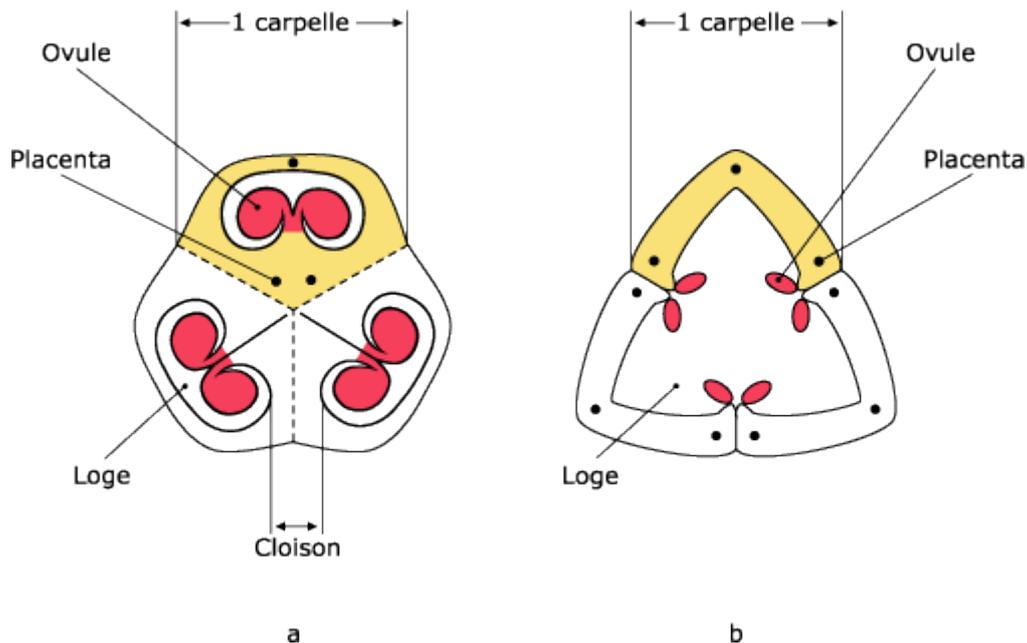


Gynécée syncarpe (ou coenocarpe)

- 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.

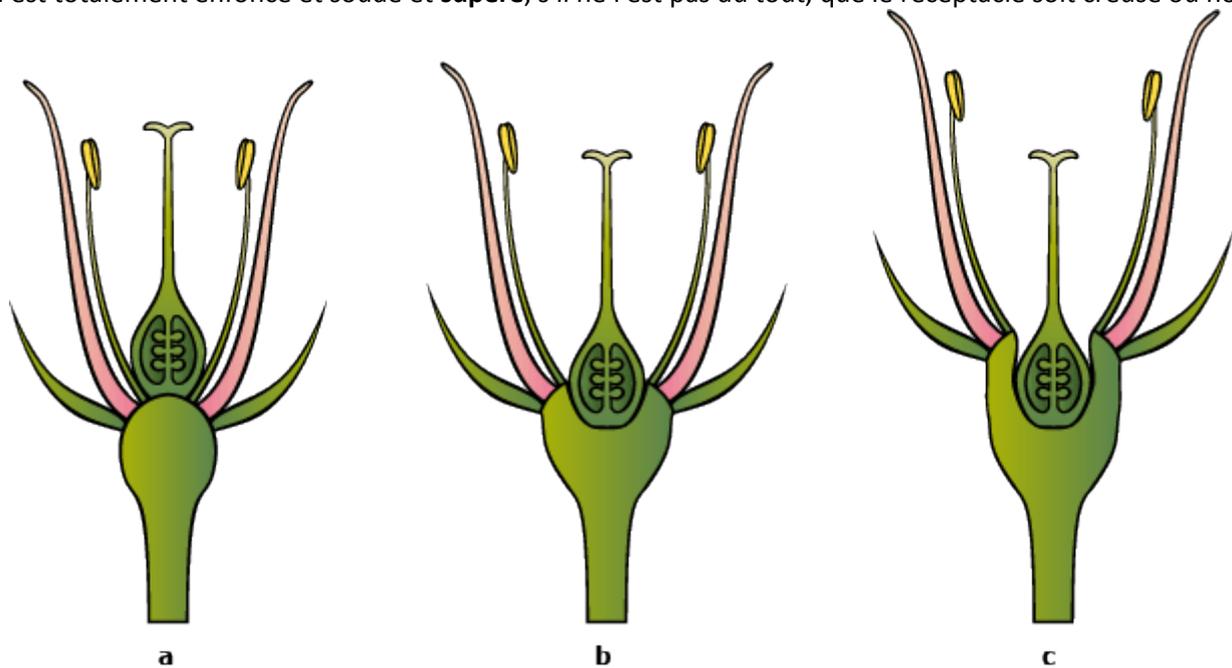
L'union des carpelles, ou plus précisément des lames carpellaires, varie également dans le cas des gynécées syncarpes :

- (1) les lames carpellaires sont fermées sur elles-mêmes (carpelles fermés) et soudées entre elles par leurs faces dorsales ; la cavité de l'ovaire comprend autant de loges que de carpelles délimités par des cloisons ou septums (ovaire biloculaire, triloculaire ou pluriloculaire). On parle dans ce cas de gynécée coenocarpe **syncarpe**.
- (2) 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). Le gynécée coenocarpe est alors qualifié de **parcarpe**.



Cloisonnement de l'ovaire : a. ovaire composé pluriloculaire (syncarpe) - b. ovaire composé uniloculaire (parcarpe)

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.



Position de l'ovaire : a. supère - b. semi-infère - c. infère

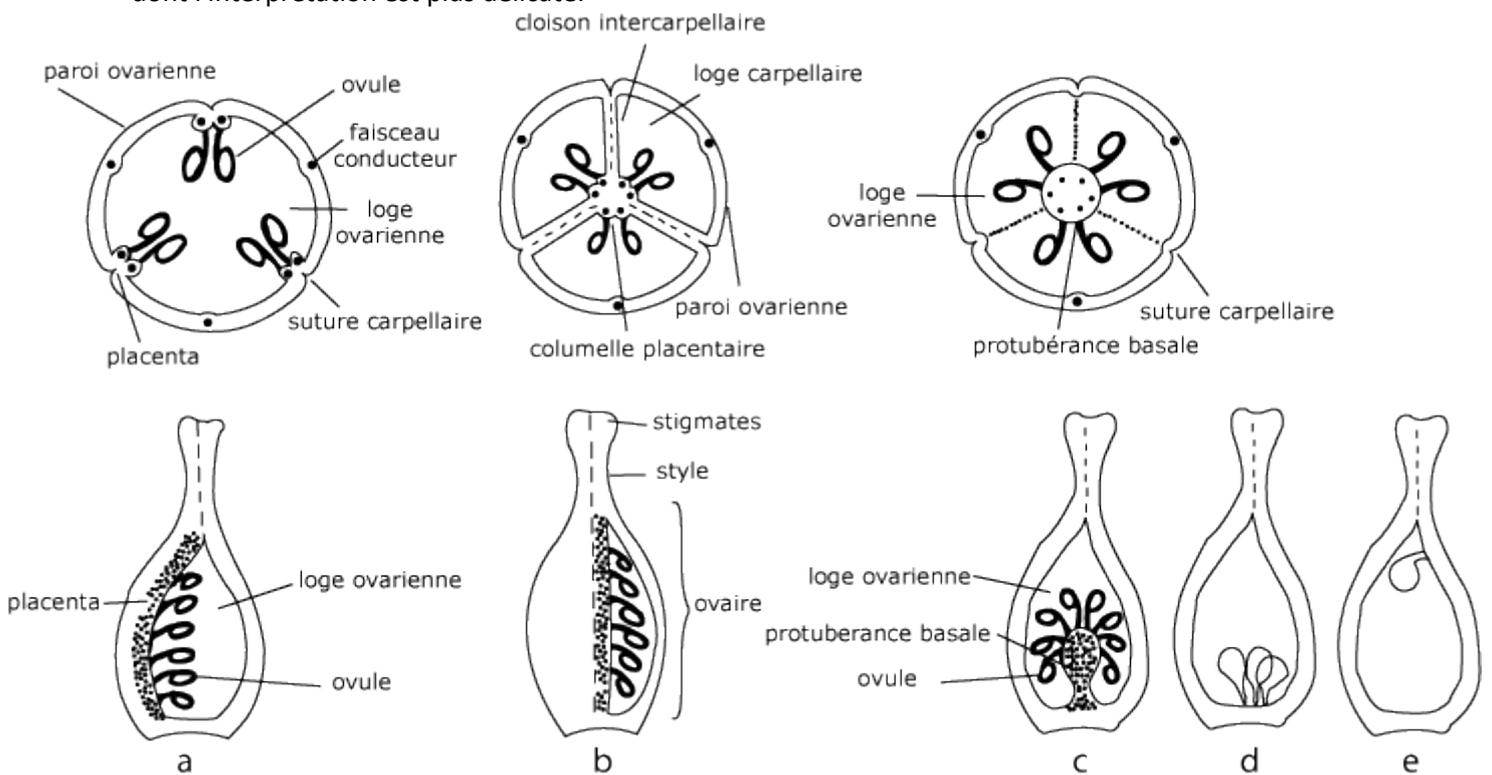
La placentation est la disposition des placentas, donc des ovules, à l'intérieur de l'ovaire. Les placentas apparaissent sur la paroi interne des carpelles ou sur un prolongement de l'extrémité de l'axe de la fleur. L'insertion est :

- (1) **marginale** quand les placentas sont fixés à la paroi carpellaire et que l'insertion des ovules se fait sur le bord du carpelle ;
- (2) **laminale** quand l'insertion se fait sur la surface de cette paroi ;

- (3) enfin, cette insertion peut se faire sur l'*extrémité de l'axe de la fleur*, soit sur une colonne prolongeant cet axe (insertion **axiale**), soit à la base de l'ovaire (insertion **basale**), soit au sommet d'un ovaire uniloculaire (insertion **apicale** - ou **subapicale**).

Dans le cas d'un gynécée *apocarpe* (formé de carpelles indépendants), la placentation est la plus souvent marginale. Dans un gynécée uniloculaire, elle est marginale, ou basale, ou encore apicale. S'il s'agit d'un gynécée *syncarpe* (carpelles partiellement ou totalement soudés), la combinaison de la *syncarpie* ou de la *paracarpie* avec le mode d'insertion des ovules permet d'établir trois types fondamentaux et deux types accessoires de placentation :

- (1) la placentation **pariétale** (Fig. a.) : ovaire paracarpe (composé uniloculaire) avec insertion marginale ou laminaire des ovules; les placentas sont donc situés sur la paroi interne de l'ovaire;
- (2) la placentation **axile** ou axillaire (Fig. b.): ovaire syncarpe (composé pluriloculaire) avec insertion interprétée comme marginale ou comme axiale; les placentas sont donc situés dans la partie axiale de l'ovaire, dans l'angle interne de chaque loge;
- (3) la placentation **centrale** (Fig. c.): 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;
- (4) la placentation **basale** (Fig. d.): fréquemment considérée comme une variante de la précédente, caractérisée par l'absence ou le faible développement de la columelle;
- (5) la placentation **(sub)apicale** (Fig. e.), considérée également comme un dérivé de la placentation centrale mais dont l'interprétation est plus délicate.

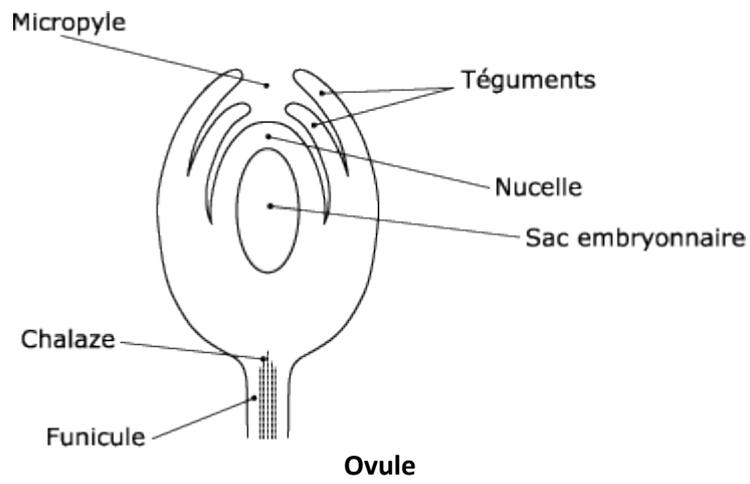


**Principaux types de placentation (gynécée coenocarpe) : a. pariétale - b. axile - c. centrale - d. basale - e. subapicale**

L'ovule, malgré sa petite taille, présente une organisation relativement complexe. On distingue :

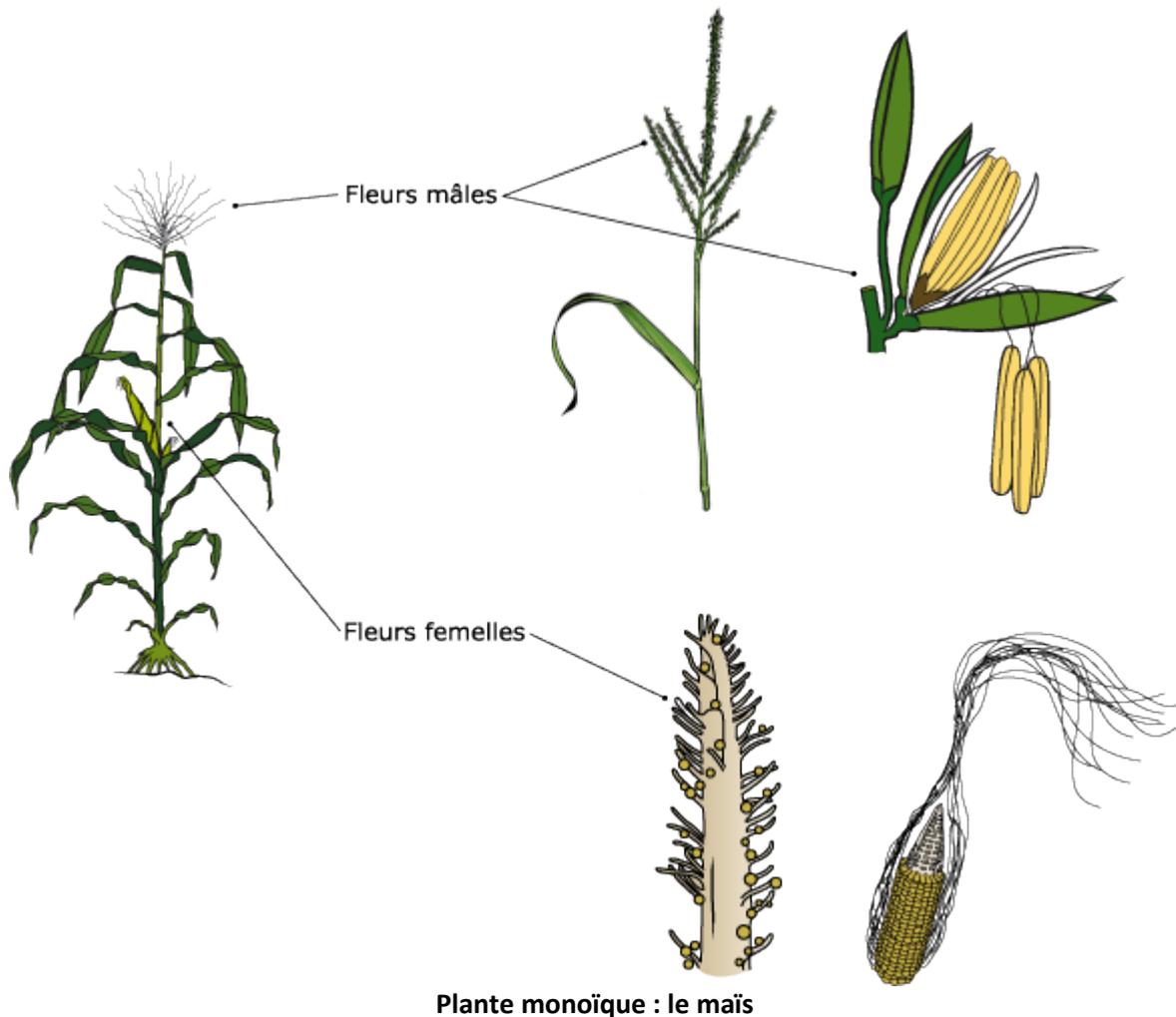
- (1) le **funicule** : portion inférieure de l'ovule, attachant celui-ci au placenta. Le funicule forme bientôt un petit cordon, plus ou moins allongé suivant les espèces, au bout duquel est fixé ou suspendu l'ovule d'abord, puis la graine ensuite;
- (2) la **chalaze** : point où se ramifie le faisceau conducteur de l'ovaire;
- (3) le **nucelle** : partie interne de l'ovule qui contient le sac embryonnaire;
- (4) le **sac embryonnaire** : gamétophyte femelle qui, après fécondation, abritera un embryon diploïde et un albumen triploïde;
- (5) le(s) **tégument(s)** : enveloppes généralement au nombre de deux, un interne et un externe;

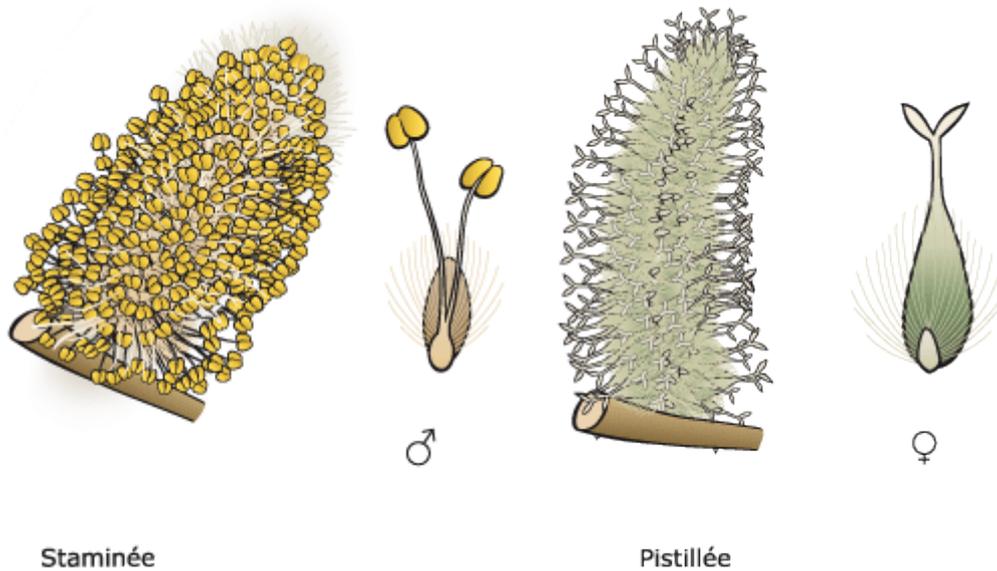
L'ouverture apicale étroite ménagée par le(s) tégument(s) porte le nom de **micropyle**.



## 5. Organisation florale

Les espèces **hermaphrodites**, c'est-à-dire munies à la fois d'un androcée et d'un gynécée, sont les plus nombreuses ; on distingue néanmoins des espèces **monoïques** (plante dont les organes reproducteurs mâles et femelles sont portés par le même individu) et des espèces **dioïques** (plante dont les organes reproducteurs mâles et les organes reproducteurs femelles sont portés par des individus différents).

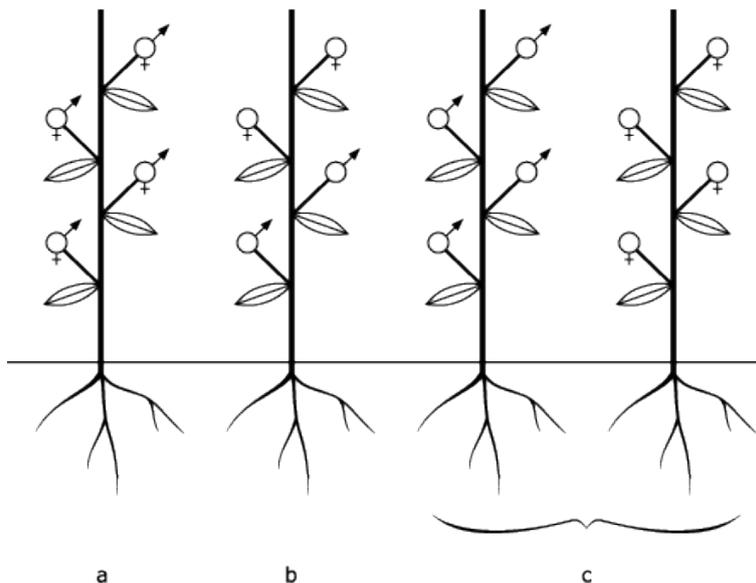




### Plante dioïque : le saule

Lorsqu'on passe au niveau des fleurs elles-mêmes, on qualifie de **monoïque** les fleurs hermaphrodites (organes mâles et femelles sur la même fleur) et de **dicline** les fleurs unisexuées. La répartition des sexes au niveau des individus et des fleurs permet de déterminer 4 catégories différentes :

- (1) l'**hermaphroditisme** (= plante monoïque monoïque) : une espèce est dite **hermaphrodite** lorsque chacune de ses fleurs est elle-même hermaphrodite (monoïque), c'est-à-dire munie à la fois d'un androcée et d'un gynécée, par opposition aux fleurs unisexuées. C'est le cas de la très grande majorité des angiospermes.
- (2) la **monoécie** (= plante monoïque dicline) : dans ce cas, chaque individu produit, comme chez les espèces hermaphrodite, des étamines et des carpelles, mais ces organes sont portés par des fleurs unisexuées différentes sur le même individu. Une plante monoïque portera donc des fleurs mâles (**fleurs staminées**) et des fleurs femelles (**fleurs pistillées**) sur le même individu. Un même génotype est donc à l'origine des cellules reproductrices mâles et femelles (comme pour l'hermaphroditisme).
- (3) la **dioécie** (= plante dioïque dicline) : une espèce est dioïque quand ses fleurs mâles et ses fleurs femelles sont portées par des pieds différents. Il existe des **plantes mâles** portant uniquement des fleurs staminées et des **plantes femelles** portant uniquement des fleurs pistillées. Les organes reproducteurs mâles et femelles sont donc portés par des fleurs unisexuées différentes sur des individus différents. Avec la dioécie, les cellules reproductrices mâles et femelles sont formées à partir de deux génotypes différents.
- (4) la **polygamie** : les espèces polygames forment à la fois des fleurs hermaphrodites et des fleurs diclines



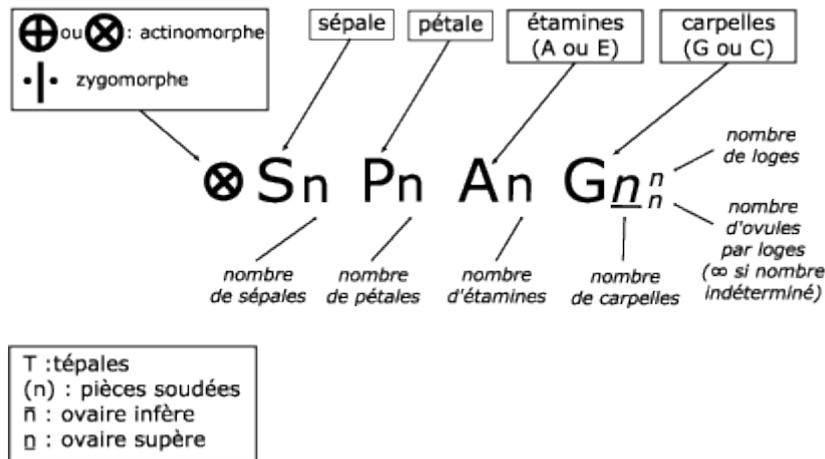
Répartition des sexes chez les Angiospermes : a. plante à fleurs hermaphrodites - b. plante monoïque dicline - c. plantes dioïques diclines

La **formule florale** est une représentation de la morphologie d'une fleur sous forme de formule. Elle indique le nombre de pièces florales en groupe de sigles (S : sépales ; P : pétales ; E ou A : étamines ; C ou G : carpelles) précisant la nature des pièces présentes dans une fleur et leur nombre, éventuellement aussi leur disposition (en un ou deux cycles par exemple). Pour la famille des géraniums, nous aurons par exemple : **S5 P5 E5+5 C5**, soit une fleur de type 5 (pentamère) qui possède 5 sépales, 5 pétales, 10 étamines (en 2 verticilles) et 5 carpelles.

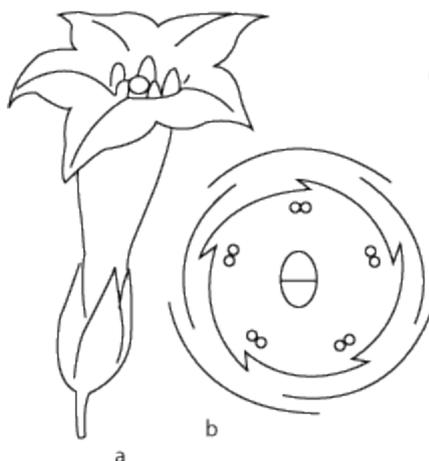
La formule comprend également des informations complémentaires :

1. les parenthèses : pour indiquer que des pièces florales sont soudées entre elles :
  - a. carpelles libres : Cx
  - b. carpelles soudés : C(x)
2. le trait : pour préciser la position de l'ovaire
  - a. "supportant" le nombre de carpelles (C5) pour indiquer qu'il s'agit d'un ovaire supère ou
  - b. "coiffant" le nombre de carpelles ( $\overline{C5}$ ) pour indiquer qu'il s'agit d'un ovaire infère.
3. la lettre "T" : pour désigner les tépales.
4. le sigle "infini" indique un nombre indéterminé de pièces ou un nombre élevé de celles-ci.
5. le type de symétrie est représenté par :
  - a.  $\odot$  ou  $\otimes$  pour les fleurs actinomorphes
  - b.  $\bullet$  |  $\bullet$  pour les fleurs zygomorphes
6. les exposants et indices associés au carpelle
  - a. exposant pour préciser le nombre de loges ovariennes
  - b. indice pour préciser le nombre d'ovules par loges

Une formule florale complète s'écrit donc comme suit :



Formule florale

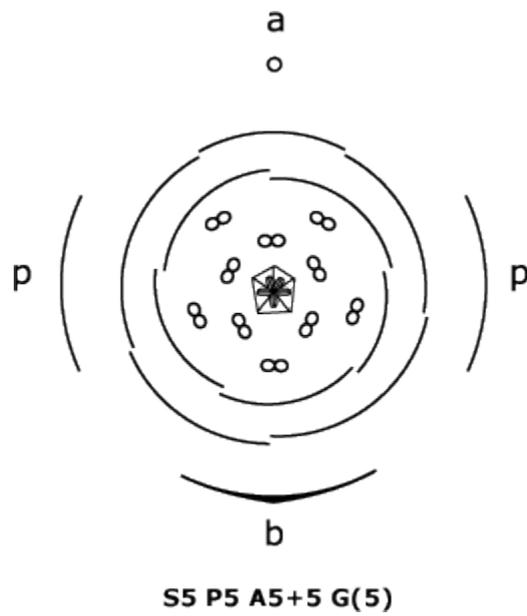


$\oplus$  **S5 P(5) E5 C(2)**

- Symétrie radiaire
- 5 sépales non-soudés
- 5 pétales soudés
- 5 étamines non soudées
- 2 carpelles soudés, ovaire supère

Formule et diagramme floraux de *Nicotiana tabacum* L.

Quant au **diagramme floral**, il s'agit d'une représentation graphique de la structure de la fleur en coupe transversale à travers les différentes pièces florales (calice, corolle, androcée au niveau des anthères, gynécée au niveau des placentas). Par convention, on oriente le diagramme en situant vers le haut la section transversale de l'axe portant la fleur et vers le bas, celle de la bractée sous-tendante. Les soudures entre pièces voisines sont indiquées par des traits ou des pointillés.

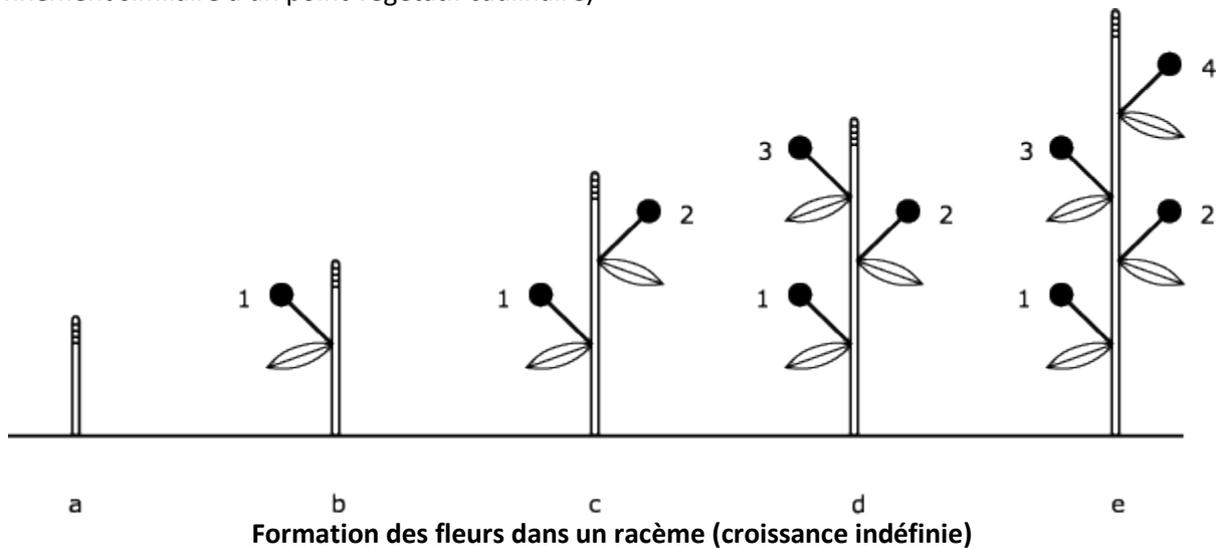


Formule et diagramme floraux du géranium : a. axe de l'inflorescence - b. bractée - p. préfeuille.

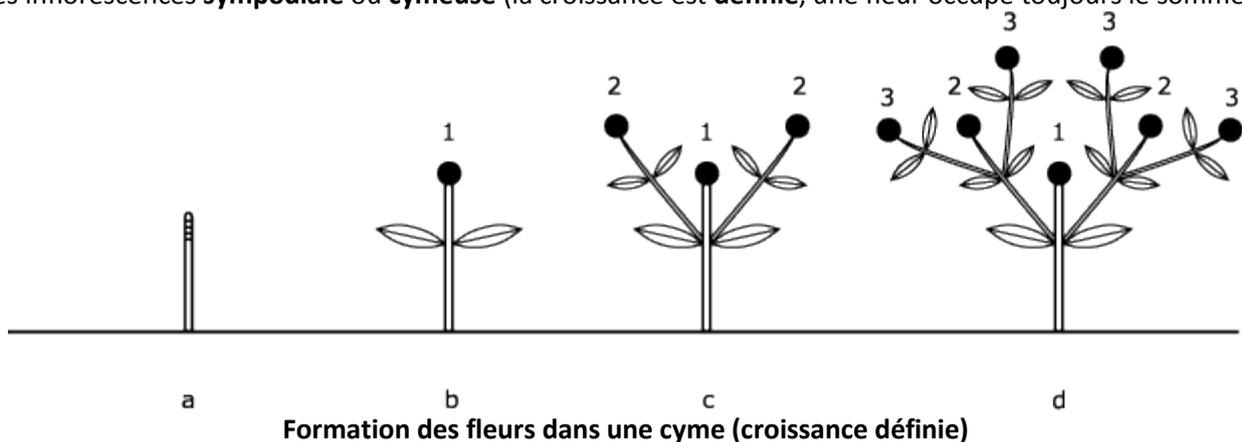
## 6. Les inflorescences

Les inflorescences paraissent très variées, mais en fait il s'agit d'une combinaison **de deux types fondamentaux** (qui correspondent aux deux modes principaux de croissance des tiges) :

- (1) les inflorescences **monopodiale** ou **racémeuse** (la croissance est **indéfinie**, le méristème terminant l'axe à un fonctionnement similaire à un point végétatif caulinaire)

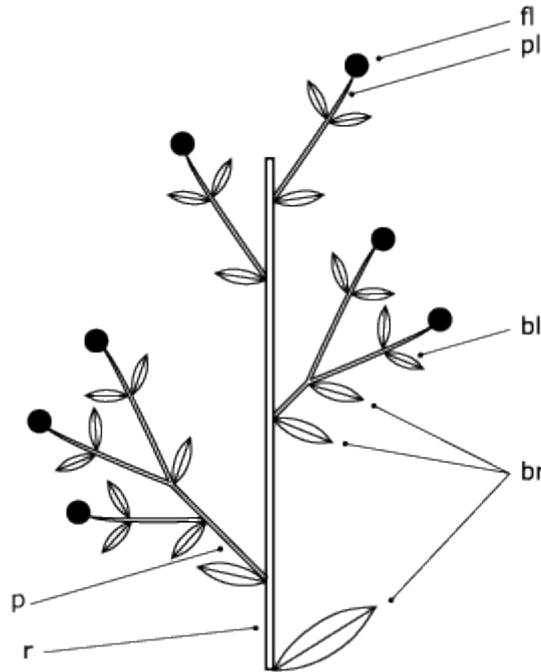


- (2) les inflorescences **sympodiale** ou **cymeuse** (la croissance est **définie**, une fleur occupe toujours le sommet de l'axe)



Au sein d'une inflorescence, on distingue typiquement, en plus des fleurs (fl) proprement dites, les éléments suivants :

- (3) le **rachis** (r) : axe primaire d'une inflorescence
- (4) le **pédoncule** (p) : axe d'une inflorescence sur lequel sont insérés les pédicelles ou axe d'une fleur solitaire axillaire ou encore axe d'une fleur solitaire;
- (5) les **pédicelles** (pl) : axe portant chacun une fleur;
- (6) les **bractées** (br) : feuilles transformées, souvent réduites, vertes, colorées ou scarieuses, situées à la base du pédoncule de l'inflorescence, des rameaux et des pédicelles. Il existe des bractées particulières : les **spathes** et les **involucre**s. Une spathe est une grande bractée entourant une inflorescence ou une partie d'inflorescence (ex. : *Araceae*). Tandis qu'un involucre est un ensemble de bractées insérées au même niveau ou à des niveaux rapprochés, sous une fleur (ex. : anémone), ou, le plus souvent, à la base d'une inflorescence.
- (7) les **préfeuilles** et les **bractéoles** (bl) : petits appendices, souvent réduits, situés sur les pédicelles eux-mêmes.



#### Éléments constitutifs d'une inflorescence :

**bl = bractéole -- br = bractée -- fl = fleur -- r = rachis -- p=pédoncule -- pl = pédicelle**

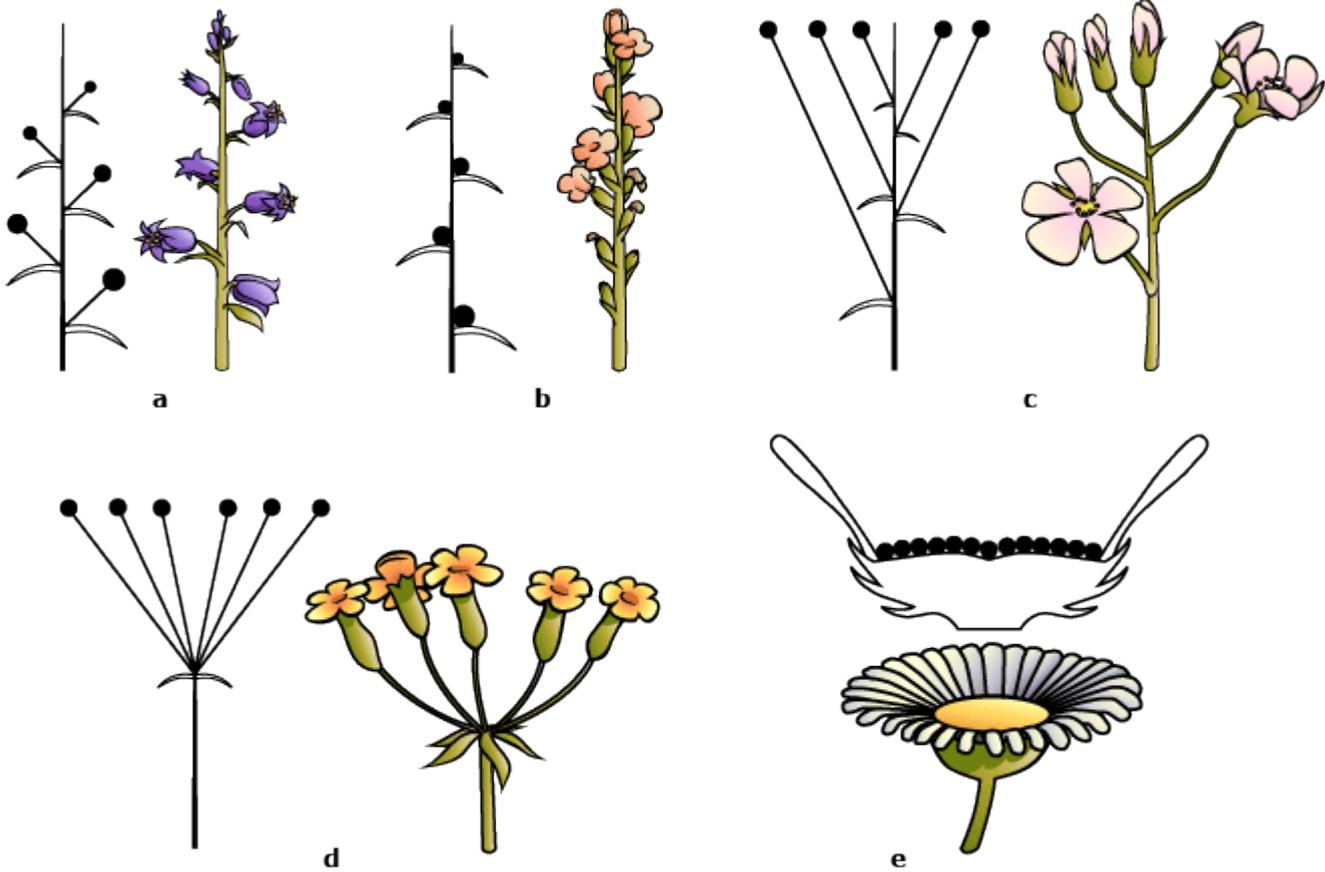
Malgré cela, la **classification** des inflorescences reste un problème complexe, du fait du grand nombre de dispositions rencontrées et de l'existence de cas plus ou moins intermédiaires. Des termes purement descriptifs sont parfois utilisés pour décrire une inflorescence. C'est le cas notamment pour des inflorescences compactes ne permettant que difficilement l'analyse de la ramification (ex. : les glomérules).

**Les inflorescences simples** sont dites "**indéfinies**" (ou monopodiales ou racémeuses) lorsque le bourgeon qui occupe le sommet de l'axe central n'est pas florifère (dans ce cas, la croissance est théoriquement illimitée) et "**définies**" (ou sympodiales ou cymeuses) lorsque l'axe principal porte une seule fleur à son extrémité.

#### **Cas des inflorescences simples monopodiales (ou racémeuses ou indéfinies).**

L'axe principal présente en principe une croissance prolongée et les pédicelles floraux naissent directement sur cet axe. La floraison est acropète ou centripète, c'est-à-dire qu'elle se fait progressivement de la base vers le sommet ou de l'extérieur vers l'intérieur. On distingue principalement dans cette catégorie :

- (1) le **racème** ou **grappe** : l'axe allongé central porte des fleurs dont les pédicelles diminuent de longueur au fur et à mesure que l'on s'approche du sommet de l'axe ;
- (2) l'**épi** : qui est une grappe (racème) à fleurs sessiles (c'est-à-dire dépourvues de pédicelle);
- (3) le **corymbe** : variante de la grappe (racème) dans laquelle les pédicelles floraux sont de longueur inégale, amenant toutes les fleurs à peu près au même niveau horizontal ;
- (4) l'**ombelle** : l'axe principal demeure extrêmement court et tous les pédicelles sont insérés pratiquement au même point; les bractées forment souvent des spathe ou des involucre;
- (5) le **capitule** : l'axe raccourci mais en même temps plus ou moins élargi, souvent en forme de plateau, porte des fleurs sessiles, les bractées sont souvent disposées en involucre;



**Inflorescences simples monopodiales :**  
**a. grappe - b. épi - c. corymbe - d. ombelle - e. capitule**

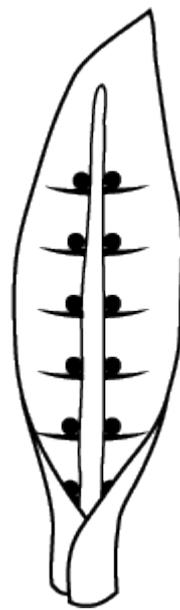
À côté de ces cas, il faut citer quelques variantes remarquables de l'épi :

- (1) le **chaton** : axe grêle et flexible, fréquemment pendante, portant des fleurs réduites unisexuées nues ou à péri-gone plus ou moins réduit (ex. : *Salicaceae*);



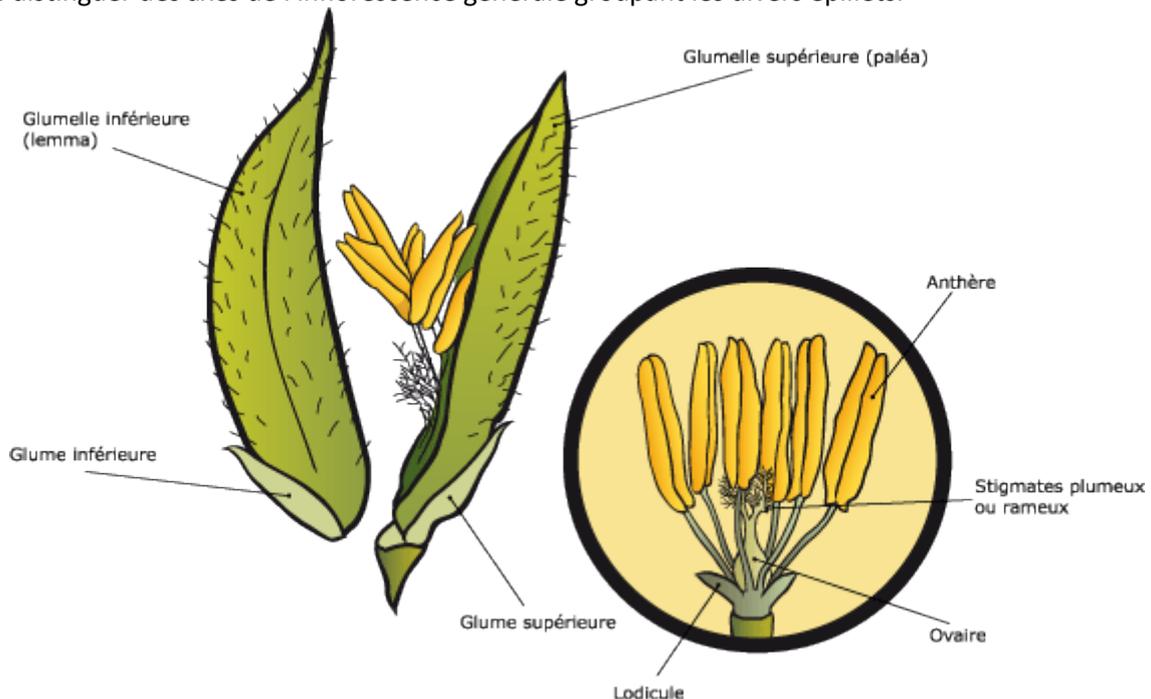
**Chaton**

- (2) le **spadice** : axe charnu, portant des fleurs réduites, souvent associé à une spathe (ex. : *Araceae*);

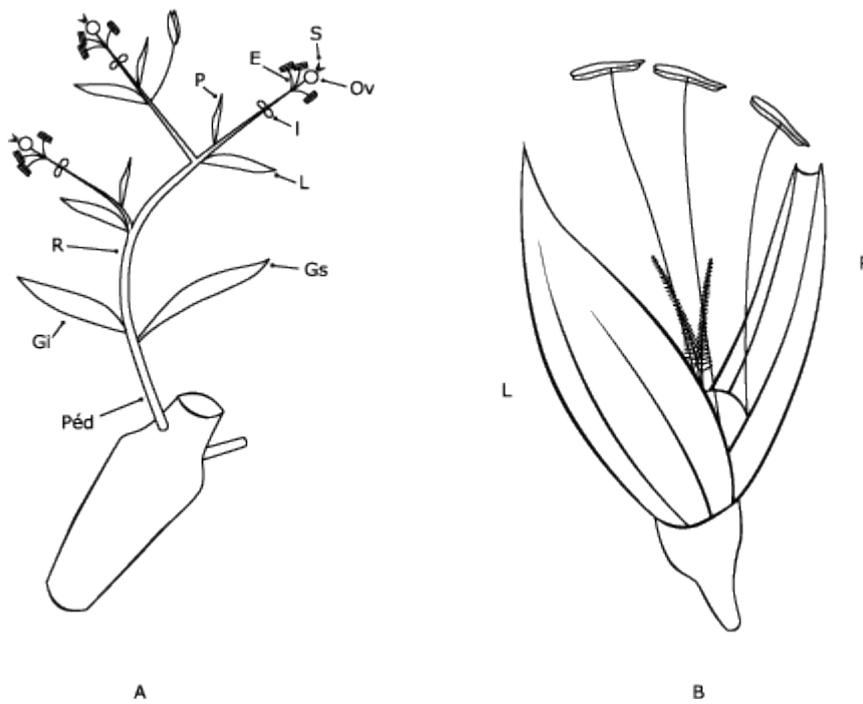


Spadice

- (3) l'**épillet** : inflorescence partielle des *Poaceae*, sorte d'épi extrêmement spécialisé. Chaque épillet comprend typiquement à sa base deux bractées dénommées " glumes", une inférieure et une supérieure. Chaque fleur est elle-même entourée de deux bractées, appelées glumelles, la supérieure (paléole ou paléa) souvent plus étroite et plus membraneuse que l'inférieure (lemme ou lemma); la fleur elle-même est considérée comme nue ou presque, le périgone étant le plus souvent représenté par deux ou trois très petites écailles, nommées glumellules ou lodicules. Par exception, l'axe portant l'épillet est nommé pédicelle plutôt que pédoncule, pour le distinguer des axes de l'inflorescence générale groupant les divers épillets.



Épillet uniflore du riz (*Oriza sativa*)



**Structure schématique d'un épillet de *Poaceae* (composée de 3 fleurs) :**

- A :** schéma d'un épillet constitué de 3 fleurs hermaphrodites (Péd : pédicelle; Gl' : glume inférieure; Gs : glume supérieure; R : rachis ou axe de l'épillet; L : lemme ou lemma; P : paléole ou paléa; I : glumellules ou lodicules; E : étamines; Ov : ovaire; S : stigmates;
- B :** structure d'une fleur hermaphrodite avec ses deux glumelles écartées l'une de l'autre (L : glumelle inférieure ou lemme; P : glumelle supérieure ou paléole).

**Cas des inflorescences simples sympodiales (ou cymeuses ou définies).**

L'axe principal a une croissance arrêtée (avec souvent formation d'une fleur terminale); un, deux ou plusieurs rameaux latéraux se développent rapidement, dépassant l'extrémité de l'axe principal; à leur tour, ces rameaux voient en général leur croissance arrêtée et ils sont relayés par des rameaux latéraux de deuxième ordre et ainsi de suite. La floraison est centrifuge, c'est-à-dire qu'elle se fait progressivement de l'intérieur vers la périphérie. Toutes ces inflorescences portent le nom de **cymes**. Une cyme est donc une inflorescence ramifiée. On en distingue trois types fondamentaux :

- (1) la cyme **bipare** (ou dichasiale ou pseudo-dichotomique) : sous une fleur terminale, apparaissent, à l'aisselle de deux bractées opposées (les bractées ne sont pas toujours présentes), deux fleurs de second ordre. Ce motif, se répétant de nombreuses fois forme la cyme bipare. La cyme bipare est donc constituée de deux rameaux latéraux par noeud ;



**Cyme bipare**

- (2) la cyme **unipare** (ou monochasiale) : un seul rameau continue la croissance de l'axe. La cyme unipare se décline en plusieurs variantes selon l'alternance ou l'alignement des ramifications de la cyme :
  - a. cyme unipare **hélicoïde** : les rameaux alternent régulièrement et sont en hélice. Ils miment un pseudo-axe.



**homogènes** ou homomorphes ou homotactiques) ou d'un type différent (inflorescences composées **mixtes** ou hétérotactiques). Les principaux cas rencontrés parmi les *inflorescences composées homogènes* sont les suivants :

(1) la **panicule** : racème composée de racèmes ;



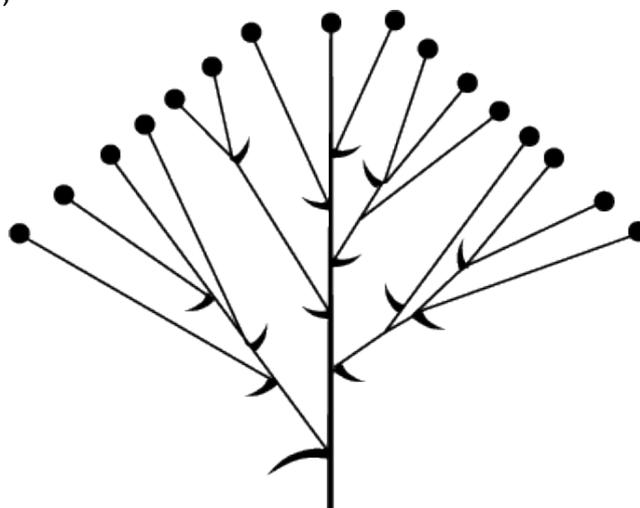
**Panicule**

(2) l'**ombelle composée** : ombelle composée elle-même de petites ombelles, appelées ombellules ;



**Ombelle composée**

(3) le **corymbe de corymbes** ;



**Corymbe de corymbes**

- (4) l'**épi d'épillets** (nombreuses Graminées) ;
- (5) le **capitule de capitule**

Les principaux cas rencontrés parmi les *inflorescences composées mixtes* sont :

- (1) le **racème de cymes** (Vigne, Thyrses) ;



**Racème de cymes**

- (2) le **racème d'épillets** (Avoine) ;
- (3) le **corymbe de capitules** (Achillée millefeuille) ;