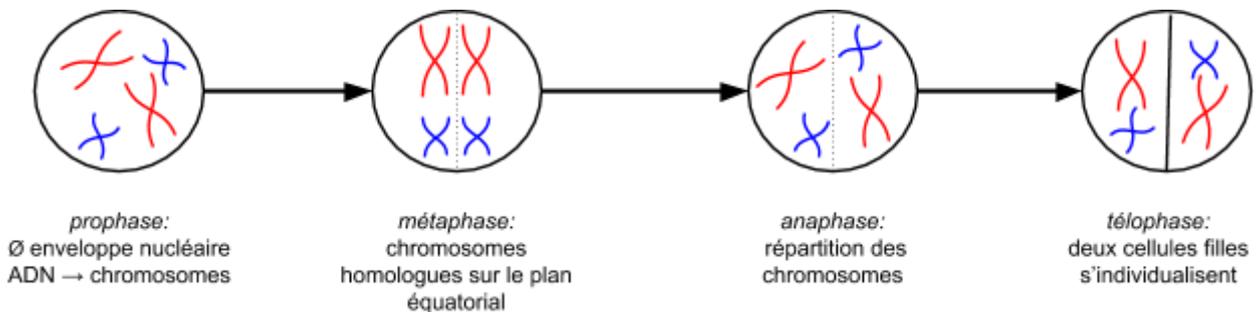


LE BRASSAGE GÉNÉTIQUE ET LA DIVERSITÉ DES GÉNOMES

- **définition :**

- *caryotype* : classement des chromosomes
- *dihybridisme* : croisement de 2 gènes
- chromosomes *homologues* : chromosomes par paires
- $2n = _ \rightarrow$ cellule *diploïde* = chromosomes homologues
- $n = _ \rightarrow$ cellule *haploïde* = chromosome/ paire
- cycle de développement :
 - MÉIOSE : *diploïde* \rightarrow *haploïde*
 - FÉCONDATION : *haploïde* \rightarrow *diploïde*
- \Rightarrow stabilité du génome/ conservation du nombre de chromosome
- \Rightarrow caractères (*gènes*) conservés \neq variabilité du génome (*allèles*)
- gonades composées de multitudes de gamètes (mêmes *gènes* mais \neq *allèles*)
- gènes *liés/ dépendants* = se trouvent sur le *même chromosome*
 \neq gènes *non liés/ indépendants* = se trouvent sur *différents chromosomes*
- hétérozygote: deux allèles différentes
 \neq homozygote: mêmes allèles // *récessif* : allèle *non dominante*

- MÉIOSE



\Rightarrow division réductionnelle

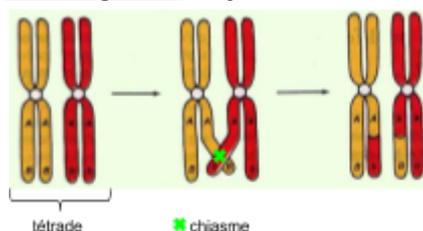
puis MITOSE \rightarrow division équationnelle

- FÉCONDATION

Spermatozoïde + ovule (*haploïde*) \rightarrow *diploïde* \Rightarrow lors de la caryogamie

- BRASSAGE CHROMOSOMIQUE

- $2^{23} = 8\ 388\ 608$ combinaisons possibles en méiose, anaphase 1 (*1^e division*)
- fécondation \rightarrow 1 spermatozoïde/ 2^{23} + 1 ovule/ 2^{23}
- brassages génétiques = méiose + fécondation
- *test-cross* : hétérozygote + homozygote récessif
 - 50 % parentaux / 50 % recombinés = gènes non liés
 \Rightarrow BRASSAGE INTERCHROMOSOMIQUE
 - % parentaux $>$ % recombinés = gènes liés
 \Rightarrow BRASSAGE INTRACHROMOSOMIQUE : en pro-métaphase 1,
crossing-over/ enjambement



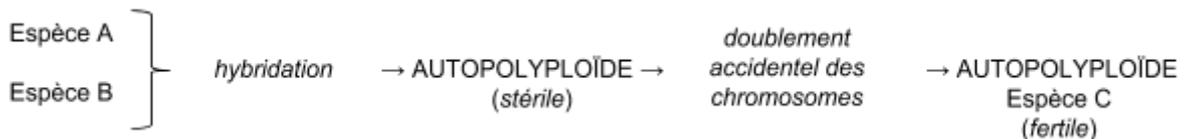
- ANOMALIE EN MÉIOSE

- *disjonction* anormale (*en méiose 1 et 2*) : monosomie ou trisomie
- *crossing-over inégaux* : dupliqua de gènes, dont *mutations* → famille multigénique (*gène ancestral + duplication – transposition*) permet de différencier le génome

DIVERSIFICATION DU VIVANT

- par les gènes :

- gènes *homéotiques* (du développement) capables de se lier à l'ADN et d'activer la transcription
⇒ *cascade* d'activation (*1 gène = gènes en cascade = organe/ membre*)
⇒ phénotypes différents : modification dans la durée, l'intensité et la localisation de l'expression
- récupérer des gènes/ génomes
 - polyploïdisation :



- transfert horizontal :

vertical → fécondation ≠ horizontal → virus qui ajoute de l'ADN à une cellule (= nouveaux caractères)

- sans modification du génome :

- en s'associant :
- exemple d'une symbiose



→ endosymbiose : symbiose *intracellulaire* (souvent procaryote (*bactérie*) et eucaryote)

- en apprenant

DE LA DIVERSIFICATION DES INDIVIDUS, À L'ÉVOLUTION DE LA BIODIVERSITÉ DU VIVANT

- *définition* :

- biodiversité : différence du vivant
 - écosystèmes (individus avec l'environnement)
 - espèces (dans les écosystèmes)
 - génétiques/ alléliques (dans les espèces)
- espèce = se ressemblent/ se reproduisent entre eux
nuance, individus se ressemblent plus qu'au sein d'une espèce
hybridation fertile

- origine de l'*évolution* de la biodiversité :

- *dérive* génétique : hasard de la fréquence des allèles
- *effet fondateur* : % espèce ≠ % population qui migrent (le caractère se développe donc plus ou moins)
- *sélection naturelle* : favorisé par l'environnement
- *spéciation par isolement reproducteur* où de nouvelles espèces apparaissent (via une *barrière* géographique/ géologique/ comportementale/ biologique)

UN REGARD SUR L'ÉVOLUTION HUMAINE

- **définitions :**
 - arbre *phylogénétique* : histoire évolutive/ regroupe les individus selon les *caractères dérivés en commun*
 - caractère *primitif* et *dérivé* : présent chez l'ancêtre commun (dérivé ou conservé)
 - groupe *monophylétique* : possède le même caractère dérivé
 - ancêtre commun : nœud dans l'arbre
 - phylogénie du genre humain (homo) est qualifiée de buissonnante

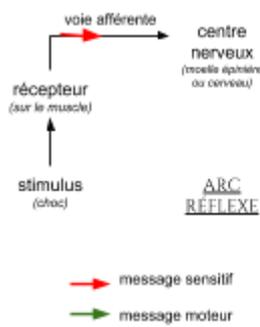
- place de l'homme
 - dans le règne animal :



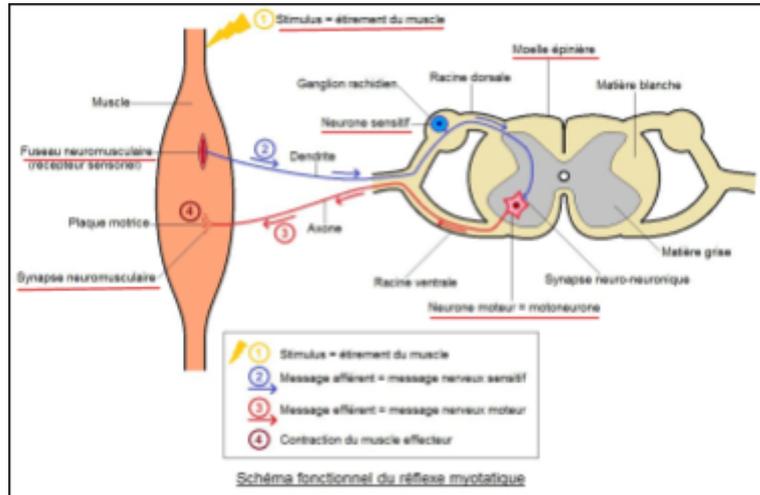
- dans la lignée humaine
 - caractéristiques liées à sa bipédie
 - colonne vertébrale avec courbures
 - trou occipital au centre du crâne
 - bassin en forme de cuvette
 - fémurs obliques
 - pieds adaptés à la marche (pouce propulseur, voûte plantaire)
 - crâne (1500 cm³)
 - pratiques culturelles = utilisation d'outils variés
- différences génétiques entre *l'homme* et le *chimpanzé*
 - caryotype : homme, $2n = 46$ / chimpanzé, $2n = 48$ à *fortes ressemblances*
 - 98,5 % des nucléotides identiques à ancêtre commun 6 à 7 Ma
 - foetus identiques mais *différents* via les *gènes du développement*
 ⇒ Homme : phases *embryonnaires* et *juvéniles longues* (développement du cerveau) et *apprentissage* (développement de nouvelles capacités)

RÉFLEXE MYOTATIQUE

- **définitions :**
 - réflexe myotatique : *réponse* musculaire involontaire/ contraction involontaire

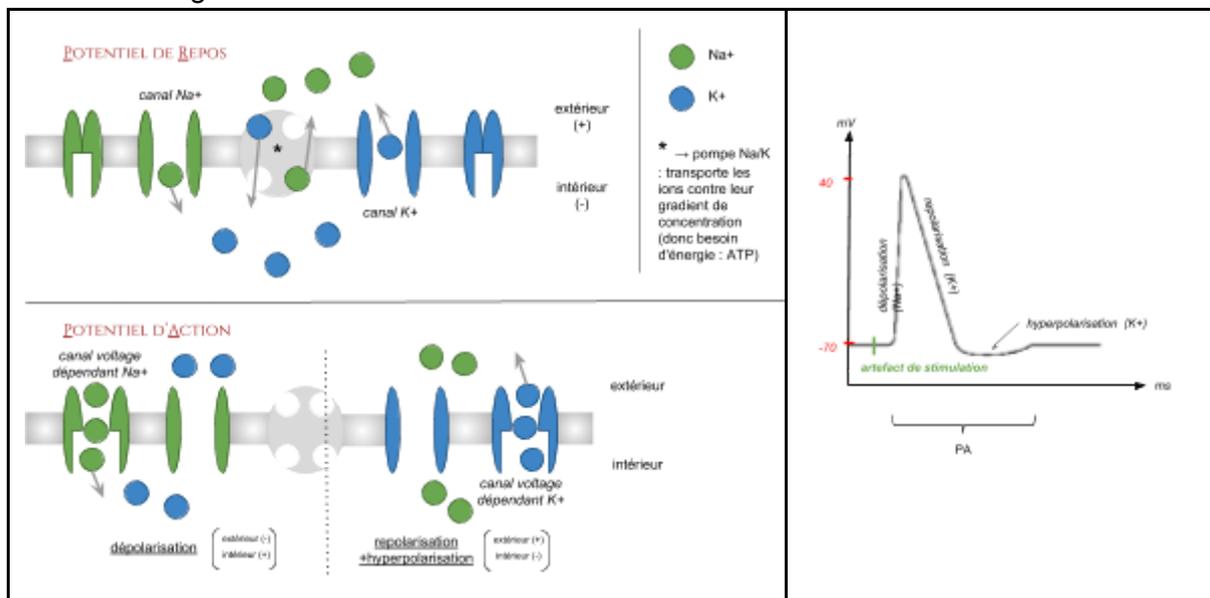


⇒ une seule synapse : monosynaptique



- substance *exogène* : qui prend la place des neurotransmetteurs
 - *agoniste* : laisse passer un message
 - *antagoniste* : bloque le passage

- message nerveux :



- synapse :
 - nombre de PA reçu = quantité de neurotransmetteurs
 - *intégration* :
 - *espace* : plusieurs PA de plusieurs neurones
 - *temps* : plusieurs PA d'un neurone
 - types de synapses :
 - excitatrice : dépolarisation
 - inhibitrice : hyperpolarisation

MOTRICITÉ VOLONTAIRE ET PLASTICITÉ CÉRÉBRALE

- *définitions* :
 - IRM : Imagerie par Résonance Magnétique *anatomique* ou *fonctionnelle*
 - aire motrice primaire :

- chaque partie du corps à une *partie dédiée*, sa *taille* proportionnelle à l'importance
 - aire motrice *droite* = motricité *gauche* ≠ aire motrice *gauche* = motricité *droite*
 - *plasticité* : capacité d'apprendre ≠ *automatisation*
- volonté au mouvement
 - *préparation* du mouvement : aire *pré-motrice* et *motrice supplémentaire*
 - message : substances blanches > bulbe rachidien > moelle épinière > synapse
- plasticité cérébrale permet :
 - *variation* de la cartographie de l'aire motrice
 - récupération après un AVC (prise en charge d'une fonction perdue par une autre zone)

IMMUNITÉ INNÉE : RÉACTION INFLAMMATOIRE

- *définitions* :
 - *microbes* = pathogène à maladie
 - virus (intracellulaire)
 - bactérie (extracellulaire)
 - parasite unicellulaire (champignon)
 - *contamination* = entrée dans l'organisme
 - *infection* = multiplication (locale ou générale/ intra ou extracellulaire)
 - *inflammation* = alerte du corps/ combattre l'infection
 - *septicémie* = infection dans tout le corps
 - *pandémie* = infection globale/ mondiale
- *caractéristiques* de la réaction inflammatoire :
 - innée/ stéréotypée
 - cellules *sentinelles* (toujours dans les tissus) libèrent des *médiateurs chimiques* qui déclenchent :
 - douleur (nerf)
 - vasodilatation et rougeur (forte concentration de globules rouges (*oxygène*) et blancs (*défense*) dans le sang)
 - chaleur (tue)
 - gonflement (évite la diffusion des microbes/ dilue les toxines)
 - première ligne de défense : la *phagocytose*
 - enclenche la *diapédèse* (les cellules *mobilisatrices* du sang passe dans le tissu) via les *antigènes*
 - se transforme en CPA (Cellule Présentatrice d'Antigène)
- contrôle de l'inflammation : *anti-inflammatoires*
 - *stéroïdien* = ordonnance ≠ *non stéroïdien* = sans ordonnance
 - limite l'inflammation en *empêchant la production* de médiateurs chimiques

IMMUNITÉ ADAPTATIVE

- *définitions* :
 - 24 à 48h après l'inflammation
 - *complexe immun* = anticorps + microbe
 - caractéristiques :
 - *adaptative* : réagit à un deuxième contact

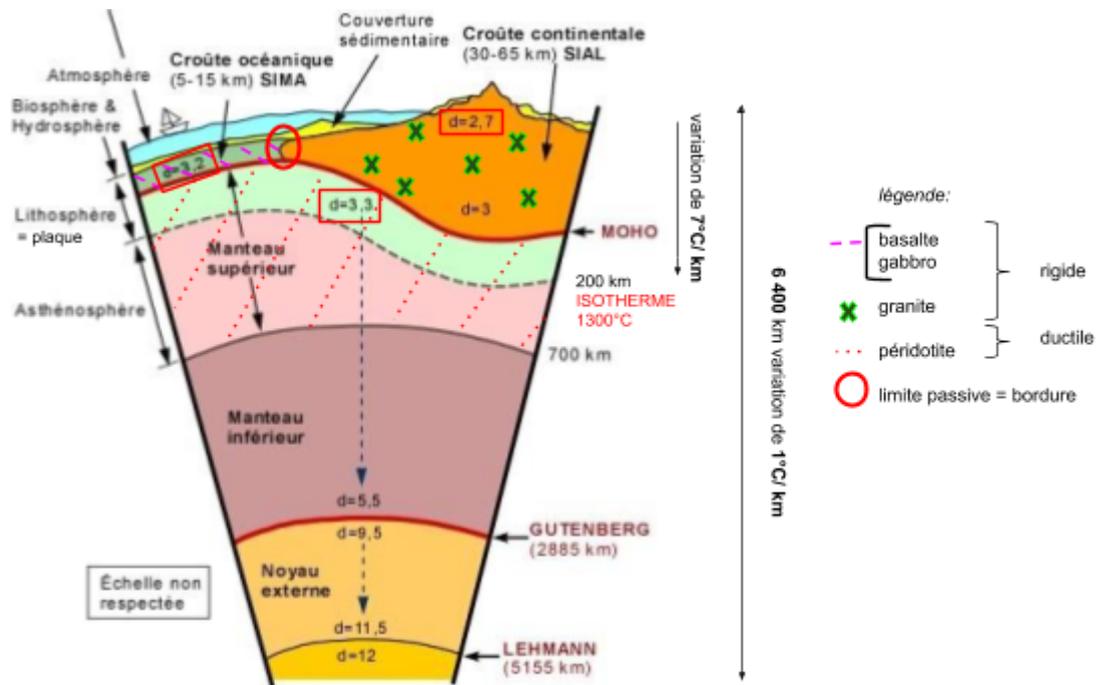
- *spécifique* : anticorps pour un seul antigène
 - humorale : immunoglobulines (= anticorps) dans le sérum
≠ cellulaire : lymphocytes (= *cellules*)
 - *antigène* : partie *spécifique* du microbes
 - *lymphocytes* produits dans la *moelle osseuse*
 - *LB* à immunocompétent dans la moelle
 - *LT* à immunocompétents dans le thymus
- médiation humorale
 - détection par *sérum* ou *sérothérapie*
 - test ELISA :
 - *porteur du VIH ou non* via la détection des anticorps anti-VIH
 - sérum mis avec les antigènes VIH/ lavage pour ne garder que les anticorps spécifiques/ ajout d'anticorps anti-anticorps VIH / ajout du substrat qui réagit avec l'enzyme sur l'anticorps anti-anticorps VIH
⇒ coloration = contaminé
 - western blot : dépôt de sérum sur une *bandelette*
 - TRODs (Test Rapide à Orientation de Diagnostic) : lecture rapide pour orienter ou non vers ELISA
 - *structure* et *fonction* de l'anticorps :
 - *neutralise* l'infection :
 - en *menottant* le complexe immunitaire
 - en *empêchant* certains virus de *rentrer* dans une *cellule*
 - les *phagocytes* détruisent les *complexes immunitaires* car possèdent des *récepteurs aux anticorps*
 - origine
 - sélection clonale : un anticorps *reconnait* l'antigène puis interagit avec *LT4* (qui produit des *interleukines*)
 - prolifération clonale : les *LB* se multiplient
 - différenciation :
 - une partie = *plasmocytes* qui sécrètent des *anticorps*
 - l'autre partie = *LB mémoire*
- médiation cellulaire
 - *LT* :
 - *LT CD8* :
 - futures lymphocytes cytotoxiques
 - tuent les cellules infectées grâce aux perforines
 - sélection + prolifération + différenciation
 - *LT CD4* :
 - futures lymphocytes T auxiliaires/ *helfeurs*
 - sécrètent des interleukines
 - sélection (au contact d'antigènes) + prolifération + différenciation
- répertoire immunitaire *évolue* (lymphocytes *fabriqués* + lymphocytes *mémoires*/ 10⁸ lymphocytes différents)
 - *recombinaison* d'ADN (au cours de la *maturation*, *réarrangements* aléatoires)

- *épissage alternatif* des introns et exons
 - *autoréactifs* (dangereux) éliminés
- *vaccination* : produit *immunogène* (active la réaction immunitaire) mais *non pathogène* + adjuvant ⇒ protection + éradiquer une maladie
- SIDA (Syndrome de l'ImmunoDéficiency Acquise) : le VIH (Virus de l'Immunodéficiency Humaine)

	<ul style="list-style-type: none"> ★ <i>primo infection</i> : syndrome type grippe/ baisse de la charge virale ★ <i>phase asymptomatique</i> : peut durer plusieurs années/ équilibre entre la multiplication du virus et élimination des réactions immunitaires : LT ↘ ★ <i>phase symptomatique</i> = SIDA déclaré : LT ↘↘ // VIH ↗↗ ⇒ décès de maladies opportunistes
--	--

GÉOTHERMIE

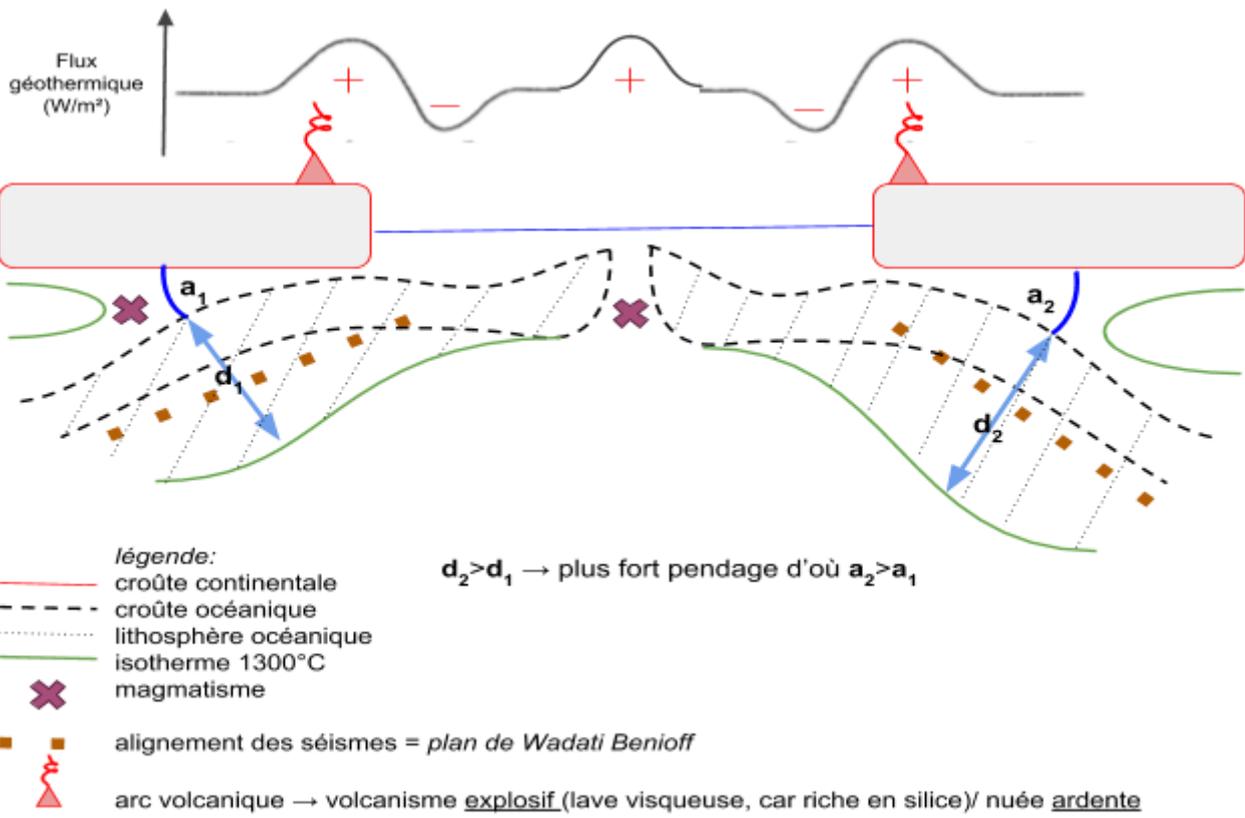
- *définition*:
 - *géotherme* (= flux géothermique): évolution de la *température* selon la *profondeur*
 - gradient géothermique: différence de température entre deux profondeurs
 - *isotherme*: *limite fictive de température*
 - *orogénèse*: naissance d'une chaîne de montagne
 - *faciès*: assemblage des minéraux néoformés
 - *isostasie*:
 - *relief* = épaissement crustal et enfoncement du MOHO → la montagne "grandit" par *poussée isostatique*
 - *érosion* = remontée progressive du MOHO
- *structure de la planète*:



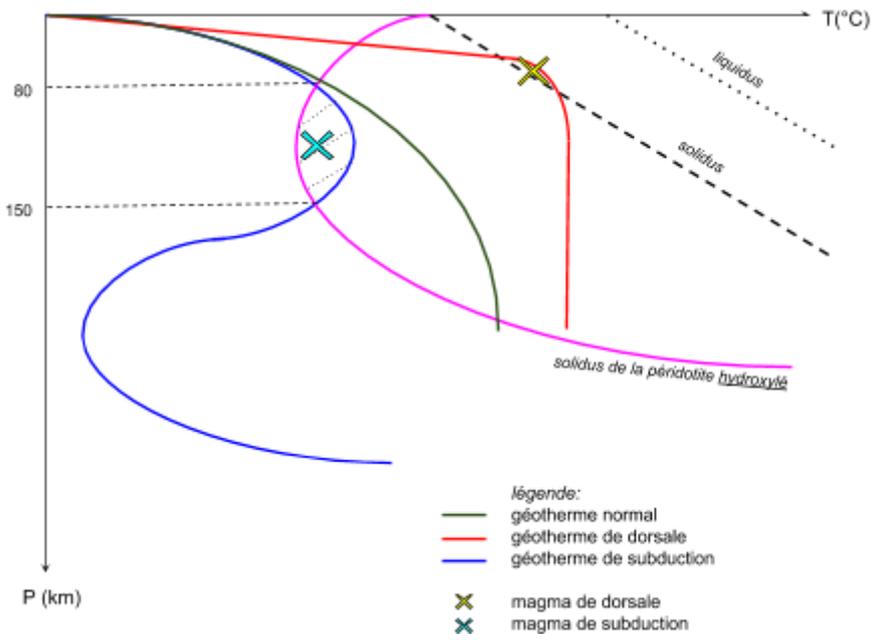
- provenance de la chaleur:
 - 95% de la *désintégration d'éléments radioactifs* ($\frac{2}{3}$ manteau/ $\frac{1}{3}$ croûte continentale)
 - 5% de la chaleur initiale de la *formation* de la planète
- création et disparition des croûtes:

	dorsale création de la croûte <u>océanique</u>	subduction disparition de la croûte océanique et création de la croûte <u>continentale</u>
âge grâce à la <i>radiochronologie</i> (étude de l'âge des roches)	200 Ma	4 milliards d'années
taille	10 km	30 km + mais épaissement (chaînes de montagnes) et amincissement (fossés d'effondrements = rifts)
composition du magma	péridotite fondue	
composition	<i>basalte / gabbro</i>	<i>granite</i>
transfert de chaleur	<u>convection</u> : par <i>déplacement de matière</i> → <u>faible</u> gradient géothermique (<i>efficace</i>) ⇒ ASTHENOSPHERE	<u>conduction</u> : <i>de proche en proche</i> → <u>fort</u> gradient géothermique (<i>peu efficace</i>) ⇒ LITHOSPHERE
flux géothermique	fort flux géothermique: remontée de matière chaude: <i>dorsales, arc volcanique</i>	faible flux géothermique: <i>lithosphère épaisse: montagne, zone de subduction</i>

- dorsale et zone de subduction



• magma:



- croûte continentale
 - composition

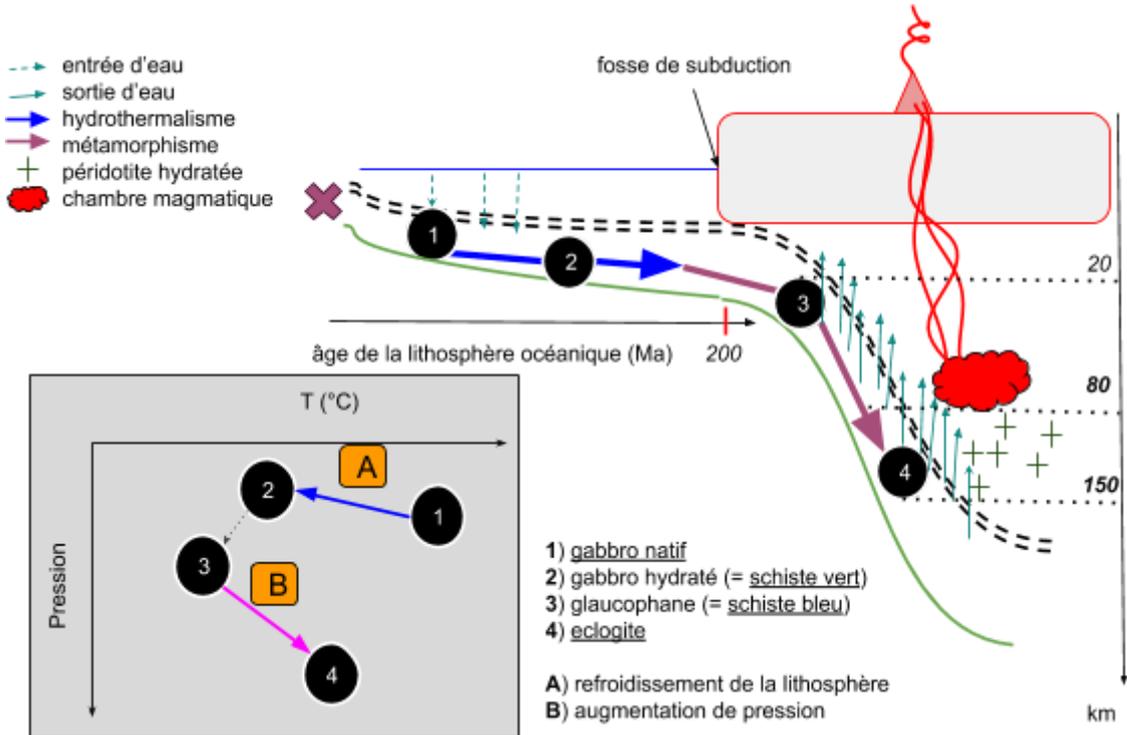
■ roches *magmatiques*: refroidissement d'un magma

refroidissement	roches	structure	issue du magma:
<i>rapide</i>	volcanique	microlitique	éruption volcanique

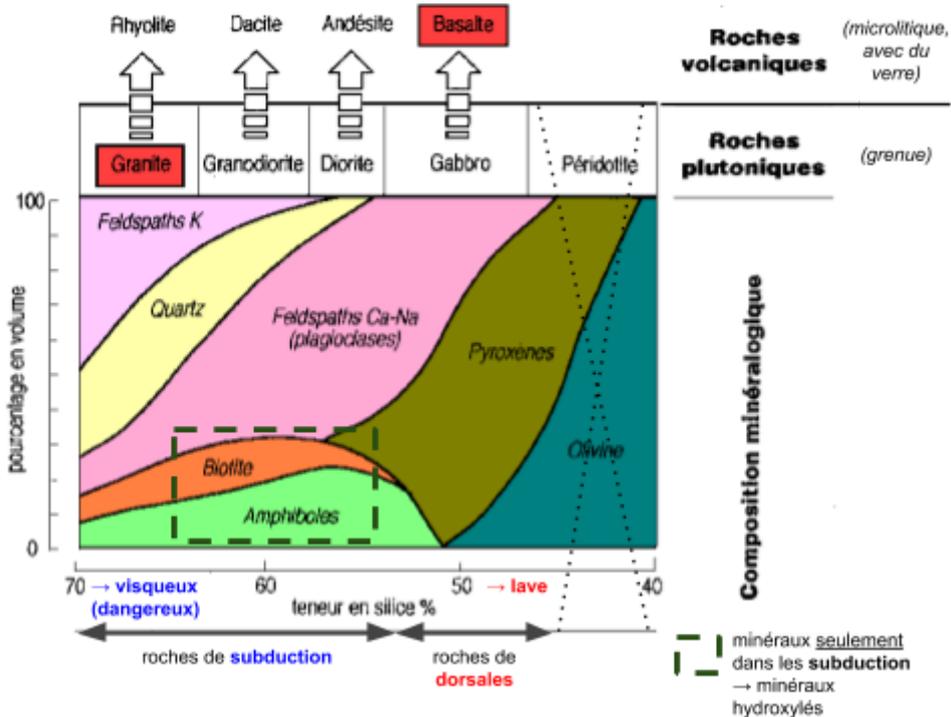
lent	plutonique	grenue	piégé dans la poche d'une roche = <i>pluton</i>
------	------------	--------	---

- roches *métamorphiques* → issues du *changement de pression et température*
- roches *sédimentaires* (érosion des massifs montagneux)

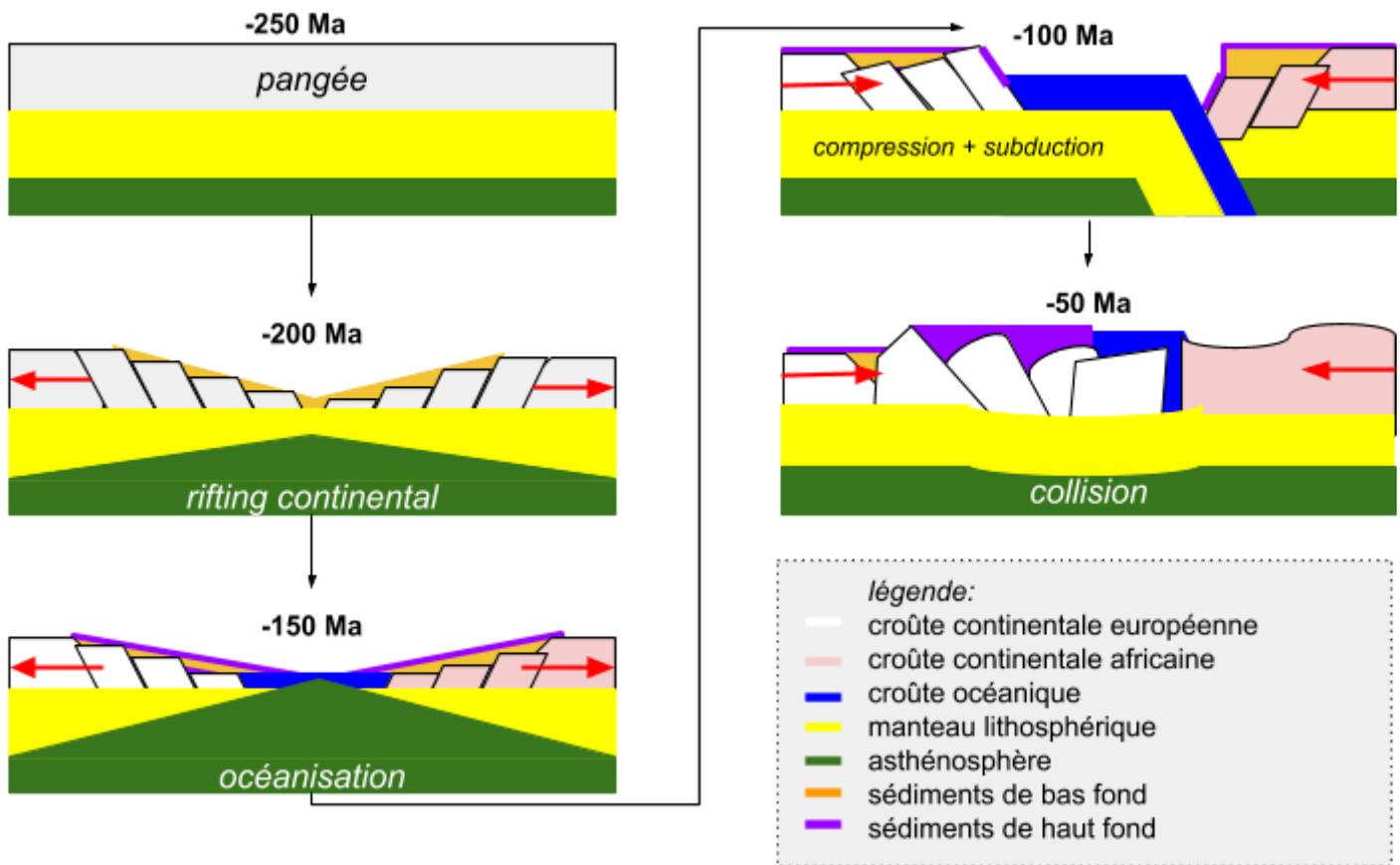
- zone de subduction



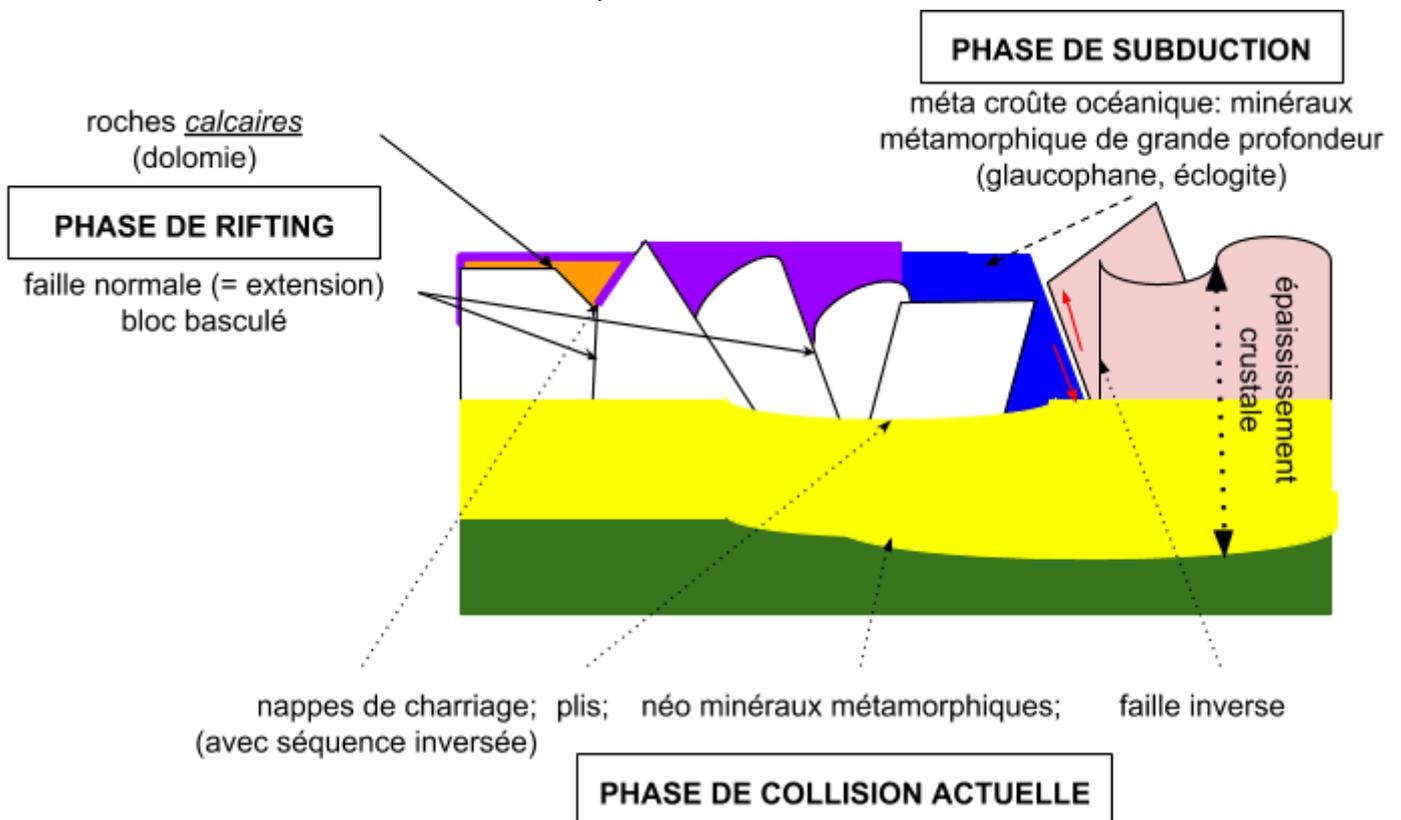
- *minéraux* en fonction du *taux de silice*:



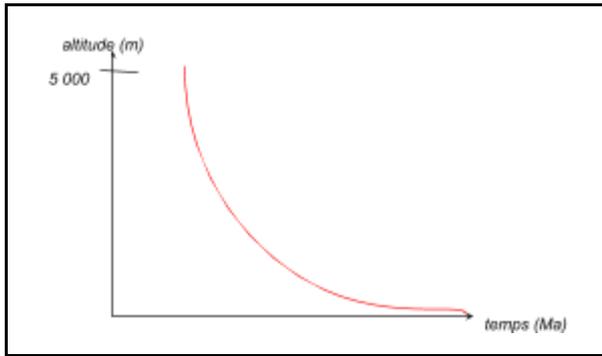
- les Alpes:



- retrouver les traces de ces étapes:



- disparition des reliefs:

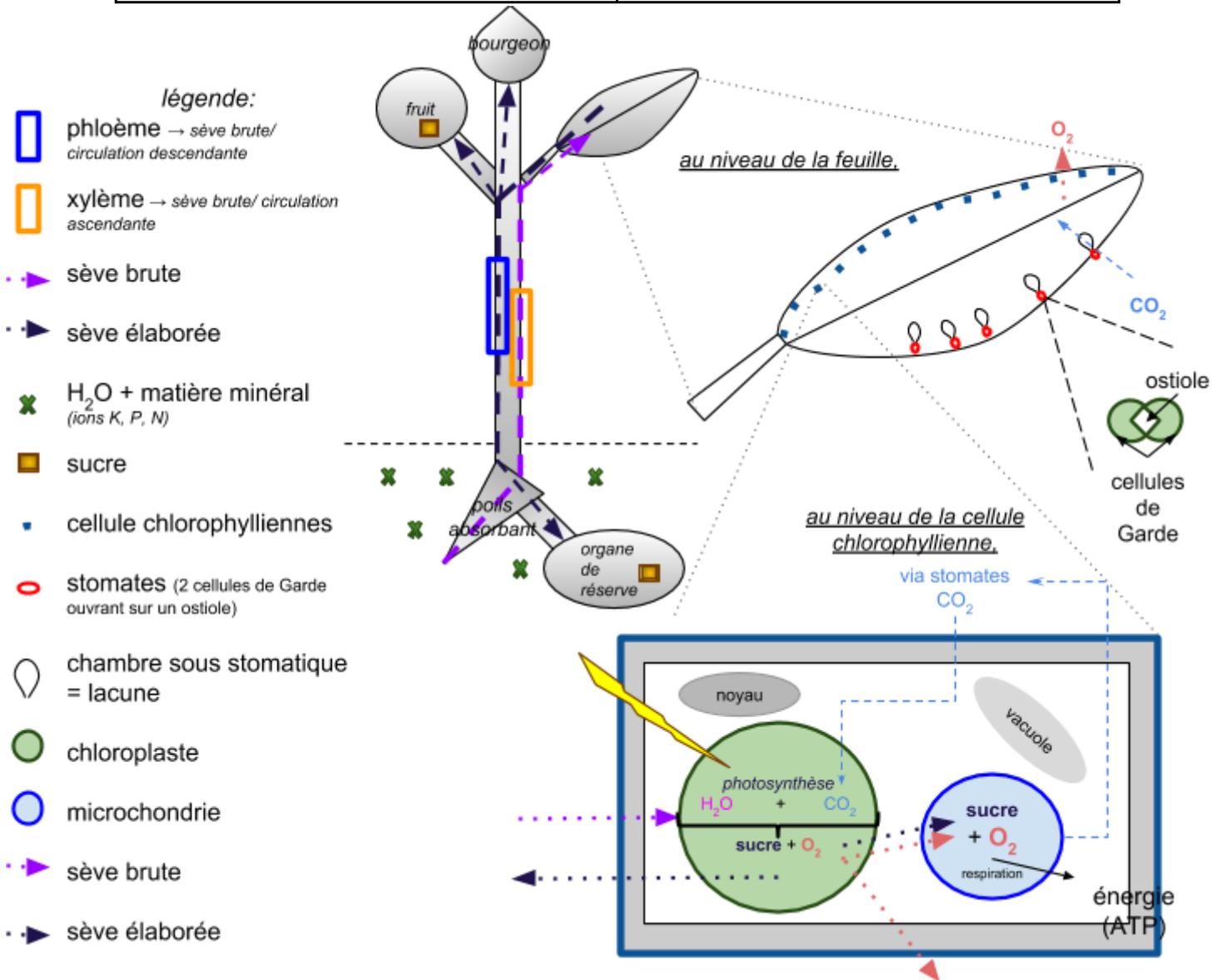


- altération physique (changement de volume selon l'état, température, végétaux)
- altération chimique et hydrolyse : $\text{minéral } A + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{minéral } B (\text{argil}) + \text{ions}$
- *perte de cohésion* de la roche
- raccourcissement de l'épaississement crustal

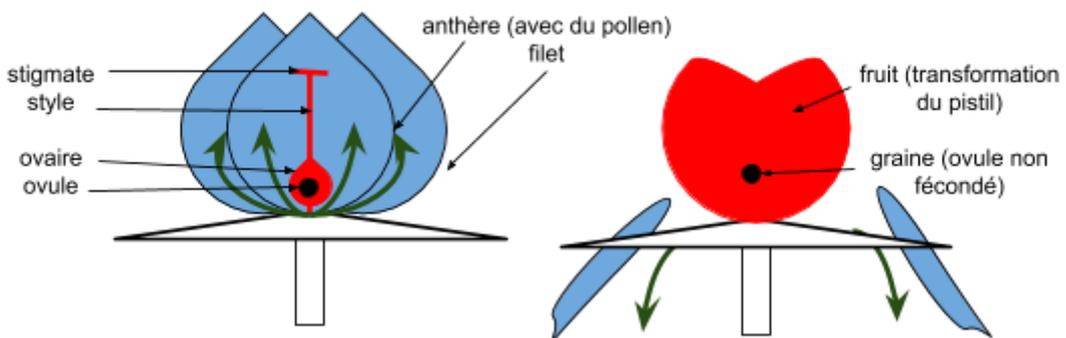
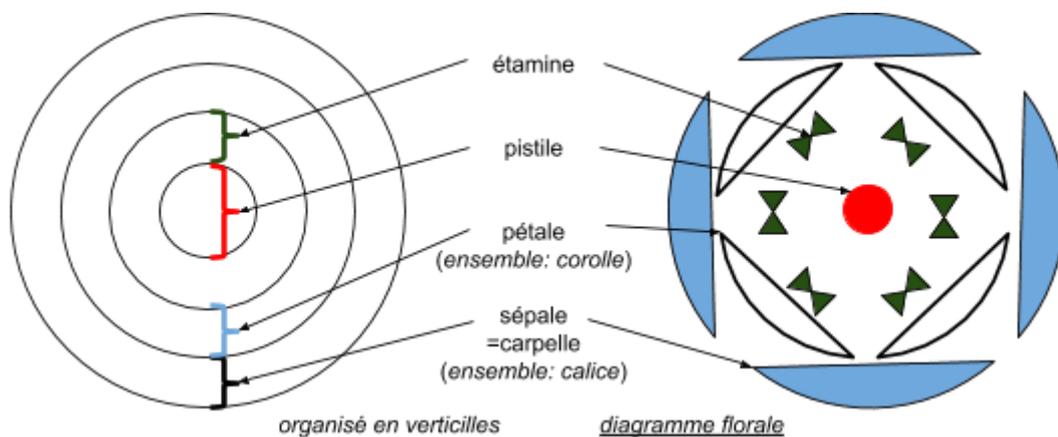
ORGANISATION DES PLANTES À FLEURS ET VIE FIXÉE

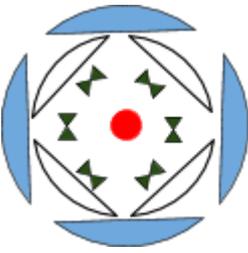
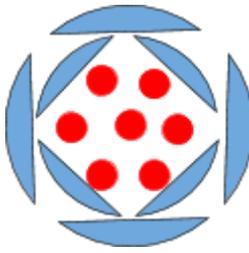
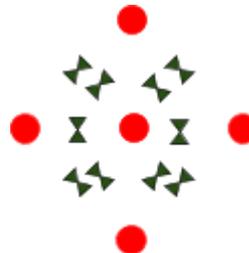
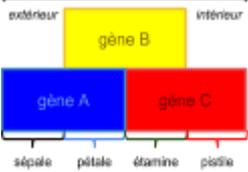
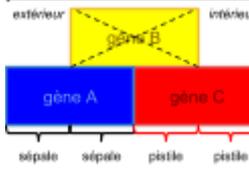
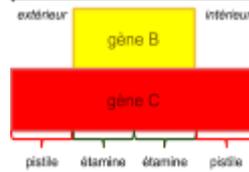
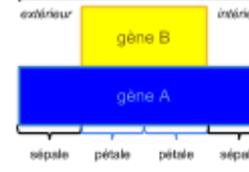
- structure anatomique:
 - imperméable (cuticule)
 - *adaptée* : plusieurs fonctions

- *polarisée* : une fonction par pôle
- nutrition : *photosynthèse*
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$



<ul style="list-style-type: none"> <u>reproduction</u>: LA POLLINISATION 		
	gamètes	gonades
mâles	grain de pollen	anthère des étamines
femelles	l'ovaire du pistil	ovules
<ul style="list-style-type: none"> colonisation de nouveaux milieux 		
	<u>disperser ses gamètes</u>	<u>disperser ses graines</u>
par les animaux (stratégies pour les attirer)	<u>entomogamie</u> (⇒ coévolution : adaptation de la plante et de l'animal)	<u>entomochorie</u> (⇒ coévolution possible)
par le vent	<u>anémogamie</u>	<u>anémochorie</u>



• gène de développement				
plant	<i>fleur normale</i>	<i>mutant pistillata</i>	<i>mutant apetala2</i>	<i>mutant agamous</i>
description florale				
interprétation génétique	 <p>→ tous les gènes s'expriment</p>	 <p>→ mutation de B</p>	 <p>→ mutation de A : C prend sa place</p>	 <p>→ mutation de C : A prend sa place</p>

• adaptations		
<i>type d'agression</i>		<i>exemple d'adaptation</i>
variation physique du milieu	sécheresse	fermeture des stomates, poils internes, cuticule épaisse
	froid	protection des bourgeons
herbivores		<i>protection mécanique</i> : épines
		<i>protection chimique</i> : tanins ou substances toxiques
		<i>communication chimique</i> : éthylène ou nectar pour attirer des prédateurs des herbivores

• domestication (<i>exemple : maïs</i>)	
<p>➤ avant le maïs : la <i>téosinte</i></p> <p>→ avec taille de grain, organisation, couleur, etc <i>différents</i></p>	<p>➤ mécanismes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>sélection génétique</i> (croisement de caractères) - <i>transgénèse</i> (transfert de gènes)