CONFÉRENCE INTERCANTONALE
DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE DE
LA SUISSE ROMANDE ET DU TESSIN



Aide-mémoire

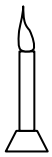
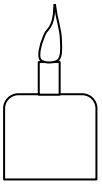
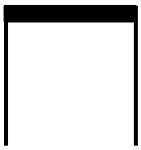
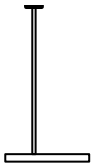
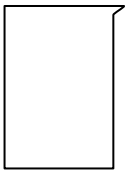
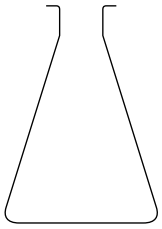
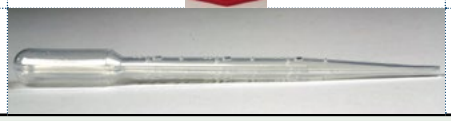
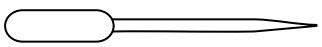
OUTILS - DÉMARCHES - RÉFÉRENCES

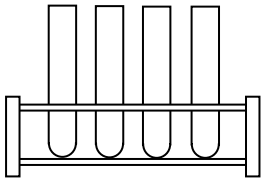
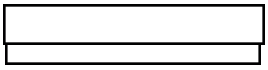
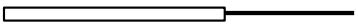
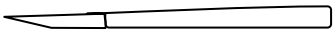
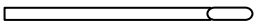
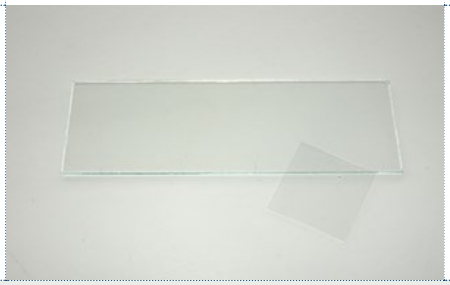




AU LABORATOIRE

Matériel usuel

Nom	Photo	Schéma
Bec Bunsen		
Réchaud de camping		
Pied statif avec vitrocéramique		
Pied statif avec barre et noix		
Bécher		
Erlenmeyer		
Cylindre gradué		
Pipette		

Nom	Photo	Schéma
Eprouvettes avec porte-éprouvettes		
Boîte de Pétri		
Verre de montre		
Aiguille montée		
Pincette / Brucelles		
Scalpel		
Spatule		
Lame porte-objet et lamelle couvre-objet		

Sécurité personnelle

Les travaux de sciences comportent parfois des risques pour toi et tes camarades, c'est pourquoi il faut toujours réfléchir avant d'agir.

Les gestes doivent être contrôlés et précis, il ne doit pas y avoir de déplacements inutiles dans la salle et les règles de sécurité énoncées par l'enseignant doivent être scrupuleusement suivies. Les cheveux longs doivent être attachés.



Ne pas manger et ne pas boire

Il est strictement interdit de manger et de boire dans un laboratoire.

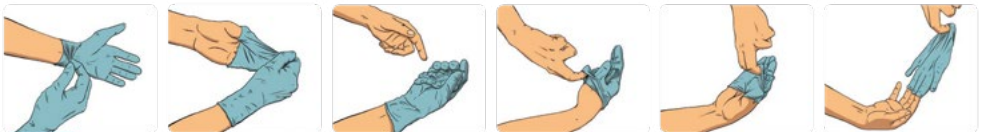
Les contenants, les ustensiles et les places de travail ne respectent pas les règles d'hygiène. De plus, les substances proposées pour les expériences ne sont pas destinées à la consommation.



Les gants

Ils sont conseillés pour certaines activités de laboratoire et obligatoires pour la manipulation de certains produits chimiques.

A la fin de l'activité ils doivent être retirés de la manière suivante :



ensuite, il faut bien se laver les mains.

©Franckie Alarcon



Les lunettes de laboratoire

Elles sont obligatoires pour toute activité de laboratoire avec des produits chimiques pour protéger les yeux en cas d'éclaboussures.

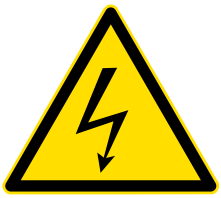
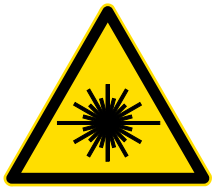


La blouse en coton

Elle est recommandée, car elle permet de protéger les avant-bras et les vêtements.

Pictogrammes de dangers

Les pictogrammes ci-dessous présentent des dangers de diverses natures.

Pictogramme	Signification	Risque / comportement
	**Danger**	Il peut s'agir de dangers divers, dont la nature n'est pas précisée. Eviter de s'en approcher.
	**Danger radiations**	Les matières radioactives peuvent modifier la structure interne des cellules et provoquer des cancers. Eviter de s'en approcher.
	**Haute tension électrique**	La haute tension électrique peut être mortelle pour un être humain, même sans un contact direct. Eviter de s'en approcher.
	**Danger rayon laser**	Les rayons laser sont constitués de lumière concentrée. Certains d'entre eux sont suffisamment puissants pour découper des métaux. Eviter toute exposition des yeux.
	**Danger biologique**	Les matières biologiques dangereuses peuvent contenir des agents infectieux pathogènes qui pourraient te rendre malade. Eviter tout contact.



Pictogrammes des produits chimiques

Les produits chimiques peuvent être très dangereux s'ils ne sont pas employés correctement.

Lors de leur utilisation, il faut être attentif aux pictogrammes : ils illustrent les dangers par des images universelles.

Il faut absolument respecter les indications associées à ces pictogrammes.

Certains produits domestiques, d'entretien, de bricolage, sont des produits chimiques dangereux, on retrouve donc aussi les pictogrammes sur leurs emballages.

Pour plus d'information, télécharger l'application "Infochim".

CHEMINFO.ch

© Office fédéral de la santé publique (OFSP)

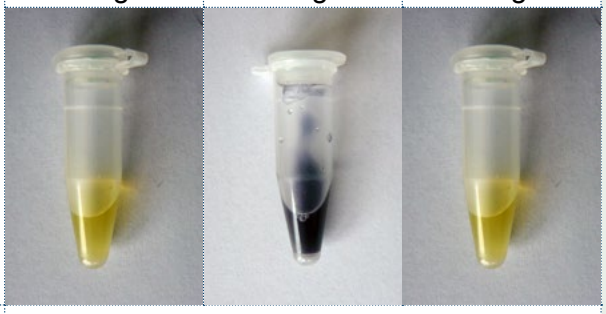
Pictogramme	Signification	Risque / comportement
	**Extrêmement inflammable** (je flambe)	Produit qui peut s'enflammer suivant le cas au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau ; qui dégage des gaz inflammables. • Stocker correctement • Tenir à l'abri des sources d'inflammation • Avoir un moyen d'extinction adapté à portée de main • Conserver le produit à la bonne température • N'utiliser que la quantité absolument nécessaire. • Refermer soigneusement après usage
	**Comburant** (je fais flamber)	Produit qui peut provoquer ou aggraver un incendie. Libère de l'O_2 lorsqu'il brûle, requiert donc un moyen d'extinction du feu adapté. Il est impossible d'étouffer le feu. • Toujours stocker à l'écart de matériaux inflammables • Avoir un moyen d'extinction adapté à portée de main • N'utiliser que la quantité absolument nécessaire • Refermer soigneusement après usage
	**Explosif** (j'explose)	Produit qui peut exploser, au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur ou d'un choc. Susceptible d'exploser s'il n'est pas stocké correctement. • A utiliser uniquement par du personnel spécialisé • Conserver et utiliser le produit à la bonne température • Refermer soigneusement après usage
	**Gaz sous pression** (je suis sous pression)	Produit qui peut exploser sous l'effet de la chaleur (gaz comprimés, gaz liquéfiés, gaz dissous) ; qui peut causer des brûlures ou des blessures liées au froid (gaz liquéfiés réfrigérés). Les gaz inodores ou invisibles peuvent se disperser sans que personne ne s'en aperçoive. Les récipients contenant des gaz comprimés peuvent exploser sous l'effet de la chaleur ou s'ils sont déformés. • Placer le produit à l'abri du soleil et à un endroit ventilé • Refermer soigneusement après usage

	**Attention dangereux** (j'altère la santé ou la couche d'ozone)	Produit qui empoisonne; qui irrite la peau les yeux et/ou les voies respiratoires; qui peut provoquer des réactions cutanées; qui peut provoquer des somnolences ou des vertiges; qui détruit la couche d'ozone. • Eviter le contact avec la peau et les yeux • N'utiliser que la quantité absolument nécessaire • Refermer soigneusement après usage
	**Dangereux pour l'environnement** (je pollue)	Peut nuire, en faible quantité déjà, aux organismes aquatiques (poissons, insectes et plantes), immédiatement ou à long terme. • Ne pas déverser dans l'évier • Ramener les emballages vides, les produits entamés ou inutilisés dans un centre de collecte pour les produits spéciaux (déchetterie) • N'utiliser que la quantité absolument nécessaire • Refermer soigneusement après usage
	**Corrosif** (je ronge)	Peut provoquer de graves brûlures en cas de contact avec la peau ou les yeux. Susceptible d'endommager certains matériaux (ex. textiles). Nocif pour les animaux, les plantes et les matériaux organiques de toutes sortes • Porter des gants, des lunettes et une blouse de protection • N'utiliser que la quantité absolument nécessaire • Refermer soigneusement après usage
	**Dangereux pour la santé**	Produit qui peut nuire à la santé immédiatement ou à long terme : provoquer le cancer, modifier l'ADN, nuire à la fertilité, nuire au développement du fœtus; altérer le fonctionnement de certains organes, être mortel en cas d'inhalation, d'ingestion, de pénétration cutanée; provoquer des troubles respiratoires (asthme par exemple) ou des alllergies. • Ne pas déverser dans l'évier • Ne jamais ingérer, éviter tout contact inutile • Porter des gants, des lunettes et une blouse de protection • N'utiliser que la quantité absolument nécessaire • Refermer soigneusement après usage
	**Très toxique** (je tue)	Même en petites quantité, peut provoquer de graves intoxications ou entrainer la mort (par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée). • Manipuler avec la plus grande prudence • Porter des gants, des lunettes, un masque et une blouse de protection • Ramener les emballages vides, les produits entamés ou inutilisés dans un centre de collecte pour les produits spéciaux • N'utiliser que la quantité absolument nécessaire • Refermer soigneusement après usage

Quelques indicateurs et réactifs

Certaines molécules ne sont pas détectables et identifiables par nos cinq sens. Pour les mettre en évidence, on peut utiliser des produits chimiques qui réagissent spécifiquement avec ces molécules. Les produits de cette réaction chimique sont détectables et identifiables par nos cinq sens.

Indicateur/réactif + molécule à identifier ➡ produits de la réaction chimique

<table>
<tr><th>Réactif</th><th>Molécule à identifier</th><th>Produits de la réaction chimique</th></tr>
<tr><td>Eau de chaux sans CO_2
(incolore et transparent)
  </td><td>Dioxyde de carbone : CO_2
(gaz carbonique)</td><td>Eau de chaux avec CO_2
(se trouble et devient blanchâtre)
  </td></tr>
<tr><td>Lugol
(liquide brun-orangé)
Lugol pur
  </td><td>Amidon : $(C_6H_{10}O_5)_n$</td><td>Eau + Lugol | Amidon + Lugol | Glucose + Lugol
  </td></tr>
<tr><td>Liqueur de Fehling
(liquide bleu clair)</td><td>Glucose : $C_6H_{12}O_6$</td><td>La couleur du mélange chauffé vire à l'orange-brique.
Il est aussi possible de quantifier le glucose à l'aide de bandelettes.</td></tr>
</table>

Colorants pour observations au microscope

Colorant	Couleur	Ce qu'il met en évidence
Lugol	Orange-brun	• membranes cellulaires en brun • noyaux des cellules en brun • grains d'amidon contenus dans certaines cellules végétales en bleu
Bleu de méthylène	Bleu	• noyaux des cellules bleu foncé • cytoplasme bleu clair
Vert de méthyl acétique	Vert	• ADN en vert
Rouge neutre	Rouge	• vacuole en rouge

Mise en évidence de la présence d'oxygène (O_2)

En présence d'une concentration importante d'oxygène, un tison (allumette ou un bâtonnet en bois incandescent) s'enflamme. L'oxygène peut exploser en présence d'une flamme.

Elimination des produits chimiques et nettoyage du matériel

A compléter selon les consignes de tes enseignants :

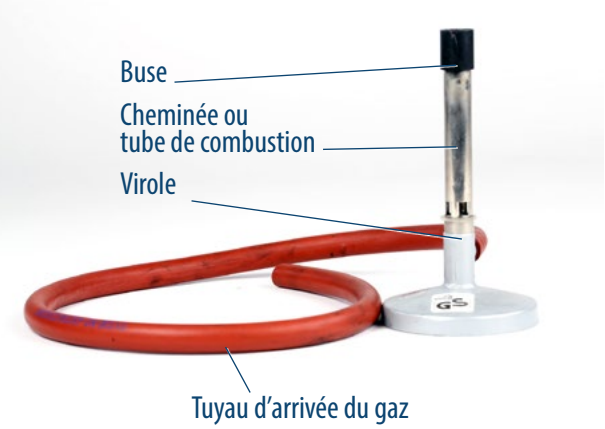
Utiliser un brûleur à gaz

La température de la flamme dépend de la nature et de la quantité de gaz qui est brûlé, ainsi que de la quantité d'oxygène. Elle peut dépasser 800°C.

Règles de sécurité

- **Attacher les cheveux longs avant d'allumer le brûleur à gaz**
- **Toujours tenir les objets à une certaine distance de la flamme**
- **Toujour allumer le briquet, l'allumette,... avant d'ouvrir le gaz**
- **Ne jamais se positionner au-dessus de la cheminée**
- **Toujours se tenir à une certaine distance de la flamme**
- **Surveiller la flamme en permanence**
- **Fermer immédiatement le robinet de gaz en cas de danger**
- **Toujours fermer le robinet de gaz dès que la flamme s'éteint ou que l'expérience est finie**
- **Ne jamais tenir le brûleur par la cheminée, même une fois éteint, car la chaleur résiduelle pourrait brûler fortement la main**

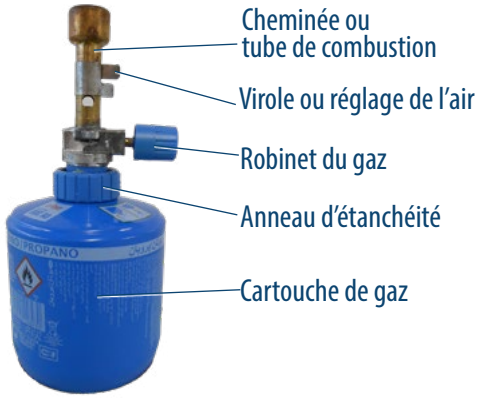
Bec Bunsen



1) Brancher le tuyau au robinet du gaz.
2) Tourner la virole pour fermer l'entrée d'air (les trous sont couverts).
3) Vérifier que la vis de réglage du bec Bunsen (si présente) soit en position ouverte.
4) Ouvrir le robinet de gaz et enflammer.
5) Régler l'arrivée d'air en fonction de la température de flamme souhaitée.

Réchaud de camping

1) Fermer l'arrivée d'air.
2) Ouvrir le robinet de gaz et enflammer.
3) Régler l'arrivée d'air en fonction de la température de flamme souhaitée.



Se comporter lors de sorties

A compléter selon les consignes de tes enseignants :



DÉ MARCHES

Démarche scientifique

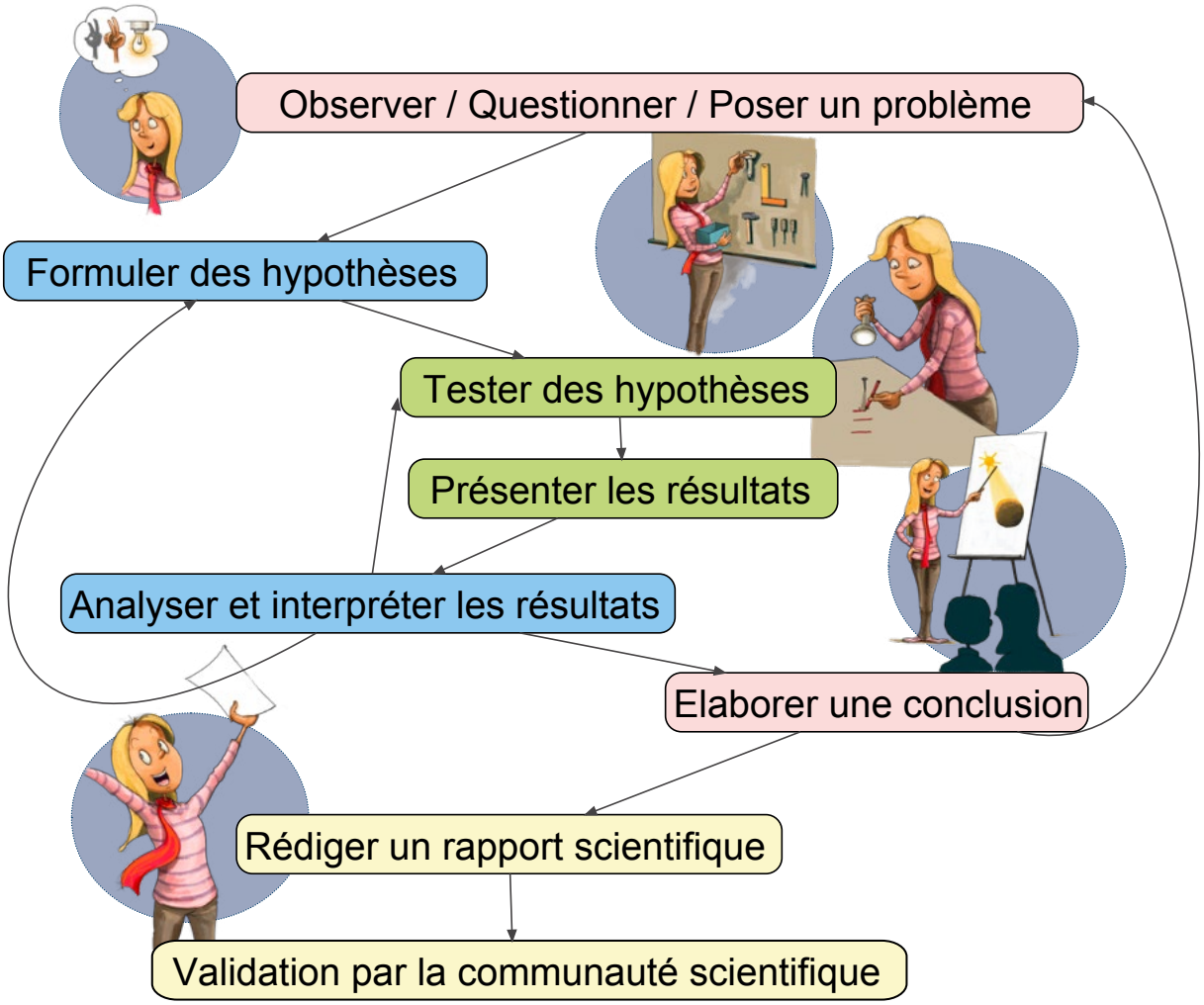
"C'est prouvé scientifiquement" !

Une théorie, un raisonnement, sont "prouvé" scientifiquement quand ils sont sous-tendu par une démarche scientifique dont les expériences, les observations, les résultats et les conclusions sont connus et validés par la communauté scientifique (qui a vérifié ou refait les expériences, constaté les même faits et tiré les mêmes conclusions).

Qu'est-ce qu'une démarche scientifique ?

Une démarche scientifique est une suite d'actions cohérentes permettant de trouver une réponse à une question scientifique.

Elle peut suivre différents chemins. Le schéma présenté ci-dessous est une façon de représenter les étapes d'une démarche scientifique. Aucune démarche scientifique ne fonctionne de manière linéaire (de haut en bas), mais demande des va-et-vient entre les étapes.



Les principales étapes de cette démarche sont expliquées dans les pages suivantes.

Modélisation

Qu'est-ce qu'un modèle ?

L'action de "modéliser" peut intervenir à n'importe quelle étape de la démarche scientifique.

Un modèle décrit de manière simplifiée le fonctionnement d'une réalité.

Du fait de la simplification, le modèle ne prend pas en compte tous les aspects de la réalité, il a donc un domaine de validité.

Il peut être amené à évoluer à la lumière de nouvelles observations.

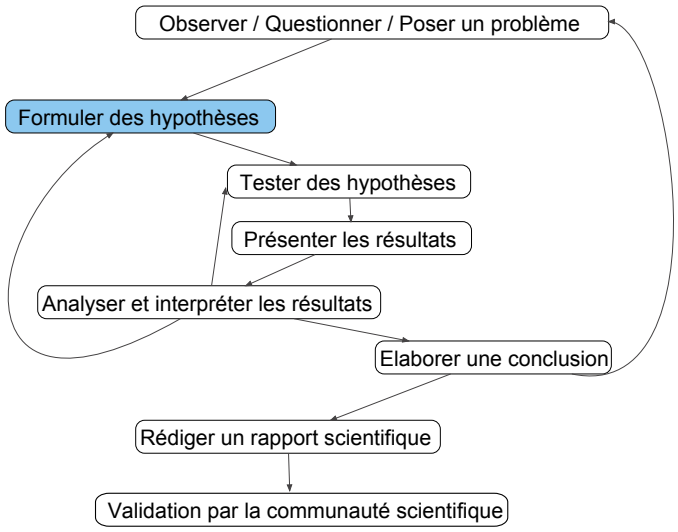
Un modèle comporte trois qualités :

- il permet de **décrire** certaines propriétés ou certains comportements de la réalité qu'il représente ;
- il permet d'**expliquer** en **mettant en relation** diverses observations et mesures de manière à permettre une interprétation de la réalité qu'il représente ;
- il permet, dans la plupart des cas, de **prévoir** des évènements nouveaux qui pourront ensuite être observés.



Formuler des hypothèses

Définition d'une hypothèse



L'hypothèse est une **réponse possible** à une question scientifique. Elle doit pouvoir être **testée** et **vérifiée**.

Elle vise à fournir une **explication** vraisemblable d'un phénomène ou d'un ensemble de phénomènes observés.

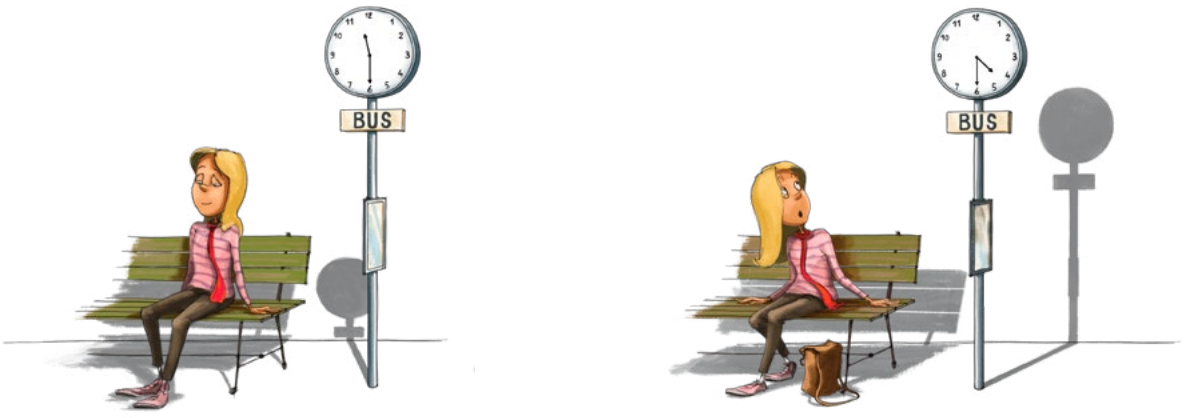
C'est différent d'une idée ou d'un avis, elle doit être plausible (dans l'état des connaissances de celui qui la formule) et testable.

Comment formuler une hypothèse ?

Après avoir observé un phénomène et s'être posé une question scientifique, on doit être capable de **formuler une réponse à cette question qui prendra la forme d'une hypothèse.**

Une hypothèse doit être :

- une réponse possible à une question
- cohérente avec les phénomènes observés
- argumentée avec les connaissances préalables
- testable



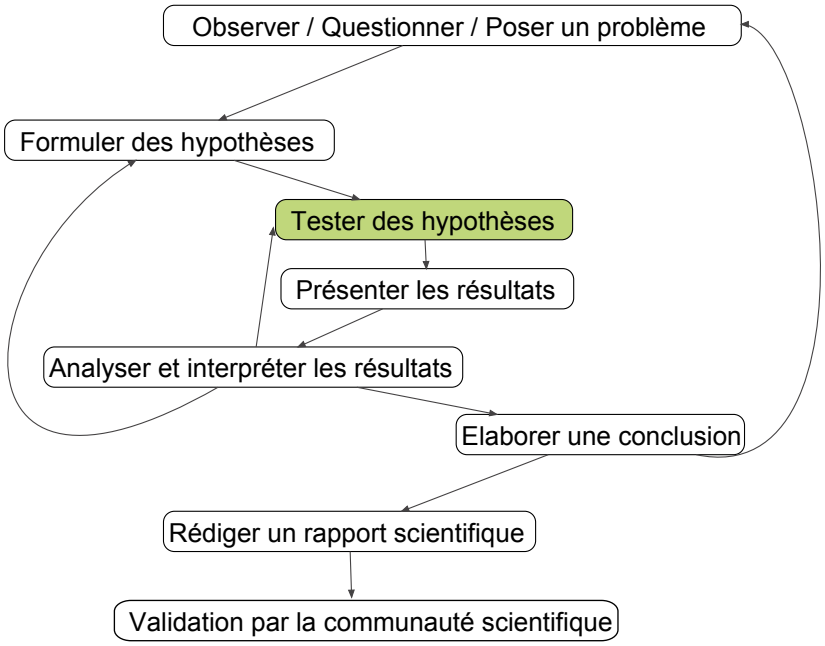
La formulation de l'hypothèse doit être brève, claire et précise.

Exemples :

- ***Si** je mets de l'engrais dans l'eau de ma plante, **alors** elle va pousser rapidement parce que la plante sera bien nourrie.*
- ***On pense que** l'engrais permet à une plante de pousser, car elle s'en nourrit.*
- *…*

Inspiré de: "Enseigner l'expérimental en classe", Gérard De Vecchi, Hachette éducation et "Synergie 2e cycle, 2e année", Gravifor

Tester des hypothèses



Une hypothèse doit obligatoirement être mise à l'épreuve pour être validée ou invalidée.





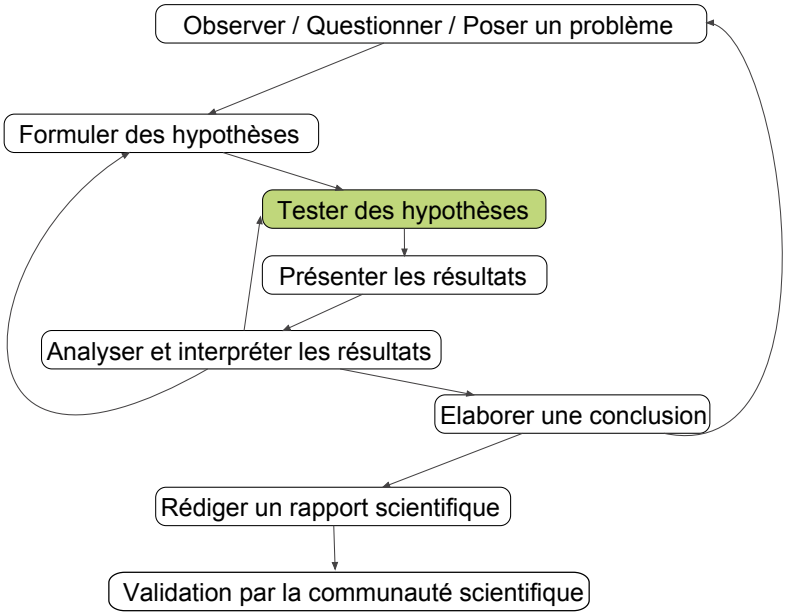
Pour ceci, il existe différents moyens :

- imaginer et réaliser des **expériences**
- utiliser des **modèles** existants
- faire des **observations scientifiques** ou des **raisonnements logiques**, …
- rechercher des **informations** (magazines, livres, internet,…)



Imaginer et réaliser une expérience

Rôle de l'expérience :



L'expérience permet de valider ou invalider une hypothèse.
Elle doit être reproductible en suivant le même protocole.

Mettre en place et réaliser une expérience :

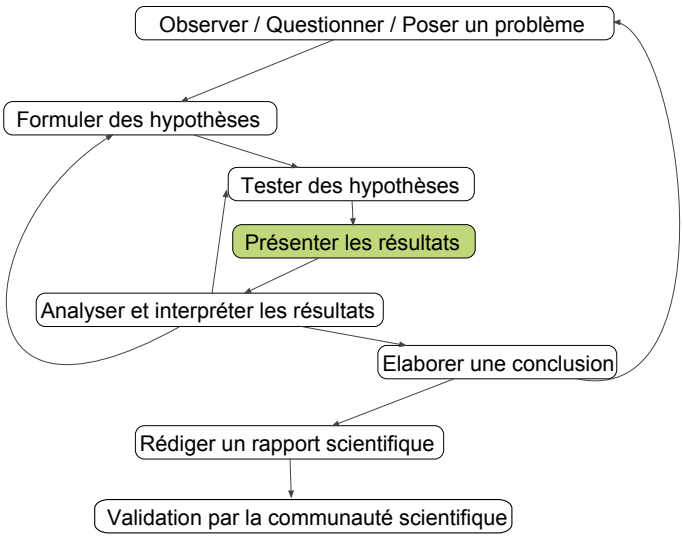
Avant de réaliser une expérience

1. **Il faut identifier tous les éléments qui interviennent.**
2. **Définir les éléments que l'on fait varier ; on les appelle les paramètres de l'expérience.**
3. **Déterminer comment les paramètres (conditions expérimentales) vont varier et quelle est l'expérience témoin.**
   L'expérience témoin permet de vérifier que les effets observés (résultats) sont bien dus au paramètre testé.
4. **Rédiger le protocole.**
   Un protocole doit contenir tous les éléments qui permettent de reproduire l'expérience à l'identique (marche à suivre et matériel).
5. **Prévoir de mesurer chaque paramètre plusieurs fois.**





Présenter des résultats



Les informations récoltées sont présentées de façon **claire** et **structurée** de manière à faciliter la compréhension des lecteurs.

Les résultats d'une expérience sont présentés sous forme de **tableau**, **graphique**, **texte**, **croquis**, **dessin**, **illustration**, etc.

Présenter les résultats sous forme de tableau

Un tableau permet de structurer la présentation des résultats. Il est précédé d'un titre.

Exemple de tableau :

Evolution de la taille d'une plante en fonction du temps

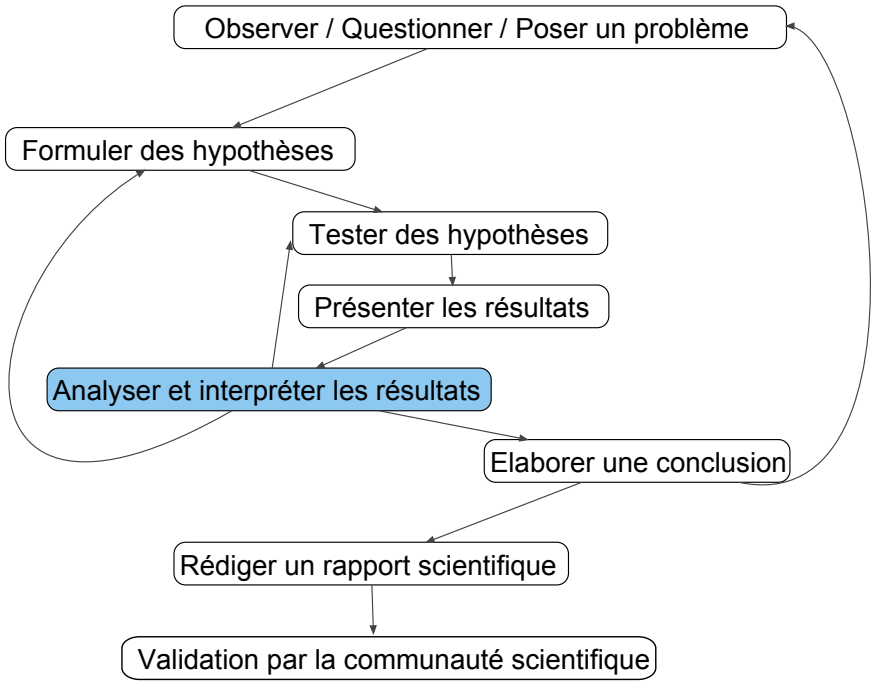
	Taille de la plante en cm	*Observations*
Jour 0	0	*début de l'expérience de germination dans la ouate humide*
Jour 1	0	
Jour 2	0	
Jour 3	0	*arrosage*
Jour 4	0	
Jour 5	1	*1 feuille*
Jour 6	1.5	*arrosage*
Jour 7	2.5	
Jour 8		*pas de mesure*
Jour 9	11.5	*arrosage*
Jour 10	16	*4 feuilles*

Les résultats du tableau peuvent être utilisés pour construire un **diagramme.**

→ **Aide-mémoire p. 33**



Analyser et interpréter les résultats



L'analyse permet de discuter les résultats obtenus en fonction de ses connaissances, de son bon-sens et de son esprit critique.

L'interprétation des résultats permet de valider ou non les hypothèses.



Lors de l'analyse des résultats, on doit :

Comparer les résultats obtenus en cherchant leurs similitudes et leurs différences.

Juger si les résultats obtenus sont valables et en nombre suffisant.

Critiquer la démarche suivie en relevant les éventuelles causes d'erreur et en proposant des améliorations du protocole expérimental.

Lors de l'interprétation des résultats, on doit :

Expliquer, modéliser les résultats, par exemple en établissant la relation existant entre deux grandeurs, en calculant … ;

Valider ou non les hypothèses formulées au début de la démarche scientifique en se basant sur l'analyse et l'interprétation des résultats (la rédaction de cette partie peut aussi se faire dans la conclusion).

Si l'hypothèse est confirmée, il est parfois possible d'élaborer un modèle (règle générale, une loi…).

Si l'hypothèse est rejetée, il est possible de formuler une nouvelle hypothèse.

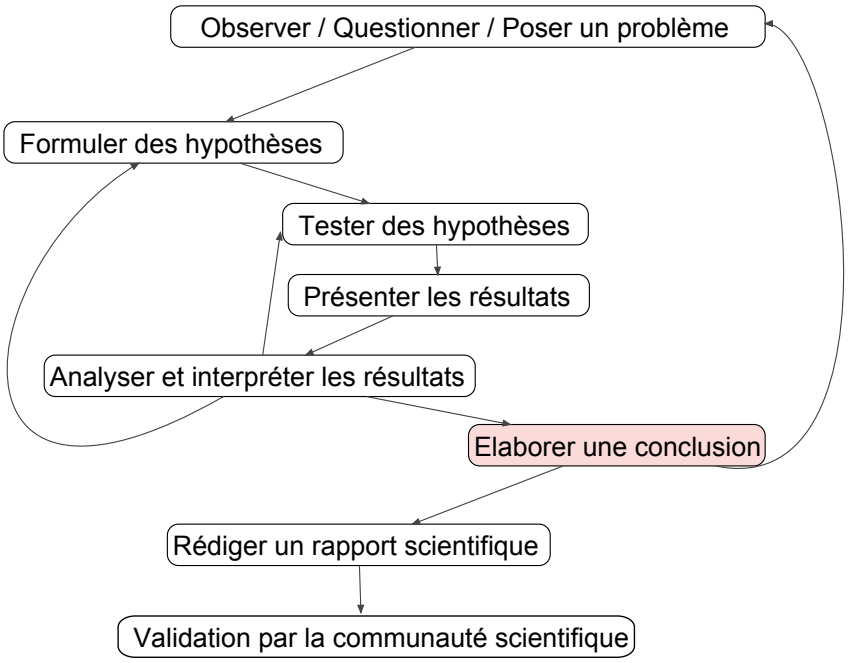
Exemple d'interprétation dans le cas de l'hypothèse suivante :

"Si je mets de l'engrais dans l'eau de ma plante, alors elle va pousser rapidement parce que la plante sera bien nourrie."

L'expérience montre que l'ajout d'engrais fait croître les plantes en moyenne de 5 cm par jour, cependant on n'observe pas de différence de croissance entre les plantes lorsque la quantité d'engrais dépasse 10 ml.

Ces résultats confirment mon hypothèse, les plantes poussent plus lorsqu'elles ont un apport d'engrais.

Elaborer une conclusion

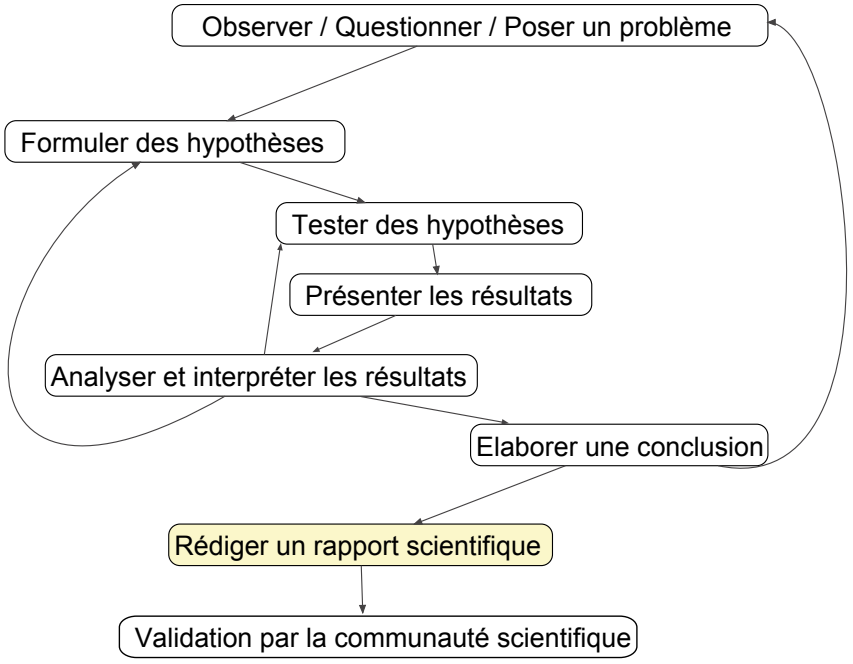


La conclusion est la rédaction d'un texte court et synthétique qui rappelle les phénomènes étudiés. Elle fait le lien entre la question de départ et les hypothèses ainsi que les résultats ou observations obtenus.

Une conclusion devrait comprendre les éléments suivants :

- Le rappel des questions et des hypothèses.
- La validation ou l'invalidation des l'hypothèses et leur justification. Il s'agit de préciser les raisons de cette position avec objectivité et esprit critique et de répondre, si possible, à la ou les question(s) de départ.
- Dans certains cas, à partir de l'analyse et l'interprétation des résultats ou observations on peut proposer :
  - une ou plusieurs lois générales sur le sujet;
  - des améliorations des expériences et des observations;
  - de nouvelles hypothèses.

Rédiger un rapport de démarche scientifique



Afin de pouvoir communiquer leur démarche, les scientifiques utilisent un rapport : il s'agit d'un texte qui a pour but d'expliquer toutes les étapes de la démarche.

Un rapport doit permettre à toute personne qui n'a pas réalisé l'expérience de la comprendre et de la reproduire.

Les qualités essentielles du rapport sont la clarté, la précision et la probité (honnêteté).

Un rapport scientifique est structuré en différentes parties. Le nom, le contenu et l'ordre de ces parties peuvent différer selon les habitudes. Cependant, elles recouvrent finalement les mêmes éléments. Par conséquent, le modèle présenté ci- dessous n'est qu'un exemple; l'important, pour la validité du rapport, c'est que tous les éléments y soient présents.

Un rapport devrait comprendre les éléments suivants :

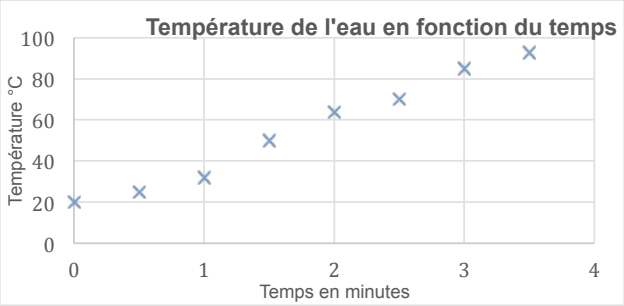
- **Titre**
- **Nom des auteurs et la date**
- **Questions/but et hypothèses**
  Rédiger des hypothèses répondant à la question de départ. Identifier clairement ce qui va varier pendant l'expérience pour mesurer le paramètre choisi. Une hypothèse est une supposition vérifiable, seul un paramètre doit varier à la fois. → **Formuler des hypothèses p. 26**
- **Matériel**
  Faire une liste complète du matériel nécessaire pour réaliser l'expérience.
- **Protocole**
  Rédiger un texte décrivant le déroulement de l'expérience et permettant de la reproduire.
- **Résultats**
  Présenter les résultats sous forme d'un tableau à double entrée, d'un graphique,.... Décrire et interpréter les résultats sous forme de texte.
- **Conclusions**
  Rédiger les conclusions de l'expérience qui répondent brièvement à la question de départ et aux hypothèses. → **Elaborer une conclusion p.31**

Choix d'un diagramme

En sciences, un diagramme (graphique) permet de communiquer des résultats et de modéliser des phénomènes. Le type de diagramme est choisi en fonction des données à représenter.

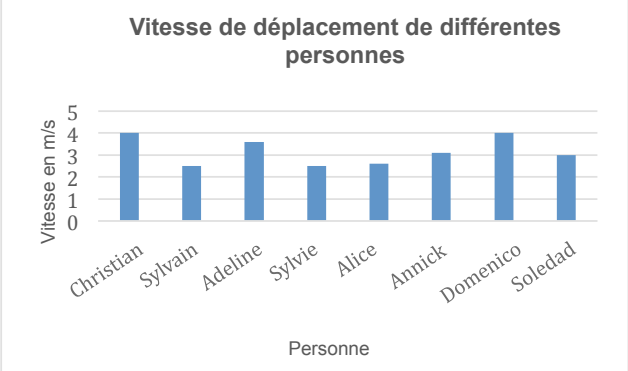
➔ **Le diagramme cartésien** permet de représenter la relation entre deux grandeurs.

Exemple : évolution de la température de l'eau, chauffée dans une bouilloire, en fonction du temps.



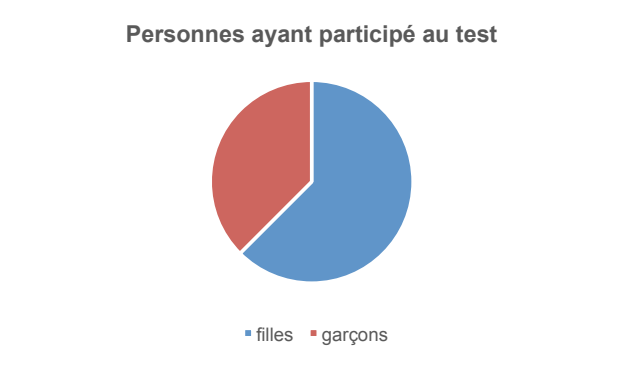
➔ **Le diagramme en colonnes ou histogramme** permet de représenter des données classées en catégories distinctes.

Exemple : la vitesse moyenne de déplacement de différentes personnes.



➔ **Le diagramme circulaire** permet de représenter des données relatives aux différentes fractions d'un tout.

Exemple : proportion de filles et de garçons ayant participé à un test.



➔ **Il existe d'autres types de diagramme non-présentés ici.**

Construire un diagramme cartésien

1. **Disposer d'une série de données mesurées ou calculées.**

Exemple :

Evolution de la température de l'eau, chauffée dans une bouilloire, en fonction du temps.

	Mesure 1	*Mesure 2*	*Mesure 3*	*Mesure 4*	*Mesure 5*	*Mesure 6*	*Mesure 7*	*Mesure 8*
Température en °C	*20*	*25*	*32*	*50*	*64*	*70*	*85*	*93*
Temps en minutes	*0*	*0,5*	*1*	*1,5*	*2*	*2,5*	*3*	*3,5*

2. **Tracer deux axes perpendiculaires.**

3. **Ajouter sur chaque axe le nom de la grandeur et son unité.**

4. **Graduer les axes en respectant une échelle régulière : prendre la valeur la plus grande de l'axe horizontal et chercher une graduation qui permette d'utiliser au mieux l'espace de la page. Faire la même chose pour l'autre axe.**

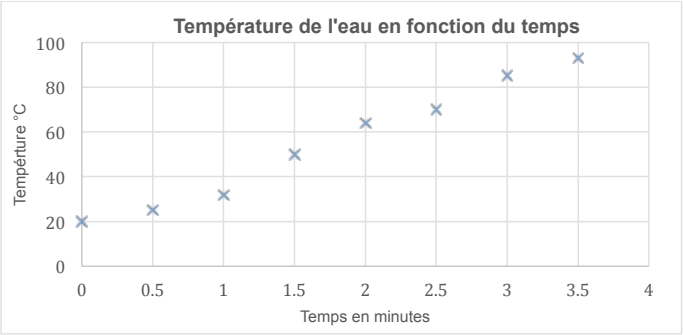
Attention, les deux axes sont souvent gradués différemment. En sciences, il n'est pas toujours utile de commencer son graphique à (0;0); cela dépend de l'expérience.

Exemple : La valeur la plus grande de l'axe des x est 3,5. Je peux donc décider de graduer l'axe x de 0,5 en 0,5 jusqu'à 4. La plus grande valeur de l'axe y est 93. Je peux graduer l'axe y de 10 en 10 jusqu'à 100.

5. **Reporter les valeurs sur le graphique par un point ou une croix sans les relier.**

6. **Donner un titre au graphique. Le titre le plus simple est : "grandeur y" en fonction de "grandeur x".**

Exemple : Evolution de la température de l'eau en fonction du temps.



Construire un diagramme en colonnes (histogramme)

1. **Disposer d'une série de données mesurées ou calculées.**

   Exemple.

   Vitesse de déplacement de différentes personnes

	Christian	*Sylvain*	*Adeline*	*Sylvie*	*Alice*	*Annick*	*Domenico*	*Soledad*
Vitesse en m/s	*4*	*2,5*	*3,6*	*2,5*	*2,6*	*3,1*	*4*	*3*

2. **Tracer deux axes perpendiculaires.**

3. **Ajouter sur chaque axe le nom de la grandeur et son unité.**

   Graduer les axes en respectant une échelle régulière :
   Pour l'axe horizontal, compter le nombre de colonnes du tableau et les répartir régulièrement sur l'espace disponible.

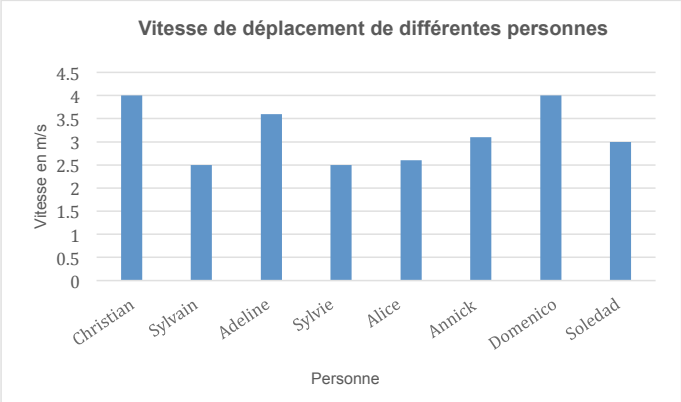
   Pour l'axe vertical, prendre la valeur la plus grande et chercher une graduation qui permette d'utiliser au mieux l'espace à disposition.

   Exemple. *Je place les prénoms des huit personnes sur l'axe horizontal. Pour l'axe vertical, la plus grande vitesse est de 4 m/s , donc je peux le graduer de 0,5 en 0,5.*

4. **Reporter les valeurs sur l'histogramme et tracer des colonnes de largeur identique séparées par des espaces réguliers.**

5. **Donner un titre à l'histogramme. Le titre le plus simple est le nom de la grandeur figurant sur l'axe vertical.**

   Exemple : Vitesse de déplacement de différentes personnes



Construire un diagramme circulaire

1. **Disposer d'une série de données mesurées ou calculées.**

   Exemple.

   Proportion de filles et de garçons qui ont participé au test

Nombre de filles ayant participé au test	5
Nombre de garçons ayant participé au test	3

2. **Tracer un cercle au compas.**

3. **Calculer l'angle au centre du cercle correspondant à chaque secteur, en sachant que cet angle doit être proportionnel à la taille de l'échantillon.**

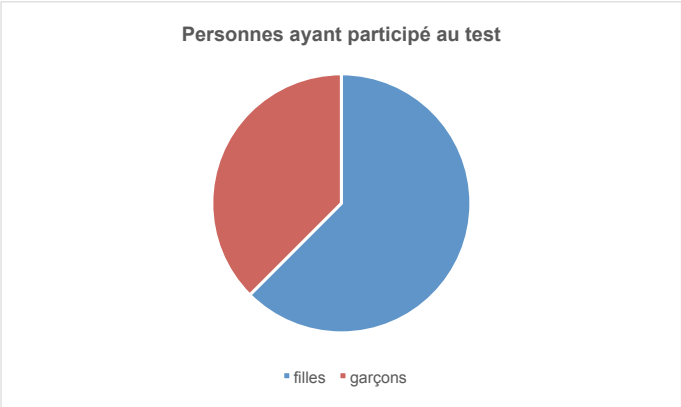
   Exemple : 360° correspondent à 8 participants, alors 360° : 8 · 5 = 225° correspond au nombre de filles ayant participé au test et 360° : 8 · 3 = 135° correspond au nombre de garçons.

4. **Reporter les angles des différents secteurs sur le diagramme circulaire à l'aide d'un rapporteur.**

5. **Ajouter sur chaque secteur ou sous le diagramme le nom de la grandeur.**

6. **Donner un titre au diagramme.**

   Exemple : Proportion de filles et de garçons qui ont participé au test



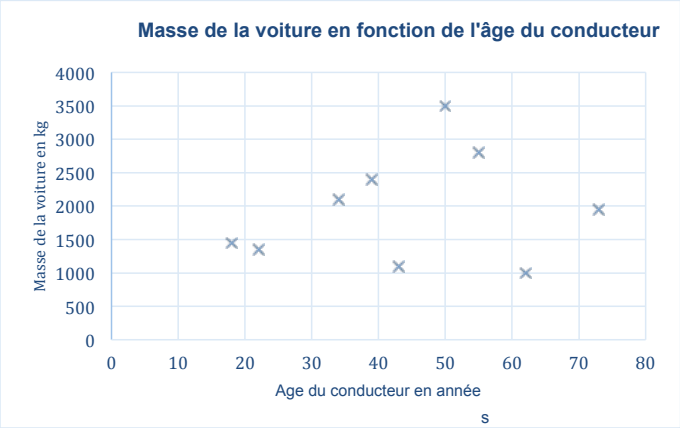
Modéliser à l'aide d'un diagramme

Le diagramme cartésien est souvent utilisé pour modéliser la relation existant entre deux grandeurs.

Sur un graphique, seuls les points reportés correspondent aux résultats de l'expérience. Tout ajout est une interprétation de ce qui a été observé.

➔ Lorsque les points sont dispersés sur l'ensemble du graphique, on peut en déduire qu'il n'y a pas de relation entre les grandeurs considérées.

Exemple : Il n'y a pas de relation entre la masse d'une voiture et l'âge de son conducteur.



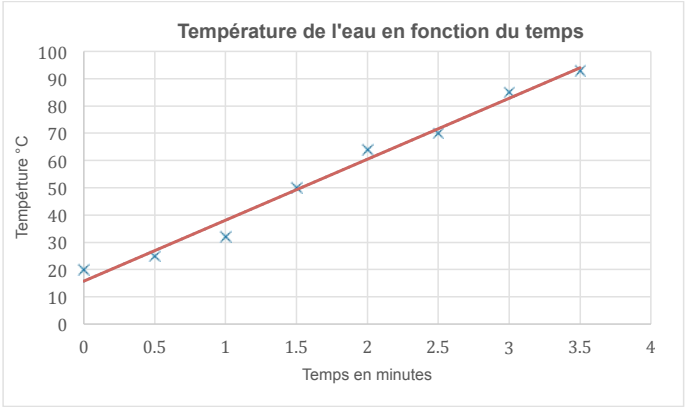
➔ Lorsque les points du graphique montrent une tendance particulière, on peut en déduire que les grandeurs mesurées ont probablement une relation entre elles.

- Si la tendance suit une droite (en tenant compte de l'imprécision de mesure), on peut en déduire que la relation entre les valeurs représentées sur l'axe des x et les valeurs sur l'axe des y sont du type :

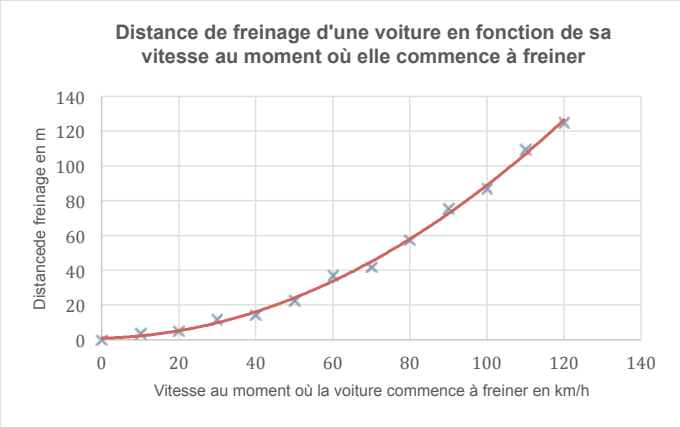
$$y = a\,x + b$$

a : la pente de la droite
b : l'ordonnée à l'origine

Exemple : Il y a une relation entre le temps de chauffage et la température de l'eau, que l'on peut, dans ce cas, modéliser par une droite.



- Si la tendance suit une courbe (en tenant compte de l'imprécision de mesure), on la trace à main levée au plus proche des points du graphique. Dans ce cas, la relation s'exprime par une fonction plus complexe.



Remarques:

- Plus le modèle s'écarte des mesures effectuées, moins il est fiable.
- Il est possible que le phénomène n'existe pas au-delà de certaines limites qui dépendent de l'expérience (par exemple une distance de freinage négative n'existe pas).



Rechercher des informations

Différents types de documents

- Articles de journaux, magazines, ...
- Livres, encyclopédies, ...
- Documents audio-visuels (DVD, reportages, podcasts, ...)
- Documents électroniques (Cd-Rom, Internet, ...)
- Entrevues avec des personnes ressources

Rechercher une information dans un document imprimé

L'index ou la table des matières des documents imprimés permet de trouver rapidement l'information cherchée au cœur de l'ouvrage en indiquant les titres et les sous-titres principaux, ainsi que la page à laquelle on peut les trouver.

Rechercher une information dans des documents électroniques

Une recherche d'informations sur Internet ou dans une base de données informatisées se fait généralement via un moteur de recherche. Pour lancer une recherche, il faut taper un ou plusieurs mots-clés dans un champ de recherche. Le résultat est une liste de documents.

Comment choisir les mots-clés ?

Pour connaître davantage de règles permettant d'utiliser plus efficacement un moteur de recherche, il faut consulter les rubriques d'aide du logiciel utilisé ; les moteurs de recherche ne fonctionnent pas tous de la même manière. Voici quelques exemples :

@ Sélectionner des mots spécifiques.
@ Eviter les déterminants devant les noms (ex : le, la, les, un, …).
@ Noter la phrase entre guillemets si une expression exacte est recherchée.
@ Ajuster ou ajouter des mots-clés si la première recherche a abouti à une très grande quantité de références.

Inspiré de: Boîte à outils, collection Observatoire, Ed ERPI



Lire un document

Lire ce n'est pas seulement déchiffrer (regarder) des mots sur une page, mais c'est aussi comprendre le sens du texte.

Avant de commencer

- Préciser son intention de lecture c'est-à-dire se demander dans quel but on lit ce texte.
- Situer le texte (titre, auteur, références, …).

Lire

- Lire le titre et les sous-titres et se demander si on connaît déjà ce thème.
- Sélectionner, si nécessaire, les paragraphes à lire en fonction de l'information recherchée.
- Lire le texte une première fois.
- Relire le texte en surlignant ou en notant sur une feuille à part les informations principales et les mots-clés.
- S'assurer de comprendre le sens précis des mots-clés et des mots scientifiques en utilisant, au besoin, un dictionnaire ou tout autre documentation pertinente.

Après la lecture

- Regrouper les idées.
- Repérer les nouvelles connaissances acquises.
- Faire des liens avec ce que l'on connaît déjà.



Evaluer la fiabilité des documents

Ce n'est pas parce qu'une chose est écrite qu'elle est obligatoirement vraie !.

La fiabilité des documents varie fortement d'une source à l'autre, faire preuve d'esprit critique est donc une nécessité quelle que soit l'origine des informations (Internet, livres, journaux, télévision, radio, interviews de personnes ressources, ...).

Evaluer la fiabilité de l'information trouvée

Afin de mieux juger la fiabilité de l'information et exercer son esprit critique, on doit se poser des questions: comme :

- L'information provient-elle d'une personne ou d'un organisme compétent ?
- L'information provient-elle d'une personne ou d'un organisme indépendant, c'est à dire provient-elle d'une source neutre ?
- L'information rapporte-t-elle des faits ou ou propose-t-elle un point de vue personnel ?
- L'information est-elle confirmée par une source différente ?
- L'information est-elle récente ? (Il ne faut pas oublier que les domaines des sciences sont en constante évolution).

Quelques exemples de sources d'informations

Wikipedia© est une encyclopédie collaborative, elle est écrite par tout le monde. Bien que les informations qu'elle contient sont régulièrement vérifiées, elles ne sont pas toutes fiables, car elles peuvent ne pas encore avoir été vérifiées et corrigées au moment où tu les consultes.

Les marques et les entreprises commerciales visent à promouvoir leur produit à travers des publicités. Le message qu'elles véhiculent n'est pas à prendre comme référence.

Les organismes d'Etat et les organismes reconnus (OMS, ONU…) vérifient généralement l'information avant de la publier, leurs articles sont plus sûrs.

Inspiré de: Boîte à outils, collection Observatoire, Ed ERPI

Référencer une source

L'information recueillie dans les livres, les journaux ou sur Internet **est la propriété de la personne ou de l'entreprise qui l'a créée**, on ne peut donc pas en faire ce qu'on veut. Le ou les auteurs d'une œuvre (textes, images ou sons) possèdent des droits, qu'on appelle "droits d'auteurs" ou, en anglais, ‘‘Copyright ©".

Il est dès lors interdit de copier ou de modifier le contenu d'une œuvre, à moins d'obtenir l'autorisation du détenteur des droits. Par contre, il est possible d'en citer des extraits sans autorisation, à condition de le placer entre guillemets et d'en mentionner la source ; nom et prénom de(s) l'auteur(s), titre du chapitre, et/ou titre de l'ouvrage, nom de l'éditeur, année d'édition, page(s) de l'ouvrage citée(s).

En ce qui concerne un site Internet, la source se trouve dans la barre d'adresse située en haut de la page que l'on consulte. Il est donc indispensable d'ouvrir le site en question pour en copier l'adresse. Attention, dans le cas d'un navigateur de recherche présentant plusieurs sites, c'est toujours l'adresse du navigateur qui s'affiche.

Inspiré de: Boîte à outils, collection Observatoire, Ed ERPI

Carte conceptuelle

Qu'est-ce qu'une carte conceptuelle ?

- La carte conceptuelle est un outil qui permet d'organiser et de représenter des connaissances.
- C'est une représentation graphique dans laquelle des concepts sont reliés entre eux pour former une carte.

Pourquoi utiliser une carte conceptuelle ?

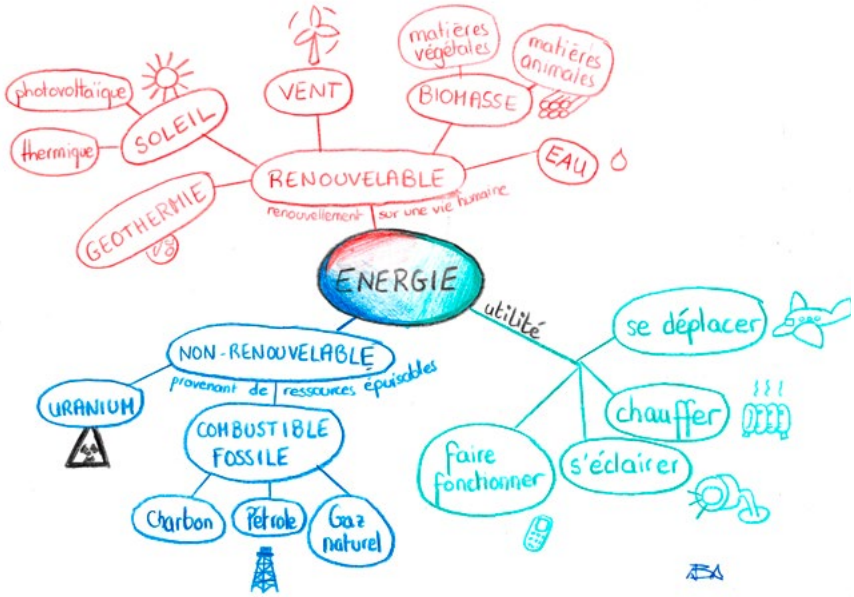
- Pour structurer les connaissances apprises durant le chapitre.
- Pour favoriser un apprentissage qui a du sens : simplifier sa pensée par rapport au contenu et clarifier les relations entre les connaissances.
- Pour favoriser l'apprentissage à long terme.

La carte conceptuelle est composée :

- de concepts pouvant être notés dans des noeuds, des cases ou des cercles ;
- de liens entre ces concepts, qui sont indiqués au moyen de lignes ou de flèches ;
- des mots sur ces lignes, qui expliquent le lien entre les deux concepts reliés.

Comment réaliser une carte conceptuelle ?

- Déterminer le thème central.
- Repérer les paramètres pertinents, les souligner dans le document.
- Placer ces paramètres dans des bulles autour du thème central.
- Relier les bulles entre elles par des lignes ou des flèches de cause / conséquence.



Débat au cours de science

Qu'est-ce qu'un débat ?

Sur un thème à fondement scientifique, le débat permet d'échanger des opinions. Son but est de trouver une solution à une question de manière à prendre en compte les différentes valeurs des participants.

La question de débat

C'est un sujet d'actualité souvent controversé (il y a des avis différents). Exemples de questions : "Faut-il sortir du nucléaire ?", "Faut-il laisser le loup revenir dans nos montagnes ?", …

Avant le débat, il faut…

- se documenter sur le thème relatif au débat choisi, en étant attentif aux sources des informations utilisées;
- imaginer, après réflexion, les arguments pour les différentes prises de positions (opinions) ;
- construire son opinion afin de le défendre

Pendant le débat, il faut…

- écouter, tolérer, respecter et intégrer les opinions contraires ;
- construire et défendre son opinion ;
- s'exprimer en public
- développer son esprit critique et être capable de trouver une solution acceptable pour la grande majorité des personnes.





OB SER VER

Observations scientifiques

L'observation scientifique doit se faire en **respectant** le vivant ou l'objet observé. Celui-ci ne doit si possible **pas être modifié** ou perturbé.

Lors d'une observation, il faut être **neutre** : aucun sentiment, aucun avis personnel ne doit perturber l'observation.

Comment observer ?

- Fixer un but d'observation, c'est-à-dire faire un projet d'observation.
- Choisir un moyen d'observation :

Les 5 sens

→ La **vue** pour repérer les formes, les couleurs, les mouvements, les quantités, …

→ Le **toucher** pour ressentir la texture, la chaleur, …

→ L'**odorat** pour sentir une odeur particulière.

→ L'**ouïe** pour écouter les bruits, les sons, …

→ Le **goût** pour décrire des saveurs, …

Toute utilisation des cinq sens doit se faire avec une grande prudence.

Des outils

→ Loupe

→ Microscope

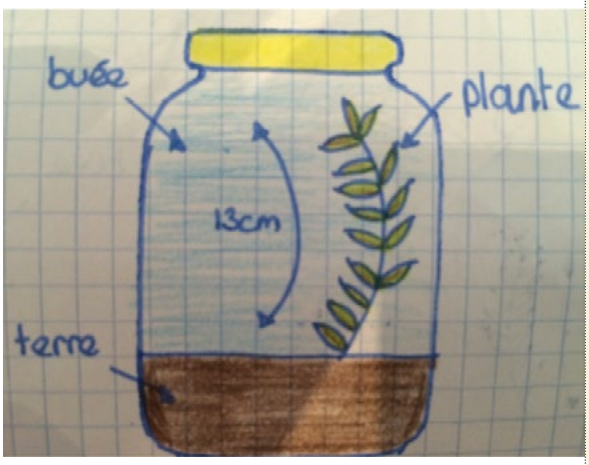
→ Télescope

→ Stéthoscope

→ …

Rendre compte de l'observation

- Croquis
- Photo
- Schéma
- Dessin d'observation scientifique
- Texte descriptif
- …



Faire un dessin d'observation scientifique

Le dessin d'observation scientifique est une modélisation qui permet de s'approprier et de rendre compte d'une observation.

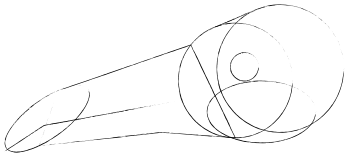
Il doit permettre de traduire **fidèlement** ce que l'on observe. Ce dessin doit respecter **la forme** et **les proportions** de l'objet observé. Il est effectué au **crayon (HB ou 2B).**

Le dessin d'observation scientifique doit contenir :

- Le dessin
- Le titre
- Les légendes
- L'échelle et / ou le grossissement (utilisé lors de l'utilisation d'un instrument d'observation)
- Au besoin : la date, le lieu d'observation, des commentaires, des descriptions ou des remarques

Pour obtenir un bon dessin, voici quelques conseils :

- Commencer par repérer et reproduire les figures géométriques principales (rectangles, cercles…) en appuyant très peu sur le crayon (traits très légers). Attention à respecter les proportions.



- Corriger et adapter la forme générale en effaçant et/ou en redessinant les traits. Ceux-ci sont encore peu appuyés et ne sont pas continus.



- Repasser sur les contours en appuyant avec le crayon quand la forme générale est satisfaisante. Le trait est alors continu et net.
- Effacer les traits superflus.



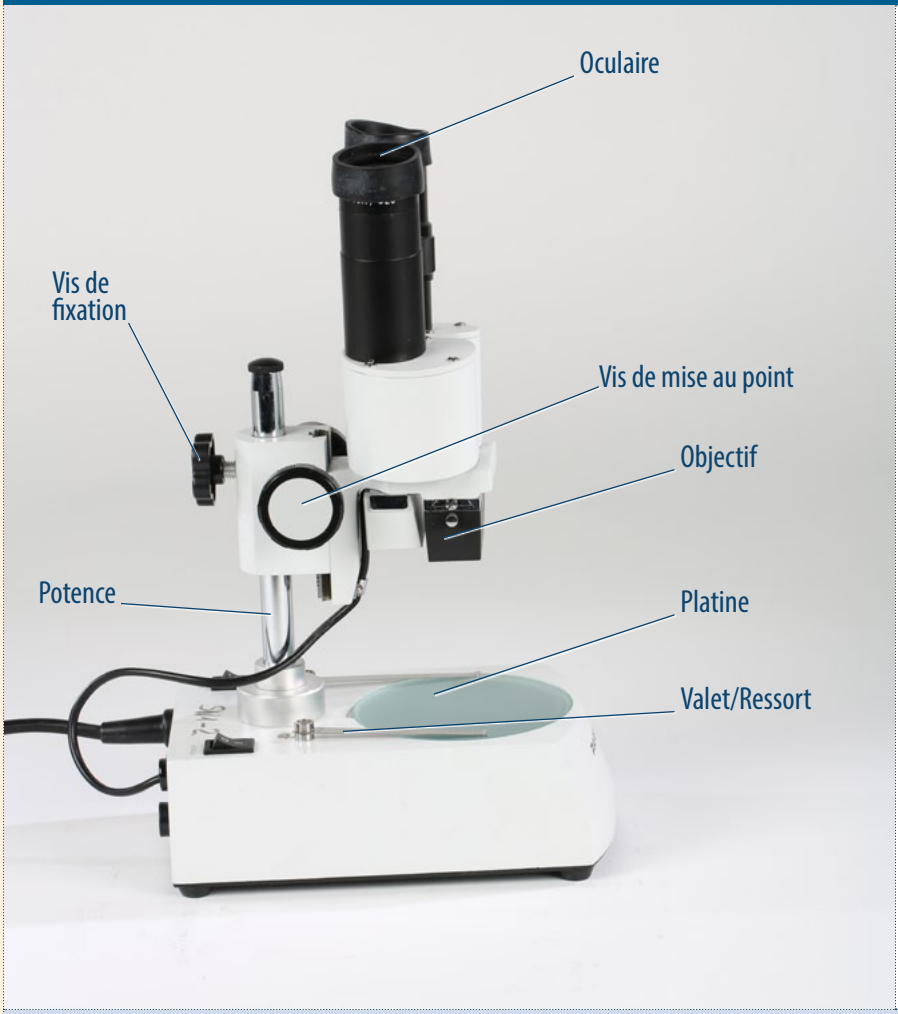
- Ajouter les détails.



Exemple

Ce qui est observé	Dessin d'observation scientifique
	

La loupe binoculaire



Il existe deux catégories de loupe binoculaire :

- Loupe binoculaire sans lumière
- Loupe binoculaire avec lumière

Quand utiliser une loupe binoculaire ?

La loupe binoculaire permet d'observer uniquement la surface de l'objet, puisqu'elle réfléchit la lumière.

La loupe binoculaire agrandit les images de 20 à 40 fois. Cet agrandissement ne permet pas de voir tous les détails. Si certains éléments sont imperceptibles, il faut opter pour un microscope.

La loupe binoculaire, utilise les deux yeux, ce qui permet de voir l'objet en 3D.

Réglage de l'éclairage

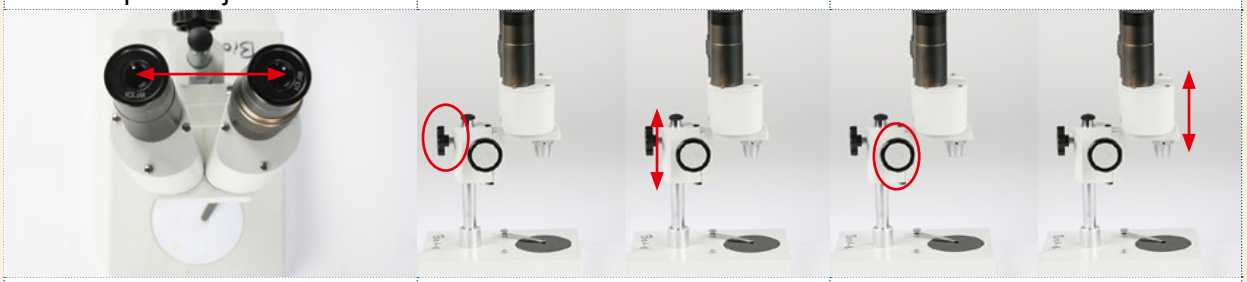
Il existe trois différents types d'éclairage. Le choix de l'éclairage dépend de ce que l'on veut observer :

- Eclairage inférieur : pour observer des objets translucides.
- Eclairage supérieur : pour observer des objets opaques.
- Eclairage inférieur et supérieur : pour observer des objets en 3D (éviter les ombres).

Utiliser la loupe binoculaire



1. Si possible, choisir la couleur de la platine :
   - **blanc** pour objet foncé,
   - **noir** pour objet clair.
2. Si possible, choisir la lumière souhaitée (éclairage inférieur, supérieur ou les deux).
3. Positionner l'objet au **centre** du champ de vision. Si possible fixer l'objet à l'aide des **valets.**

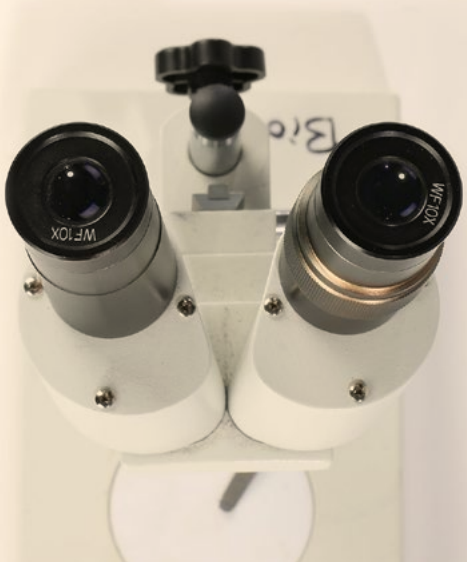


4. Régler l'écartement des oculaires en fonction de l'écartement des yeux.
5. En fonction de la taille de l'objet, ajuster si possible la hauteur du bloc optique en utilisant la vis de fixation.
6. Régler la netteté en tournant la vis de mise au point.
7. Tourner l'oculaire mobile afin d'affiner la netteté.

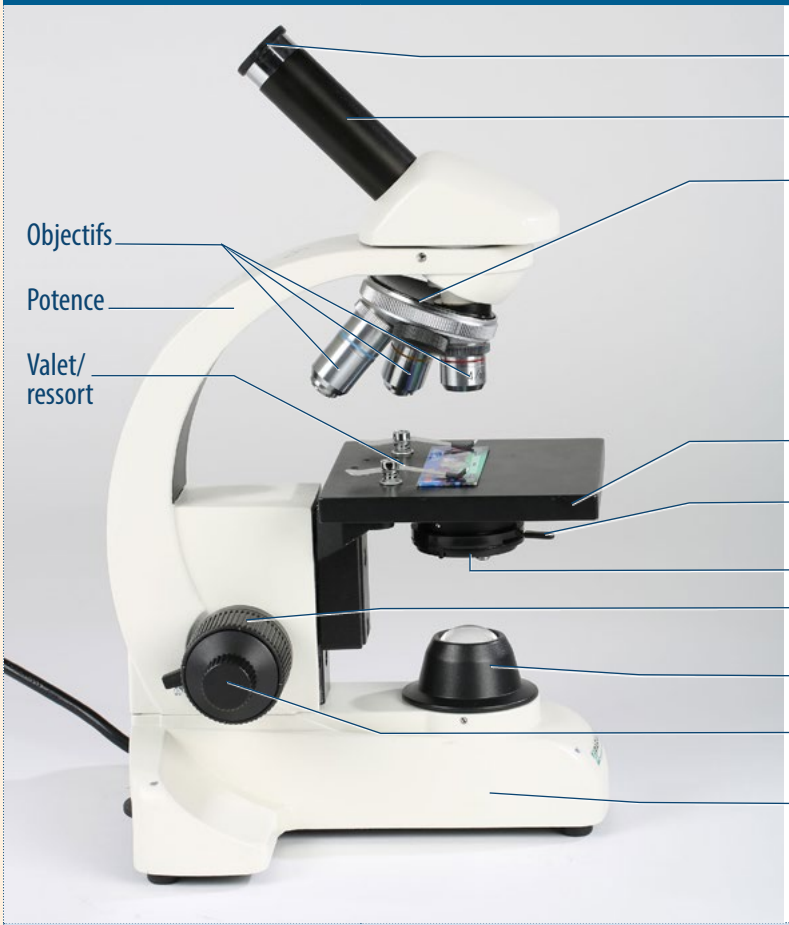
ATTENTION : Ne pas lâcher l'ensemble optique.

Ranger la loupe binoculaire

1. Eteindre la loupe binoculaire avec lumière.
2. Retirer la préparation.
3. Remettre les valets sur la platine.
4. Rapprocher les deux oculaires.
5. Ramener la loupe binoculaire à plat en la tenant à deux mains.



Le microscope optique



Utiliser le microscope



1. Vérifier que l'objectif avec le plus **faible grossissement** soit en place.
2. Fixer la préparation sur la platine.
3. Placer l'objet à observer **dans le champ de vision**.



4. En regardant dans l'oculaire, **ajuster la luminosité**.
5. **Régler la mise au point** avec la vis macrométrique.
6. Si nécessaire, déplacer la préparation pour trouver une zone d'intérêt.
7. **Affiner la mise au point** avec la vis micrométrique.
8. **Replacer**, si nécessaire, la préparation vers une zone plus intéressante : pas de bulle d'air, tissu non déchiré, couche cellulaire unique, pas de superposition, etc.
9. Placer la zone à observer **au centre** du champ de vision.

Attention : le microscope fonctionne avec des miroirs, le sens de déplacement est inversé par rapport à ce qu'on voit.



10. Changer d'objectif.
11. **Réajuster l'intensité lumineuse** : quand on passe à un objectif plus fort, on doit augmenter l'intensité lumineuse.
12. **Réajuster la mise au point uniquement avec la vis micrométrique.**
13. Régler la profondeur de champ en ouvrant ou fermant le diaphragme
14. En cas de perte du réglage ou de l'objet à observer, revenir au plus petit grossissement.

ATTENTION à ne pas toucher l'objectif avec la préparation

Ranger le microscope



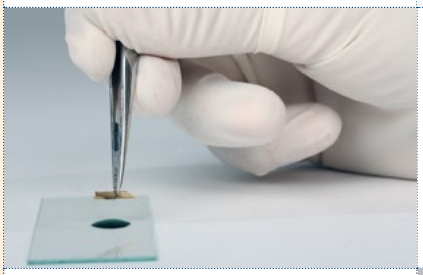
1. Eteindre le microscope.
2. Descendre la platine au maximum.
3. Retirer la préparation.
4. Tourner le porte-objectifs jusqu'à ce qu'il soit positionné sur l'absence d'objectif ou sur le plus petit objectif.
5. Ramener le microscope en le tenant à deux mains et le ranger tel que tu l'as trouvé.

Réaliser une préparation en vue d'une observation au microscope

Marche à suivre pour réaliser une préparation

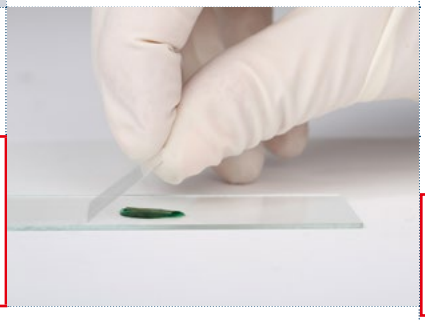
1. Déposer **une seule goutte** de liquide au centre de la lame.





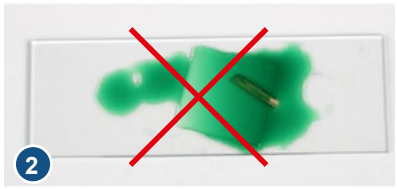
2. Déposer l'échantillon à observer **au centre de la goutte** à l'aide d'une pincette / brucelles.

3. Placer la lamelle comme sur la photo.



ATTENTION :
Elle est très fragile,
ne pas la serrer trop fort







Une bonne préparation 1 ne déborde pas 2, mais ne manque pas de liquide.

ATTENTION : Les bulles d'air 3 sont l'ennemi d'une bonne observation.

4. Si du liquide s'échappe de la lamelle, l'absorber délicatement à l'aide d'un papier de ménage.



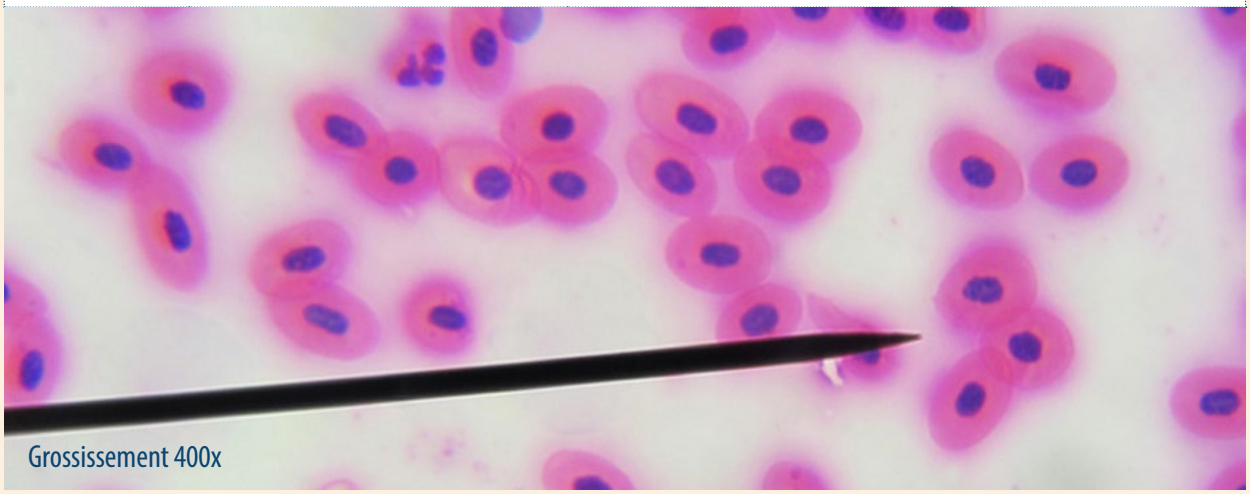
Calculer le grossissement d'une loupe ou d'un microscope

Oculaire		Le grossissement de l'oculaire est indiqué sur celui-ci. Il est habituellement de 10X.	
Objectif		Le microscope optique classique possède des objectifs dont le grossissement est compris entre 4X et 100X. Les microscopes scolaires ont trois ou quatre objectifs.	

Exemple de calcul du grossissement

Pour obtenir le grossissement avec lequel on réalise l'observation, il suffit de multiplier le grossissement de l'oculaire par celui de l'objectif.

Grossissement de l'oculaire	**10X**
Grossissement de l'objectif	**40X**
Grossissement total	**10X · 40X = 400X**



Grossissement 400x

Echelle

Certains objets sont trop petits ou trop grands pour être représentés à leur taille réelle par un dessin ou une photographie. Donc leurs représentations sont un agrandissement ou une diminution des dimensions réelles de l'objet.

Pour indiquer le facteur d'agrandissement ou de diminution de la représentation d'un objet on utilise l'échelle.

L'échelle exprime le rapport entre les dimensions réelle d'un objet et la taille de sa représentation.

Echelle = taille de la représentation : taille réelle.

Les dimensions de la représentation et les dimensions réelles doivent être exprimées dans la même unité.

L'échelle d'une représentation peut être indiquée sous deux formes :

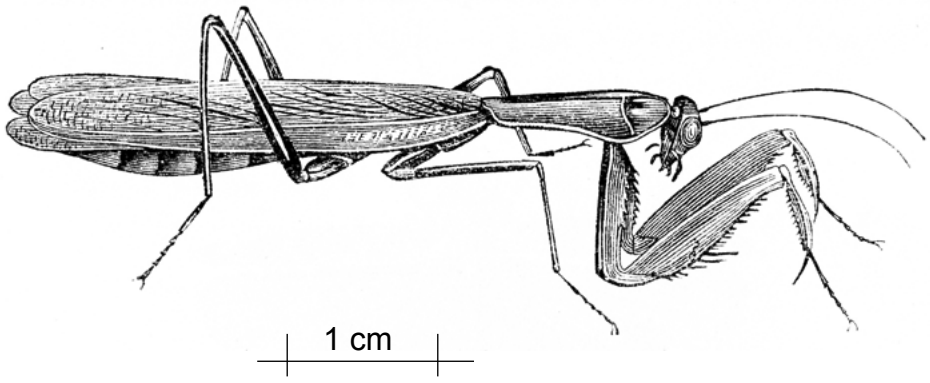
1) Par une division

Exemple d'un arbre dont la taille est de 15 m (1500 cm) et la dimension du dessin de 10 cm.
Indiquer : Echelle = 10 :1500 ou de préférence Echelle = 1 :150

Exemple d'un insecte dont la taille est de 10 mm et la dimension du dessin de 4 cm (40 mm).
Indiquer : Echelle = 40 : 10 ou de préférence Echelle = 4 :1

2) Par une ligne de référence dans le dessin

Exemple d'un insecte dont la taille est de 6 cm et la dimension du dessin de 12 cm.
On peut représenter l'échelle par une barre en indiquant la dimension qu'elle représente dans la réalité.





MESURER

Mesurer : Déterminer une grandeur ou une quantité, à l'aide d'un appareil de mesure c'est à dire un appareil qui a été calibré et qui permet de déterminer la grandeur par comparaison avec une autre de même nature.

Exemples : j'utilise une règle pour mesurer une longueur, j'utilise une balance pour mesurer une masse, ...

Calculer : Déterminer une grandeur par une ou des opérations mathématiques.

Exemples : j'utilise une formule pour calculer le volume d'un cube après avoir mesuré les longueurs des arêtes ou j'utilise une formule pour calculer la masse volumique d'une substance...

Système international d'unités (SI)

Mesurer revient à compter combien de fois la grandeur de référence est contenue dans la grandeur mesurée. Chaque mesure est donc liée à une unité.

Les scientifiques du monde entier se sont mis d'accord pour utiliser les sept mêmes unités de mesure. Elles sont regroupées dans le système international des unités (SI).

Grandeurs	Unités de mesure	Symbole de l'unité de mesure
Longueur	**mètre**	**m**
Masse	**kilogramme**	**kg**
Température	**kelvin**	**K**
Temps	**seconde**	**s**
Intensité du courant électrique	**ampère**	**A**
Quantité de matière	**mole**	**mol**
Intensité lumineuse	**candela**	**cd**

D'autres unités sont composées à partir des unités du système international, par exemple :

Grandeurs	Unités de mesure	Symbole de l'unité de mesure	Quelques correspondances
Aire	**mètre carré**	**m^2**	
Volume **Capacité**	**mètre cube** **litre**	**m^3** **l**	**1 l = 1 dm^3 = 0.001m^3**
Masse	**gramme**	**g**	
Température	**degré Celsius**	**°C**	**0°C = 273,15 K**
Temps	**minute** **heure**	**min** **h**	**1 min = 60 s** **1 h = 60 min = 3600 s**
Force	**newton**	**N**	
Energie	**joule**	**J**	**1 kWh = 3 600 000 J**
Pression	**pascal**	**Pa**	
Tension électrique	**volt**	**V**	
Résistance électrique	**ohm**	**Ω**	
Puissance	**watt**	**W**	

Il existe également d'autres unités telles que le pouce, le pied, l'once, etc. qui ne font pas partie du système international d'unités mais qui sont tout de même utilisées par certains pays pour des raisons historiques.

Sous-unités

Il est possible d'exprimer une grandeur en utilisant des sous-unités plus adaptées.

Exemples : on dira de la taille d'une cellule qui mesure 0,000 015 m qu'elle mesure 15 micromètres, on dira d'une journée qu'elle dure 24 heures et non pas 86 400 secondes.

Unités de volume	Symboles	Quelques correspondances
...		
kilomètre cube	km^3	$1\ km^3 = 1\ 000\ 000\ 000\ m^3 = 10^9\ m^3$
hectomètre cube	hm^3	$1\ hm^3 = 1\ 000\ 000\ m^3 = 10^6\ m^3$
décamètre cube	dam^3	$1\ dam^3 = 1\ 000\ m^3 = 10^3\ m^3$
mètre cube	m^3	$1\ m^3 = 1\ m^3 = 10^0\ m^3$
décimètre cube	dm^3	$1\ dm^3 = 0.001\ m^3 = 10^{-3}\ m^3$
centimètre cube	cm^3	$1\ cm^3 = 0.000\ 001\ m^3 = 10^{-6}\ m^3$
millimètre cube	mm^3	$1\ mm^3 = 0.000\ 000\ 001\ m^3 = 10^{-9}\ m^3$
…		

Pour exprimer le volume d'un liquide ou d'un gaz, on peut utiliser les unités de capacité :

Unités de capacité	Symboles	Quelques correspondances
...		
kilolitre	kl	$1\ kl = 1000\ l = 10^3\ l$
hectolitre	hl	$1\ hl = 100\ l = 10^2\ l$
décalitre	dal	$1\ dal = 10\ l = 10^1\ l$
litre	l	$1\ l = 1\ l = 10^0\ l$
décilitre	dl	$1\ dl = 0.1\ l = 10^{-1}\ l$
centilitre	cl	$1\ cl = 0.01\ l = 10^{-2}\ l$
millilitre	ml	$1\ ml = 0.001\ l = 10^{-3}\ l$
…		

Les égalités suivantes permettent de passer d'une unité à l'autre :

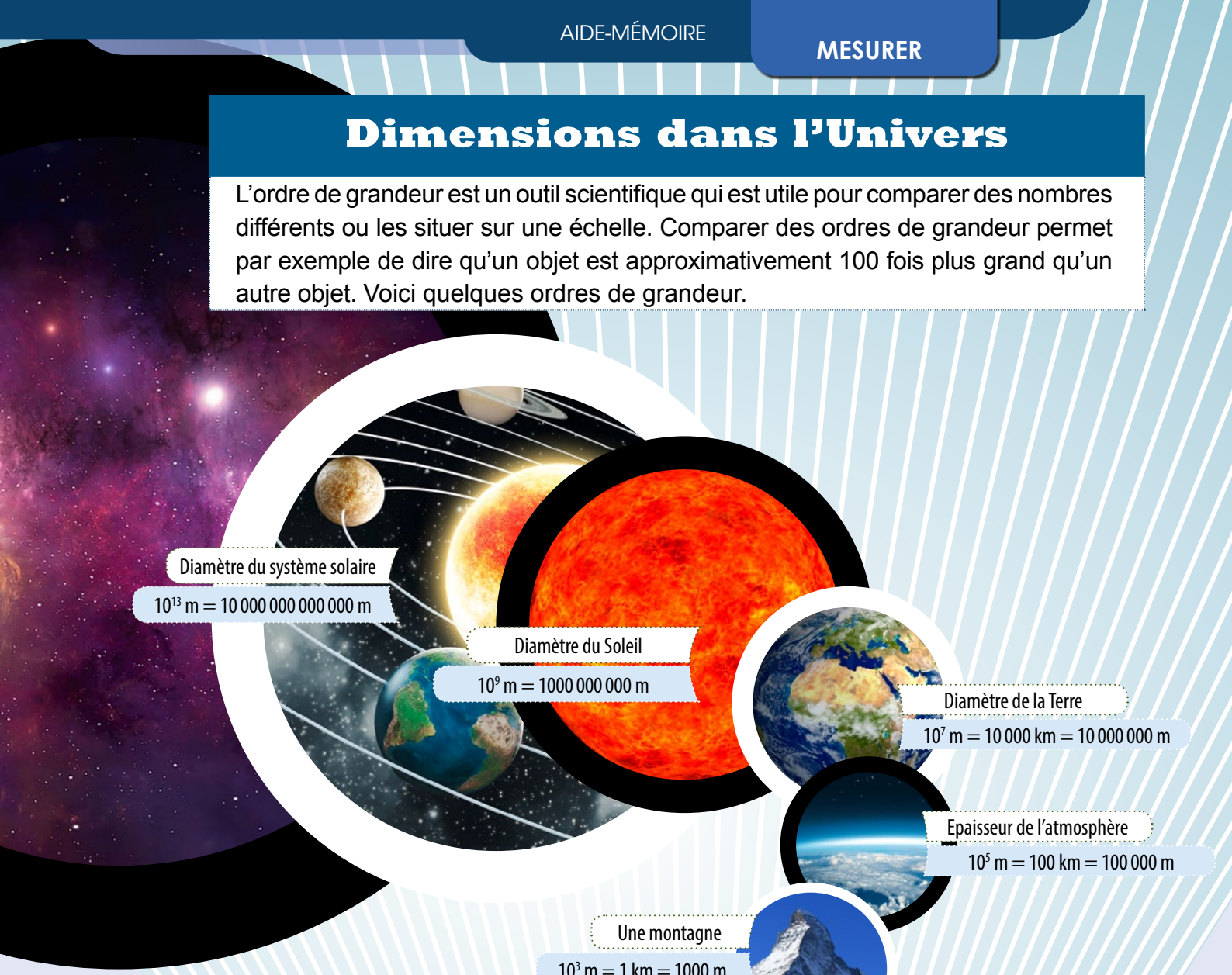
$1\ kl = 1\ m^3$ $\quad$ $1\ l = 1\ dm^3$ $\quad$ $1\ ml = 1\ cm^3$

Préfixes d'unités de grandeurs

Facteur	Nombre	Préfixe	Symbole	Nom	Défini depuis	Etymologie
10^{-24}	…	yocto	y	quadrillionième	1991	du grec οκτο (okto) = 8, car $10^{-24} = 1000^{-8}$
10^{-21}	…	zepto	z	trilliardième	1991	du latin *septem* = 7, car $10^{-21} = 1000^{-7}$
10^{-18}	…	atto	a	trillionième	1964	du danois *atten* = 18
10^{-15}	…	femto	f	billiardième	1964	du danois et du norvégien *femten* = 15
10^{-12}	0.000 000 000 001	pico	p	billionième	1960	de l'italien *piccolo* = petit
10^{-9}	0.000 000 001	nano	n	milliardième	1960	du grec νανοσ (nanos) = nain
10^{-6}	0.000 001	micro	µ	millionième	1960	du grec μικροσ (mikros) = petit
10^{-3}	0.001	milli	m	millième	1795	du latin *mille* = un millier
10^{-2}	0.01	centi	c	centième	1795	du latin *centus* = cent
10^{-1}	0.1	déci	d	dixième	1795	du latin *decimus* = dixième
10^{0}	1			unité		
10^{1}	10	déca	da	dix	1795	du grec δεκα (deka) = dix
10^{2}	100	hecto	h	cent	1795	du grec εκατον (hekaton)= cent
10^{3}	1 000	kilo	k	millier	1795	du grec χιλιοι (kilioi)= mille
10^{6}	1 000 000	méga	M	million	1960	du grec μεγασ (megas) = grand
10^{9}	1 000 000 000	giga	G	milliard	1960	du grec γιγασ (gigas) = géant
10^{12}	1 000 000 000 000	téra	T	billion	1960	du grec τερασ (teras)= monstre
10^{15}	…	péta	P	billiard	1975	du grec πεντε (pente) = 5, car $10^{15} = 1000^{5}$
10^{18}	…	exa	E	trillion	1975	du grec εξ (hex) = 6, car $10^{18} = 1000^{6}$
10^{21}	…	zetta	Z	trilliard	1991	du grec ζ (zeta)
10^{24}	…	yotta	Y	quadrillion	1991	du grec ι (iota)

Dimensions dans l'Univers

L'ordre de grandeur est un outil scientifique qui est utile pour comparer des nombres différents ou les situer sur une échelle. Comparer des ordres de grandeur permet par exemple de dire qu'un objet est approximativement 100 fois plus grand qu'un autre objet. Voici quelques ordres de grandeur.



Diamètre du système solaire
10^{13} m = 10 000 000 000 000 m

Diamètre du Soleil
10^{9} m = 1000 000 000 m

Diamètre de la Terre
10^{7} m = 10 000 km = 10 000 000 m

Epaisseur de l'atmosphère
10^{5} m = 100 km = 100 000 m

Une montagne
10^{3} m = 1 km = 1000 m

Un enfant
100 cm = 1 m

Un insecte
10^{-2} m = 0,01 m = 1 cm

Une bactérie
10^{-6} m = 0,000 001 m

Un virus
10^{-8} m = 0,000 000 01 m

Une molécule d'eau
10^{-10} m = 0,000 000 000 1 m

Un atome
10^{-10} m = 0,000 000 000 1 m

Noyau d'un atome
10^{-14} m = 0,000 000 000 000 01 m

Proton et neutron

Pour aller encore plus loin...

Quelle est la taille de l'Univers ?

Il n'est pas possible de répondre à cette question, car on ne sait pas si l'Univers est fini ou infini.

En revanche les cosmologistes sont en mesure d'estimer la taille de **l'Univers observable**, c'est-à-dire la taille de la portion de l'Univers qui nous est accessible par l'observation.

En effet, en prenant en compte qu'aucune particule de lumière n'a pu voyager plus longtemps que l'âge de l'Univers (estimé à 13,8 milliards d'années) ainsi que les différentes théories liées à l'évolution de l'Univers, (relativité générale, expansion de l'Univers…) les cosmologistes se représentent **l'Univers observable** comme **une sphère avec un rayon estimé à 45 milliards d'années-lumière** ($4{,}26 \cdot 10^{23}$ km).

Pour aller plus loin...

L'année-lumière

Une année-lumière est une unité de mesure de distance et non de temps. C'est la **distance** parcourue par la lumière dans le vide pendant une année.

La vitesse de la lumière dans le vide est de l'ordre de 300'000 km/s. En une année, la lumière va donc parcourir dans l'espace environ 9461 milliards de kilomètres.

1al ≈ 10^{16} mètres

Mesures et précision

Pour que les résultats d'une expérience permettent de valider ou invalider une hypothèse, les mesures doivent être précises.

La précision d'une mesure dépend principalement :

1. **Du choix de l'appareil de mesure :**

   La précision de l'appareil de mesure doit correspondre à ce que l'on veut mesurer.

   Exemple : Pour mesurer l'épaisseur d'une feuille A4, on n'utilise pas une règle graduée en millimètres, car elle ne permet pas de mesurer une longueur aussi petite. Il faut trouver un instrument de mesure qui permette de mesurer le dixième de millimètre : le pied à coulisse, par exemple.

2. **De la façon dont les mesures sont effectuées** :

   Les mesures doivent être prises avec rigueur.

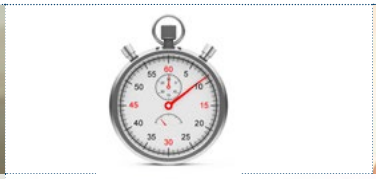
   Une mesure prise par une personne peut être légèrement différente de celle prise par une autre personne.

   Exemple : Lorsqu'on chronomètre une course, le temps de réaction de l'expérimentateur influence la mesure.

   De plus, le nombre de mesures améliore la fiabilité ; une moyenne calculée à partir de plusieurs mesures est plus précise qu'une mesure individuelle.

   Exemple : Lors d'une expérience sur le temps de chute d'une bille en acier, trois mesures (t_1; t_2; t_3) ont été effectuées. Pour trouver la moyenne de ces mesures de temps (t_m), il faut additionner les différentes mesures ($t_1 + t_2 + t_3 = t_{total}$) et diviser le résultat (t_{total}) par le nombre de mesures ($t_{total} : 3 = t_m$).











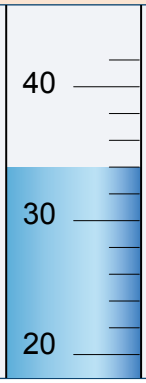
Instruments de mesures

Quelques exemples d'instruments de mesure

Nom de l'instrument	Règle	Cylindre gradué	Thermomètre
Mesure	longueur	capacité	température
Unité de mesure	cm	ml	°C

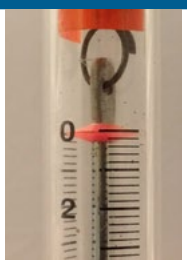
Comment lire une graduation ?

Méthode	Exemple
1. **Choisir 2 graduations**	30 et 40
2. **Calculer la différence entre les 2 graduations**	40 – 30 = 10
3. **Compter le nombre d'intervalles entre les 2 graduations choisies**	5 intervalles
4. **Calculer la valeur d'un intervalle**	$\frac{10}{5} = 2$
5. **Calculer la valeur**	$30 + 2 \cdot 2 = 34$



Mesurer avec un dynamomètre

Le dynamomètre permet de mesurer une force.

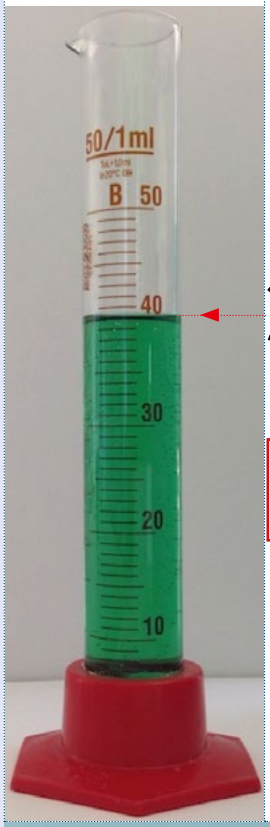


1. Placer le dynamomètre dans la position exacte dans laquelle la mesure va être effectuée (verticale, horizontale, selon un angle donné…).
2. Régler le dynamomètre de manière à ce que l'indicateur se trouve très exactement en face de la graduation 0.
3. Placer le dynamomètre en situation et lire la mesure.



Mesurer avec un cylindre gradué

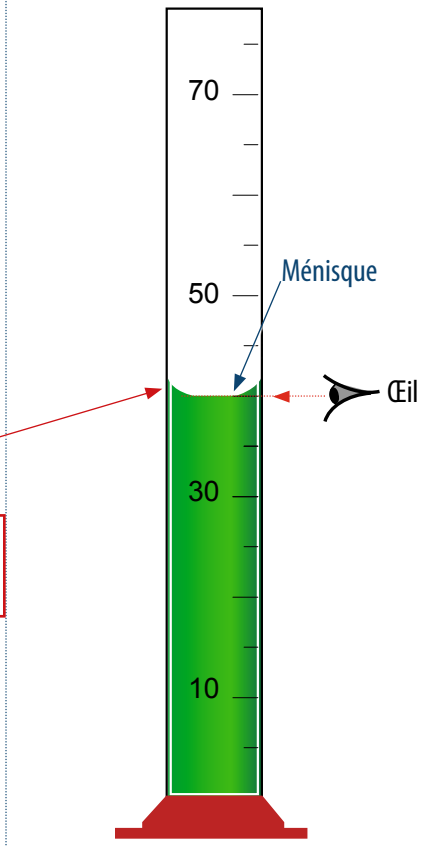
Un cylindre gradué permet de mesurer une capacité avec une précision en général au millilitre.



1. Poser le cylindre gradué sur un support horizontal.
2. Remplir le cylindre gradué jusqu'à obtenir la quantité désirée. Si nécessaire, utiliser une pipette à la fin du remplissage pour être plus précis.
3. Se placer à hauteur du liquide et lire la valeur.

ATTENTION : Le liquide peut parfois remonter sur les bords.

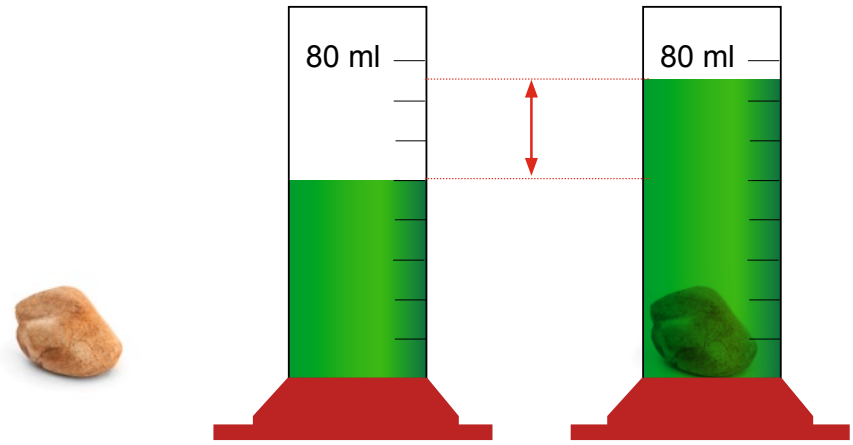
Tiré de http://lesfluides8sciences.weebly.com/mesurer-le-volume-des-liquides.html





Déterminer le volume d'un objet par déplacement d'un liquide

1. Choisir un récipient gradué adapté aux dimensions de l'objet dont on veut mesurer le volume.
2. Verser une quantité d'eau dans le récipient gradué et relever la graduation (= volume d'eau initial).
   exemple : 50 ml
3. Plonger l'objet dans l'eau.
4. Lire la nouvelle graduation (= volume d'eau final).
   exemple : 75 ml



5. Calculer le volume avec la formule suivante :

Volume de l'objet = Volume d'eau final - Volume d'eau initial

Exemple : Volume de l'objet = 75 ml - 50 ml = 25 ml → 25 cm³



Mesurer avec un multimètre

Le multimètre permet de mesurer différentes grandeurs électriques notamment l'intensité du courant et la tension électrique.

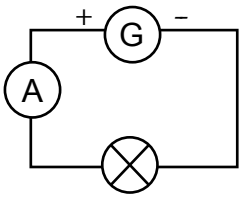


Mesurer l'intensité du courant électrique

Pour mesurer l'intensité du courant électrique, on utilise la fonction ampèremètre du multimètre.

1. Tourner le commutateur sur la zone de courant continu (A ⎓).
2. Placer un câble sur COM.
3. Placer l'autre câble sur 10 A.
4. Placer l'appareil en série (dans la même boucle) dans le circuit à l'endroit où l'on veut mesurer le courant.
5. Relever la mesure.
6. **Eteindre l'appareil.**



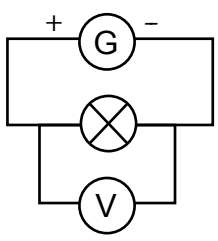


Mesurer la tension électrique

Pour mesurer la tension électrique, on utilise la fonction voltmètre du multimètre.

1. Tourner le commutateur sur la zone de tension continue (V⎓).
2. Choisir la plus grande valeur pour débuter.
3. Placer un câble sur COM.
4. Placer l'autre câble sur V.
5. Placer l'appareil en parallèle (dans une autre boucle) dans le circuit à l'endroit où l'on veut mesurer la tension.
6. Si nécessaire, affiner le réglage en tournant le commutateur vers une valeur plus basse pour plus de précision.
7. Relever la mesure.
8. **Eteindre l'appareil.**





Mesurer avec un énergiemètre

L'énergiemètre permet de mesurer l'énergie électrique transférée à un appareil.

Utiliser l'énergiemètre

1. Brancher l'énergiemètre sur une prise.
2. Brancher la prise de l'appareil à tester dans l'énergiemètre.
3. Sélectionner l'affichage de l'énergie transférée (kWh).
4. Relever la mesure affichée sur l'écran.





Mesurer avec une balance électronique

Une balance électronique permet de mesurer une masse.

1. Déposer la balance sur un support horizontal.
2. Au besoin, retirer les protections de la balance.
3. Enclencher la balance.
4. Au besoin, sélectionner l'unité.
5. Remettre la balance à zéro.
6. Poser délicatement l'objet à mesurer sur le plateau.
7. Relever la valeur.
8. Eteindre la balance après utilisation.



Dans le cas de mesure de la masse d'un liquide ou d'une poudre, on peut procéder de diverses façons. Voici deux exemples :

- Peser le récipient vide puis le récipient avec son contenu. Calculer la différence pour obtenir la masse du liquide ou de la poudre.
- Poser le récipient vide sur le plateau. Presser le bouton tare. Verser la quantité désirée de liquide ou de poudre.
- …

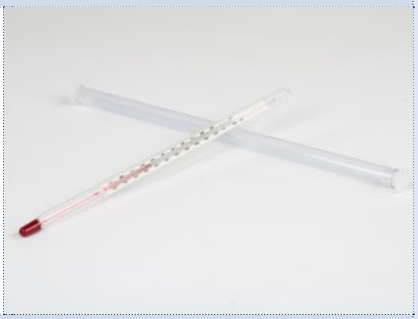
Mesurer avec un thermomètre

Un thermomètre permet de mesurer une température.

Il existe deux types de thermomètres, analogique et digital.

Mesurer avec un thermomètre analogique :

1. Placer l'extrémité du thermomètre dans la matière (sans toucher les parois ou le fond du récipient lorsque l'on mesure la température d'un liquide).
2. Attendre que la température se soit stabilisée.
3. Lire la température sur l'échelle graduée en laissant le thermomètre dans la matière (attention à placer les yeux en face du thermomètre pour une lecture correcte).



Mesurer avec un thermomètre digital :

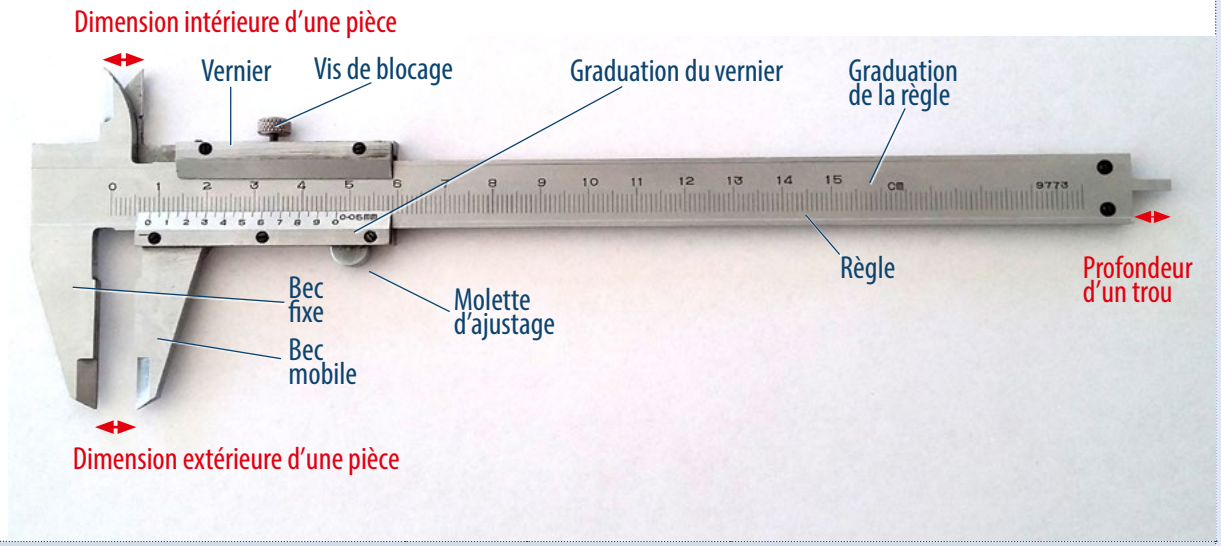
1. Enclencher le thermomètre.
2. Placer la sonde du thermomètre dans la matière (sans toucher les parois ou le fond du récipient lorsque l'on mesure la température d'un liquide)
3. Attendre que la valeur se soit stabilisée.
4. Lire la température sur l'écran en laissant le thermomètre dans la matière.
5. Eteindre le thermomètre.



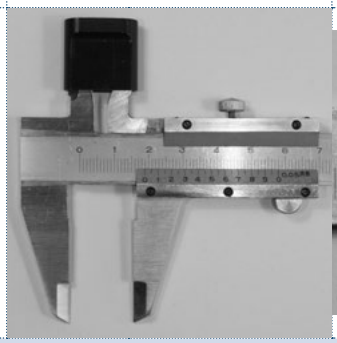
Mesurer avec un pied à coulisse

Un pied à coulisse permet de mesurer une longueur avec une précision du dixième de millimètre. Il est composé de deux règles graduées :

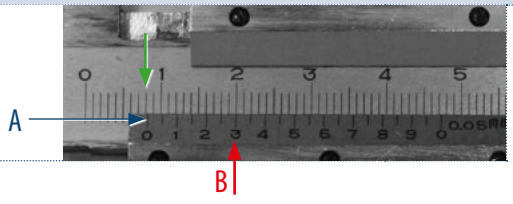
- Une grande règle graduée en cm, qui est fixe.
- Un vernier (du nom de son inventeur) : petite règle graduée en mm (parfois aussi en dixième de inch), qui se coulisse sur la grande règle. Il permet de lire les dixièmes de mm.



Les trois types de mesure

Mesure de la dimension extérieure	Mesure de la dimension intérieure	Mesure de la profondeur
		

Comment lire une mesure ?



1. Dans la zone du vernier, lire la valeur se trouvant juste avant le trait marquant le zéro de la graduation du vernier (A). *Exemple : 8 mm*
2. Toujours dans la même zone, repérer l'endroit où les graduations de la règle et du vernier sont parfaitement alignées. Elles forment une ligne droite verticale indiquée par la lettre B sur l'illustration.
3. Lire la valeur se trouvant sur le vernier à l'endroit de cette ligne droite.
   Exemple : on lit 3 graduations, donc 3 dixièmes de mm ce qui correspond à 0,3 mm
   Additionner la valeur lue sur la règle et la valeur lue sur le vernier.
   Exemple : 8 mm + 0,3 mm = 8,3 mm



CALCULER

Mesurer : Déterminer une grandeur ou une quantité, à l'aide d'un appareil de mesure c'est à dire un appareil qui a été calibré et qui permet de déterminer la grandeur par comparaison avec une autre de même nature.

Exemples : j'utilise une règle pour mesurer une longueur, j'utilise une balance pour mesurer une masse, ...

Calculer : Déterminer une grandeur par une ou des opérations mathématiques.

Exemples : j'utilise une formule pour calculer le volume d'un cube après avoir mesuré les longueurs des arêtes ou j'utilise une formule pour calculer la masse volumique d'une substance...

Notation scientifique

La notation scientifique permet de réduire l'écriture des très grands ou très petits nombres. Elle permet également d'estimer l'ordre de grandeur.

Par convention, un nombre est écrit en notation scientifique s'il est écrit sous la forme

$$a \cdot 10^n$$

où :

- a est compris entre 1 et 10, c'est-à-dire que $1 \leq a < 10$
- n est un nombre entier

Exemple :

- Masse de la Terre = 5 970 000 000 000 000 000 000 000 kg = $5{,}97 \cdot 10^{24}$ kg
- Longueur d'une cyanobactérie = 0,000 002 m = $2 \cdot 10^{-6}$ m



Pourcentage

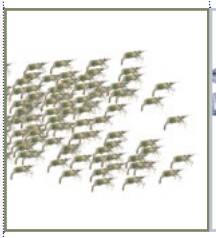
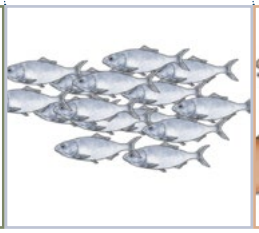
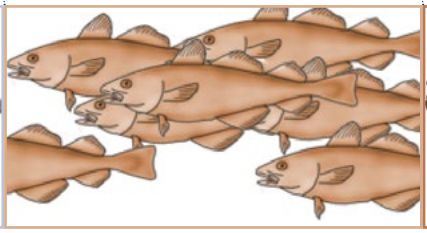
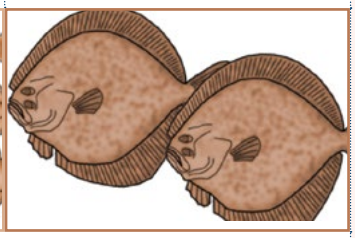
Un pourcentage est la proportion d'une grandeur ou d'une quantité pour cent unités.

Il permet de comparer des proportions d'échantillons différents .

Un pourcentage est une fraction dont le dénominateur est 100.

40% se lit "quarante pour cent" et correspond à $\frac{40}{100} = \frac{4}{10}$ = 0,4

Exemple : Lors d'une sortie en mer, Yves-Alain pêche les animaux suivants:

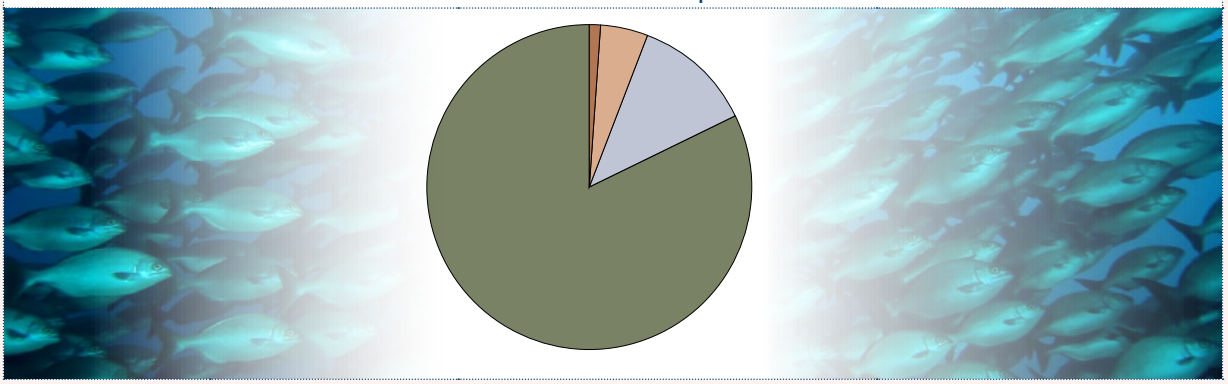
123 Crevettes	18 Harengs	7 Cabillauds	2 Turbots
			

Pour calculer le pourcentage de chaque animal par rapport à l'ensemble des animaux pêchés :

Animal	Nombre d'individus	Calcul du pourcentage de chaque animal	Pourcentage
Turbots	2	$\frac{Nombre\ de\ turbots}{Nombre\ total\ d'animaux\ pêchés}$ x 100 = $\frac{2}{150}$ x 100 =	1,33%
Cabillauds	7	$\frac{Nombre\ de\ cabillauds}{Nombre\ total\ d'animaux\ pêchés}$ x 100 = $\frac{7}{150}$ x 100=	4,67%
Harengs	18	$\frac{Nombre\ de\ harengs}{Nombre\ total\ d'animaux\ pêchés}$ x 100= $\frac{18}{150}$ x 100 =	12%
Crevettes	123	$\frac{Nombre\ de\ crevettes}{Nombre\ total\ d'animaux\ pêchés}$ x 100= $\frac{123}{150}$ x 100 =	82%
Tous les animaux péchés	150		100%

Pour représenter les proportions de chaque animal le diagramme circulaire est approprié.

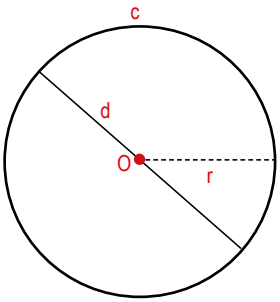
→ Aide-mémoire p. 36



Aires et volumes de solides

Périmètre et aire d'un disque

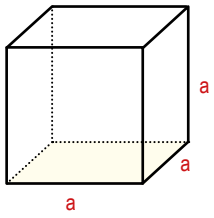
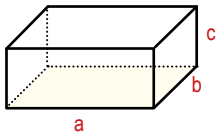
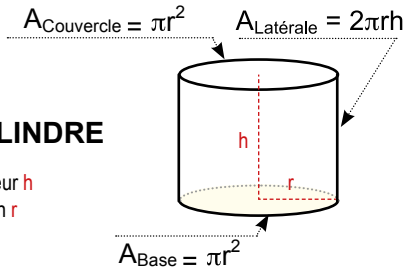
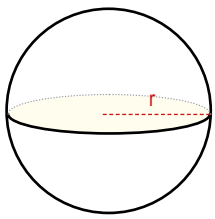
Cercle c
Diamètre d
Centre O
Rayon r



Périmètre : $P = \pi\, d$
ou
$P = 2\, \pi\, r$

Aire : $A = \pi\, r^2$

Aires et volumes

	Aires	Volume
CUBE Arête a 	$A_{Totale} = 6\, a^2$	$V = a^3$
PARALLÉLÉPIPÈDE RECTANGLE OU PAVÉ DROIT Mesures des arêtes a, b, c 	$A_{Totale} = 2\,(ab + ac + bc)$	$V = abc$
CYLINDRE Hauteur h Rayon r 	$A_{Totale} = 2\pi rh + 2\pi r^2$	$V = \pi r^2 h$
SPHÈRE **BOULE** Rayon r 	Aire de la sphère $A_{Totale} = 4\pi r^2$	Volume de la boule $V = \frac{4}{3}\, \pi r^3$



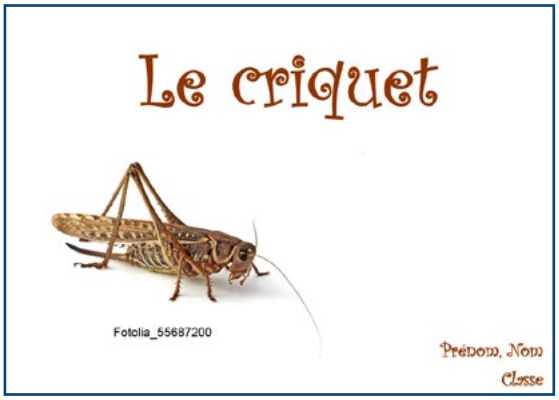
PRÉ
SEN
TER

Créer un diaporama

Le diaporama commence par une diapositive-titre qui contient :

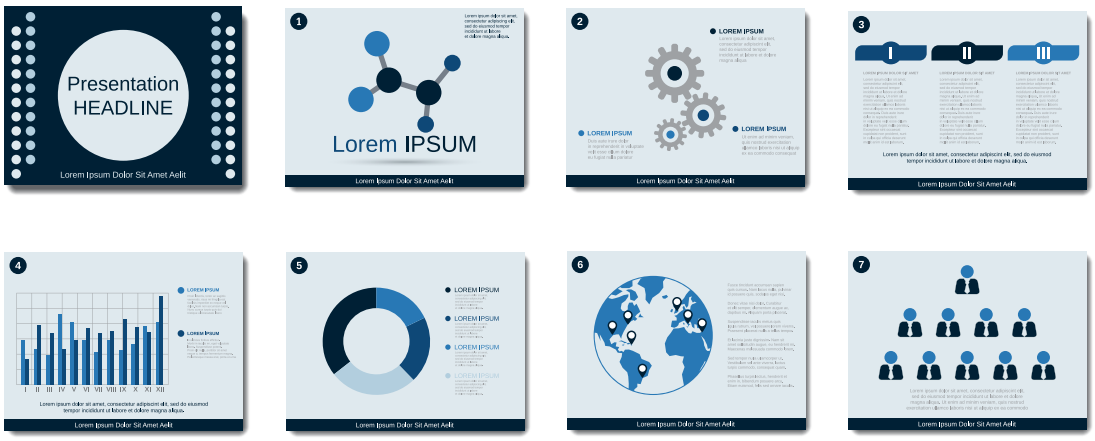
- Le titre de la présentation
- Les références des auteurs
- Eventuellement des illustrations (en indiquant leurs sources).

Extrait diaporama élève 2C, 2013



Pour créer les diapositives suivantes

- Ecrire plutôt des mots-clés ou des phrases courtes.
- Choisir des tailles, des polices et des couleurs d'écriture adaptées à la projection.
- Conserver un style de présentation uniforme sur l'ensemble de la présentation.
- Aérer la mise en page.
- Vérifier l'orthographe et la grammaire.
- Ajouter des illustrations et des effets avec modération et cohérence.
- Citer les sources :
  - lors de la citation d'un texte, le mettre entre guillemets et citer la source au bas du support visuel ;
  - lorsqu'on s'inspire d'un texte, citer la source au bas du support visuel. *Exemple : "Source : adapté de ...";*
  - lorsqu'on utilise une illustration, citer la source en-dessous.
- Il est possible d'utiliser la zone "Commentaires" pour écrire le texte qui va être dit lors de la présentation, car la majorité de ce qui va être dit n'est pas écrit sur les diapositives.

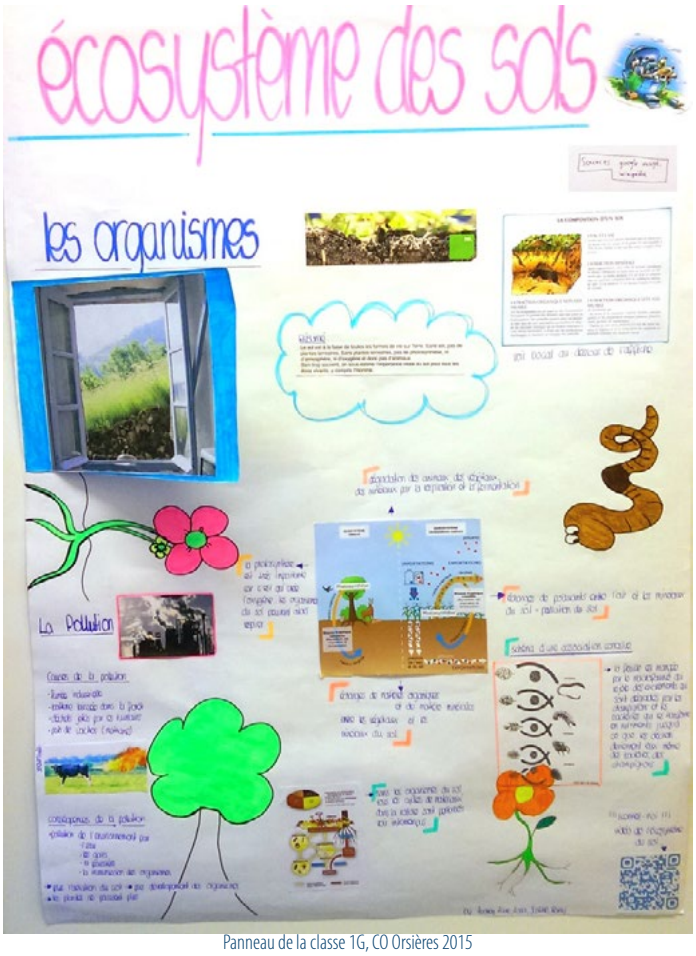


Créer une affiche

L'affiche doit mettre en avant les informations importantes. Elle doit être visible de loin et attrayante afin d'attirer l'attention du lecteur.

Pour créer une affiche

- Eventuellement faire un plan (canevas) de l'affiche.
- Mettre un titre et les références des auteurs.
- Ecrire plutôt des textes courts et percutants.
- Utiliser de gros caractères et des illustrations assez grandes.
- Mettre en valeur les textes et les illustrations.
- Aérer la mise en page.
- Vérifier l'orthographe et la grammaire.
- Citer les sources :
  - lors de la citation d'un texte, le mettre entre guillemets et citer la source en-dessous du texte ;
  - lorsqu'on s'inspire d'un texte, citer la source en-dessous du texte. Exemple : "Source : adapté de ..." ;
  - lorsqu'on utilise une illustration, citer la source en-dessous.



Panneau de la classe 1G, CO Orsières 2015

Présentation orale

Préparation

- Construire un plan.
- Prévoir des supports visuels : diaporama, affiche, feuilles à distribuer, …
- Entraîner la présentation orale afin de ne plus avoir besoin de lire un texte et la chronométrer pour s'assurer que le temps soit respecté.
- Si la présentation se fait par groupe, se répartir le temps de parole.

Lors de la présentation

- S'adresser au public et ne pas lire un texte.
- Parler clairement en articulant.
- Utiliser un langage adapté au public.
- Commenter les supports visuels :
  - laisser le public lire le support ;
  - reprendre chaque mot clé ou chaque illustration et les commenter en y ajoutant des explications ;
  - utiliser une baguette pour montrer des détails.
- Se déplacer, ne pas rester toujours au même endroit, ne pas se cacher derrière un support.
- Il est possible d'inviter le public à participer.

ATTENTION : Une bonne connaissance du sujet est la clé d'une présentation réussie.





RÉFÉRENCES

Tableau périodique des éléments

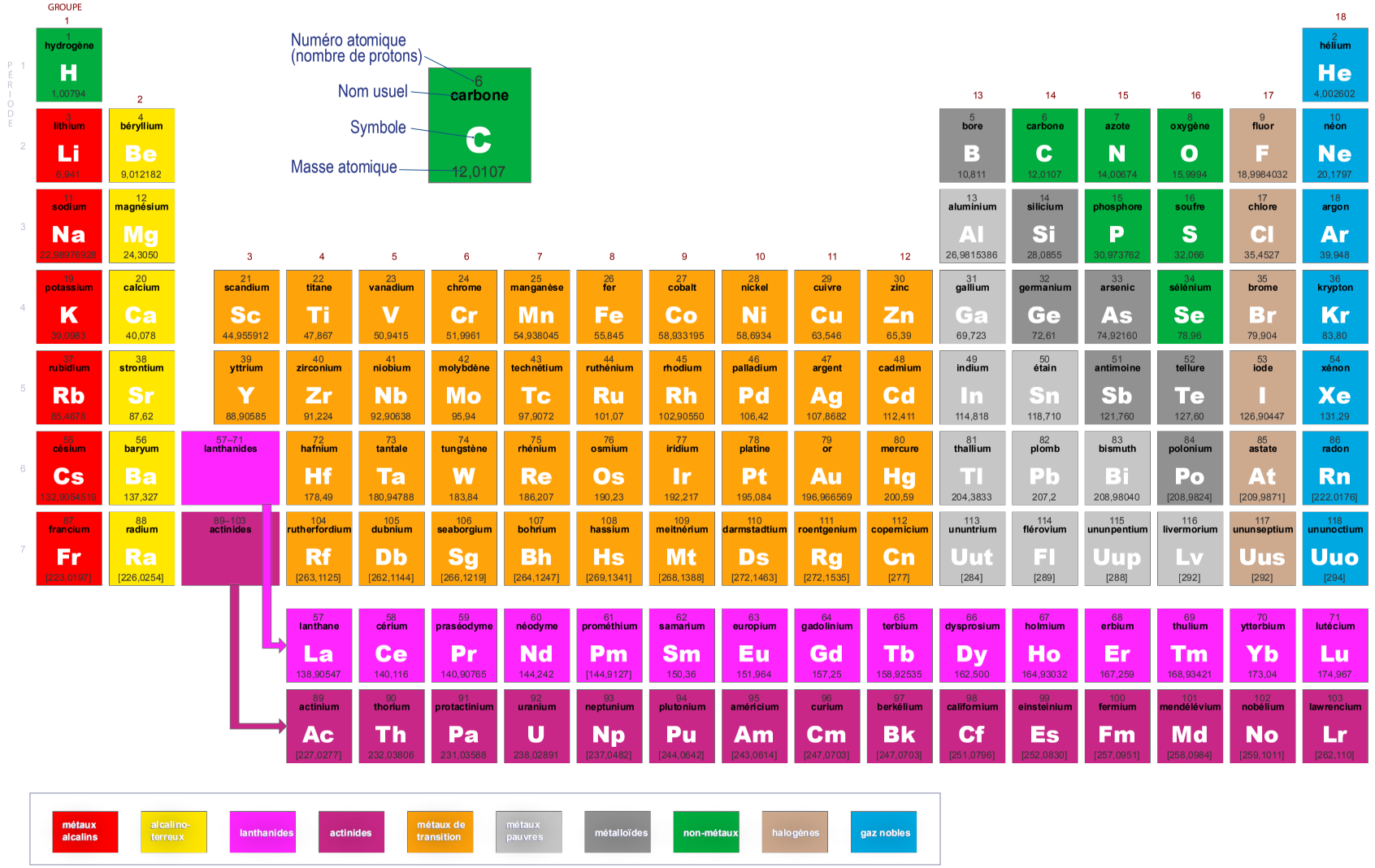


Tableau de quelques espèces chimiques

Nom de l'espèce chimique	Formule chimique
Acide chlorhydrique	HCl
Acide nitrique	HNO_3
Acide sulfurique	H_2SO_4
Alcool éthylique (éthanol*)	C_2H_6O
Butane	C_4H_{10}
Carbone	C
Cuivre	Cu
Diazote (azote*)	N_2
Dihydrogène (hydrogène*)	H_2
Dioxyde d'azote	NO_2
Dioxyde de carbone (gaz carbonique*)	CO_2
Dioxyde de soufre	SO_2
Dioxygène (oxygène*)	O_2
Eau	H_2O
Fer	Fe
Glucose (sucre*)	$C_6H_{12}O_6$
Hydroxyde de sodium (soude*)	$NaOH$
Méthane (gaz de ville*)	CH_4
Monoxyde de carbone	CO
Oxyde de fer	Fe_3O_4
Saccharose (sucre*)	$C_{12}H_{22}O_{11}$
Soufre	S

* le nom utilisé dans le "langage courant"

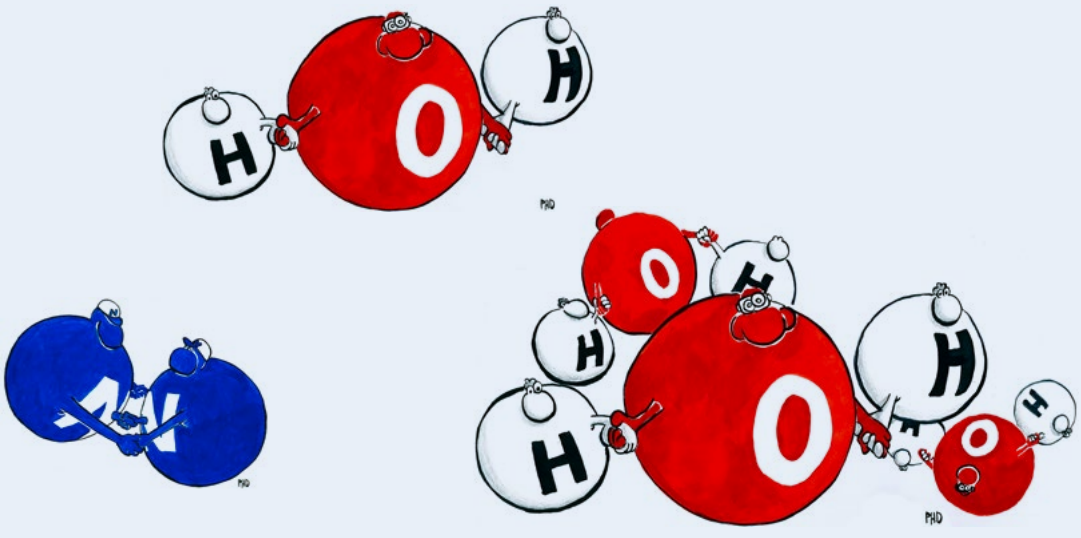


Tableau de quelques masses volumiques et températures de changement d'état

Substance	Masse volumique g/cm³	Température de fusion °C	Température d'ébullition °C
Acier (99% Fe; 0,2% C; …)	7,8 à 7,9	1 515	≈ 2 500
Acétone	0,79	- 95	56
Acétylène	0,00117	- 84	- 81
Acide sulfurique	1,84	10	338
Air	0,00129	- 220	- 194
Alcool à brûler	0,8	- 117	79
Aluminium	2,7	660	2 467
Antigel	1,04		103
Antimoine	6,67	631	1 750
Argent	10,5	962	2 212
Argon	0,00178	- 189,2	- 186
Béton	2,2 à 2,5		
Bois de chêne	0,6 à 0,75		
Bois de hêtre	0,82 à 0,98		
Bois de sapin	0,3 à 0,5		
Brique	1,1 à 1,2		
Bronze (alliage Cu et Sn)	8,5 à 8,73	≈ 1 000	
Butane	0,0027	- 138,4	- 0,5
Cadmium	8,65	321	765
Calcaire	2,6		
Calcium	1,55	839	1484
Caoutchouc naturel	0,93	≈ 75	
Caoutchouc synthétique	1,25	110	
Carbone (diamant)	3,51	3 547	
Carbone (graphite)	2,25	3 827	4 827
Chlore	0,00321	- 101	- 34
Chrome	7,18	1 857	2 672
Cobalt	8,9	1 495	2 870
Constantan (60% Cu; 40% Ni)	8,9	≈ 1 200	
Cuivre	8,92	1 083	2 567
Diazote (azote*)	0,00125	- 210	- 196
Dioxyde de carbone (gaz carbonique*)	0,00198	- 79	- 57
Dihydrogène (hydrogène*)	0,00009	- 259	- 253
Dioxygène (oxygène*)	0,00143	- 218	- 183
Eau (liquide)	1	0	100

* le nom utilisé dans le "langage courant"

Tableau de quelques masses volumiques et températures de changement d'état

Substance	Masse volumique g/cm³	Température de fusion °C	Température d'ébullition °C
Eau de mer	1,03		
Essence	0,68 à 0,75		82 à 108
Étain	7,35	232	2 260
Éthanol	0,79	- 114	79
Éthylène	0,00126	- 169	-103,7
Fer	7,86	1 535	2 750
Fluor	0,00169	- 220	- 188
Fonte grise	7,1 à 7,3	1177	
Gaz de ville (90% de méthane)	0,00075 à 0,00081	- 182	- 164
Glace (eau)	0,91 à 0,92	0	100
Glycérine	1,26	20	290
Graisse	0,92 à 0,94	30 à 175	
Granit	2,6	≈ 1 250	
Hélium	0,00018	- 272	- 269
Huile de tournesol	0,88	≈ - 10	≈ 300
Huile d'olive	0,88	≈ - 5	≈ 300
Iode	4,93	114	184
Invar (64% Fe; 36% Ni)	8,13	≈ 1 450	
Iridium	22,42	2 447	
Kérosène	0,78	- 48 à - 26	150 à 300
Lait	1,02		
Laiton (70% Cu; 30% Zn)	8,47	932	
Liège	0,12 à 0,26		
Magnésium	1,74	649	1 107
Manganèse	7,3	1 244	1 962
Marbre	2,7	≈ 800	
Mazout	0,84		170 à 390
Mercure	13,6	- 39	357
Méthane	0,00072	- 182,5	- 161,5
Méthanol	0,791	- 98	65
Molybdène	10,2	2 617	4 612
Monoxyde de carbone	0,00125	- 199	- 191,5
Naphtaline	0,96	80	218

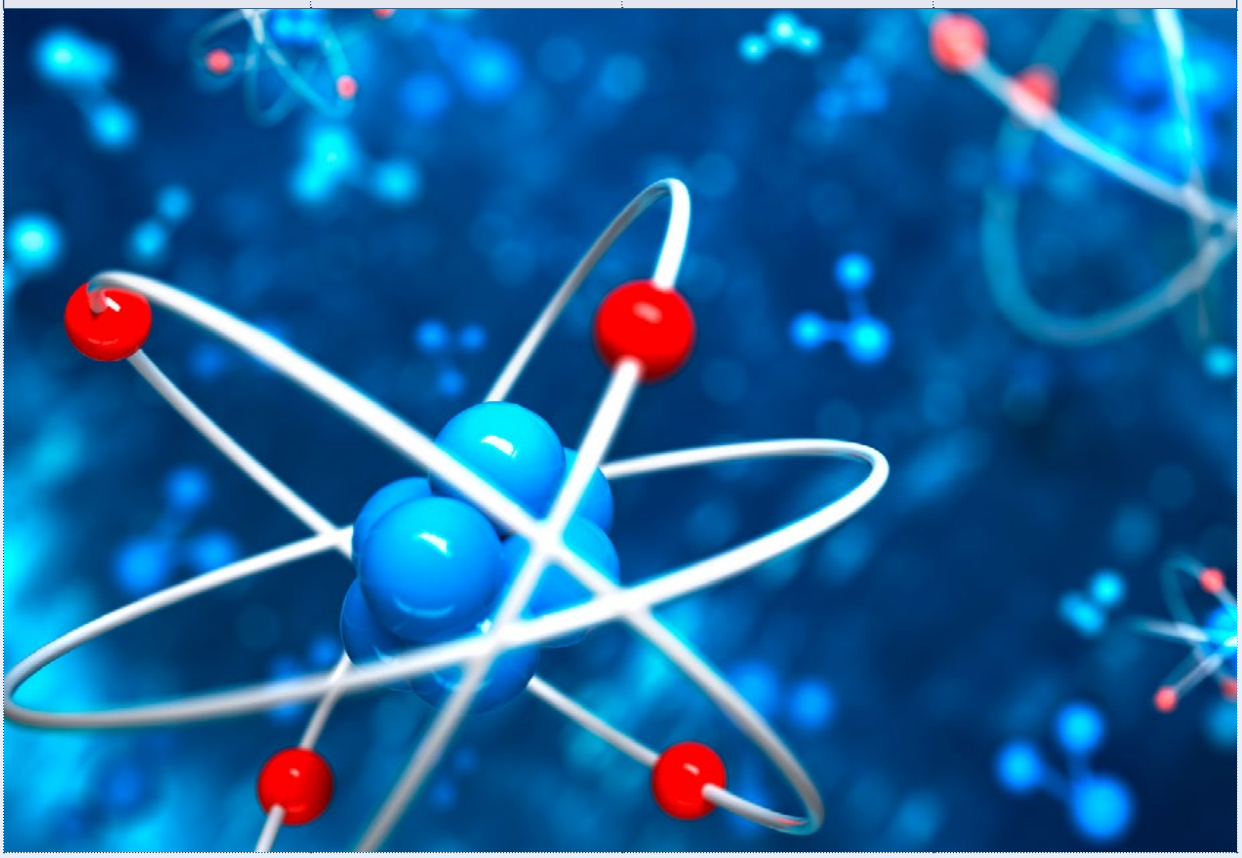
Tableau de quelques masses volumiques et températures de changement d'état

Substance	Masse volumique g/cm³	Température de fusion °C	Température d'ébullition °C
Néon	0,0009	- 249	- 246
Nichrome (60% Ni; 28% Fe; 12% Cr)	8,2	≈ 1 400	≈ 3 000
Nickel	8,9	1 455	2 730
Nylon	1,14	215	
Or	19,3	1 064	3 080
Osmium	22,57	3 045	5 027
Paradichlorobenzène	1,2	53,1	174
Paraffine	0,85 à 0,95	50 à 57	
Pétrole lampant	0,77		150 à 300
Platine	21,5	1 772	3 827
Plexiglas	1,18	210	
Plomb	11,3	328	1 740
Polyester (fibre de verre*)	1,6		
Propane	0,00202	- 190	- 42,1
PVC (polychlorure de vinyle*)	1,35	160	
Quartz	2,5 à 2,8	1 610	2 400
Sagex	0,015 à 0,02		
Silicium	2,33	1 410	2 355
Silicone	1,25		
Sodium	0,97	98	883
Soufre	2,07	113	445
Stéarine (cire de bougie*)	0,9408	68,8	383
Tantale	16,6	2 996	5 425
Titane	4,54	1 660	3 287
Tungstène	19,4	3 410	5 660
Uranium	19	1 132	3 818
Vanadium	6,1	1 890	3 380
Verre ordinaire	2,5	700 à 1 200	
Verre pyrex	2,32	700 à 1 200	
Vin	0,92		
Zinc	7,14	420	907

* le nom utilisé dans le "langage courant"

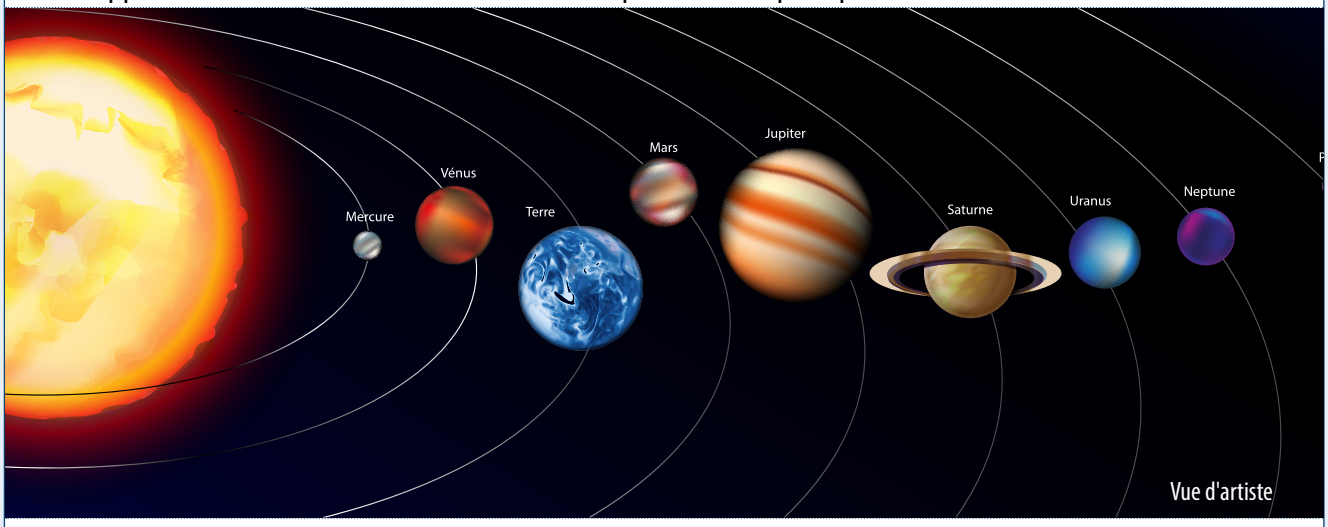
Composition atomique...

Eléments	...du corps humain (en % de la masse)	...de l'eau de mer (en % de la masse)	...de la Terre (en % de la masse)
Oxygène (**O**)	64,8	85,7	27,8
Carbone (**C**)	18,1	0,0027	
Hydrogène (**H**)	10	10,8	
Azote (**N**)	3,11		
Calcium (**Ca**)	1,97	0,04	2,5
Phosphore (**P**)	1,08		
Potassium (**K**)	0,37	0,038	
Soufre (**S**)	0,26		
Chlore (**Cl**)	0,17	1,9	
Sodium (**Na**)	0,11	1,05	
Magnésium (**Mg**)	0,03	0,13	15,9
Silicium (**Si**)	0,03		17,2
Fer (**Fe**)	0,01		28,2
Aluminium (**Al**)			1,5
Nickel (**Ni**)			1,6



Le système solaire

Le système solaire comprend le Soleil et tous les objets qui tournent autour comme les huit planètes, les cinq planètes naines et des milliards de corps célestes plus petits.



Pour retenir le nom et l'ordre des planètes, on peut utiliser une phrase comme celle-ci :

"**M**e **V**oici **T**ardivement **M**esurée, **J**e **S**uis **U**ne **N**aine"

Cette phrase fait référence à Pluton qui a été classée en 2006 dans la catégorie des planètes naines.

Astres du système solaire	Distance moyenne au Soleil (en km)	Diamètre (en km)	Diamètre réduit*	Distance réduite*
Soleil	—	1 400 000	110 cm	—
Mercure	58 000 000	4 900	0,4 cm	46 m
Vénus	107 000 000	12 000	0,95 cm	85 m
Terre	150 000 000	12 600	1 cm	119 m
Mars	230 000 000	6 800	0,5 cm	183 m
Jupiter	790 000 000	140 000	11 cm	627 m
Saturne	1 400 000 000	120 000	9,5 cm	1111 m
Uranus	2 850 000 000	50 000	4 cm	2262 m
Neptune	4 500 000 000	50 000	4 cm	3571 m
Pluton	6 000 000 000	2 400	0,2 cm	4762 m
Lune	—	3 400	0,27cm	—
Distance Terre-Lune	384 000	—	—	0,3 m

**Toutes les dimensions sont réduites à une échelle dans laquelle la Terre est représentée par un disque de 1 cm de diamètre.*

A cette échelle (où la terre est représentée par un disque de 1 cm de diamètre) :

- **32 000 km** représentent la distance entre le Soleil et l'étoile la plus proche, Proxima du Centaure, qui est en réalité de l'ordre de 4 années-lumière soit environ $4 . 10^{13}$ km = 40 000 000 000 000 km.
- **20 milliards de km** représentent la distance qui nous sépare de la galaxie Andromède (visible à l'œil nu) qui est en réalité de l'ordre de 2,5 millions d'années-lumière soit environ $2,5 . 10^{19}$ km = 25 000 000 000 000 000 000 km.

Quelques valeurs numériques de grandeurs physiques

Tensions électriques	
1,5 V	Tension électrique d'une pile AA ou AAA
12 V	Tension électrique d'une batterie de voiture
230 V	Tension électrique d'une prise électrique conventionnelle
400 000 V	Tension électrique d'une ligne à très haute tension
100 millions V	Tension électrique d'un éclair
Energie électrique : 1kWh c'est…	
1 machine	de lessive à 60°C avec un appareil de catégorie A+
3 min	de douche chaude
1 h	en passant l'aspirateur
1,2 km	en roulant avec une voiture
5 h	d'utilisation d'un ordinateur fixe
10 km	en marchant
12 km	en roulant avec un scooter
50 h	d'éclairage avec une ampoule économique de 20W
100	recherches sur Google
200 m	en roulant avec un camion
Puissances	
5 W	Puissance d'un chargeur de téléphone mobile
10 W	Puissance électrique d'une ampoule basse consommation
20 à 40 W	Puissance consommée approximative du cerveau humain
30 à 40 W	Puissance électrique d'un tube "néon" (tube fluorescent)
5 W	Puissance électrique d'une télévision LCD en veille
200 W	Puissance électrique d'une télévision LCD en fonction
100 W	Puissance moyenne approximative utilisée par un corps humain
500 W	Puissance d'une personne travaillant dur physiquement
300 à 700 W	Puissance électrique d'un réfrigérateur 200 l avec congélateur
1 000 à 2 000 W	Puissance d'une bouilloire électrique domestique
1 500 à 3000 W	Puissance électrique d'une machine à laver le linge
2 000 W	Puissance de plaques électriques

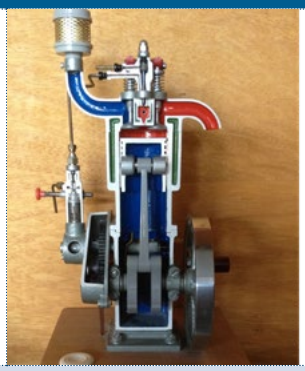
Sources : https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordres_de_grandeur_de_puissance et http://energie-developpement.blogspot.ch/2011/09/consommations-classiques-des-appareils.html

Rendements

On parle de rendement lorsqu'il y a une conversion d'énergie.

Pour une machine, le rendement peut être défini comme étant le rapport entre l'énergie recueillie en sortie et l'énergie fournie en entrée.

Dans le cas d'un système de production d'électricité, le rendement est le rapport entre l'énergie à disposition et l'énergie électrique utilisable après transformation.





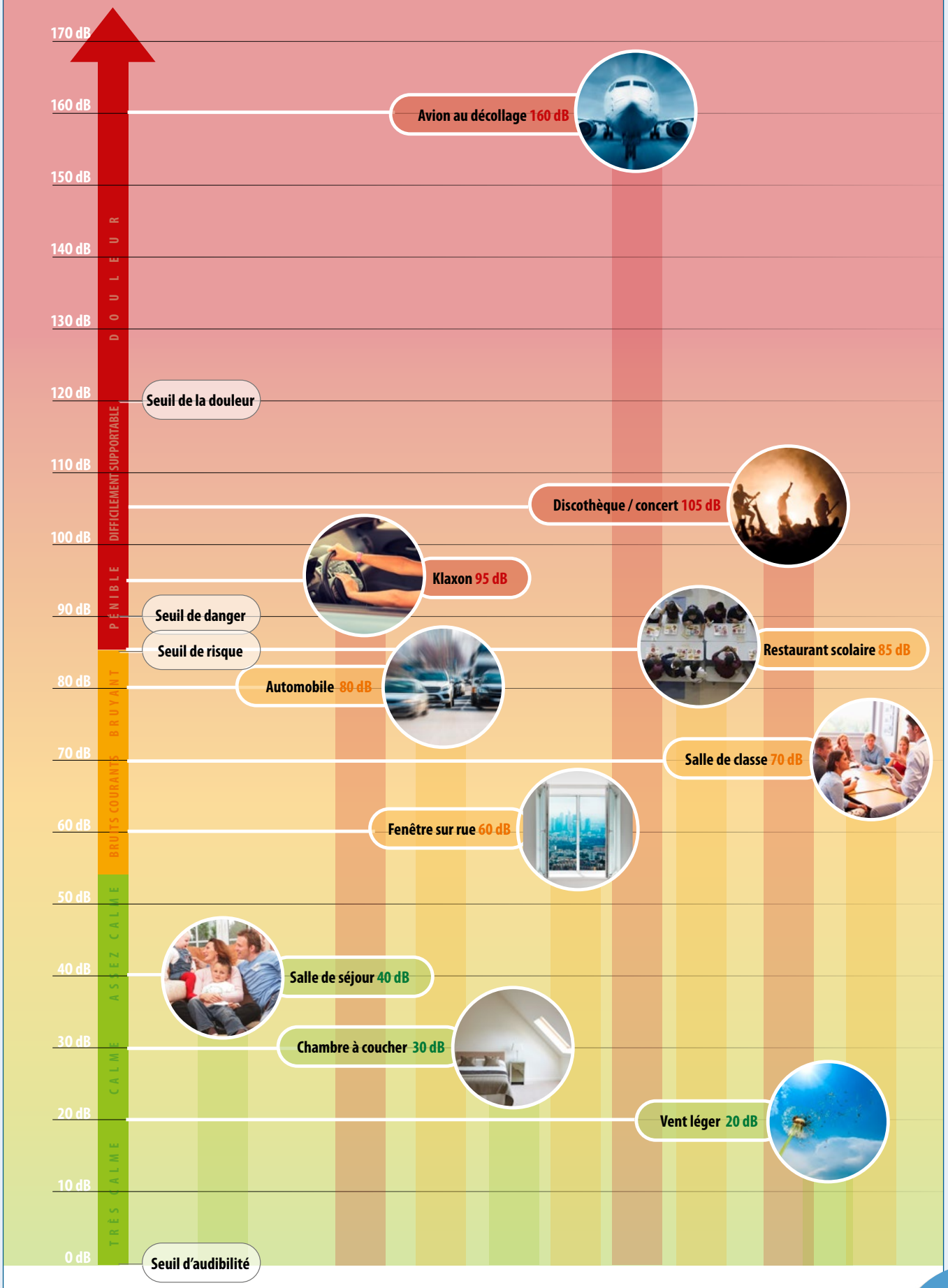
Rendement de quelques machines	
Moteur électrique	60 à 90 %
Moteur diesel	34 à 50 %
Moteur à essence	27 %
Machine à vapeur à piston	10 à 25 %
Rendement de quelques appareils	
Lampe à incandescence	3 à 5 %
Radiateur électrique	100 %
Lampe fluo-compacte,	25 %
Panneau solaire thermique	80 à 90 %
Rendement de chauffage d'eau avec	
Une résistance chauffante (thermoplongeur)	95 %
Une bouilloire électrique	80 à 90 %
Un four à micro-ondes	40 à 50 %
Une plaque de cuisson électrique (casserole sans couvercle)	15 %
Une plaque de cuisson électrique (casserole avec couvercle)	20 %
Rendement de productions d'électricité[1)]	
Centrale électrique à gaz	40% (cycle simple) et 55% (cycle combiné)
Centrale électrique à charbon	30 à 50 %
Centrale électrique nucléaire	35 %
Centrale électrique hydraulique	90%
Centrale électrique de pompage-turbinage	70% à 75% (cycle complet)
Centrale électrique solaire (photovoltaïque)[2)]	11 à 20%
Centrale électrique éolienne[3)]	20 à 56%

[1)] Il est important de différencier les rendements du solaire et de l'éolien avec celui des autres énergies. Dans les deux premiers cas, l'énergie existe et sera transformée, qu'elle soit exploitée ou non pour produire de l'électricité. Alors que dans tous les autres cas, il y a destruction d'une source d'énergie, même avec l'hydraulique dont on voit la baisse du niveau du lac.

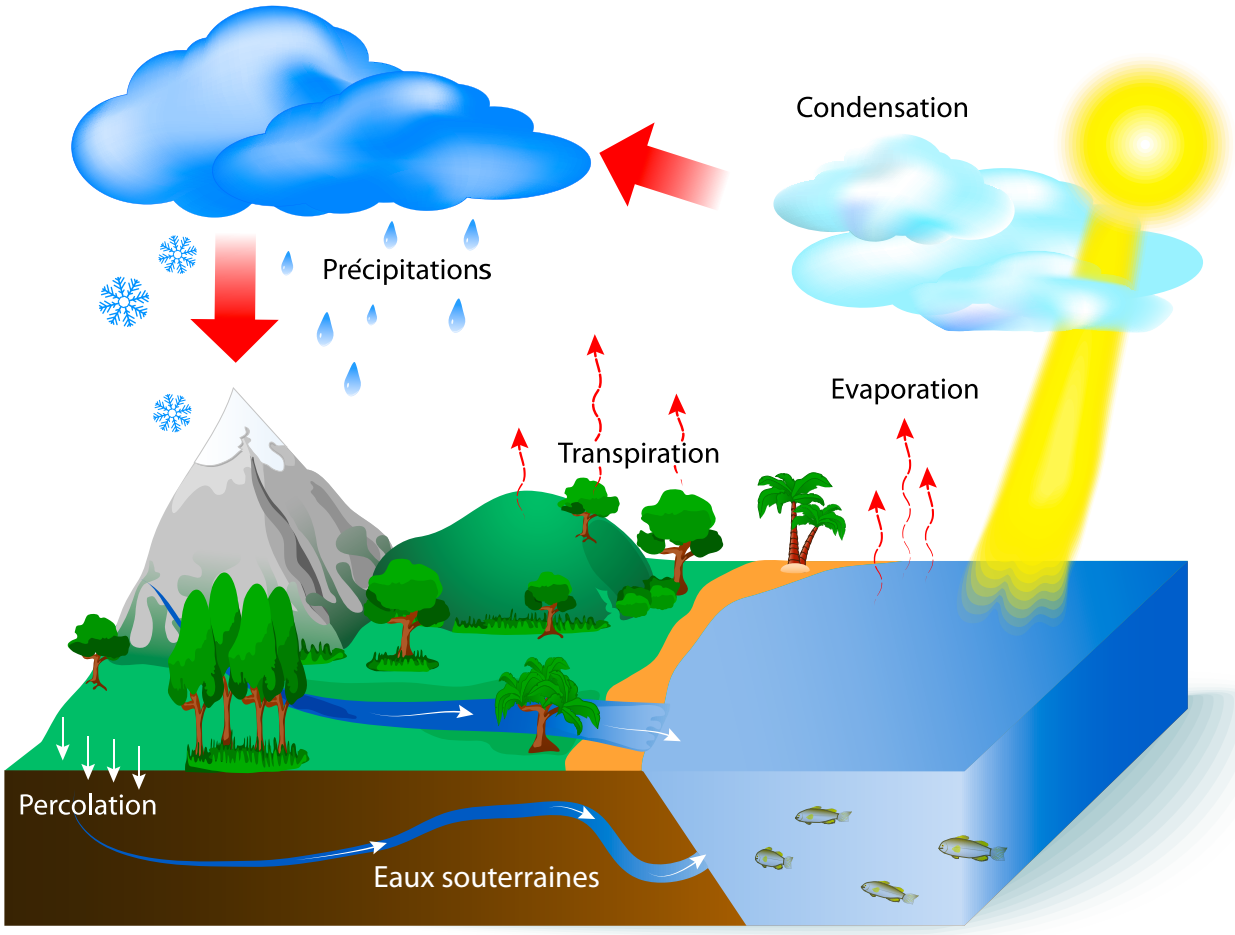
[2)] Le record en laboratoire avec des cellules multijonctions et à concentration est aux environs de 45%.

[3)] En 1919, le physicien Albert Betz a démontré qu'il n'était physiquement pas possible de dépasser un rendement de 59% entre la puissance du vent et la puissance captée par l'éolienne. Cette limite théorique est appelé : limite de Betz. Source: Groupe E

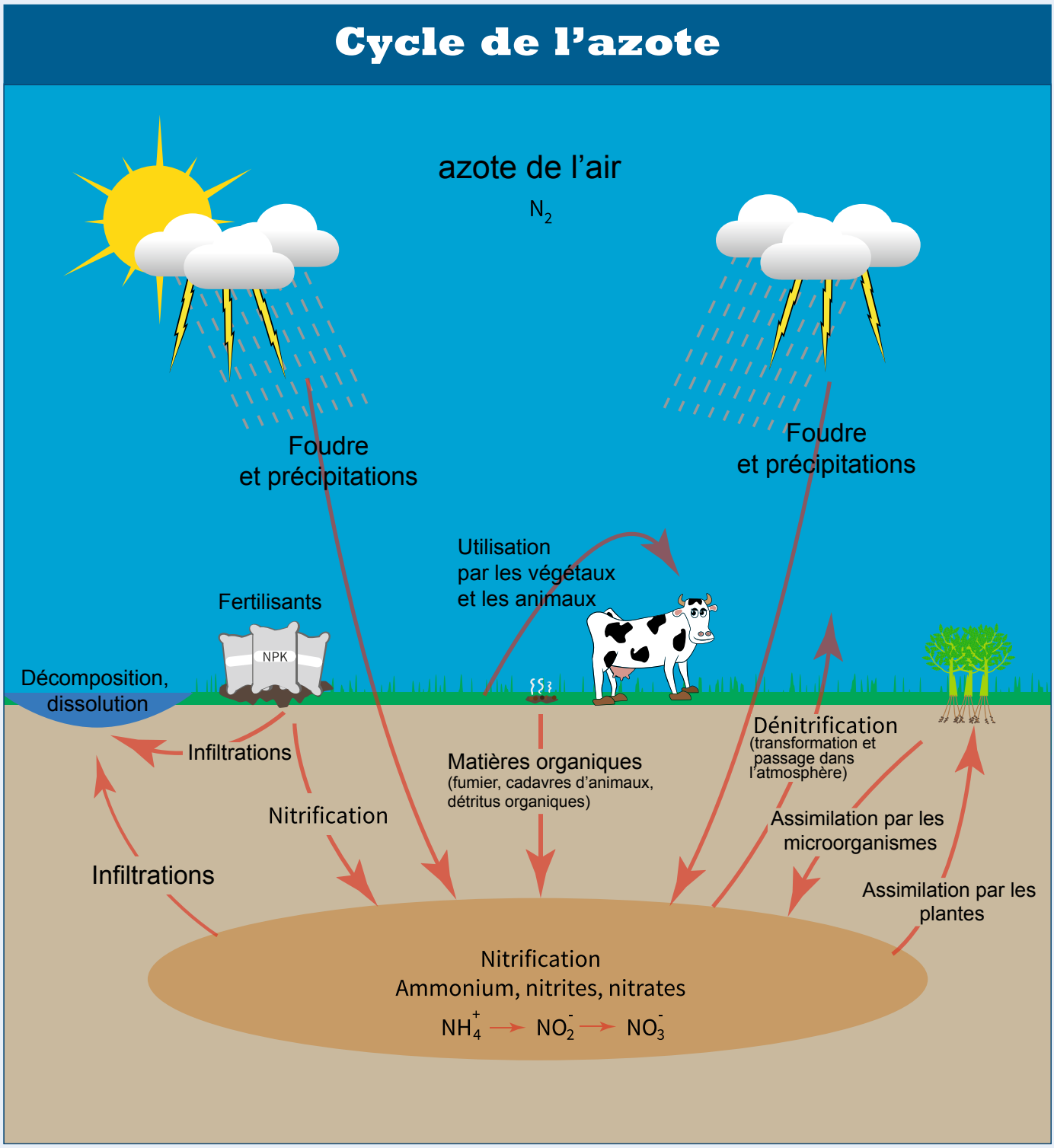
Quelques valeurs de volume sonore



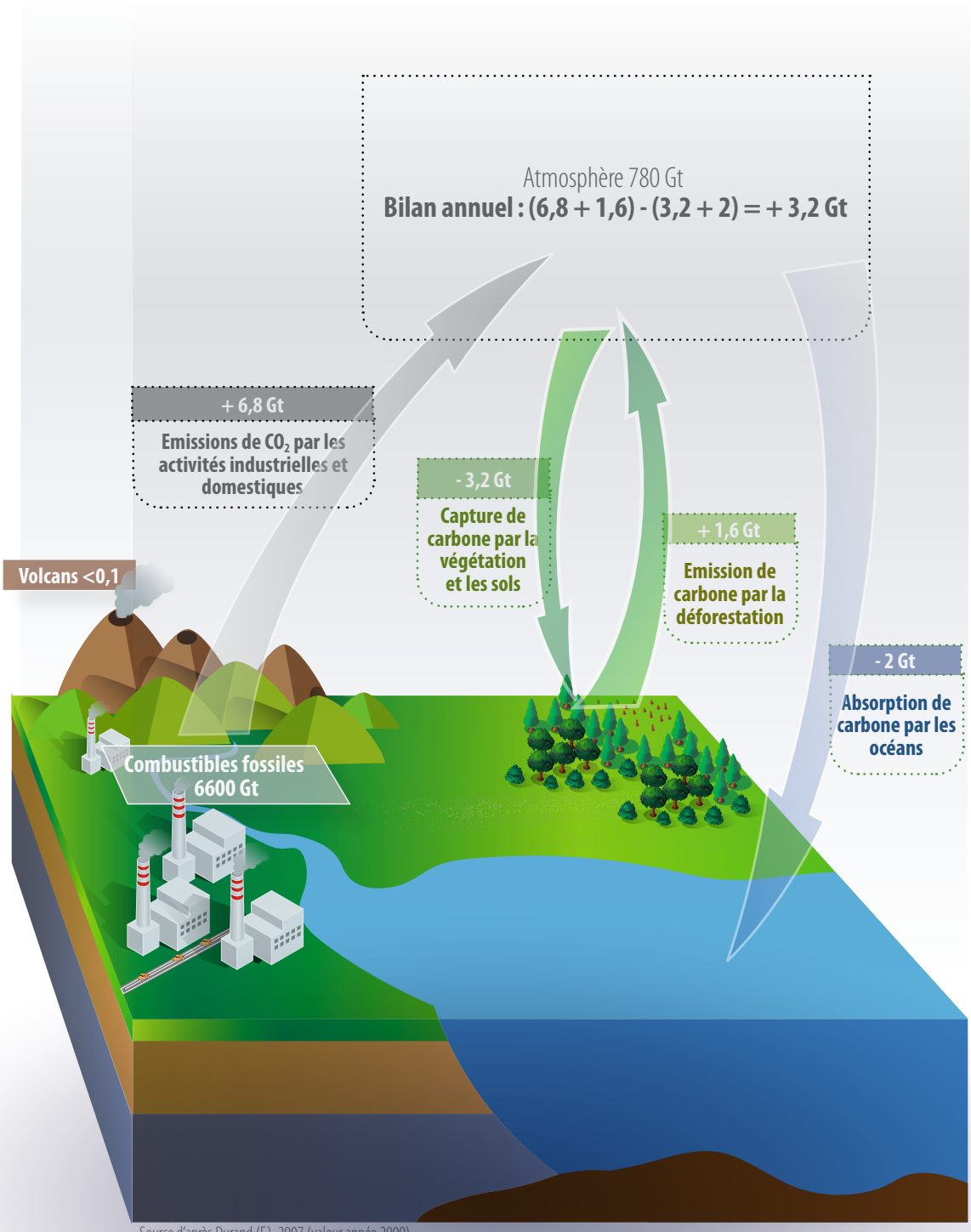
Cycle de l'eau



Cycle de l'azote



Cycle du carbone



Source d'après Durand (F.), 2007 (valeur année 2000).

Effet de serre

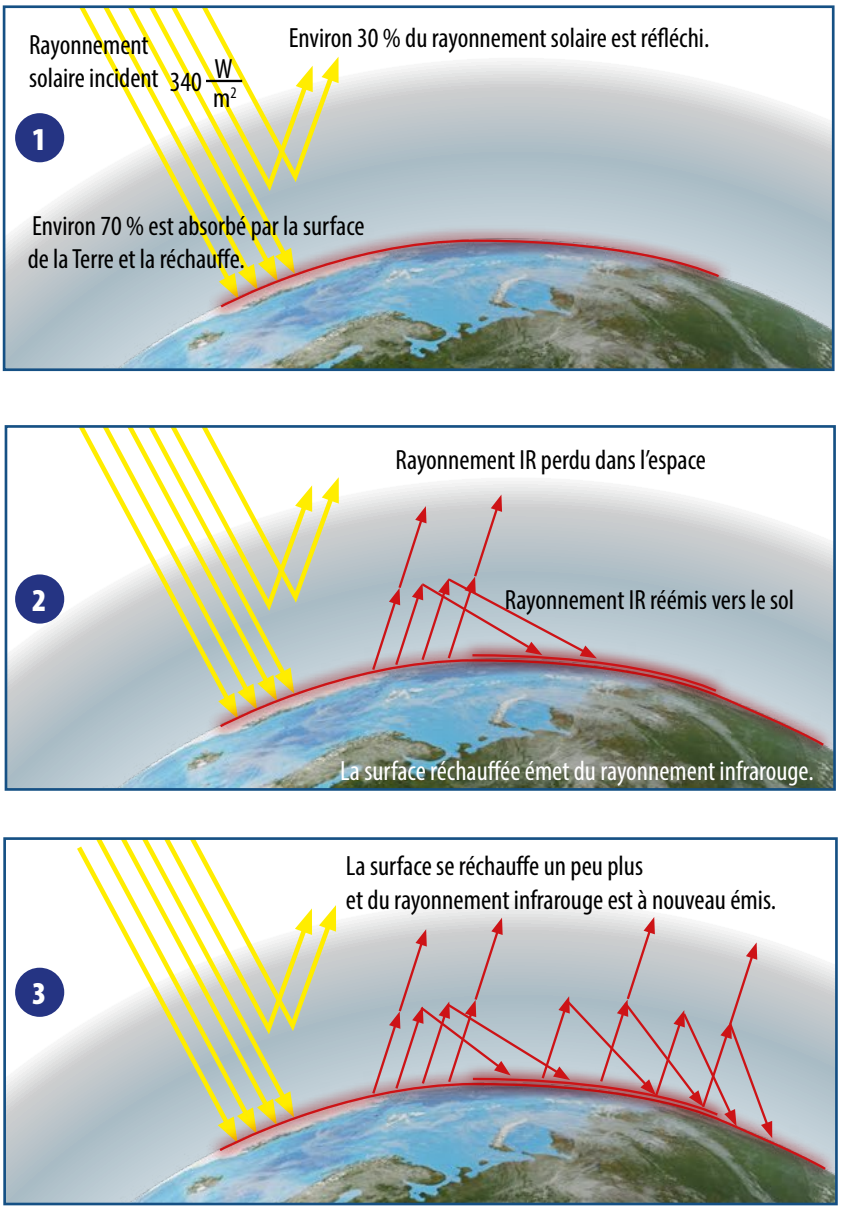
L'effet de serre est un phénomène naturel d'échauffement de la surface des planètes qui ont une atmosphère. Dans le système solaire, l'essentiel de l'énergie reçue par une planète provient du rayonnement solaire. Les rayons du soleil qui atteignent la surface de la planète la réchauffent. Par réverbération une partie de cette chaleur est renvoyée vers l'espace sous forme de rayonnement infrarouge. Cependant, certains gaz de l'atmosphère absorbent et réémettent une part du rayonnement infrarouge émis par la planète, ce qui contribue à son réchauffement. Cet effet a été nommé ainsi par analogie avec les serres des cultivateurs.

1 *Une grande partie du rayonnement solaire traverse l'atmosphère et est absorbé par le sol qui se réchauffe.*

2 *Le sol chaud émet du rayonnement infrarouge (IR) vers l'atmosphère.*

Ce rayonnement IR est absorbé par les gaz à effet de serre (GES) et réémis vers le sol pour une partie et vers l'espace pour le reste.

3 *La partie du rayonnement renvoyée vers le sol provoque un réchauffement du sol, puis une réémission, et ainsi de suite.*

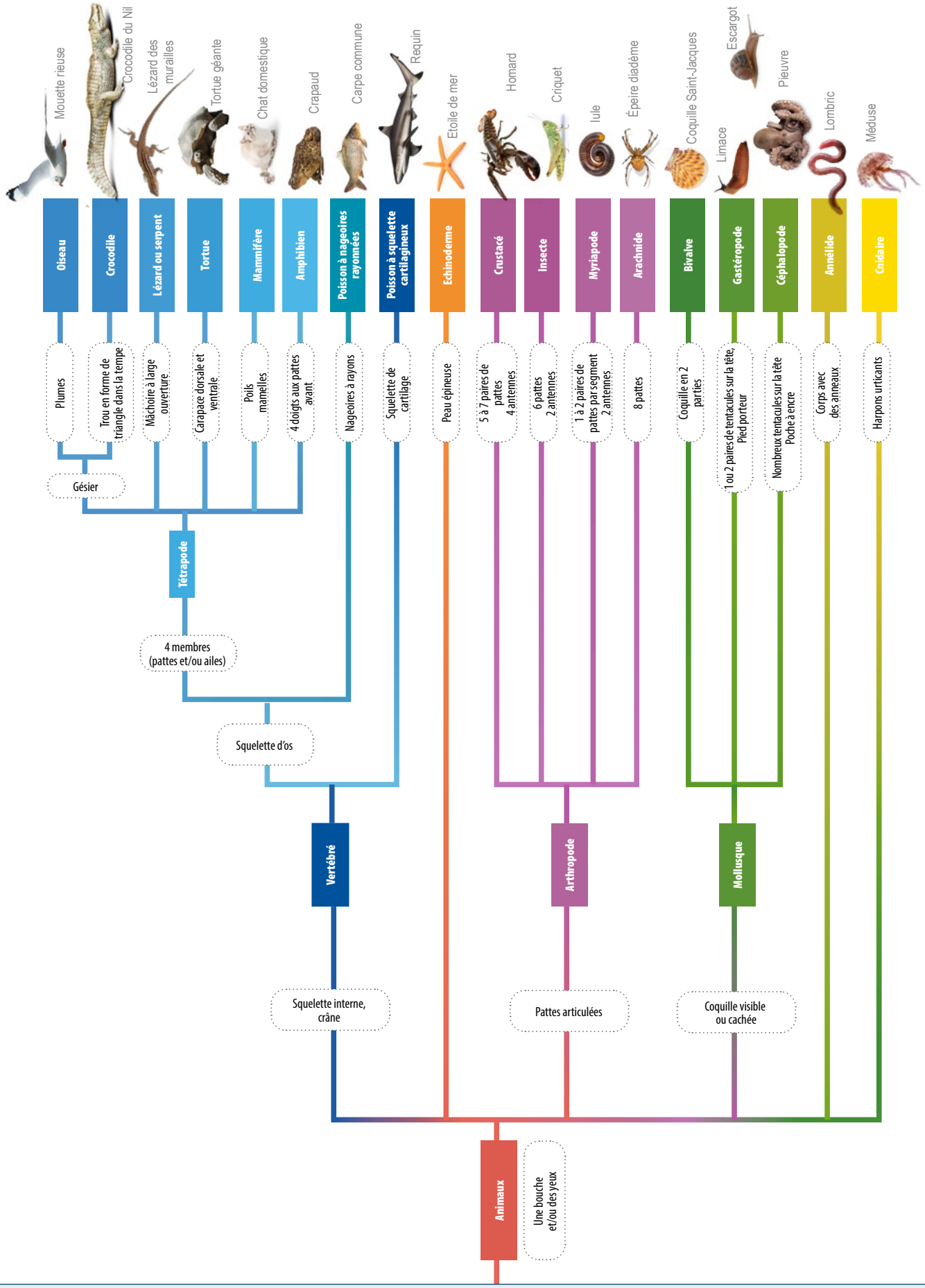


La capacité d'un GES à absorber le rayonnement infrarouge dépend de sa composition. Les principaux GES sont : le gaz carbonique (CO_2), la vapeur d'eau (H_2O), le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O) et l'ozone (O_3). Leur capacité à absorber le rayonnement est beaucoup plus grande que les autres gaz (N_2, O_2, etc.).

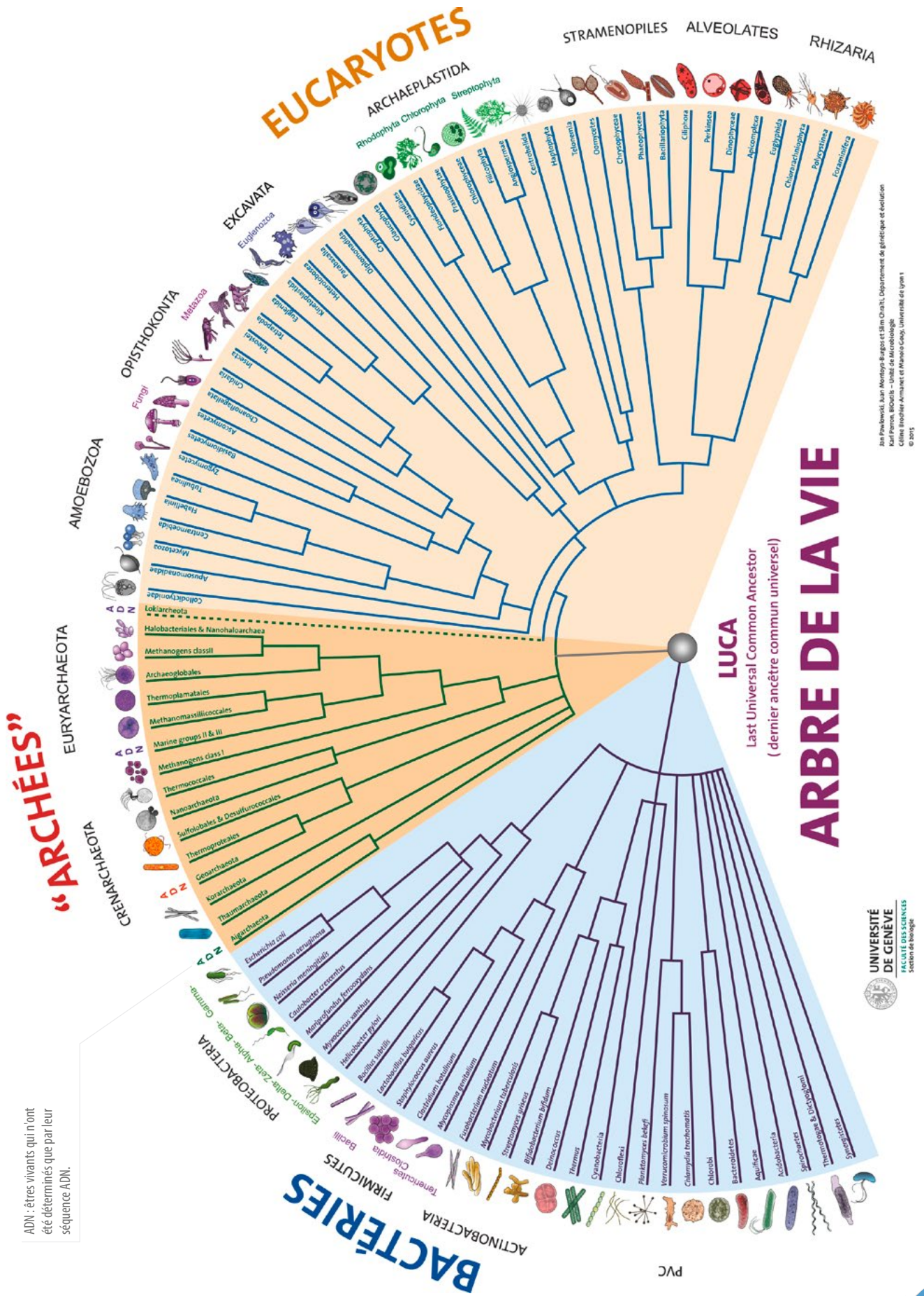
L'effet de serre a une influence sur la température de notre planète :

- *sans effet de serre, la Terre aurait une température moyenne de -18°C, car le rayonnement infrarouge émis par le sol repartirait vers l'espace. L'atmosphère serait alors très inhospitalière pour la vie ;*
- *l'effet de serre permet à la Terre d'avoir une température moyenne de 15°C.* ***C'est donc un phénomène naturel qui a favorisé l'apparition de la vie sur terre et sa diversité.***
- *L'accroissement de l'activité humaine depuis deux siècles a pour conséquence l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, dont certains sont très efficaces même en petite quantité. Ce surplus artificiel d'effet de serre intensifie le réchauffement du climat.*

Classification simplifiée des animaux



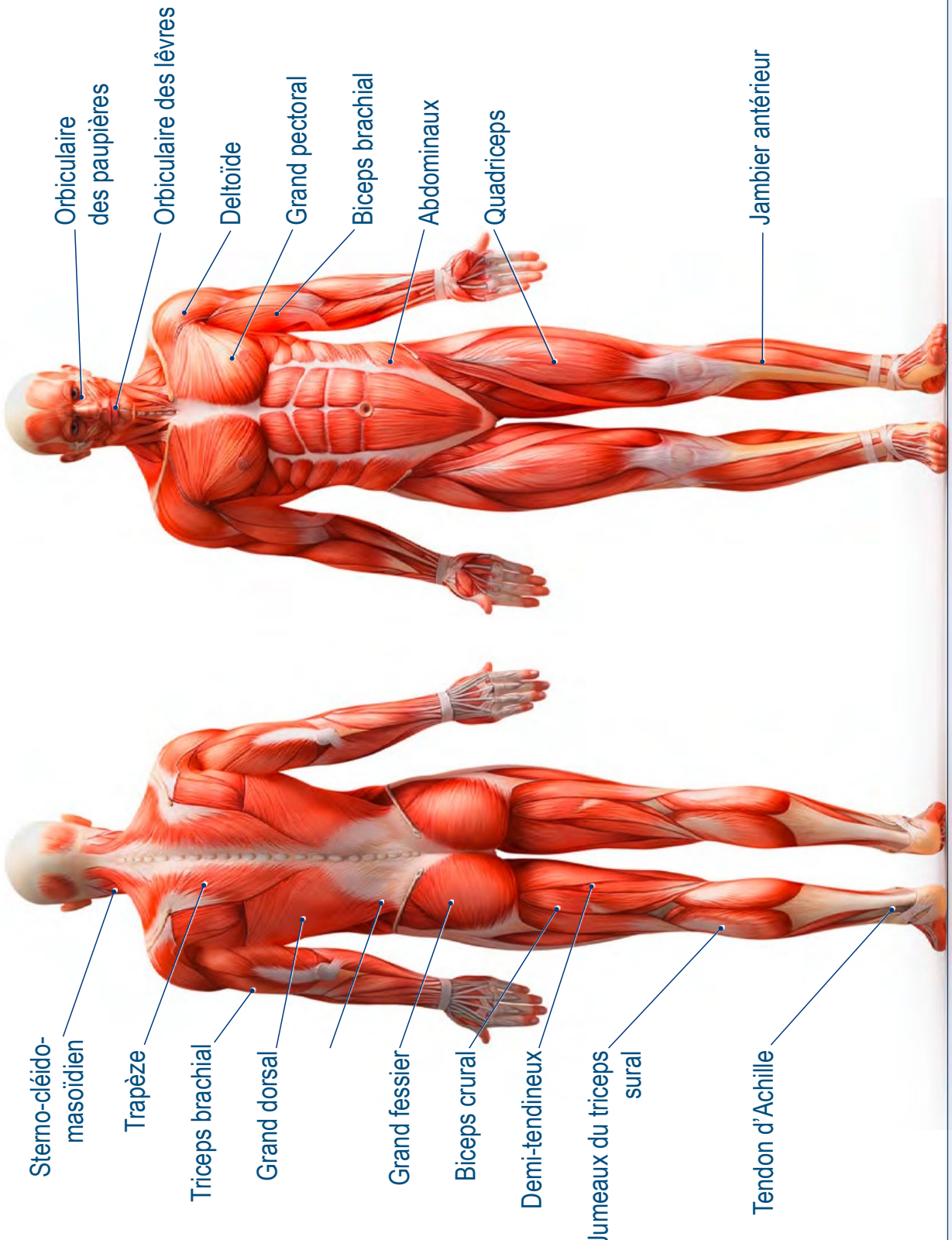
Arbre de vie


EUCARYOTES
ARCHAEPLASTIDA
Rhodophyta Chlorophyta Streptophyta
STRAMENOPILES
ALVEOLATES
RHIZARIA
EXCAVATA
Euglenozoa
OPISTHOKONTA
Metazoa
Fungi
AMOEBOZOA
"ARCHÉES"
EURYARCHAEOTA
CRENARCHAEOTA
BACTÉRIES
PROTEOBACTERIA
FIRMICUTES
ACTINOBACTERIA
PVC
LUCA
Last Universal Common Ancestor
(dernier ancêtre commun universel)
ARBRE DE LA VIE
Ian Pawlowski, Juan Montoya-Burgos et Slim Ch'ati, Département de génétique et évolution
Karl Perron, Biburis – Unité de Microbiologie
Céline Brochier-Armanet et Manolo Gouy, Université de Lyon 1
© 2015
UNIVERSITÉ DE GENÈVE
FACULTÉ DES SCIENCES
Section de biologie
ADN : êtres vivants qui n'ont été déterminés que par leur séquence ADN.

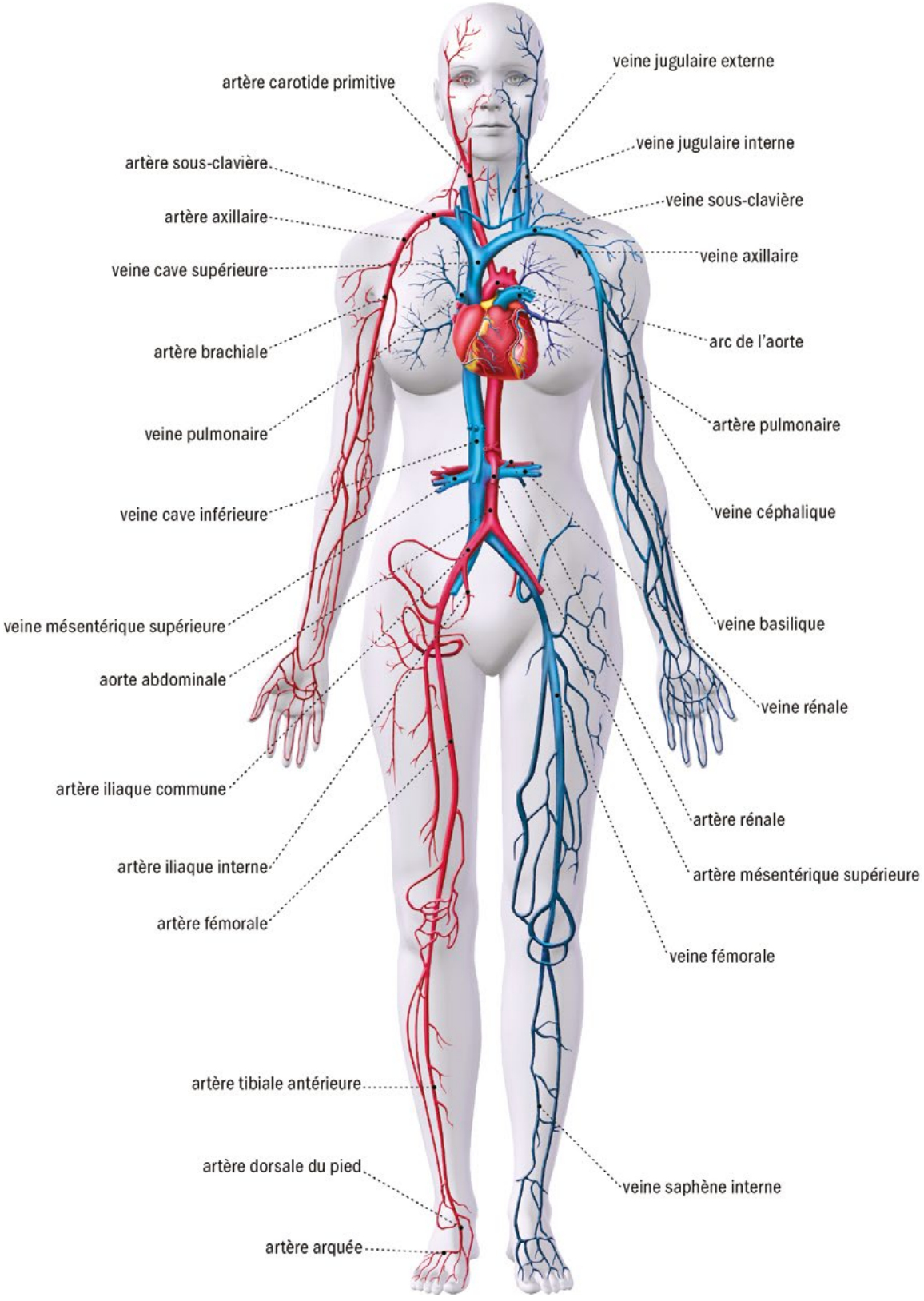
Système squelettique (locomoteur)



Système musculaire (locomoteur)

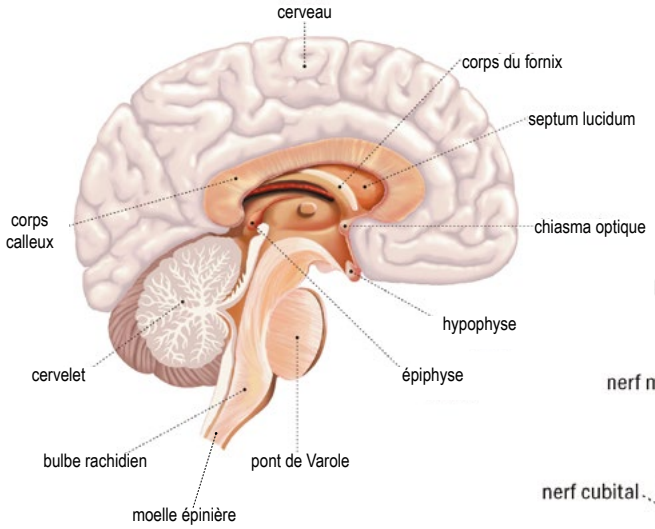


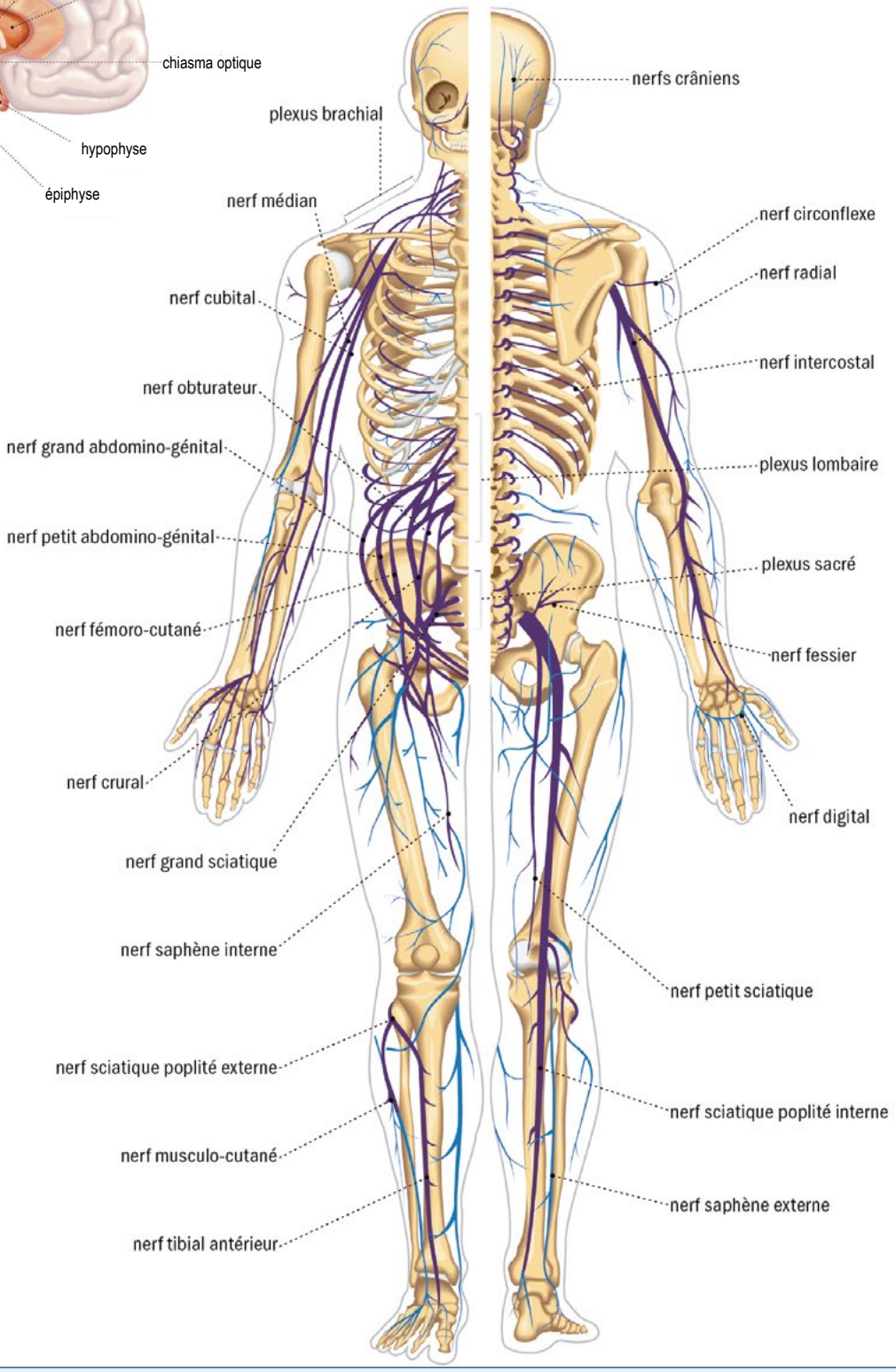
Système cardiovasculaire



© Les Editions Québec Amérique inc, 2003. tous droits réservés

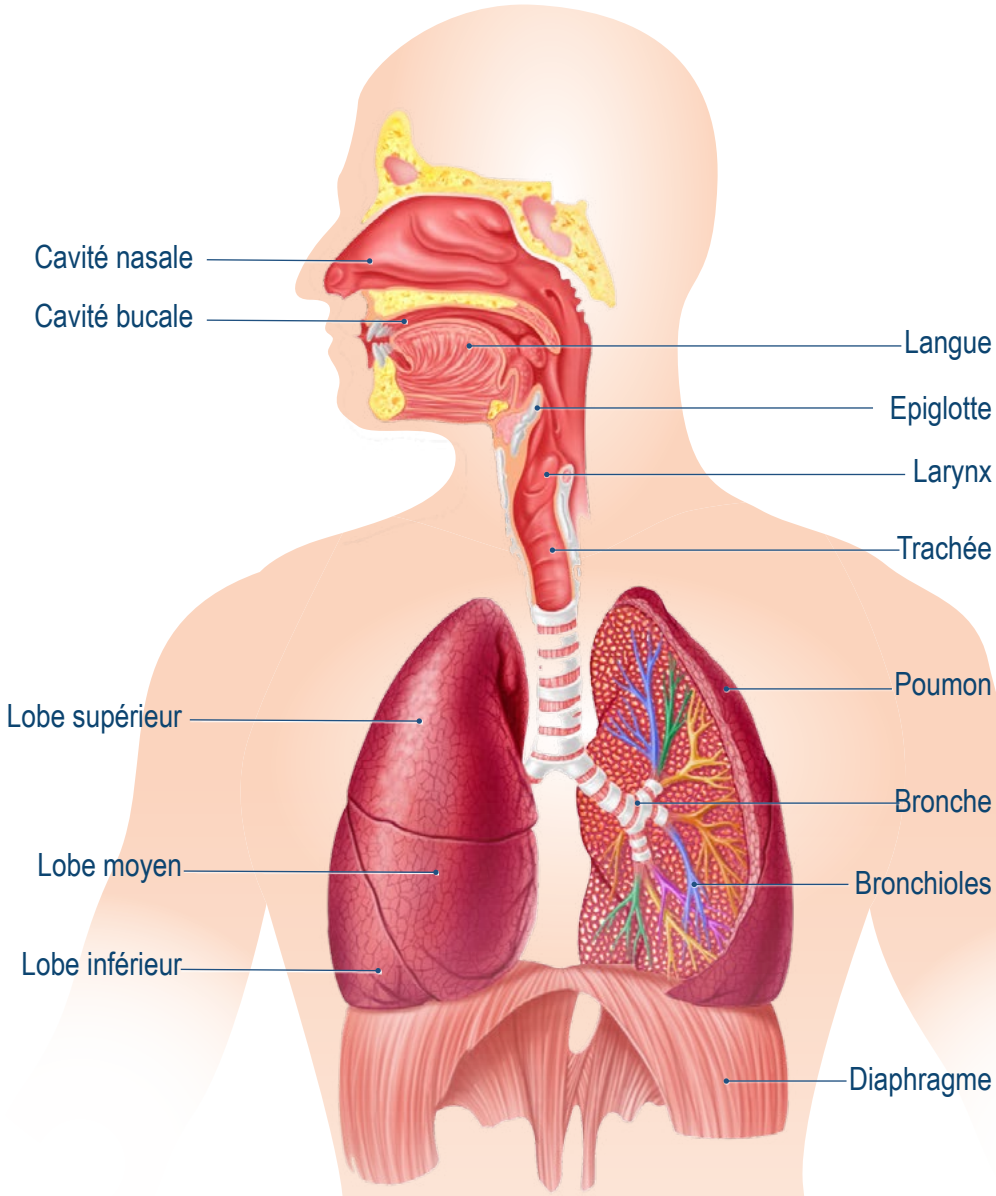
Système nerveux



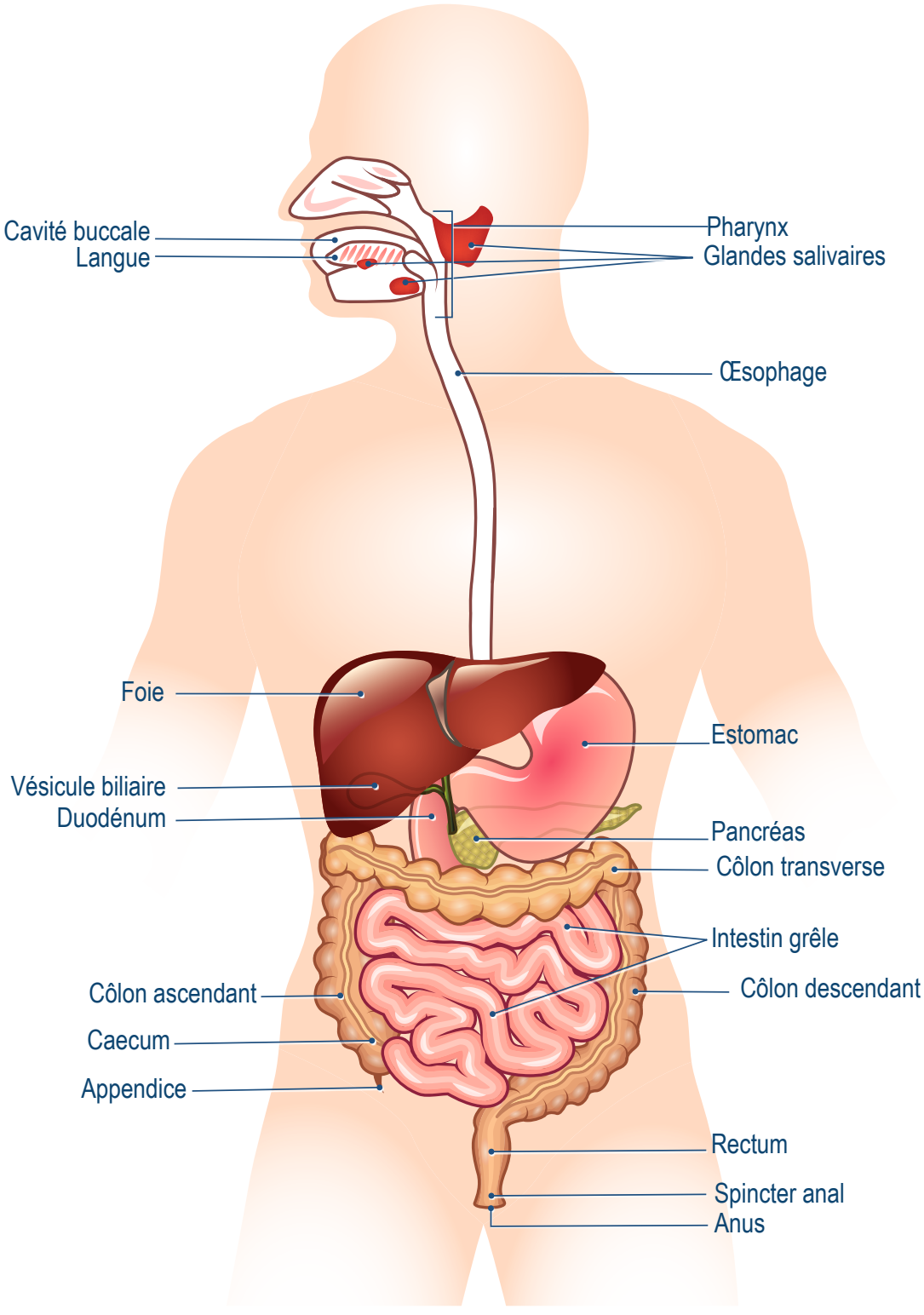


© Les Editions Québec Amérique inc, 2003. tous droits réservés

Système respiratoire



Système digestif



Système reproducteur féminin

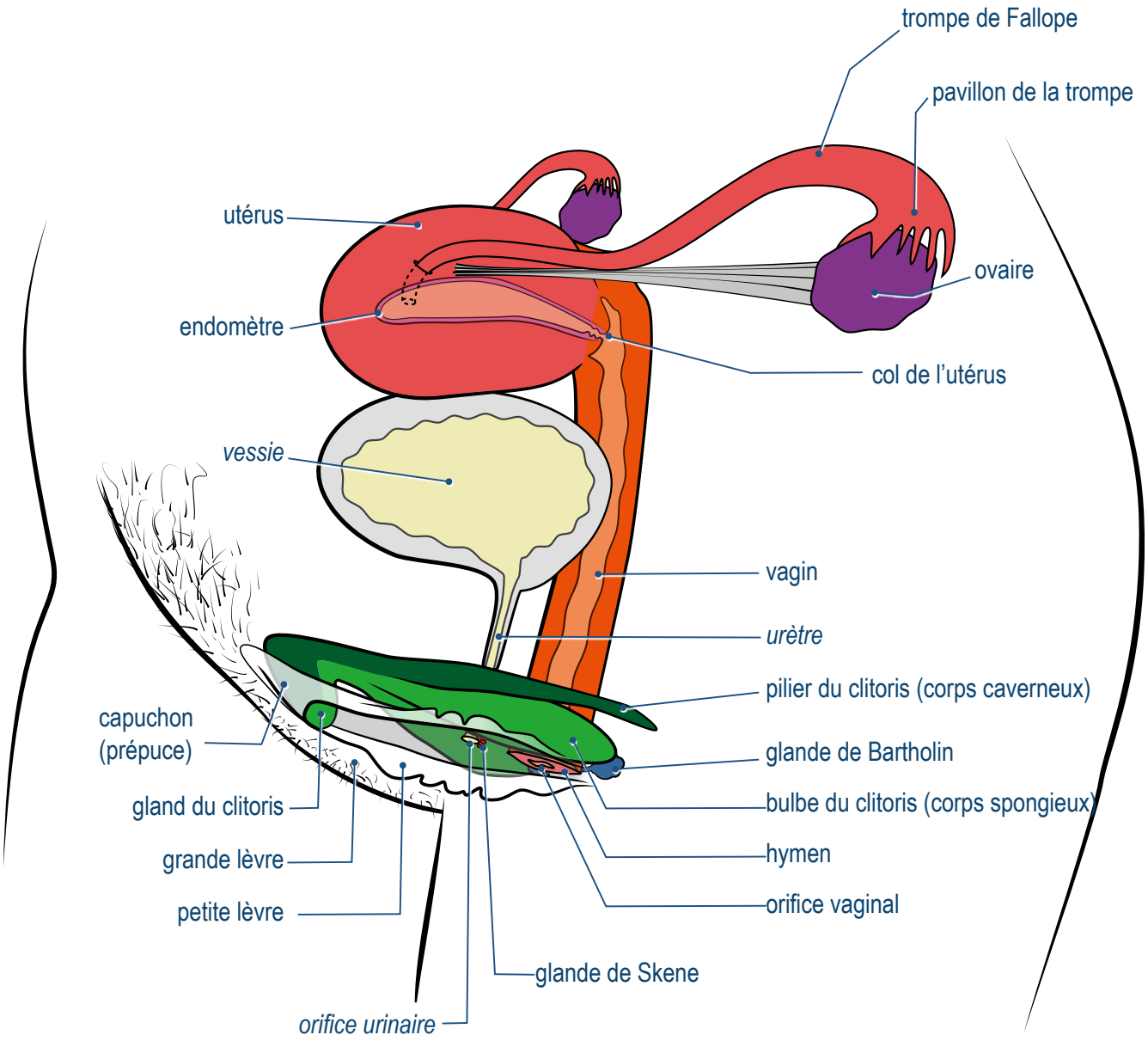


Schéma © R. Dewaele (Bioscope), J. Abdulcadir (HUG), C. Brockmann (Bioscope), O. Fillod, S. Valera-Kummer (DIP), www.unige.ch/ssi

Système reproducteur masculin

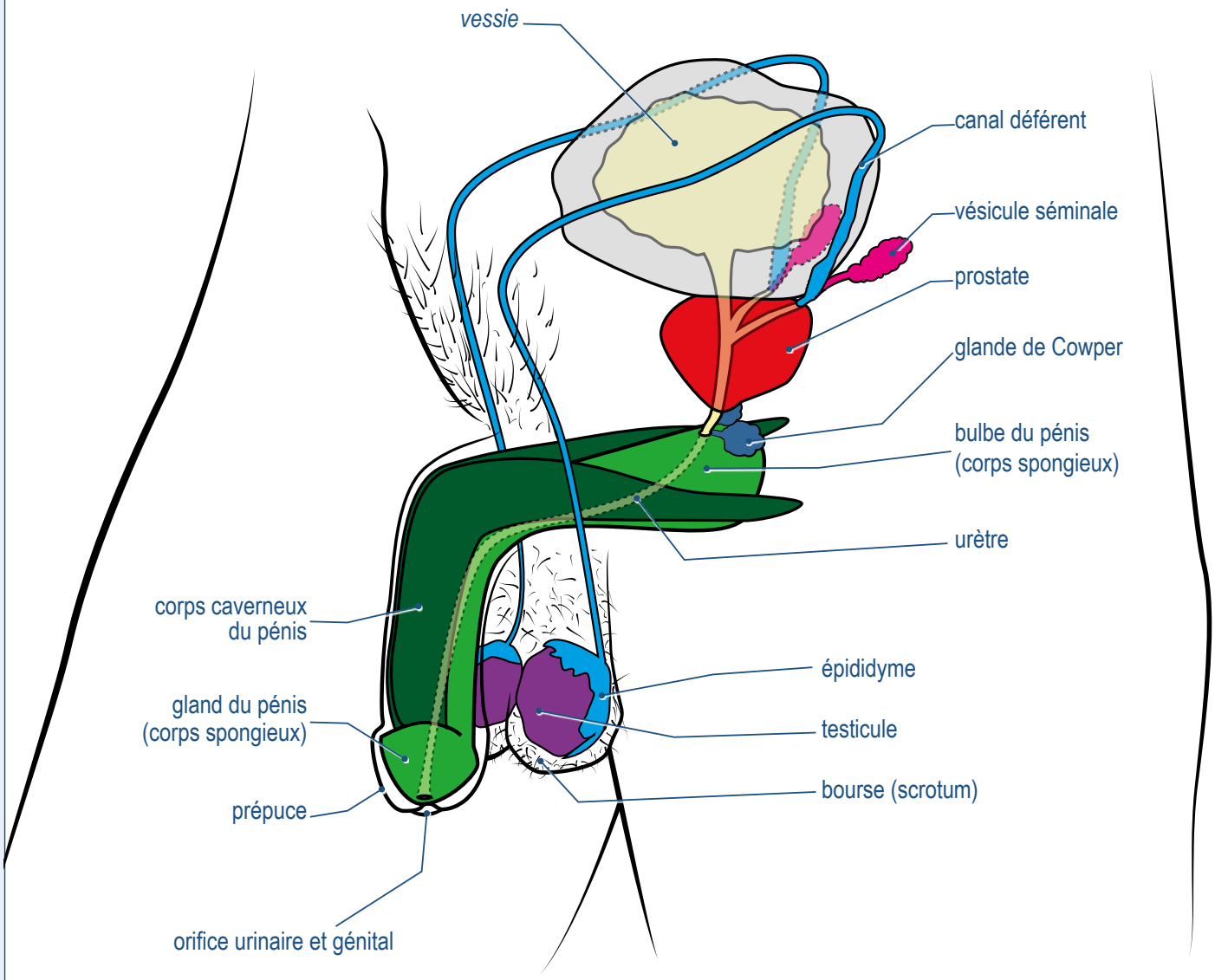
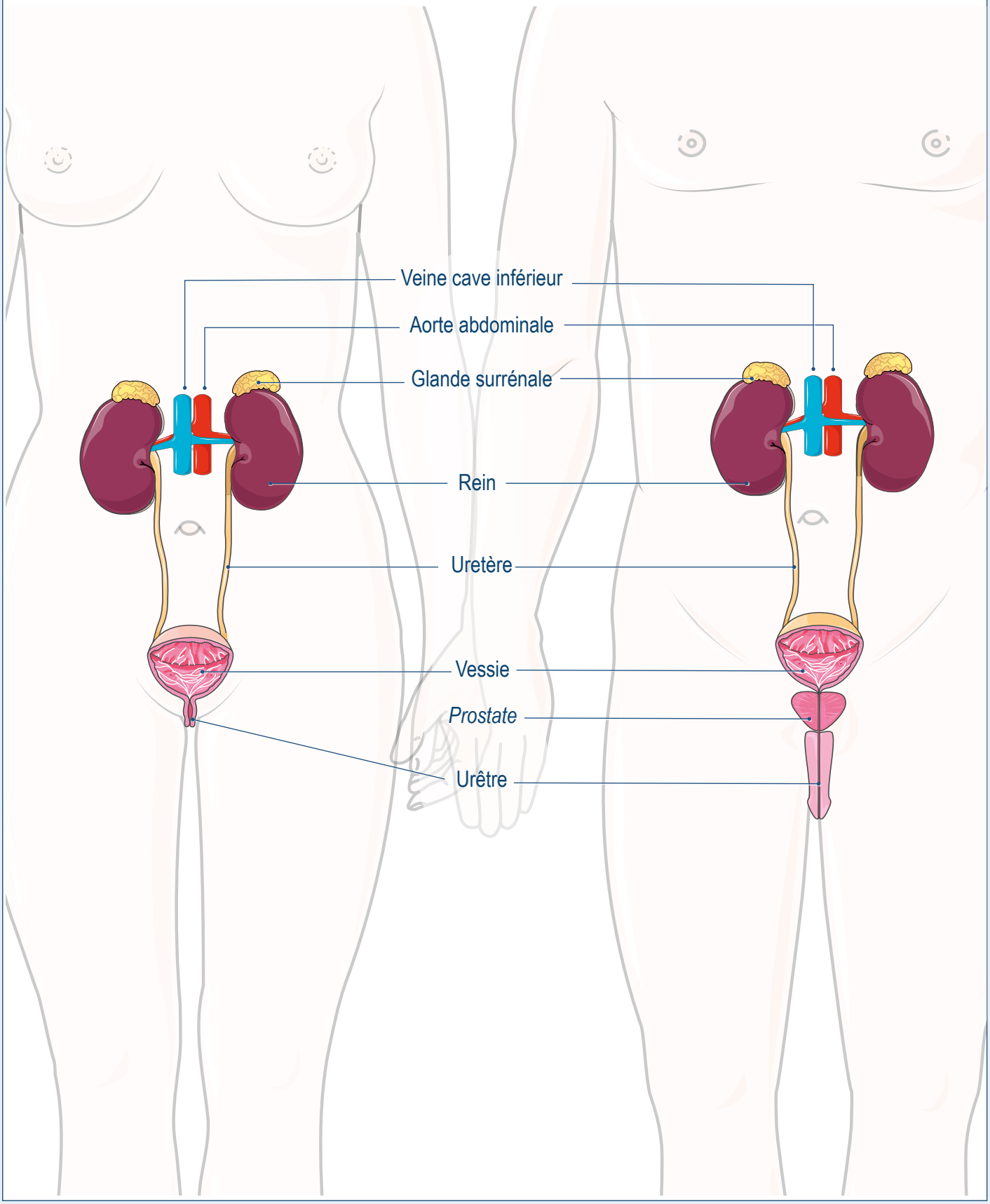


Schéma © R. Dewaele (Bioscope), J. Abdulcadir (HUG), C. Brockmann (Bioscope), O. Fillod, S. Valera-Kummer (DIP), www.unige.ch/ssi

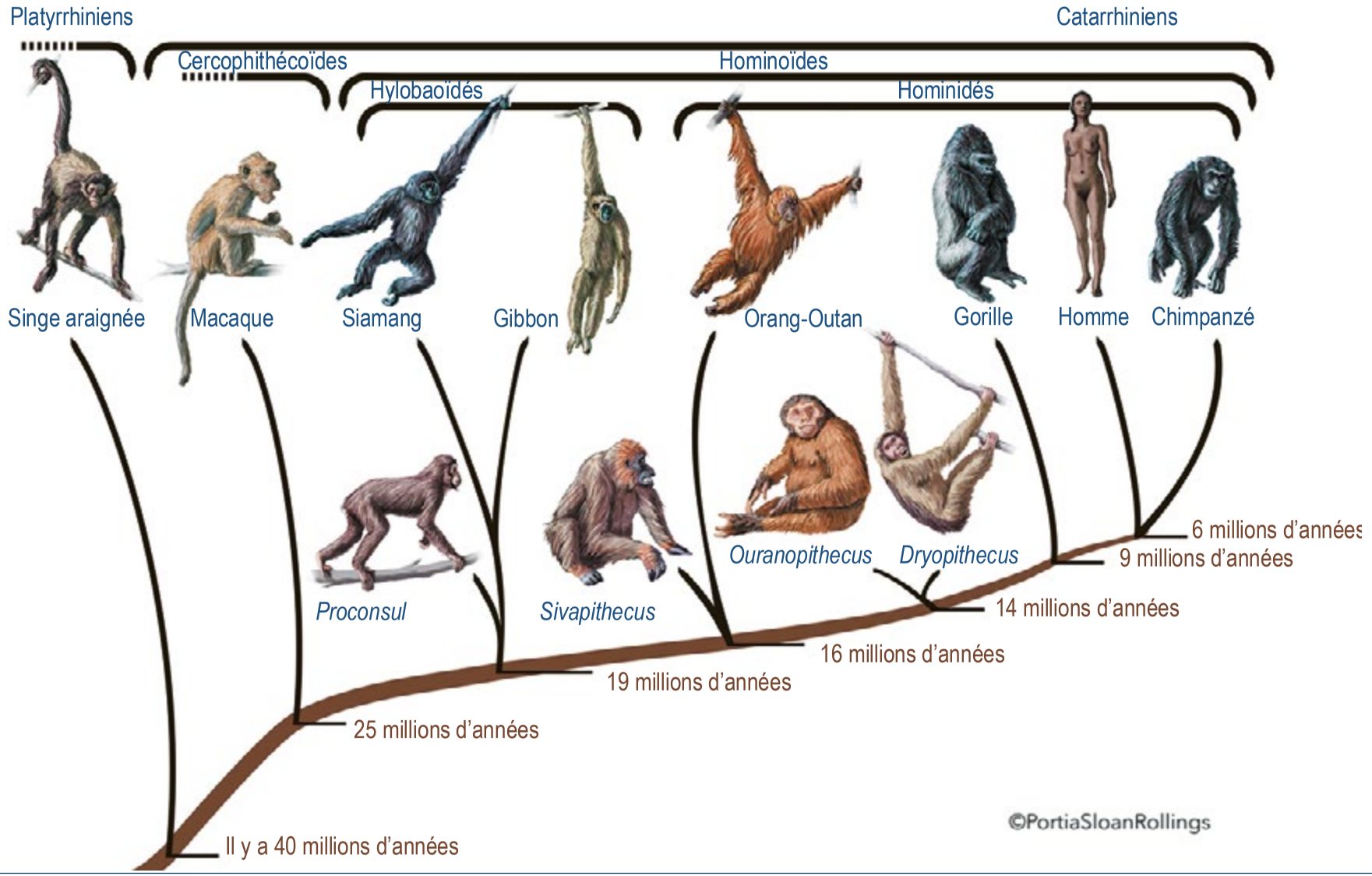
Système urinaire



Utilité de quelques nutriments

Nom de la vitamine	Où la trouver ?	A quoi sert-elle ?	Symptômes en cas de carence
Vitamine A	Huile de foie de morue, carotte, beurre, salade de doucette, fenouil, thon, épinard, fromage à pâte molle, …	Important pour la croissance et le développement Protection de la peau et des muqueuses Important pour une bonne vision	Arrêt de la croissance Perte de poids Cécité nocturne Peau sèche
Vitamine B1 (ou thiamine)	Germe de blé, graine de tournesol, viande de porc maigre, cacahuète, noix du Brésil, viande hachée, …	Régulation du métabolisme Important pour le bon fonctionnement du système cardiovasculaire Important pour le bon fonctionnement du système nerveux	Manque d'appétit Troubles cardiaques Inflammation des nerfs
Vitamine B2 (ou riboflavine)	Foie, amande, fromage, champignon, viande de bœuf et de porc, chou, lait, …	Important pour de nombreuses réactions du métabolisme Bon pour la peau, les ongles et le cheveux	Chéilite (fissure des lèvres) Arrêt de la croissance chez le nourrisson
Vitamine B6 (ou G ou pyridoxine)	Germe de blé, anchois, saumon, foie de veau, lentille, poulet rôti, avocat, banane, …	Important pour la formation des globules rouges, des globules blancs, des anticorps et des neurotransmetteurs Régulation du métabolisme Augmentation de l'assimilation des sucres Meilleure résistance à la fatigue	Nervosité Irritabilité Convulsions Faiblesse Insomnie
Vitamine B8 (Biotine)	Foie de veau, cacahuète, œuf, lait de soja, flocon d'avoine, champignon, épinard, …	Important pour de nombreuses réactions du métabolisme Bon pour la peau, les ongles et le cheveux	
Vitamine B9 (Acide folique)	Pain complet haricot blanc, chou, petit pois, …	Important pour le bon fonctionnement du système cardiovasculaire Important pour le bon fonctionnement du système nerveux Important pour la croissance et la division des cellules	
Vitamine B12 (ou L2 ou cobalamine)	Foie de veau ou de bœuf, moule, truite, viande, œuf, lait, …	Important pour la division cellulaire : formation des globules rouges et la régénération des muqueuses	Anémie pernicieuse
Vitamine C (ou acide ascorbique)	Agrumes, fruits et légumes frais, …	Renforce le système immunitaire Indispensable à la construction des cellules osseuses Stimulation de la tonicité des vaisseaux	Scorbut Faible résistance aux infections Cicatrisation lente

La classification des primates



Remerciements

Ce document est basé sur le travail effectué par des enseignants du Cycle d'orientation de la Glâne (Fribourg) qui ont mis à disposition de la CIIP l'ensemble de leur travail, qu'ils en soient remerciés.

Ces remerciements s'adressent aussi Stefan Ammann qui a réalisé une grande partie des photographies et en a offert les droits pour toute diffusion scolaire dans un cadre romand.

Groupes de rédacteurs

SG CIIP : Adeline Bardou, Christian Colongo, Sylvie Couvoisier Marti, Domenico Di Paolo, Yves-Alain Falcy, Sylvain Persoz, Alice Schupp, Soledad Valera-Kummer, Annick Widmer

CO de la Glâne : Aline Bourqui, Virginie Ammann, Joëlle Maillard, Camille Raemy, Sylvain Rime, Murielle Uzé, Annick Widmer

Responsable du projet :	Alain Emery
Graphiste :	Dominique Studer
Illustrateur :	Laurent Tardy (p. 26-32)
Réalisateur :	Unité des Moyens d'Enseignement Romands (UMER), Secrétariat Général de la CIIP (SG CIIP)
Secrétariat :	Concetta Coppola
Imprimeur :	Jordi AG à Belp (BE)

© CRÉDITS PHOTOS - ILLUSTRATIONS - INFOGRAPHIES

Intérieur couverture 1 : © Portia Sloan Rollings ; p.12 © Franckie Alarcon ; p. 14 © Office fédéral de la santé publique (OFSP) ; p.114 et 115 © Reproduit avec la permission des Éditions Québec Amérique, www.ikonet.com, tiré du livre «Le Dictionnaire Visuel» ; et contributions de Stephan Ammann, Annick Widmer, Alice Schupp, Christian Colongo, Domenico Di Paolo, Sylvain Persoz, Dominique Studer, Laurent Tardy, Charline Godet, Camille Raemy, Matthieu Bender, Joëlle Maillard, Muriel Uzé, Stock Adobe, Servier Medical Art.

ISBN : 978-2-88500-325-3
N° CATARO : 052009