

Annexes

Annexe 1 :	Différence entre un corps composé et un mélange	208
Annexe 2 :	Lexique des métaux.....	209
2.1.	aluminium Al	209
2.2.	argent Ag	210
2.3.	calcium Ca	211
2.4.	cobalt Co	212
2.5.	cuiivre Cu	213
2.6.	étain Sn.....	214
2.7.	fer Fe.....	215
2.8.	magnésium Mg.....	216
2.9.	mercure Hg.....	217
2.10.	nickel Ni	218
2.11.	or Au	219
2.12.	potassium K.....	220
2.13.	plomb Pb.....	221
2.14.	sodium Na	222
2.15.	zinc Zn.....	223
Annexe 3 :	Lexique des non-métaux.....	224
3.1.	brome Br.....	224
3.2.	carbone C.....	225
3.3.	chlore Cl	229
3.4.	iode I.....	231
3.5.	oxygène O	233
3.6.	phosphore P	235
3.7.	soufre S.....	237

Annexe 4 : Grandeurs physiques et unités.....	239
Annexe 5 : Calcul de volumes de corps de forme régulière	243
Annexe 6 : Proportionnalité.....	246
Annexe 7 : Exploitation graphique de mesures	247
Annexe 8 : « Méthode du triangle » pour la transformation de formules	250
Annexe 9 : Valeurs des masses volumiques de différents matériaux.....	251
Annexe 10 : Lexique	253
Annexe 11 : Le matériel de laboratoire.....	267
Annexe 12 : Fiches de travail - Travaux pratiques.....	268
Tableau périodique des éléments.....	295

1. Différence entre un corps composé et un mélange

Attention! Il ne faut pas confondre « mélange » et « corps composé » ! Pour bien illustrer cette différence, comparons quelques propriétés des différents corps intervenant dans la réaction entre le fer et le soufre.



Expériences

Dans 4 tubes à essais, introduisons respectivement du soufre, du fer, du mélange de fer et de soufre et du sulfure de fer.

- Approchons un aimant des différents tubes à essais :

corps	observations
fer (corps simple)	
soufre (corps simple)	
mélange de fer et de soufre	
sulfure de fer (corps composé)	

- Sous la hotte, ajoutons un peu d'acide chlorhydrique concentré aux différents tubes à essais :

corps	observations
fer (corps simple)	
soufre (corps simple)	
mélange de fer et de soufre	
sulfure de fer (corps composé)	

Les propriétés du fer sont également présentes dans le mélange de fer et de soufre. Le sulfure de fer par contre réagit de façon très différente.

Conclusion :

Dans un mélange, les corps purs qui le forment gardent leurs propriétés (par exemple le magnétisme du fer), et il n'y a pas apparition de nouvelles propriétés.

Un corps composé par contre présente de nouvelles propriétés, qui ne sont pas propres aux corps simples dont il est issu. Voilà la différence importante entre un mélange et un corps composé !

2. Lexique des métaux

2.1. aluminium Al

propriétés du métal

- métal léger, masse volumique : $2,7\text{g/cm}^3$
- bonne conductivité électrique
- Au contact de l'air humide, l'aluminium se recouvre d'une mince couche d'oxyde qui donne au métal un aspect grisâtre et le protège contre la corrosion en profondeur.

Si l'on chauffe un fil en aluminium dans la flamme du brûleur Bunsen jusqu'à fusion, le fil se plie sans que le métal liquide ne s'écoule : le métal liquide reste enfermé dans la peau formée par la couche d'oxyde.

état naturel

L'aluminium n'existe pas sous forme de métal dans la nature.

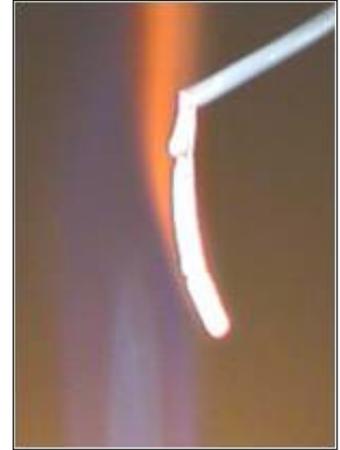
L'élément aluminium intervient dans beaucoup de composés formant les roches et les minéraux (par exemple les argiles). L'aluminium est l'élément de loin le plus fréquent de la croûte terrestre.

historique

Le métal aluminium fut isolé pour la première fois par le chimiste danois Christian Oerstedt en 1825.

usage

- A cause de sa masse volumique faible et de sa bonne résistance à la corrosion, l'aluminium est le deuxième métal en importance après le fer. Il sert par exemple à la fabrication de cadres de fenêtres, de clôtures, de carrosseries d'autos, de jantes en métal léger ou encore au recouvrement des toits.
- A cause de sa bonne conductivité électrique, l'aluminium sert à la fabrication de câbles haute-tension.
- L'aluminium sert à des fins d'emballage sous forme de feuilles, de boîtes et de tubes.



un fil en aluminium chauffé jusqu'à fusion se plie sans que le métal liquide ne s'écoule



jante pour voiture en aluminium



aluminium servant à des fins d'emballage

2.2. argent Ag

propriétés du métal

- métal noble à éclat particulièrement brillant
- métal lourd, masse volumique : $10,5\text{g/cm}^3$
- Etant un métal noble, l'argent est assez résistant aux agents chimiques.
- L'argent est le meilleur conducteur de l'électricité et de la chaleur.
- Après l'or, l'argent est le métal le plus ductile.

état naturel

L'argent est un élément assez rare : sa part dans la croûte terrestre est estimée à un dixmillionième ($1/10^7$).

Il existe à l'état de métal, mais intervient le plus souvent dans des composés dans lesquels il est associé au soufre. Les importants gisements d'argent en Amérique du Sud ont donné son nom à l'Argentine.

historique

Le métal argent était connu dans l'ancienne Egypte dès 3600 av. J.-C.

usage

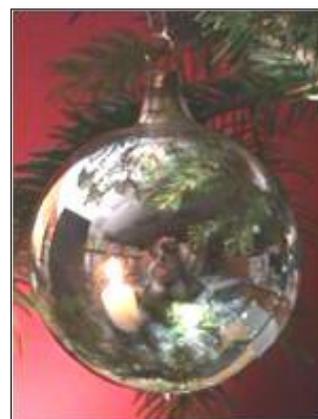
- Vu que le métal pur est trop mou pour fabriquer des objets, l'argent est généralement allié à environ 20% de cuivre. La majeure partie de l'argent sert à faire des pièces de monnaie, des bijoux et des couverts.
- Les miroirs sont constitués d'une mince couche d'argent déposée sur une plaque de verre.
- La couche sensible à la lumière des films et papiers photographiques renferme des grains très fins d'un sel d'argent. Au cours du développement, ces sels sont transformés localement en argent métallique : les plages foncées d'une photo noire et blanche sont formées d'une multitude de fines particules d'argent.



vase antique en argent



pièce de monnaie en argent



boule de verre argentée intérieurement

2.3. calcium Ca

propriétés du métal

- métal léger, masse volumique : $1,53\text{g/cm}^3$
- Au contact de l'air humide, le calcium se recouvre lentement d'une couche blanche d'oxyde. Ainsi, il doit être conservé dans un récipient hermétiquement fermé, à l'abri de l'humidité atmosphérique.
- Le calcium réagit vivement avec l'eau.



copeaux de calcium

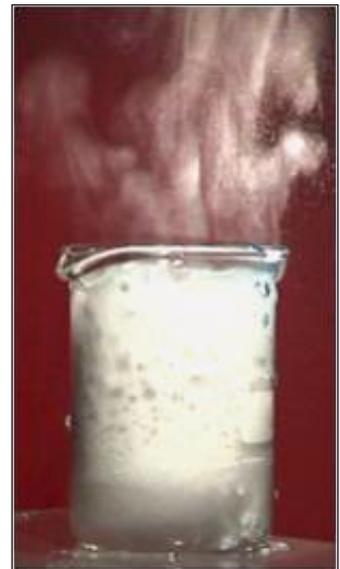


Expérience :

Ajoutons des copeaux de calcium dans un bécher renfermant de l'eau.

Des bulles du gaz incolore dihydrogène se dégagent sur les copeaux. L'eau s'échauffe jusqu'à ébullition, et il se forme un précipité blanc de chaux éteinte.

Attention ! L'expérience doit être réalisée derrière une vitre protectrice !



le métal calcium réagit violemment avec l'eau

état naturel

A cause de sa grande réactivité chimique, le calcium n'existe pas sous forme de métal libre dans la nature.

L'élément calcium intervient dans de nombreux composés comme par exemple le calcaire, le marbre ou le plâtre.

importance pour le corps humain

L'élément calcium intervient dans la formation du squelette et dans la régulation des contractions musculaires.

historique

Le métal calcium fut isolé pour la première fois par le chimiste anglais Sir Humphry Davy en 1808.

usage

Le métal calcium est ajouté en faible quantité à certains alliages de métaux légers.

2.4. cobalt Co

propriétés du métal

- métal lourd, masse volumique : 8,83g/cm³
- métal magnétique
- métal plus dur que l'acier et extrêmement tenace (résistant à la rupture)
- métal très résistant à la corrosion

état naturel

Dans la croûte terrestre, l'élément cobalt est assez rare (0,0037%). Il n'intervient que dans des composés (généralement associé au fer et au nickel).

La présence du métal cobalt dans les météorites (0,5-2,5%) permet de conclure qu'il intervient (ensemble avec le fer et le nickel) dans la formation du noyau de la Terre.

importance pour le corps humain

L'élément cobalt est renfermé dans la vitamine B₁₂, essentielle pour l'homme.

historique

Le métal cobalt fut isolé pour la première fois par le chimiste suédois Georg Brandt en 1735.

usage

Le métal cobalt est allié au fer dans la fabrication d'acier spéciaux particulièrement durs, utilisés par exemple pour la fabrication de forets, de burins, de pinces coupantes ou de roulements à billes.



métal cobalt pur



le cobalt est un métal magnétique



foret « Widia » utilisé pour percer la pierre

L'alliage «Widia» (**Wie Diamant**) est à base de carbure de tungstène additionné de cobalt.

2.5. cuivre Cu

propriétés du métal

- métal noble, couleur rouge
- métal lourd, masse volumique : $8,9\text{g/cm}^3$
- excellent conducteur de la chaleur et de l'électricité
- métal assez dur, mais tout de même ductile (facile à étirer), malléable et résistant à la cassure
- métal assez résistant vis-à-vis des réactifs chimiques
- Au contact de l'air humide, le cuivre se recouvre lentement d'une patine verdâtre.

état naturel

Le cuivre est un élément peu fréquent : sa part dans la croûte terrestre est estimée à un dixmillième (0,01%).

Le cuivre existe sous forme de métal dans la croûte terrestre (cuivre natif), mais il intervient le plus souvent dans des composés.

historique

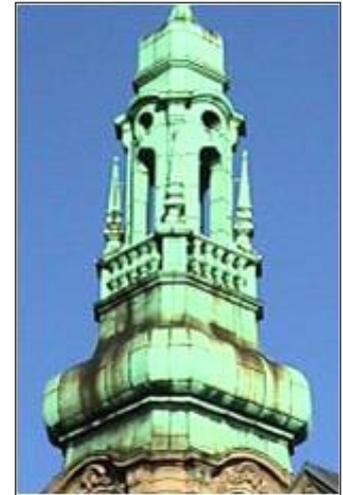
Le métal cuivre est probablement connu depuis l'âge de la pierre. « Ötzi », la momie d'un chasseur vivant environ 3300 av. J.-C. découverte en 1991 dans les Alpes de l'Ötztal, portait sur lui une hache en cuivre.

usage

- A cause de sa bonne conductivité électrique, le cuivre sert à la fabrication de fils et de câbles. Le bobinage des moteurs électriques et des transformateurs est réalisé avec du fil de cuivre recouvert d'une couche de laque isolante.
- A cause de sa bonne conductivité thermique, le cuivre sert à fabriquer des marmites, des poêles et des chaudières.
- Le cuivre est le métal idéal pour la fabrication des tuyaux, car il est résistant à la cassure, ductile, facile à souder et résistant à l'attaque de presque tous les réactifs chimiques.
- Le cuivre intervient dans deux alliages couramment utilisés :
 - le laiton, alliage constitué de cuivre et de zinc, à l'éclat jaune de l'or,
 - le bronze, alliage constitué de cuivre et d'étain.



cuivre natif du Nouveau-Mexique



cuivre recouvert de patine



cruche en cuivre et en laiton



statue en bronze

2.6. étain Sn

propriétés du métal

- L'étain pur est un métal brillant d'aspect argenté.
- métal lourd, masse volumique : $7,3\text{g/cm}^3$
- L'étain fond à température assez basse : $t_{\text{fusion}} = 232^\circ\text{C}$.
- métal mou très ductile
- L'étain est assez résistant vis-à-vis des réactifs chimiques.



étain pur

état naturel

L'élément étain est assez rare : sa part dans la croûte terrestre est estimée à 0,0035%.

Dans la nature, l'étain n'existe pas à l'état de métal libre, mais intervient seulement dans des composés comme l'oxyde d'étain.

historique

En Europe, l'étain est connu depuis l'antiquité. Le bronze, un alliage d'étain et de cuivre, servait dès 3500 av. J.-C. à la fabrication de haches et de pointes d'épée. Cette époque est même appelée « âge du bronze » (2200 à 1200 av. J.-C.).

En Chine et au Japon, le métal fut extrait de ses minerais à partir de 1800 av. J.-C.

Les anciens Grecs utilisaient l'étain pour la décoration des boucliers.

usage

- Le métal étain est utilisé pour la fabrication d'assiettes, de vases, de cruches etc servant à des fins décoratives.
- La soudure est une technique pour assembler des pièces métalliques (cuivre, fer, laiton) à l'aide d'étain fondu au contact d'un fer à souder.
- Le bronze, alliage d'étain et de cuivre, est utilisé pour couler des statues et des cloches.



chandelier en étain



soudure en électronique

2.7. fer Fe

propriétés du métal

- métal lourd, masse volumique : $7,85\text{g/cm}^3$
- Le fer est un métal dur. Il se ramollit progressivement à chaud, voilà pourquoi il est forgeable et se laisse laminier.
- métal magnétique
- Au contact de l'air humide, le fer rouille : il est soumis à la corrosion.



le fer est déformable

état naturel

L'élément fer est l'élément le plus fréquent de la planète Terre :

- Sa part dans la croûte terrestre vaut 5%. L'élément fer intervient dans de nombreux composés. Dans le minerai de fer, l'élément fer est associé à l'oxygène.
- Le noyau de la Terre est riche en fer. La part du fer est estimée à 37% pour l'ensemble de la planète.

Le fer existe comme métal libre dans les météorites.



le fer rouille

importance pour le corps humain

L'élément fer est contenu dans l'hémoglobine des globules rouges du sang, où il assure le transport du dioxygène.

historique

Le fer est probablement connu depuis 4000 av. J.-C. En Europe, la période entre 800 av. J.-C. jusqu'au temps de l'empire romain est appelée « âge du fer ».

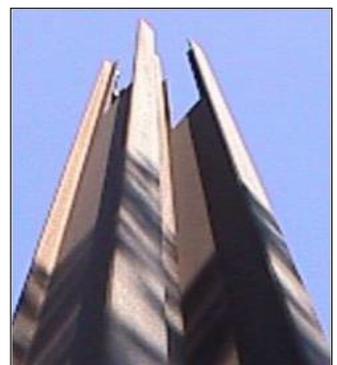


la fonte est cassante

production du métal

La production de l'acier à partir des minerais de fer se déroule en deux étapes :

- Dans le haut fourneau, le minerai de fer est transformé en fonte à l'aide de charbon : le métal fer est isolé à partir des oxydes de fer et séparé du sable et calcaire renfermés dans le minerai. La fonte est cassante à cause des nombreuses impuretés qu'elle renferme.
- Dans le convertisseur, la fonte est débarrassée de la majeure partie de ses impuretés et ainsi transformée en acier (acier = alliage de fer et de carbone). L'acier est alors transformé par laminage en poutres, tôles et fils.



poutre en acier

usage

Le fer (sous forme d'acier) est le métal de loin le plus important pour de nombreuses applications. Par addition d'autres métaux (nickel, cobalt), on obtient des aciers très durs et résistants à la rouille, qui servent à des applications spéciales.



rails de chemin de fer en acier

2.8. magnésium Mg**propriétés du métal**

- métal léger, masse volumique : $1,73\text{g/cm}^3$
- Après inflammation, le magnésium brûle à l'air avec une flamme blanche éblouissante et très chaude (2500°C).

état naturel

Le magnésium n'existe pas sous forme de métal libre dans la nature.

L'élément magnésium intervient dans de nombreux composés :

- il est renfermé dans beaucoup de minéraux et de roches,
- il est renfermé dans le chlorophylle des plantes vertes.

importance pour le corps humain

L'élément magnésium intervient dans la régulation des contractions musculaires.

historique

Le métal magnésium fut isolé pour la première fois à partir de ses sels par le chimiste français Antoine Bussy en 1829.

usage

- Le magnésium est utilisé dans des alliages de masse volumique très faible ($<2\text{g/cm}^3$) utilisés pour la construction des avions et de voitures ainsi que dans la fabrication d'appareils électroménagers.
- Le magnésium est utilisé pour la fabrication de fusées de feux d'artifice (pyrotechnie).



ruban de magnésium



après inflammation, le magnésium brûle à l'air avec une flamme éblouissante

2.9. mercure Hg

propriétés du métal

- métal liquide d'aspect argenté
- $t_{\text{fusion}} = -38^{\circ}\text{C}$
- métal lourd, masse volumique : $13,6\text{g}/\text{cm}^3$
- En tant que métal noble, le mercure est assez résistant vis-à-vis des réactifs chimiques.
- Le mercure dissout la plupart des métaux. les solutions obtenues s'appellent amalgames.
- Le métal mercure, ses vapeurs et surtout les sels de mercure sont toxiques.

état naturel

Le mercure fait partie des métaux les plus rares de la Terre : sa part dans la croûte terrestre est estimée à deux dixmillièmes (0,02%).

Le mercure existe dans quelques rares cas dans la croûte terrestre sous forme de métal. En général, l'élément mercure intervient pourtant dans des composés dans lesquels il est associé au soufre (cinabre).

historique

Le métal mercure fut déjà connu en ancienne Egypte vers 1600 av. J.-C.

usage

- Le mercure était utilisé comme liquide dans les thermomètres. Aujourd'hui, de tels thermomètres à mercure sont interdits à cause de la toxicité du métal.
- Le mercure est utilisé comme liquide dans certains baromètres où la pression atmosphérique est déterminée avec précision d'après la hauteur de la colonne de mercure dans un tube évacué d'air.
photo : la pression atmosphérique mesurée correspond à la hauteur d'une colonne de mercure de 73,3cm respectivement de 733mm
- Les dentistes utilisaient un amalgame à durcissement rapide constitué de mercure, d'argent et d'étain. Aujourd'hui, cet type de plombage est toujours autorisée, mais moins couramment pratiquée.
- Les lampes fluorescentes renferment de la vapeur de mercure comme conducteur.



le mercure est un métal liquide à température ambiante



le fer nage sur le mercure



le baromètre à mercure mesure la pression atmosphérique de façon précise

2.10. nickel Ni

propriétés du métal

- métal à vif éclat d'argent
- métal lourd, masse volumique : $8,9\text{g/cm}^3$
- métal magnétique
- métal dur et très tenace
- métal très résistant à la corrosion



alliage au nickel pour roulements à billes

état naturel

Dans la croûte terrestre, l'élément nickel est plutôt rare (0,015%). Il n'intervient que dans des composés, dans lesquels il est généralement associé au soufre.

La présence du métal nickel dans les météorites (8-9%) permet de conclure que le noyau de la Terre renferme le métal nickel.



pièce de monnaie en nickel

historique

Le métal nickel fut isolé pour la première fois à partir de ses sels par le chimiste suédois Axel Frederic Cronstedt en 1751.

usage

Le métal nickel est utilisé essentiellement comme additif au fer dans la production d'acier au nickel très résistant. Cet acier inoxydable sert à la fabrication :

- de pièces de machines, par exemple pour moteurs d'avions ou turbines à gaz,
- de plaques de blindage et d'armes à feu,
- de nombreux objets de la vie courante, par exemple de marmites, d'appareils de cuisine et électroménagers ou de montres.

Certaines pièces de monnaie, comme les pièces de 1€ et de 2€, sont constituées d'alliages de nickel.



montre-bracelet en acier inoxydable au nickel

2.11. or Au

propriétés du métal

- métal à vif éclat jaune
- métal très lourd, masse volumique : $19,3\text{g/cm}^3$
- En tant que métal noble, l'or est très résistant envers les agents chimiques.
- L'or est un métal très mou. C'est le métal le plus ductile : l'or se laisse laminier en feuilles extrêmement minces ($1/8000\text{mm}$) et étirer en fils très fins (on peut étirer 1g or en un fil d'une longueur de 3km).



pépite d'or d'une mine californienne

état naturel

L'or est un des éléments les plus rares : sa part dans la croûte terrestre est estimée à deux cent millièmes. Une tonne de matériel de la croûte terrestre renferme 3 à 5g d'or.

Dans la nature, l'or existe sous forme de métal natif. On le trouve dans des gisements souterrains (filons aurifères) et dans le sable des fleuve.

historique

L'or fut travaillé en bijoux dans l'ancienne Egypte au 4^e millénaire av. J.-C.

Les premières pièces de monnaie en or furent frappées vers 650 av. J.-C. On a trouvé des bridges en or pour remplacer des dents perdues sur des squelettes étrusques vieux de 2000 ans.



masque d'or de la momie du pharaon Tout Ankh Amon (14^e siècle av. J.-C.)

usage

- L'or pur est très mou. Ainsi, pour en former des objets, il est allié au cuivre. La teneur en or de l'alliage est exprimée soit en millièmes, soit en carat :
 - l'or pur, qui renferme donc 1000 millièmes d'or, correspond à 24 carats,
 - l'alliage à 750 millièmes (renfermant donc 75% d'or) correspond à 18 carats.
- L'alliage à 750/1000 (18 carats) est utilisé pour fabriquer des bijoux et des prothèses dentaires.
- Des objets formés de corps moins chers (par exemple des objets en cuivre, laiton, bois ou plâtre) peuvent être dorés par placage d'or : une très mince couche d'or est déposée à la surface de l'objet.
- Une grande partie de l'or est conservée sous forme de lingots et de pièces de monnaie dans les chambres fortes des banques centrales.



100g d'or fin

2.12. potassium K

propriétés du métal

- métal très léger, masse volumique : $0,85\text{g/cm}^3$
- Le potassium est un métal très mou, il se laisse couper à l'aide d'un couteau comme de la cire.
- A l'air, le métal se recouvre d'une croûte grise d'oxyde. Uniquement la section fraîche présente l'éclat métallique.
- Au chauffage, le métal brûle à l'air avec une flamme brillante de couleur violette.
- Le potassium réagit violemment avec l'eau.



Expérience :

Jetons un petit morceau de potassium dans un cuve remplie d'eau: le métal nage sur l'eau et fond en une petite boule. Celle-ci s'enflamme immédiatement sur la surface de l'eau et brûle avec une flamme violette.

Attention ! L'expérience doit être réalisée derrière une vitre protectrice!

- Le métal potassium est conservé à l'abri du dioxygène de l'air et de l'humidité dans un flacon rempli de pétrole.

état naturel

A cause de sa grande réactivité avec l'eau et avec le dioxygène de l'air, le métal potassium n'existe pas à l'état de métal libre dans la nature.

L'élément potassium intervient dans de nombreux composés.

importance pour le corps humain

L'élément potassium intervient dans la transmission des signaux nerveux.

historique

Le métal potassium fut isolé pour la première fois par le chimiste anglais Sir Humphry Davy en 1807, par réaction d'électrolyse sur un sel de potassium fondu.

usage

Le métal potassium n'a pas d'applications concrètes à cause de sa grande réactivité.



le métal potassium est conservé dans un flacon rempli de pétrole



la section fraîche du potassium présente l'éclat métallique



le potassium brûle sur l'eau avec une flamme violette

2.13. plomb Pb

propriétés du métal

- métal de couleur grise. Les sections fraîches présentent un éclat métallique bleuâtre.
- métal lourd, masse volumique : $11,3\text{g/cm}^3$
- Le plomb fond à température assez basse : $t_{\text{fusion}} = 327^\circ\text{C}$.
- Le plomb s'oppose au passage des rayons X et des radiations émises par les sources radioactives.
- métal assez résistant aux agents chimiques
- Le métal en poudre, les vapeurs de plomb et les composés renfermant l'élément plomb sont toxiques.



boules de plomb

état naturel

Le plomb est un élément plutôt rare : sa part dans la croûte terrestre est estimée à 0,0018%.

Dans la nature, le plomb se trouve parfois sous forme de métal libre. Le plus souvent, l'élément plomb intervient toutefois dans des minerais où il est associé au soufre (galène).



grenaille de plomb

historique

Le métal plomb est utilisé depuis l'Antiquité. Les anciens Grecs l'extrayaient des minerais déjà au 6^e siècle av. J.-C.

usage

- Dans des vieux bâtiments, on trouve encore des conduites d'eaux usées en plomb (aujourd'hui, on utilise des tuyaux en plastique).
- Le plomb est utilisé pour la fabrication
 - d'accumulateurs pour voitures,
 - de grenaille de plomb pour fusils de chasse,
 - de plaques de blindage contre les émissions radioactives et les rayons X.



récipient en plomb pour substances radioactives

2.14. sodium Na

propriétés du métal

- métal très léger, masse volumique : $0,97\text{g/cm}^3$
- Le sodium est un métal très mou, il se laisse couper à l'aide d'un couteau comme de la cire.
- A l'air, le métal se recouvre d'une croûte jaunâtre d'oxyde. Uniquement la section fraîche présente l'éclat métallique.
- Au chauffage, le métal brûle à l'air avec une flamme brillante de couleur jaune.
- Le sodium réagit violemment avec l'eau.



Expérience :

Jetons un petit morceau de sodium dans un cuve remplie d'eau : le métal nage sur l'eau et fond en une petite boule qui se déplace sur l'eau avec un bruit sifflant. Immobilisons le morceau de sodium en le disposant sur un morceau de papier filtre placé sur l'eau : il s'enflamme et brûle avec une flamme jaune.

Attention ! L'expérience doit être réalisée derrière une vitre protectrice!

- Le métal sodium est conservé à l'abri du dioxygène de l'air et de l'humidité dans un flacon rempli de pétrole.

état naturel

A cause de sa grande réactivité avec l'eau et avec le dioxygène de l'air, le métal sodium n'existe pas à l'état de métal libre dans la nature.

L'élément sodium intervient dans de nombreux composés, notamment dans le sel marin (sel de cuisine), un composé des éléments sodium et chlore appelé chlorure de sodium.

importance pour le corps humain

L'élément sodium intervient dans la transmission des signaux nerveux.

historique

Le métal sodium fut isolé pour la première fois par le chimiste anglais Sir Humphry Davy en 1807, par réaction d'électrolyse sur le sel de cuisine fondu.

usage

Dans les lampes à vapeur de sodium, utilisées par exemple pour les éclairages de rue, le sodium est responsable de la couleur jaune.



le métal sodium est conservé dans un flacon rempli de pétrole



la section fraîche du sodium présente l'éclat métallique



le sodium brûle sur un papier filtre sur l'eau

2.15. zinc Zn

propriétés du métal

- métal à aspect gris-bleuâtre. Les sections décapées présentent l'éclat métallique.
- métal lourd, masse volumique : $7,1\text{g/cm}^3$
- Au contact de l'air humide, le métal se recouvre lentement d'une couche d'oxyde grise et mate qui le protège contre la corrosion en profondeur.

état naturel

La part du zinc dans la partie supérieure de la croûte terrestre est estimée à 0,012%.

Le zinc n'existe pas dans la nature sous forme de métal libre.

L'élément zinc intervient dans des minerais sous forme de composés dans lesquels il est souvent associé au soufre.

importance pour le corps humain

L'élément zinc intervient dans un certain nombre d'enzymes.

historique

Le métal zinc est isolé à partir de ses minerais depuis le 13^e siècle en Chine, mais seulement depuis le 18^e siècle en Europe.

usage

- Le zinc sert au recouvrement de toits et à la fabrication de gouttières, sous forme de tôle de zinc.
- Des objets en acier peuvent être protégés contre la rouille par une couche de zinc. Pour ce faire, les objets en acier sont trempés dans un bain de zinc fondu (zincage).
- Le laiton, alliage de zinc et de cuivre, est utilisé pour la fabrication de poignées et d'objets décoratifs.



copeaux de zinc pour usage au laboratoire



tuyau de gouttière en zinc, soudé à l'étain



poteau de lampe protégé par zincage

3. Lexique des non-métaux

3.1. brome Br

origine du nom

du grec « brômos » : la puanteur

état naturel

Dans la nature, le brome se trouve uniquement sous forme de composés (bromures), présents dans l'eau de mer ou dans les dépôts de sel.

isolement

Le corps simple dibrome fut isolé par le chimiste français Antoine Jérôme Balard en 1826.

3.1.1. dibrome

propriétés

- liquide rouge-brun très volatil ($t_{\text{ébullition}} = 59^{\circ}\text{C}$) : à température ambiante, le liquide dégage des vapeurs brunâtres suffocantes et irritantes pour les yeux.
- faiblement soluble dans l'eau (la solution de dibrome dans l'eau s'appelle eau de brome)
- très réactionnel : il attaque la plupart des métaux
- Au contact de la peau, le dibrome produit des brûlures profondes et très douloureuses.

usage

Le dibrome est utilisé comme produit de départ pour la synthèse d'un certain nombre de produits, par exemple

- de colorants et produits pharmaceutiques,
- de gaz lacrymogène,
- du bromure d'argent, sel sensible à la lumière utilisé en photographie.



en bas du récipient : dibrome liquide
en haut du récipient : vapeurs de dibrome

3.2. carbone C

historique

Le carbone est connu depuis la découverte du feu.

généralités

Aujourd'hui, on connaît environ 7 millions de corps composés à base de l'élément carbone. L'étude de ces composés constitue le domaine de la chimie organique.

Dans la nature, il existe deux corps simples du carbone : le diamant et le graphite.

3.2.1. diamant

état naturel

Le diamant est formé à partir du carbone renfermé dans la lave des roches éruptives, à température et pressions très élevées.

propriétés

- solide transparent ; incolore ou faiblement teinté en jaune, exceptionnellement en rose, orange, rouge, bleu ou vert
- corps naturel le plus dur
- isolant électrique
- En présence de dioxygène et à des températures supérieures à 800°C, il brûle en donnant du dioxyde de carbone.
- En l'absence de dioxygène, il se transforme en graphite à une température supérieure à 1000°C.

structure

Chaque atome de carbone est relié à 4 atomes de carbone différents, ce qui conduit à la formation d'un réseau spatial et explique la grande résistance mécanique de ce mode d'association.

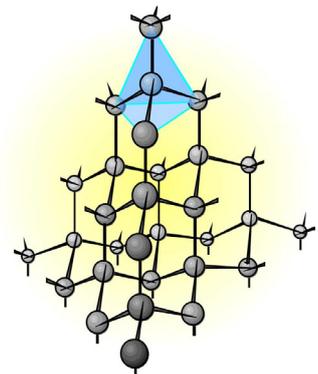
usage

- Les diamants suffisamment grands et purs sont taillés en pierres précieuses.
- Les diamants moins purs servent à garnir les têtes des outils utilisés pour découper et perforer des matériaux très durs (diamants industriels).

La masse des diamants est exprimée en carats : 1 carat = 0,2g.



diamant brut (non taillé)



structure atomique du diamant



diamant taillé en brillant

Attention ! Ne pas confondre le terme de carat appliqué aux diamants (carat = unité de masse) à celui appliqué à l'or (carat = indication de la teneur en or).

3.2.2. graphite

état naturel

Des gisements de graphite existent dans certaines roches qui ont subi de profondes transformations par la chaleur et la pression (roches métamorphiques).

propriétés

Bien que le graphite soit un non-métal, certaines propriétés du graphite sont typiquement métalliques :

- solide gris-noir d'aspect brillant
- bon conducteur de l'électricité et de la chaleur

D'autre part, le graphite présente les propriétés suivantes :

- corps très tendre, gras au toucher : il salit les doigts et laisse une trace noire au papier
- remarquable inertie chimique

structure

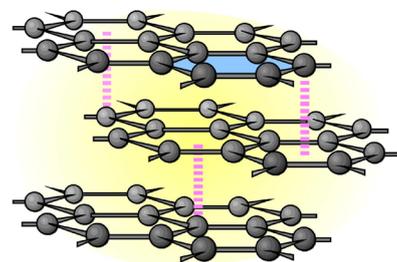
Dans le graphite, chaque atome de carbone est lié à trois autres atomes de carbone dans le même plan. L'association entre les différents plans est très lâche, ce qui explique que les différents plans sont facilement détachés.

usage

- mines de crayon
- lubrifiant supportant les hautes températures
- moules et creusets de fonderie
- électrodes (four à arc, installations d'électrolyse)
- balais des moteurs et des générateurs de courant électrique
- tuyères des fusées
- technique nucléaire : bloc des réacteurs de petite dimension



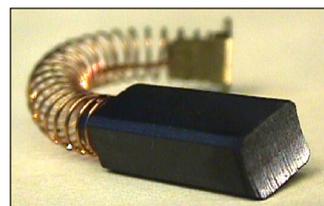
graphite



structure atomique du graphite



arc électrique entre électrodes de graphite



balai de moteur en graphite

3.2.3. fullerènes

généralités

Les fullerènes sont des molécules constituées uniquement d'atomes de carbones. Ces molécules peuvent adopter des formes différentes : on connaît notamment des fullerènes en forme de tube (nano-tubes) ou de sphères (buckminsterfullerène, rappelant un ballon de football).

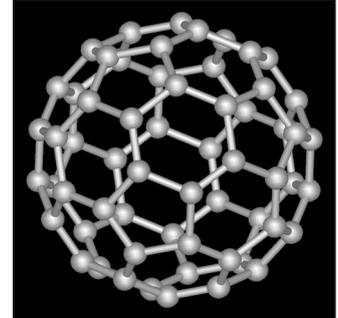
Les fullerènes furent découverts par Harold Kroto, Robert Curl et Richard Smalley en 1985.

structure

Dans les fullerènes, chaque atome de carbone est associé à trois autres atomes de carbone, de façon à former des hexagones et des pentagones. Pour qu'un fullerène soit stable, les anneaux pentagonaux ne doivent pas être adjacents.

usage

Pour le moment, il n'existe pas encore de vraie application pratique des fullerènes. Des recherches en cours prévoient des utilisations futures diverses, notamment dans les domaines de l'électronique, des nanomatériaux ou des biotechnologies et pharmaceutiques (nanobiologie).



fullerène sphérique à 60 atomes de carbone (buckminsterfullerène)

3.2.4. charbons

Dans les charbons, le carbone est associé à d'autres éléments, comme l'hydrogène, l'oxygène, l'azote ou le soufre. Ce ne sont pas des corps purs du carbone. Néanmoins, comme ils sont très fréquents sur Terre, et formés avant tout de carbone, les différents types de charbon sont également présentés dans la suite.

- Les **charbons minéraux** (houille, anthracite) étaient formés par carbonisation de débris végétaux sous des couches imperméables au dioxygène. Ces végétaux datent de l'époque géologique appelée « carbonifère » (il y a 200 millions d'années).
- Le **charbon de bois** est obtenu par chauffage du bois à 500-600°C à l'abri de l'air.
- Le **charbon actif** est préparé par carbonisation à l'abri de l'air de substances d'origine animale (os, sang).

Il présente une structure hautement poreuse qui lui permet d'adsorber de nombreuses substances dissoutes ou gazeuses.



houille



charbon de bois



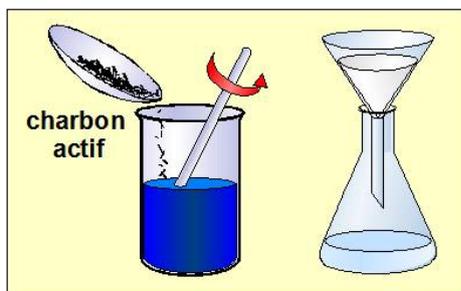
charbon actif



Expérience :

Préparons une solution d'encre dans l'eau. Ajoutons du charbon actif à la solution préparée. Laissons agir pendant quelques minutes, puis filtrons la suspension.

Le filtrat est incolore : le liquide a été décoloré par adsorption du colorant bleu sur le charbon actif.



A cause de cette propriété, le charbon actif sert à préparer des filtres, par exemple pour l'eau potable, l'eau des aquariums ou pour les masques à gaz. En médecine, il est utilisé pour adsorber les substances toxiques produites par les bactéries lors d'une infection intestinale.



charbon actif comme médicament

3.3. chlore Cl

origine du nom

du grec « khlôros » : vert

état naturel

Dans la nature, il n'existe pas de corps simple du chlore. Le chlore est renfermé dans de nombreux composés (chlorures), notamment dans le sel marin (sel de cuisine), qui est un composé formé des éléments chlore et sodium (d'où son nom : chlorure de sodium).

isolement

Le corps simple dichlore fut isolé à partir de l'acide chlorhydrique par le chimiste suédois Carl Wilhelm Scheele en 1826.

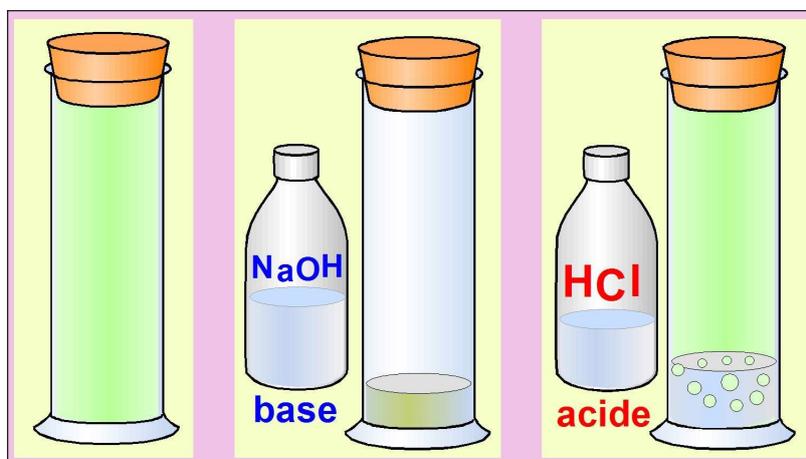


dichlore

3.3.1. dichlore

propriétés

- gaz de couleur jaune-verdâtre à odeur extrêmement irritante
- légèrement soluble dans l'eau (la solution de dichlore dans l'eau s'appelle eau de chlore)
- très réactionnel : il réagit avec la plupart des éléments, même avec l'or
- Le dichlore est très toxique : il attaque les voies respiratoires. Une concentration de 0,5 % de dichlore dans l'air provoque la mort par suffocation en quelques minutes.
- soluble dans l'hydroxyde de sodium (une base) avec formation d'eau de Javel



Le dichlore (à gauche) se dissout dans la base hydroxyde de sodium avec formation d'eau de Javel (au milieu).

Lors de l'addition de l'acide chlorhydrique, la base est neutralisée et le dichlore est libéré (à droite).

ATTENTION !



**ne jamais
ajouter un
acide à l'eau
de Javel !**

usage

- agent blanchissant dans l'industrie du papier, du bois et des textiles



illustration du pouvoir blanchissant du dichlore :
une tulpie rouge introduite dans une éprouvette remplie de dichlore (à gauche) se décolore rapidement (à droite)

- germicide pour la préparation d'eau potable, désinfectant de l'eau des piscines
- préparation de l'acide chlorhydrique et de l'eau de Javel

L'eau de Javel permet d'appliquer les propriétés blanchissantes et germicides du dichlore dans le ménage.

- premier gaz de combat, introduit à Verdun en 1917

A partir d'une concentration d 0,003 %, dans l'air inspiré, le dichlore provoque de la toux. Des concentrations plus élevées provoquent des crachements de sang et la mort par destruction des poumons.



eau de Javel

3.4. iode I

origine du nom

du grec « iodês » : violet (d'après la couleur des vapeurs)

état naturel

Le corps simple diiode existe sous forme de traces dans le sol et les roches. Certaines eaux minérales en renferment des quantités appréciables.

L'iode intervient également dans beaucoup de composés :

- L'eau de mer renferme des composés de l'élément iode (iodures, donc sels renfermant l'anion I^-).
- Dans les gisements de salpêtre (nitrate de sodium $NaNO_3$) du Chili, on trouve également des composés de l'élément iode (iodates, donc sels renfermant l'anion IO_3^-).
- Certaines espèces marines (algues, éponges) s'enrichissent en composés organiques renfermant l'élément iode.
- L'iode est un oligo-élément important pour la vie : l'hormone thyroxine produite par la glande thyroïde renferme l'élément iode.

isolement

Le corps simple diiode fut isolé par le chimiste français Bernard Courtois en 1811.

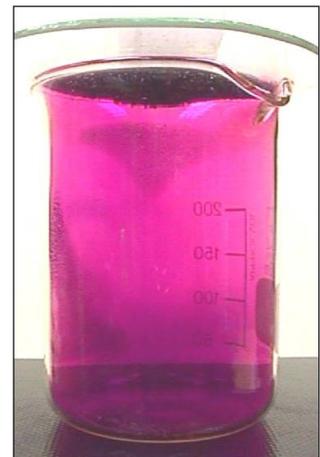


diiode

3.4.1. diiode

propriétés

- solide, sous forme de paillettes brillantes de couleur grise. Le diiode sublime lentement à température ambiante, rapidement à chaud, pour former des vapeurs violettes qui, au refroidissement, resubliment en fins cristaux.
- pratiquement insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool et l'essence
- propriétés chimiques comparables à celles du dichlore et dibrome, mais nettement moins réactionnel
- antiseptique et bactéricide puissant
- toxique à dose élevée



vapeurs violettes de diiode

usage

- désinfectant : Autrefois, on a utilisé une solution de diiode dans l'alcool, la teinture d'iode, pour désinfecter les plaies. Aujourd'hui, cette teinture a été remplacée par des pommades à base de substances organiques renfermant l'élément iode.
- synthèse de l'iodure d'argent, sel sensible à la lumière utilisé en photographie



cristaux de diiode obtenus par resublimation des vapeurs

3.5. oxygène O

origine du nom

du grec « oxus » : acide, et « gennan » : engendrer

En effet, le chimiste français Antoine Lavoisier mettait en évidence l'élément oxygène dans beaucoup d'acides. Il en concluait que c'était l'élément responsable du caractère acide, d'où le nom. Plus tard, on a constaté que cette hypothèse était erronée, mais le nom de l'élément a subsisté.

généralités

L'élément oxygène forme deux corps simples aux propriétés physiques et chimiques différentes : le dioxygène et l'ozone.

3.5.1. dioxygène O₂

état naturel

Le dioxygène constitue 21% du volume de l'air.

isolement

Le dioxygène pur fut isolé pour la première fois par le chimiste et théologien anglais Joseph Priestley en 1774.

propriétés

- gaz incolore, inodore, insipide
- A -183°C , le dioxygène condense en un liquide bleu.
- Le dioxygène est très réactionnel : il se combine à la plupart des éléments au cours de réactions dites d'oxydation.

Dans les combustions, il intervient comme comburant (les substances qui brûlent sont appelées combustibles). Les combustions sont beaucoup plus rapides dans le dioxygène pur que dans l'air.

- Il est indispensable à la vie des organismes supérieurs car il est nécessaire pour la respiration.



dioxygène liquide à -183°C

3.5.2. ozone O₃ (trioxygène)

origine du nom

du grec « ozein » : dégager une odeur

état naturel

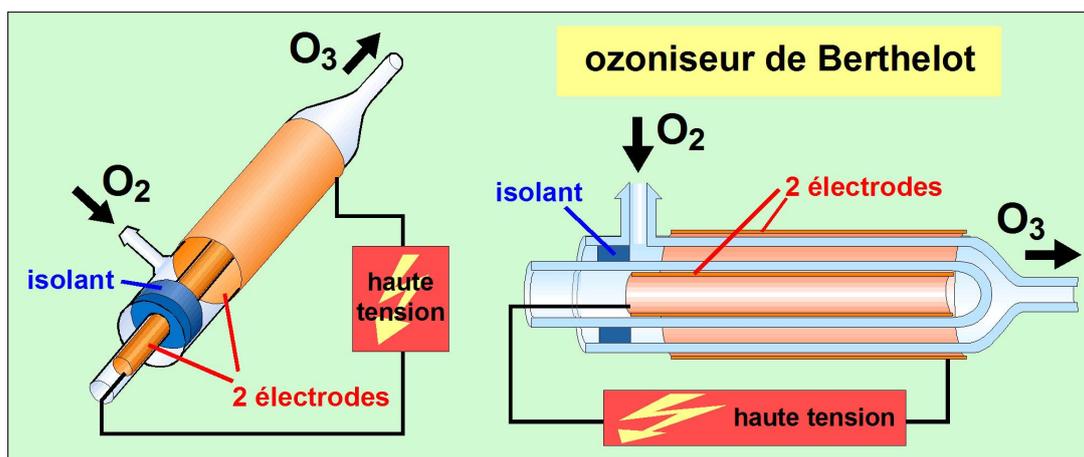
- Dans les couches inférieures de l'atmosphère, l'ozone existe par traces. Il est formé par les décharges électriques lors des orages. L'action des radiations solaires sur l'air pollué peut augmenter fortement la concentration de l'ozone.
- Dans les couches supérieures de l'atmosphère (stratosphère, 10 – 50 km), l'ozone est formé par l'action des rayons ultraviolets du soleil sur le dioxygène. Il atteint sa concentration maximale, environ 3 ppm (parties par million), vers 25 km d'altitude (couche d'ozone). L'ozone stratosphérique nous protège des effets néfastes des rayons ultraviolets.

propriétés

- gaz bleu (sous forte épaisseur) à odeur caractéristique
- instable, très réactionnel
- bactéricide
- beaucoup plus agressif que le dioxygène : le contact prolongé irrite gravement les muqueuses

préparation

- action des effluves électriques sur le dioxygène dans un appareil appelé ozoniseur de Berthelot (d'après le chimiste français Marcelin Berthelot, 1827-1907)



- action des rayons ultraviolets sur le dioxygène

usage

- désinfection de l'eau (épuration des eaux d'alimentation et de piscines)
- agent blanchissant des fibres textiles et du papier

3.6. phosphore P

origine du nom

du grec « phôs » : lumière, et « phoros » : qui porte

découverte

Le phosphore fut découvert de façon accidentelle en 1669 par l'alchimiste allemand Hennig Brand. Il calcinait de l'urine avec du sable en vue d'obtenir une liqueur capable de transformer l'argent en or, et découvrait le phosphore.

état naturel

Le phosphore n'existe pas à l'état libre dans la nature, mais uniquement sous forme de composés. Ces composés sont surtout des phosphates (composés renfermant l'anion PO_4^-). Ils interviennent dans de nombreux minéraux et jouent un rôle important dans les organismes (les os renferment 52 - 68 % de phosphates).

L'élément phosphore forme deux corps simples aux propriétés physiques et chimiques différentes : le phosphore blanc et le phosphore rouge.

3.6.1. phosphore blanc P₄

propriétés

- solide blanc-jaunâtre, translucide
- température de fusion : 44°C
- Le phosphore blanc réagit avec le dioxygène. L'énergie produite lors de cette réaction chauffe le phosphore blanc qui s'enflamme spontanément dès la température de 60°C. Pour cette raison, le phosphore blanc est conservé sous l'eau.

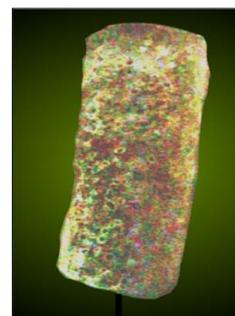


le phosphore blanc sorti de l'eau commence à fumer et fondre (à gauche), puis s'enflamme spontanément (à droite)



phosphore blanc conservé sous l'eau

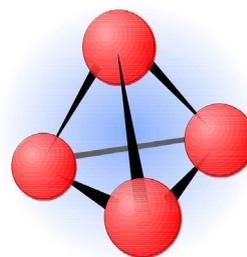
- Au contact de l'air, le phosphore blanc réagit lentement avec le dioxygène en émettant une faible lumière verte (phosphorescence).
- extrêmement toxique : la dose mortelle pour un adulte vaut 0,1g



phosphorescence du phosphore blanc

structure

Les molécules de phosphore blanc renferment 4 atomes de phosphore. Chaque atome de phosphore est lié aux trois autres atomes formant la molécule.



structure atomique du phosphore blanc

3.6.2. phosphore rouge

propriétés

- solide rouge-violacé, obtenu par chauffage du phosphore blanc à l'abri du dioxygène
- pas de phosphorescence
- à froid : pas de réaction avec le dioxygène, donc pas de risque d'inflammation spontanée
- température de fusion : 600°C
- non toxique



phosphore rouge

structure

Les molécules de phosphore rouge renferment un grand nombre atomes de phosphore. Le nombre d'atomes par molécule est variable.

usage

frottoir des boîtes d'allumettes (photo ci-contre)



3.7. soufre S

origine du nom

du sanskrit « shulbari » : ennemi du cuivre; latin « sulfur »

état naturel

Dans les régions volcaniques, il existe des dépôts souterrains de soufre natif. Le soufre intervient également sous forme de corps composé dans de nombreux minéraux. Dans ces composés, il est en général associé aux métaux.

historique

Le soufre est connu depuis la plus haute Antiquité.

propriétés

- solide jaune
- comportement lors du chauffage :
 - vers 120°C, il fond en un liquide jaune, mobile (photo ci-contre, en haut du tube à essai)
 - vers 160°C, il se transforme en un liquide brunâtre et visqueux, constitué de molécules avec un nombre important et variable d'atomes (photo ci-contre, en bas du tube à essais)
 - vers 240°C, il redevient plus fluide et forme un liquide noir qui entre en ébullition à 445°C)

photo ci-contre : soufre en ébullition; en haut du tube, les vapeurs déposent de la fleur de soufre par resublimation
- insoluble dans l'eau et l'alcool, mais soluble dans le sulfure de carbone



à gauche : le cuivre réagit avec des vapeurs de soufre pour donner du sulfure de cuivre

- très réactionnel, il se combine à chaud à de nombreux autres éléments :
 - il brûle à l'air avec une flamme bleue. Lors de cette combustion, le soufre et le dioxygène s'associent pour former du dioxyde de soufre.
 - il réagit à chaud avec les métaux (par exemple avec fer ou le cuivre) pour former des sulfures métalliques



soufre cristallisé de Sicile



chauffage du soufre (1)



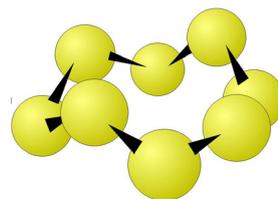
chauffage du soufre (2)



soufre brûlant à l'air

structure

À l'état solide, le soufre est formé de molécules cycliques à 8 atomes. Au cours du chauffage, cette structure change, ce qui explique les différentes couleurs et viscosités observées.



structure atomique du soufre solide

Obtention

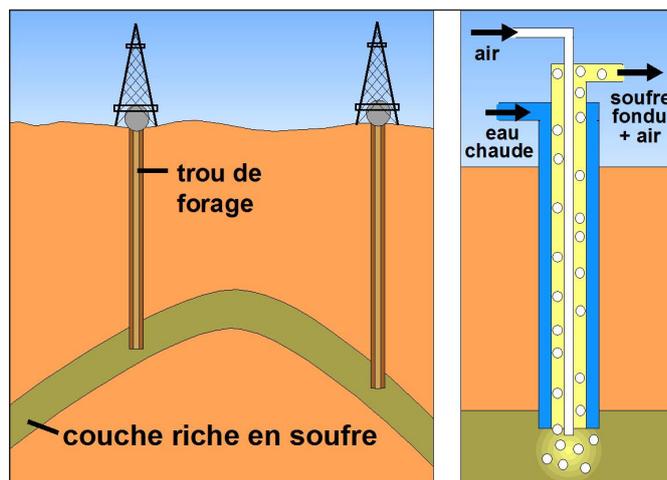
L'obtention du soufre à partir des dépôts souterrains se fait en deux étapes :

- extraction du soufre natif

Les couches riches en soufre sont situées vers 200m de profondeur. Par des trous de forage, on y injecte sous pression simultanément de l'eau et de l'air chauds. Le soufre fond à cause de la chaleur. Le soufre liquide et l'air comprimé forment une mousse qui remonte à la surface.

- raffinage

Le soufre brut est vaporisé à chaud dans des chambres maçonnées. Les vapeurs de soufre resubliment sur les parois de ces chambres et s'y déposent sous forme d'une fine poussière jaune appelée « fleur de soufre ».



fleur de soufre

usages

- vulcanisation du caoutchouc : en chauffant le caoutchouc naturel ou synthétique avec du soufre ($\approx 2\%$), on augmente son élasticité et on le rend plus résistant aux agents chimiques.
- synthèse de l'acide sulfurique
- têtes des allumettes
- poudre noire, pyrotechnie :

La poudre noire est un mélange de 75% de nitrate de potassium, 15% de poudre de charbon et 10% de soufre.

- soufrage de la vigne



pneu en caoutchouc vulcanisé



acide sulfurique

4. Grandeurs physiques et unités

Définition :

Une **grandeur physique** est une propriété, une caractéristique d'un phénomène, d'un corps ou d'un matériau qui est mesurable.

Pour mesurer une grandeur physique il faut utiliser un *instrument de mesure* et une *unité* dans laquelle la grandeur est exprimée.

Mesurer signifie comparer avec une unité.

Exemple :

La longueur est une grandeur physique. Pour mesurer la longueur du banc tu utilises :

- Un instrument de mesure : p. ex. le mètre pliant^R
- Une unité : le mètre.

Tu compares la longueur du banc à celle du mètre.

Pour les grandeurs physiques et les unités on utilise des symboles.

Exemple :

Le symbole pour la grandeur physique « longueur » est : l

Le symbole pour l'unité « mètre » est : m

Si tu veux écrire que la longueur du banc mesure deux mètres, tu notes : $l = 2 \text{ m}$.

Il faut toujours préciser l'unité !

Remarque :

Avec un pied-à-coulisse (« Messschieber » ; précision 0,1 mm) tu peux faire des mesures beaucoup plus précises qu'avec une règle (précision 1 mm)



Il existe beaucoup d'unités de longueur : p.ex. le pied (1 pied = 0,3048 m), le pouce («Zoll»; 1 pouce = 2,54 cm), l'aune («Elle»; 1 aune = 46 cm), le mille international («Meile»; 1 mille = 1609 m), etc.

Pour éviter des confusions les scientifiques utilisent un **système international** d'unités, noté S.I.. Ainsi l'**unité S.I.** de longueur est le mètre. On l'appelle encore d'**unité de base** de longueur. L'unité de base du temps est la seconde (s) et l'unité de base de la masse est le kilogramme (kg).

Une surface est mesurée en m^2 . Il s'agit d'une **unité dérivée**. Elle est dérivée du mètre : $1 \text{ m}^2 = 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}$.

EXERCICE :

Cite d'autres exemples de grandeurs physiques et donne à chaque fois un instrument de mesure ainsi qu'une unité.

Grandeur physique (symbole)	Instrument de mesure	Unité (symbole)
longueur	règle	mètre (m)
temps / durée (t)	chronomètre	seconde (s)
masse (m)	balance	kilogramme (kg)
aire (S)	règle pour mesurer les longueurs	mètre-carré (m^2)

Suivant la mesure à effectuer, d'autres instruments de mesure et des multiples ou sous-multiples des unités de base sont utilisées.

Tableau avec les préfixes pour les multiples et les sous-multiples d'unités :

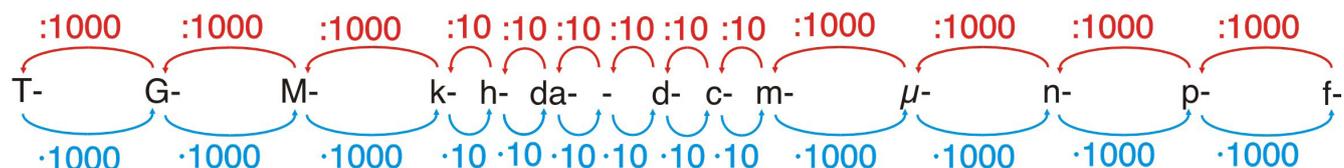
préfixe	symbole	facteur multiplicatif	notation scientifique
téra	T-	x 1 000 000 000 000	x 10 ¹²
-	-	x 100 000 000 000	x 10 ¹¹
-	-	x 10 000 000 000	x 10 ¹⁰
giga	G-	x 1 000 000 000	x 10 ⁹
-	-	x 100 000 000	x 10 ⁸
-	-	x 10 000 000	x 10 ⁷
méga	M-	x 1 000 000	x 10 ⁶
-	-	x 100 000	x 10 ⁵
-	-	x 10 000	x 10 ⁴
kilo	k-	x 1000	x 10 ³
hecto	h-	x 100	x 10 ²
déca	da-	x 10	x 10 ¹
-	-	x 1	x 10 ⁰
déci	d-	x 0,1	x 10 ⁻¹
centi	c-	x 0,01	x 10 ⁻²
milli	m-	x 0,001	x 10 ⁻³
-	-	x 0,000 1	x 10 ⁻⁴
-	-	x 0,000 01	x 10 ⁻⁵
micro	μ*	x 0,000 001	x 10 ⁻⁶
-	-	x 0,000 000 1	x 10 ⁻⁷
-	-	x 0,000 000 01	x 10 ⁻⁸
nano	n-	x 0,000 000 001	x 10 ⁻⁹
-	-	x 0,000 000 000 1	x 10 ⁻¹⁰
-	-	x 0,000 000 000 01	x 10 ⁻¹¹
pico	p-	x 0,000 000 000 001	x 10 ⁻¹²
-	-	x 0,000 000 000 000 1	x 10 ⁻¹³
-	-	x 0,000 000 000 000 01	x 10 ⁻¹⁴
femto	f-	x 0,000 000 000 000 001	x 10 ⁻¹⁵

*(lettre grecque « mu »)

Le tableau ci-dessus donne les facteurs pour passer de l'unité de base à l'unité indiquée.

Exemple : $1 \mu\text{m} = 1 \cdot 0,000001 \text{ m} = 0,000001 \text{ m} = 10^{-6} \text{ m}$

Le schéma ci-dessous indique comment on peut passer d'une unité à une autre.



Exemple : Exprime 59600 μm en dm.

Pour le passage de μm à mm tu divises la valeur par 1000, de mm à cm tu divises par 10 et de cm à dm tu

divisées par 10. En total tu as divisé par $1000 \cdot 10 \cdot 10 = 100\,000$. Il faut donc déplacer la virgule de 5 positions vers la gauche. Tu obtiens donc $59600 \mu\text{m} = 0,58600 \text{ dm}$.

Remarques :

- En sciences naturelles on utilise le plus souvent les préfixes qui sont des (sous-)multiples de mille.
- Ces préfixes peuvent être utilisées avec n'importe quelle unité, p.ex.: 1 ms (milliseconde) = $0,001 \text{ s}$

Unités de surface et de volume :

Une surface est calculée en multipliant une longueur par une longueur^R. L'unité de surface est obtenue en multipliant les unités.

Ainsi p.ex. : $1 \text{ cm}^2 = 1 \text{ cm} \cdot 1 \text{ cm}$. Pour la conversion il faut donc multiplier deux fois par le facteur correspondant.

Exemple : Transforme 1 dm^2 en cm^2

$$1 \text{ dm}^2 = 1 \text{ dm} \cdot 1 \text{ dm} = 0,1 \text{ cm} \cdot 0,1 \text{ cm} = 0,01 \text{ cm}^2$$

Remarque :

La longueur, la largeur et la hauteur, le diamètre, le rayon sont des noms différents pour désigner la grandeur physique «longueur».

Un volume est calculé en multipliant une longueur par une longueur par une longueur^R. L'unité de volume est obtenue en multipliant les unités.

Ainsi p.ex. : $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ cm} \cdot 1 \text{ cm} \cdot 1 \text{ cm}$. Pour la conversion il faut donc multiplier trois fois par le facteur correspondant.

Exemple : Transforme 1 dm^3 en cm^3

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ dm} \cdot 1 \text{ dm} \cdot 1 \text{ dm} = 0,1 \text{ cm} \cdot 0,1 \text{ cm} \cdot 0,1 \text{ cm} = 0,001 \text{ cm}^3$$

EXERCICE 1 :*

Indique lesquels des noms suivants sont des noms de «grandeurs physiques» et lesquels sont des noms d'unités. Donne dans tous les cas les symboles utilisés.

Exemple :

«gramme». Le gramme est une unité (symbole : *g*) pour la grandeur physique masse (symbole : *m*)

- a) temps b) newton c) masse d) mètre-cube e) intensité de la pesanteur
f) longueur g) masse volumique h) kilomètre i) degré Celsius j) intensité du courant électrique

EXERCICE 2 :*

Donne les noms des unités suivantes et transforme-les dans l'unité de base.

Exemple :

Mm : mégamètre : $1 \text{ Mm} = 1000000 \text{ m} = 10^6 \text{ m}$

- a) mm b) nm c) hm d) μm e) dam f) cl
g) mg h) cg i) ns j) ks k) ms l) Gm

EXERCICE 3 :*

Transforme les unités suivantes :

2 dm = ... cm	45 hm = ... m	45 hm = ... m
3 cm = ... mm	0,0153 g = ... mg	0,045 A = ... mA
1 dm = ... mm	0,0053 kg = μg	4541 mA = ... kA
4,98 m = ... mm	95 m = ... cm	35,2 μg = ... kg
0,6 mm = ... μm	569 dl = ... l	89,487 hl = ... l
3,7 Mm = ... m	583 μs = s	1,234 mm = ... m
548 nm = ... m	0,0045 km = ... mm	0,568 km = ... mm

EXERCICE 4 :**

Transforme les unités suivantes :

2,7 cm ² = ... dm ²	3,12 cm ³ = ... mm ³	2982 dm ³ = ... hl
18,23 mm ² = ... cm ²	32986,9 mm ³ = ... m ³	0,56 hl = ... cl
0,007 km ² = ... m ²	365,54 cm ³ = ... l	34546 cm ³ = ... km ³
23,012 dm ² = ... m ²	0,97 l = ... cm ³	3546 l = ... cl
0,00008 mm ² = ... cm ²	0,042 dam = ... km	236 cm = ... dm ³

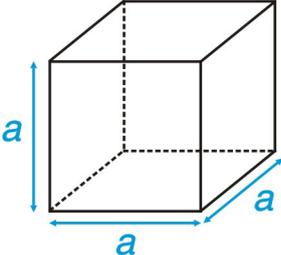
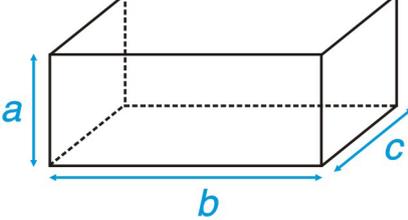
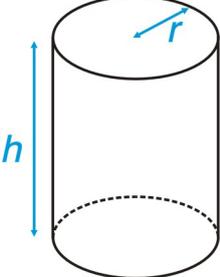
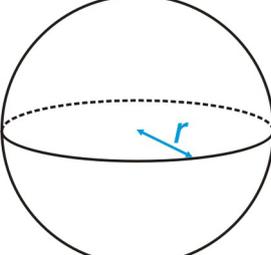
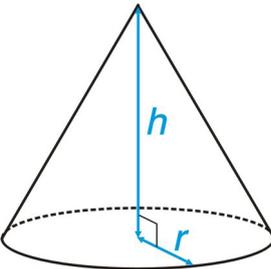
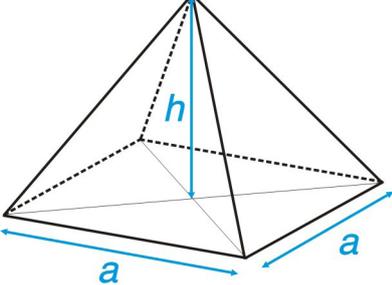
EXERCICE 5 :**

Transforme les unités suivantes :

2700 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \dots \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	7,3 $\frac{\text{t}}{\text{m}^3} = \dots \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$	1,23 $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = \dots \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
0,254 $\frac{\text{N}}{\text{cm}} = \dots \frac{\text{N}}{\text{m}}$	19,3 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \dots \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	0,00383 $\frac{\text{kN}}{\text{kg}} = \dots \frac{\text{N}}{\text{kg}}$
9,81 $\frac{\text{N}}{\text{kg}} = \dots \frac{\text{N}}{\text{g}}$	24,8 $\frac{\text{N}}{\text{mm}} = \dots \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	1,29 $\frac{\text{g}}{\text{l}} = \dots \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
0,23 $\frac{\text{kN}}{\text{m}} = \dots \frac{\text{N}}{\text{mm}}$	$\frac{\text{N}}{\text{dm}} = \dots \frac{\text{N}}{\text{m}}$	0,00162 $\frac{\text{N}}{\text{t}} = \dots \frac{\text{mN}}{\text{g}}$
10,5 $\frac{\text{kg}}{\text{l}} = \dots \frac{\text{mg}}{\text{mm}^3}$	5,7 $\frac{\text{kN}}{\text{m}} = \dots \frac{\text{N}}{\text{cm}}$	3,4 $\frac{\text{N}}{\text{m}} = \dots \frac{\text{N}}{\text{kg}}$

5. Calcul de volumes de corps de forme régulière

mules pour le calcul de volumes de corps de forme régulière :

<p>cube</p> <p>a : arête</p> <p>Volume: $V = a \cdot a \cdot a = a^3$</p>	
<p>pavé (parallélépipède)</p> <p>a : hauteur</p> <p>b : longueur</p> <p>c : largeur</p> <p>Volume: $V = a \cdot b \cdot c$</p>	
<p>cylindre</p> <p>h : hauteur</p> <p>r : rayon</p> <p>d : diamètre : $d = 2 \cdot r \Leftrightarrow r = \frac{d}{2}$</p> <p>Volume : $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$</p>	
<p>sphère</p> <p>r : rayon</p> <p>d : diamètre : $d = 2 \cdot r \Leftrightarrow r = \frac{d}{2}$</p> <p>Volume : $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$</p>	
<p>cône</p> <p>h : hauteur</p> <p>r : rayon</p> <p>d : diamètre : $d = 2 \cdot r \Leftrightarrow r = \frac{d}{2}$</p> <p>Volume : $V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$</p>	
<p>pyramide à base quadratique</p> <p>h : hauteur</p> <p>a : arête</p> <p>Volume : $V = \frac{1}{3} \cdot a^2 \cdot h$</p>	

EXERCICE RÉSOLU 1 :

Un étang («Teich») a une longueur de 1,2 m, une profondeur de 80 cm et une largeur de 5 dm.

- a) Calcule le volume d'eau en litre dans l'étang complètement rempli.
- b) L'étang est vidé avec un seau («Eimer») en forme de cylindre de hauteur 30 cm et de diamètre 180 mm. Calcule combien de fois il faut remplir le seau pour complètement vider l'étang rempli.

Solution :

- a) Données : Profondeur (hauteur) de l'étang : $a = 80 \text{ cm} = 8 \text{ dm}$

Longueur de l'étang : $b = 1,2 \text{ m} = 12 \text{ dm}$; largeur de l'étang : $c = 5 \text{ dm}$

Cherché : Volume d'eau en litres : V

Volume de l'étang : $V_e = a \cdot b \cdot c = 8 \text{ dm} \cdot 12 \text{ dm} \cdot 5 \text{ dm} = 480 \text{ dm}^3 = 480 \text{ l}$

- b) Données : Hauteur du seau : $h = 30 \text{ cm} = 3 \text{ dm}$

Diamètre du seau : $d = 180 \text{ mm} = 1,8 \text{ dm}$

Cherché : Nombre de fois qu'il faut remplir le seau : n

Rayon du seau : $r = \frac{d}{2} = \frac{1,8 \text{ dm}}{2} = 0,9 \text{ dm}$

Volume du seau : $V_s = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot (0,9 \text{ dm})^2 \cdot 3 \text{ dm} = 7,634 \text{ dm}^3$

Nombre de seaux nécessaires : $n = \frac{V_e}{V_s} = \frac{480 \text{ dm}^3}{7,634 \text{ dm}^3} = 62,9$

Il faut remplir 63 fois le seau pour vider complètement l'étang.

EXERCICE RÉSOLU 2 :

Une piscine en forme cylindrique est rempli avec 60 hl d'eau a un diamètre de 2,4 m. Calcule la profondeur de la piscine.

Solution :

Données : Volume d'eau dans la piscine : $V = 60 \text{ hl} = 6000 \text{ l} = 6000 \text{ dm}^3 = 6 \text{ m}^3$.

Cherché : Profondeur de la piscine : h

Diamètre de la piscine : $d = 2,4 \text{ m}$

Rayon de la piscine : $r = \frac{d}{2} = \frac{2,4 \text{ m}}{2} = 1,2 \text{ m}$

Pour calculer la hauteur (profondeur) de la piscine il faut transformer la formule du volume d'un cylindre

$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ pour calculer la hauteur. On trouve : $V = \pi \cdot r^2 \cdot h \Rightarrow h = \frac{V}{\pi \cdot r^2}$. La profondeur de la piscine

vaut alors : $h = \frac{V}{\pi \cdot r^2} = \frac{6 \text{ m}^3}{\pi \cdot (1,2 \text{ m})^2} = 1,33 \text{ m}$.

La profondeur de la piscine vaut 1,33 m.

EXERCICE 1 :*

Transforme les volumes suivants en litres :

- a) $2,5 \text{ m}^3$ b) $15,2 \text{ cm}^3$ c) $0,35 \text{ ml}$ d) 20 mm^3

EXERCICE 2 :*

Transforme les volumes suivants en mètres-cube :

- a) $20,2 \text{ l}$ b) 30 dm^3 c) $1,25 \text{ cm}^3$ d) 5 ml

EXERCICE 3 :*

Transforme :

- a) 20 m^3 en hl b) 33 cl en l et en ml c) 2 dl en l et en ml d) 75 cl en l et en cm^3

EXERCICE 4 :**

Un tonneau de rayon $0,25 \text{ m}$ doit contenir un baril («Barrel» ; un baril est égal à 159 litres) de pétrole. Calcule la hauteur du tonneau.

EXERCICE 5 :**

Un cube a une arête de $0,4 \text{ m}$. Calcule la hauteur d'un cylindre de diamètre 70 cm pour qu'il ait le même volume que le cube.

EXERCICE 6 :**

Une piscine a une longueur de 8 m , une largeur de 5 m et une profondeur de 180 cm . Elle est remplie jusqu'à une hauteur de 160 cm avec de l'eau.

a) Calcule le volume d'eau dans la piscine.

b) Calcule combien de boules sphériques en acier de diamètre 12 cm il faut jeter dans la piscine pour que l'eau déborde de la piscine.

EXERCICE 7 :**

Pour mesurer les précipitations on utilise un cylindre gradué. Quand la hauteur de l'eau dans le cylindre est de 75 cm , il y a 7 l d'eau dans le cylindre. Calcule le rayon du cylindre utilisé en millimètres.

EXERCICE 8 :**

Une feuille DIN A4 a une largeur de $21,0 \text{ cm}$, une hauteur de $29,7 \text{ cm}$ et une épaisseur de $0,1 \text{ mm}$.

a) Calcule le volume d'une feuille en mm^3 , en ml et en m^3 .

[Solution : $V = 6237 \text{ mm}^3$; $V = 6,237 \text{ ml}$; $V = 0,000006237 \text{ m}^3 = 6,237 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$]

b) Estime le volume d'un paquet qui contient 500 feuilles en litres. [Solution : $V = 3,12 \text{ l}$]

EXERCICE 9 :**

Un réservoir de mazout en forme de pavé a une base de $170 \text{ cm} \times 150 \text{ cm}$ et une hauteur de 130 cm . Calcule la hauteur du niveau de mazout en centimètres si le réservoir contient 1850 l de mazout.

EXERCICE 10 : **

- a) Supposons que la Terre est une sphère de diamètre moyen de 12 730 km. Calcule le volume de la Terre en km^3 et en litre. [Solution : $V = 1,08 \cdot 10^{12} \text{ km}^3$; $V = 1,08 \cdot 10^{24} \text{ l}$]
- b) Supposons que le Soleil est une sphère de rayon moyen de 1,393 Gm. Calcule le volume du Soleil en km^3 . [Solution : $V = 1,42 \cdot 10^{18} \text{ km}^3$]
- c) Combien de fois pourrait-on mettre la Terre dans le Soleil? [Solution : 1 300 000 fois]

EXERCICE 11 : **

Un CD-Rom a un diamètre de 12 cm et une épaisseur de 1,2 mm. Au milieu se trouve un trou de 1,5 cm de diamètre. Calculer le volume du CD-Rom en ml. [Solution : $V = 13,4 \text{ ml}$]

EXERCICE 12 : ***

Un cylindre gradué de diamètre 8 cm contient 0,75 l d'eau. On y jette deux boules (sphériques) en acier de diamètre 5 cm.

- a) Calcule la hauteur du niveau de l'eau dans le cylindre.
- b) Refais le même calcul si les boules ont un diamètre de 9 cm.

6. Proportionnalité

Définition :

Deux grandeurs variables x et y sont (**directement**) **proportionnelles** :

- Si une des grandeurs est multipliée par 2, 3, 4, ..., alors l'autre est également multipliée par 2, 3, 4, ... ;
- Si l'une est un multiple constant de l'autre : $y = a \cdot x$ (avec a constant) ;
- Si leur rapport est une constante : $\frac{y}{x} = a$ (avec a constant) ;
- Si la représentation graphique de y en fonction de x donne une droite passant par l'origine.

On note dans ce cas : $y \sim x$.

Exemple :

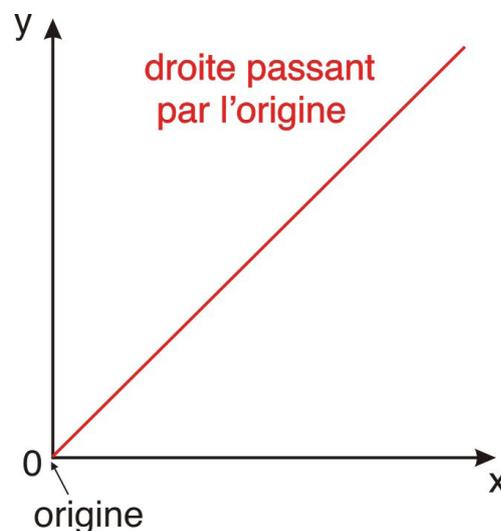
1 litre d'essence coûte 1,2 € ;

2 litres d'essence coûtent 2,4 € ;

5 litres d'essence coûtent 6,0 € ;

10 litres d'essence coûtent 12,0 €.

La quantité (volume) d'essence et le prix sont directement proportionnels.



7. Exploitation graphique de mesures

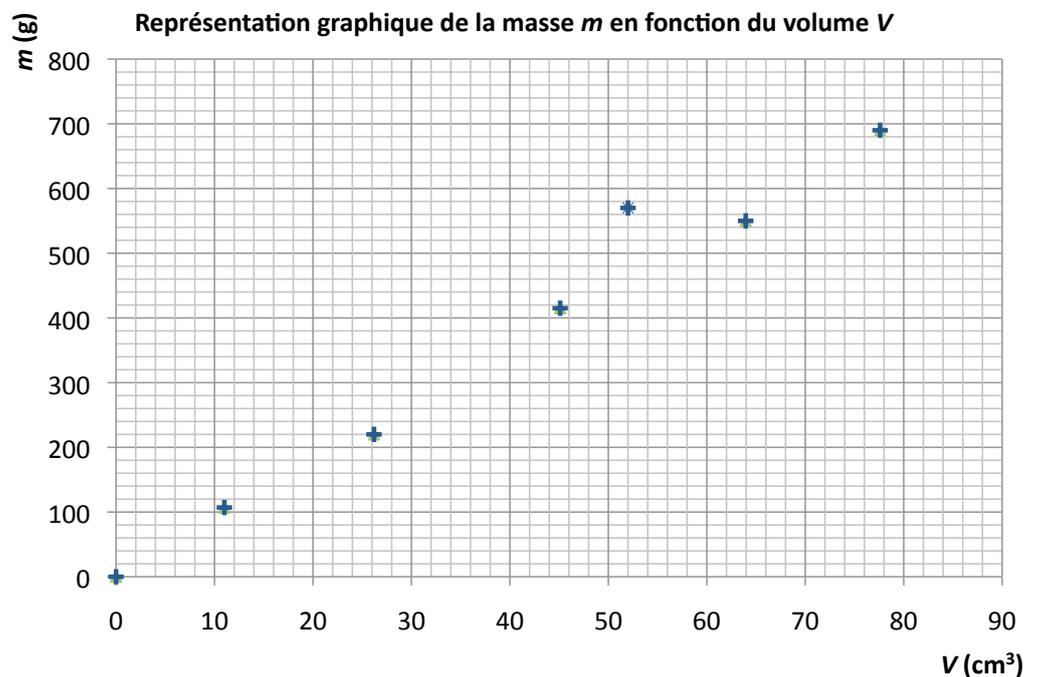
Voici quelques consignes pour la réalisation d'une représentation graphique de mesures :

- Fais une représentation sur papier millimétrique ou quadrillé ;
- Écris un titre. *Exemple* : « Représentation de la masse m en fonction du volume V pour l'eau » ;
- Indique sur chaque axe la grandeur portée ainsi que son unité ;
- Choisis une échelle de façon à obtenir un graphique aussi grand que possible ;
- *Exemples d'échelle* : 1 cm correspond à 1 unité, 2 unités, 5 unités, 10 unités, ou 0,1 unité, 0,2 unité, etc. Il est conseillé d'éviter les échelles 1 cm correspond à 3 (ou 6) unités. Une échelle simple est à préférer à un graphique plus grand ;
- Fais une graduation des axes à intervalles réguliers (par exemple tous les 5 cm) ;
- Utilise un crayon bien taillé et représente chaque point de mesure par une croix ;

7.1. Consignes pour l'exploitation d'une représentation graphique

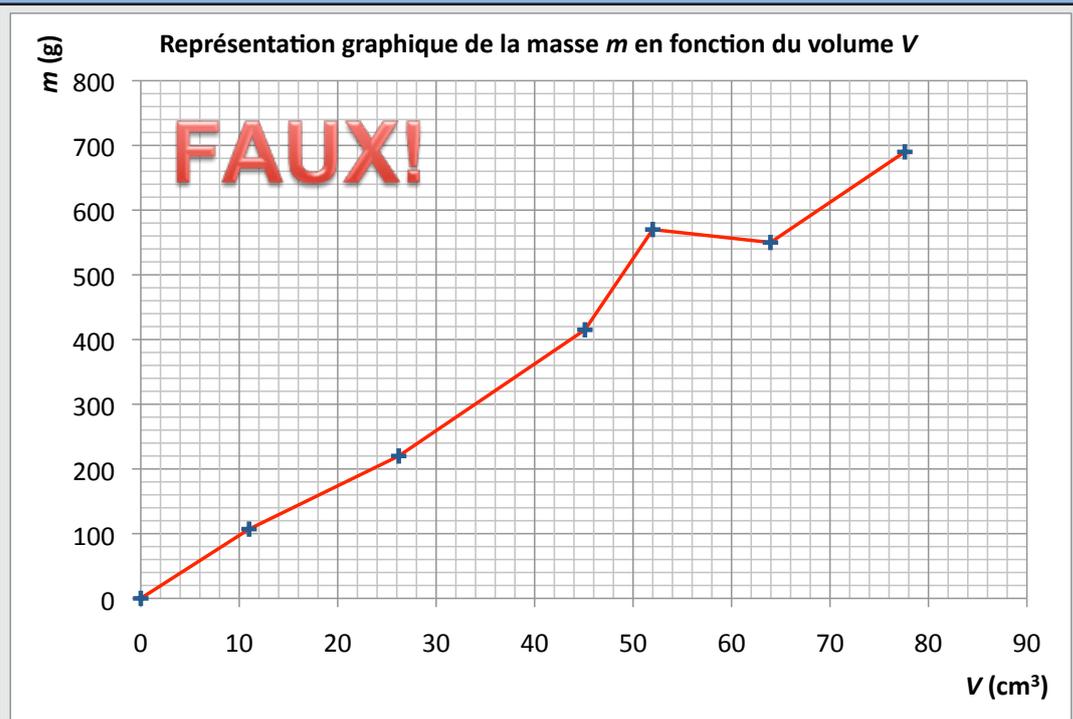
Exemple d'exploitation d'une représentation graphique :

Représentation graphique



En suivant les consignes du paragraphe ci-dessus tu obtiens par exemple un graphique comme celui ci-dessus.

Exploitation fausse !

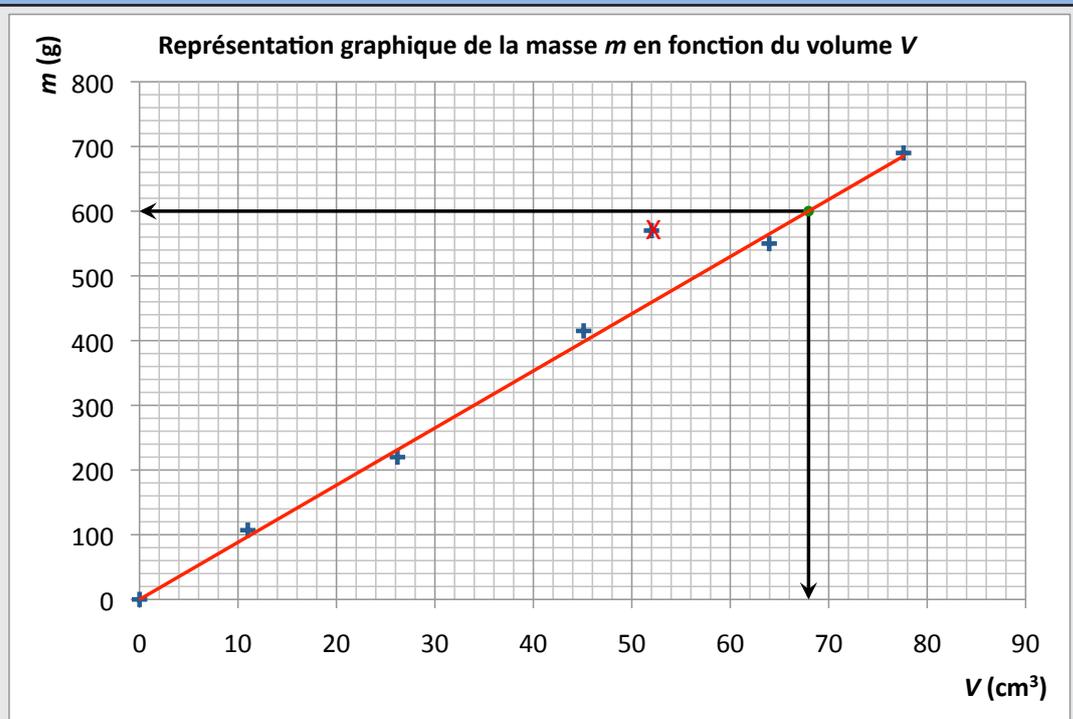


Il ne faut pas simplement relier les différents points de mesure !

Comme chaque mesure a une incertitude, la courbe sera différente si tu répètes l'expérience.

Nous voulons pourtant trouver une loi/courbe qui est toujours valable.

Exploitation correcte



Exploitation correcte

La plupart des points (à l'exception d'un point) sont à peu près alignés. Ceci suggère que la présentation graphique de la loi cherchée est une droite (qui passe par l'origine).

Droite de régression

Trace une **droite de régression** (en rouge). Elle est tracée de façon à ce que certains des points de mesure soient au-dessus de la droite et certains soient en-dessous de la droite. La droite de régression ne doit pas nécessairement passer par un point de mesure.

Incertitude de mesure

Le point très éloigné de la droite peut résulter d'une fausse mesure et est à écarter.

Constante de proportionnalité

La masse m et le volume V sont directement proportionnels car la représentation graphique de la masse m en fonction du volume V donne une droite qui passe par l'origine. Tu peux alors déterminer une constante de proportionnalité. Cette constante s'appelle dans ce cas-ci masse volumique, notée ρ .

Pour déterminer la constante de proportionnalité à partir du graphique :

- Tu choisis un point quelconque sur la droite de régression (point vert) ;
- Tu lis les coordonnées du point (c'est-à-dire ici la masse et le volume: $m = 600 \text{ g}$; $V = 68 \text{ cm}^3$) ;
- Tu divises la masse par le volume (voir définition de la masse volumique section 1.4.2 à la page 122) :

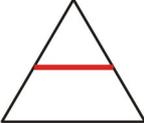
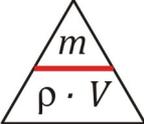
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{600 \text{ g}}{68 \text{ cm}^3} = 8,82 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$$

8. « Méthode du triangle » pour la transformation de formules

Il est souvent nécessaire de transformer une formule. La « méthode du triangle » permet de faire cette transformation.

La méthode est illustrée pour la formule de la masse volumique : $\rho = \frac{m}{V}$

Méthode et exemple :

Tu dessines un triangle vide que tu divises en deux, comme sur la figure ci-contre. Le trait du milieu représente le trait de fraction.	
Tu insères les symboles de la formule dans le triangle.	
Tu caches le symbole de la grandeur que tu cherches.	
<i>Exemple :</i> Tu cherches la masse m . Tu caches m et tu lis la formule : $\rho \cdot V$. La formule cherchée vaut donc : $m = \rho \cdot V$	
<i>Exemple :</i> Tu cherches le volume V . Tu caches V et tu lis la formule : $\frac{m}{\rho}$. La formule cherchée vaut donc : $V = \frac{m}{\rho}$	

EXERCICE 1 : **

Transforme les formules suivantes pour calculer la grandeur entre parenthèses.

- a) $\rho = \frac{m}{V}$ (m) b) $P = m \cdot g$ (m) c) $F = k \cdot x$ (x) d) $I = \frac{q}{t}$ (t) e) $W = F \cdot x$ (x)
 f) $P = \frac{W}{t}$ (W) g) $U = R \cdot I$ (I) h) $V = a \cdot b \cdot c$ (b) i) $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ (h)

9. Valeurs des masses volumiques de différents matériaux

Tableau avec les valeurs de masses volumiques de différents matériaux :

Masses volumiques de quelques solides : (à 20 °C)

substance		masse volumique ρ (en g/cm ³)
nom français	nom allemand	
polyéthylène	Styropor	0,015
liège	Kork	0,2 à 0,4
bois	Holz	0,4 à 0,8
charbon de bois	Holzkohle	ca. 0,75
glace (0°C)	Glas	0,92
cire (bougie)	Wachs (Kerze)	ca. 0,96
caoutchouc	Kautschuk	0,9 à 1,0
ambre	Bernstein	1,0 à 1,1
plexiglas	Plexiglas	1,2
plastique (PVC)	Kunststoff	ca. 1,4
sable	Sand	ca. 1,5
béton	Beton	1,5 à 2,4
carbone	Kohlenstoff	
graphite	Graphit	2,25
diamant	Diamant	3,52
verre	Glas	ca. 2,6
aluminium	Aluminium	2,70
granite	Granit	ca. 2,8
marbre	Marmor	ca. 2,8
zinc	Zink	7,13
étain	Zinn	7,28
fer	Eisen	7,87
acier	Stahl	7,8 à 7,9
laiton (62 % cuivre; 38 % zinc)	Messing	ca. 8,5
nickel	Nickel	8,90
cuivre	Kupfer	8,96
argent	Silber	10,5
plomb	Blei	11,3
or	Gold	19,3
platine	Platin	21,5
tungstène	Wolfram	19,27

Masses volumiques de différents types de bois :

substance		masse volumique ρ (en g/cm ³)
nom français	nom allemand	
épicéa	Fichte	0,47
pin	Kiefer	0,52
mélèze	Lärche	0,59
sipo	Sipo	0,59
bouleau	Birke	0,65
chêne	Eiche	0,67
frêne	Esche	0,69
hêtre	Buche	0,69

Masses volumiques de quelques liquides : (à 20°C)

substance		masse volumique ρ (en g/cm ³)
nom français	nom allemand	
eau (4 °C)	Wasser (4 °C)	1,00
alcool (éthanol)	Alkohol (Ethanol)	0,79
essence	Benzin	ca. 0,7
huile / pétrole	Öl	0,8 à 0,9
glycérine	Glyzerin	1,26
lait	Milch	1,03
eau salée	Salzwasser	ca. 1,03
mercure	Quecksilber	13,55

Masses volumiques de quelques gaz : (à 0°C et 1013 hPa)

substance		masse volumique ρ (en g/l)
nom français	nom allemand	
air	Luft	ca. 1,29
hydrogène	Wasserstoff	ca. 0,090
oxygène	Sauerstoff	ca. 1,43
hélium	Helium	ca. 0,18
méthane	Methan	ca. 0,72
azote	Stickstoff	ca. 1,25
dioxyde de carbone	Kohlenstoffdioxid	ca. 1,98

10. Lexique

français	allemand	explication
accélération (f)	Beschleunigung (f)	variation de la vitesse au cours du temps, pp.124, 125
accumulateur (m)	Akkumulator (m)	source de tension électrique mobile qui peut être rechargée, pp.149, 221
acide chlorhydrique	Salzsäure	
acide gastrique	Magensäure	
adsorber	adsorbieren	fixer à sa surface
agent blanchissant	Bleichmittel	
agitation thermique	thermische Bewegung	vibration des particules due à la température, p.21
aimant (m)	Magnet (m)	corps qui attire des corps en fer, nickel ou cobalt, pp.27, 70, 124, 126, 131, 155, 156
alliage	Legierung	mélange homogène de deux solides, p.24
allongement (m)	Verlängerung (f)	augmentation de la longueur, pp.134, 135, 138, 283
allumette	Steichholz	
ambre	Bernstein	pp.168, 219, 238
Ampère	Ampère	1. unité S.I. de l'intensité du courant électrique 2. nom d'un physicien, p.181
ampèremètre (m)	Strommesser (n)	instrument de mesure de l'intensité du courant électrique, pp.182, 291, 293
ampoule (f)	Glühlampe (f)	élément électrique qui émet de la lumière si un fil en tungstène est porté à incandescence, pp.149, 150
analogue	analog, entsprechend	similaire
analyse	Analyse	décomposition d'un corps composé en ses corps simples constitutifs, p.39
anion	Anion	ion chargé négativement, p.202
anode	Anode	électrode relié au pôle positif lors d'une électrolyse, p.37
anthracite	Anthrazitkohle	type de charbon
antiseptique	antiseptisch	qui détruit les microbes
atome	Atom	unité fondamentale de la matière, p.51
attirer	anziehen	
attraction (f)	Anziehung (f)	p. 111
bactéricide	bakterientötend, keimtötend	qui tue les bactéries
balai de moteur	Kohlebürste	partie d'un moteur électrique assurant la connexion électrique entre les parties conductrice et fixe
balance (f)	Waage (f)	instrument de mesure de masses, pp.40, 90

français	allemand	explication
balance à deux plateaux (f)	Balkenwaage (f)	instrument de mesure de masses. Le corps pour lequel on veut mesurer la masse est placé sur un plateau. Des masses marquées sur l'autre jusqu'à ce que la balance est en équilibre, p.90
base	Lauge	
bécher (m)	Becherglas (n)	
benzine	Waschbenzin	
bilame (f)	Bimetall (n)	une bilame est formée de deux couches de métaux différents soudés ou collées l'une sur l'autre. Les deux métaux se dilatent différemment lors d'une augmentation de température. La bilame est alors déformée lorsque la température augmente, p.158
blindage	Abschirmung, Panzerung	
bobine (f)	Spule (f)	élément électrique obtenu en enroulant un fil métallique, pp.156, 158, 165
boîte d'alimentation (f)	Netzgerät (n)	appareil électrique utilisé en laboratoire comme source de tension électrique. Il fournit généralement des basses tensions (< 24 V), p.150
borne	Klemme	endroit d'un élément électrique où celui peut être relié à un circuit électrique, p.151
boussole (aiguille de) (f)	Kompassnadel (f)	p.155
bouton poussoir (m)	Druckschalter (m)	élément électrique qui ferme un circuit électrique si on le pousse et qui ouvre le circuit si on le relâche, pp.150, 165
branche (f)	Zweig (hier : Stromzweig) (m)	partie d'un circuit électrique qui relie deux noeuds, p.151
bridge	Zahnbrücke	
bronze	Bronze	alliage constitué de cuivre et d'étain
brouillard	Nebel	mélange hétérogène d'un liquide et d'un gaz, p.23
cage de Faraday (f)	Faraday'scher Käfig (m)	construction en métal qui peut contenir des corps, p.171
calcaire	Kalk	
calciner	ausglühen	
canicule	große Hitze	
cathode	Kathode	électrode relié au pôle négatif lors d'une électrolyse, p.37
cation	Kation	ion chargé positivement, p.202
cellule solaire	Solarzelle	
champ magnétique (m)	Magnetfeld (f)	grandeur définie en tout point de l'espace, créée par la présence d'un aimant, p.155

français	allemand	explication
charge électrique (f)	elektrische Ladung (f)	p. 166
charge élémentaire (f)	Elementarladung (f)	plus petite charge que peut porter une particule libre, p.174
chargé négativement	negativ geladen	un corps chargé négativement a un excès de charges négatives, p.169
chargé positivement	positiv geladen	un corps chargé positivement a un défaut de charges négatives, p.169
circuit électrique	Stromkreis	chaîne fermée de conducteurs comprenant une source de tension électrique (et un récepteur), p.175
circuit parallèle (m)	Parallelschaltung (f)	p.159
circuit série (m)	Reihenschaltung (f)	p.159
cire	Wachs	
comburant	brandfördernder Stoff	corps qui entretient la combustion sans brûler lui-même
combustible	brennbarer Stoff	corps inflammable
combustion	Verbrennung	réaction avec le dioxygène, p.34
commutateur (m)	Umschalter (m)	élément électrique à trois bornes, pp.150, 164
compenser	ausgleichen, wettmachen	
condensation	Kondensation	passage de l'état gazeux à l'état liquide p.16
conducteur électrique	elektrischer Leiter	matériau qui permet le passage du courant électrique, pp.82, 149, 152, 176, 289, 293
conducteur thermique	thermischer Leiter	corps qui transmet le chaleur, pp.80, 289, 293
conductivité électrique	elektrische Leitfähigkeit	propriété d'un matériau qui indique la capacité du matériau à laisser passant le courant électrique pp.82, 149, 152
constante de raideur	Federkonstante	caractéristique d'un ressort, p.136
constitution	Bildung	
contrecarrer	entgegenwirken	agir à l'encontre
convertisseur	Wandler	
corps (m)	Physik: Körper (m) Chemie : Stoff (m)	physique : un objet matériel, p.90 chimie : substance, matériau dont un objet est formé, p.10
corps composé	Verbindung	corps pur qui peut être décomposé en d'autres corps ; corps dont les molécules sont constituées d'atomes de différents éléments, pp.39, 54
corps pur	Reinstoff	corps constitué de molécules identiques, p.13
corps simple	Element, Grundstoff	corps pur qui ne peut pas être décomposé en d'autres corps ; corps dont les molécules sont constituées d'atomes d'un seul élément, pp.39, 54, 75
corrosion	Korrosion	dégradation lente par réaction chimique

français	allemand	explication
Coulomb	Coulomb	1. unité de la charge électrique 2. nom d'un physicien, p.174
coupe-circuit automatique (m)	Sicherung (f)	appareil de protection des installations électriques qui interrompt le circuit en cas de courant trop intense et qui peut être remis en fonction, p.158
courant alternatif	Wechselstrom	le sens de déplacement du courant électrique varie avec le temps, p.180
courant continu	Gleichstrom	le sens de déplacement du courant électrique est toujours le même, p.180
courant électrique (m)	elektrischer Strom (m)	
court-circuit (m)	Kurzschluss (m)	un court-circuit existe si un circuit (ou une branche) est créé dans lequel il existe une source de courant électrique mais pas de récepteur, p.157
creuset	Schmelztiiegel	récipient qui sert à faire fondre ou calciner certaines substances
cylindre gradué (m)	Messzylinder (m)	instrument de mesure pour des volumes de liquides, pp.92, 93, 269, 271
décantation	Abscheiden	procédé permettant de séparer les constituants d'une émulsion, p.27
décaper	blank putzen, blank scheuern	
décharge électrique (f)	elektrische Entladung (f)	échange de charges électriques entre deux corps qui portent des charges différentes, pp.153, 166, 171
déformation (f)	Verformung (f)	si un corps change de forme, pp.125, 139
démarrateur (m)	Anlasser (m)	p.181
détendre	ausdehnen	
diatomique	zweiatomig	formé de deux atomes, p.75
dipôle	Dipole	appareil électrique avec deux bornes, p.151
direction (f)	Richtung (f)	
direction de déplacement (f)	Bewegungsrichtung (f)	p.125
disjoncteur (m)	Sicherung (f)	voir coupe-circuit automatique
distillat	Destillat	liquide obtenu lors d'une distillation, p.28
distillation	Distillation	procédé permettant d'obtenir des liquides purs à partir de solutions, p.28
domaine de mesure (m)	Messbereich (m)	p.90
droite d'action (f)	Wirkungslinie (f)	p.129
droite de régression (f)	Regressionsgerade (f)	droite qui représente le mieux les points de mesure, compte tenu des incertitudes de mesure, pp.97, 115, 137, 249

français	allemand	explication
droite passant par l'origine (f)	Ursprungsgerade (f)	p.95, 113, 135, 249
ductile	ausziehbar	qui peut être allongé, étendu, étiré sans se rompre
dynamomètre (m)	Federkraftmesser (m)	instrument de mesure pour les forces, p.112, 128,
éblouissant	blendend	troubler la vue par un éclat insoutenable
ébullition	sieden	vaporisation rapide qui a lieu à la température d'ébullition, pp.16, 18
échelle (f)	Maßstab (m)	il faut fixer une échelle de mesure pour faire correspondre une grandeur (ou une unité) à une autre, p.129, 247
éclair (m)	Blitz (m)	
éclat métallique	metallischer Glanz	p.78
effervescence	Sprudeln	
effet calorifique (m)	Wärmewirkung (f)	un des effets du courant électrique : production de chaleur, p.154
effet chimique (m)	chemische Wirkung (f)	un des effets du courant électrique : provocation d'une réaction chimique, p.156
effet du courant électrique	Wirkung des elektrischen Stroms	pp.154 à 156
effet lumineux (m)	Lichtwirkung (f)	un des effets du courant électrique : émettre de la lumière
effet magnétique(m)	magnetische Wirkung (f)	un des effets du courant électrique : création d'un champ magnétique, p.155
égalisation des charges (m)	Ladungsausgleich (m)	lorsque des corps qui portent des charges différentes sont mis en contact, des charges passent d'un corps sur l'autre jusqu'à ce les deux corps portent la même charge, p.175
élaboration	Ausarbeitung, Erarbeitung	
élastique	elastisch	une force provoque une déformation élastique sur un corps si le corps reprend sa forme initiale quand la force n'agit plus élastique si elle cesse; contraire : plastique, pp.136, 139
électrisation (f)	Elektrisierung (f)	pp.166, 167
électro-aimant (m)	Elektromagnet (m)	généralement une bobine muni d'un noyau de fer qui crée un champ magnétique autour d'elle lorsqu'elle est traversée par le courant électrique, p.156
électrode (f)	Elektrode (f)	conducteur (en métal ou en graphite) qui sert à créer un contact pour faire passer le courant électrique dans un liquide, gaz ou solide, pp.36, 169

français	allemand	explication
électrolyse	Elektrolyse	décomposition d'un corps composé à l'aide du courant électrique, p.36
électron (m)	Elektron (n)	particule élémentaire de charge négative, constituant du cortège électronique d'un atome, pp.168, 174, 179, 196
électroscope (m)	Elektroskop (n)	instrument pour mettre en évidence les charges électriques, 174
élément	Element	ensemble d'atomes ayant le même nombre de protons dans leur noyau, pp.51, 75
émail des dents	Zahnschmelz	
émaner	ausgehen	
émulsion	Emulsion	mélange hétérogène d'un liquide et d'un solide, p.23
en dépit	zum Trotz	
entité	Einheit	
épuration	Abwasserbehandlung	
essence	Benzin	
estomac	Magen	
états de la matière	Aggregatzustände	manière d'être des corps, il existe trois états dans lesquels un corps peut se trouver : solide, liquide, gazeux, p.13
évaporation	Abdampfen	procédé permettant d'obtenir des solutés solides à partir de solutions, p.28
excès (m)	Überschuss (m)	p.169
exploitation (f)	Auswertung (f)	
faisceau	Strahl	
famille	Gruppe, Elementfamilie	colonne du tableau périodique des éléments, comprenant des éléments de propriétés similaires, p.77
faufiler	durchschlängeln	
fil de connexion (m)	Anschlusskabel (n)	fil formé d'un matériau conducteur qui relie les différents éléments d'un circuit électrique, p.149
filon aurifère	Goldader	
filtrat	Filtrat	liquide obtenu après une filtration, p.26
filtration	Filtrieren	procédé permettant de séparer les constituants d'une suspension, p.26
fondamental	grundlegend	de base
fonderie	Gießerei	
fonte	Gusseisen	
forage	Bohrung	
force (f)	Kraft (f)	
force d'attraction (f)	Anziehungskraft (f)	
force de cohésion	Kohäsionskraft	force d'attraction
force magnétique (f)	magnetische Kraft (f)	

français	allemand	explication
force musculaire (f)	Mukselkraft (f)	
foret	Bohrer	
forgeable	schmiedbar	
forger	schmieden	
freinage (m)	Verzögerung (f)	diminution de vitesse
frottement	Reibung	phénomène mis en évidence lorsque deux corps se déplacent l'un par rapport à l'autre. Le frottement se manifeste par des forces qui s'opposent au mouvement, pp.125, 168
frottoir	Reibfläche	
fumée	Rauch	mélange hétérogène d'un solide et d'un gaz, p.23
fusible (m)	Schmelzsicherung (f)	élément de protection d'un circuit électrique qui fond lorsque l'intensité du courant électrique devient trop élevée, p.158
fusion	Schmelzen	passage de l'état solide à l'état liquide, p.16
gaz	gasförmig, Gas	p.13
gaz rare	Edelgas	p.83
germicide	keimtötend	
gisement	Lagerstätte	
glande thyroïde	Schilddrüse	
gouttière	Regenrinne	
grandeur physique (f)	physikalische Größe (f)	propriété d'un corps, d'un phénomène qui est mesurable. Exemple : longueur, p.239
grenaille (de plomb)	Schrot	
groupe	Gruppe, Elementfamilie	colonne du tableau périodique des éléments, comprenant des éléments de propriétés similaires, p.75
Hooke	Hooke	1. nom d'un physicien 2. loi de Hooke : loi qui traduit la relation entre la force appliqué à un ressort et son allongement, p.134
hotte	Abzug	
houille	Steinkohle	type de charbon
hypothèse	Annahme, Denkmodell	supposition
incandescence	Glühen	état d'un corps devenu lumineux sous l'effet de la chaleur
incandescence (filament à) (m)	Glühfaden (m)	
indispensable	notwendig, unverzichtbar	
inertie	Trägheit	chimie : absence de toute réactivité chimique
inflammable	brennbar	qui s'enflamme facilement

français	allemand	explication
influence électrique (f)	elektrische Influenz (f)	phénomène mis en évidence lorsqu'un corps chargé est approché (sans le toucher) d'un corps neutre, pp.171, 174
inflammable	nicht brennbar	qui ne peut pas être enflammé
inodore	geruchlos	
insipide	fade, geschmacklos	
intensité (f)	Stärke (f), Betrag (m)	pp.115, 130, 181
intensité de la pesanteur (f)	Fallbeschleunigung (f)	p.114
intensité du courant électrique (f)	elektrische Stromstärke (f)	l'intensité du courant électrique est égale au nombre de charges électriques qui passent par une section d'un conducteur par unité de temps, p.181
interrupteur (m)	Schalter (m)	élément électrique qui permet d'ouvrir ou de fermer un circuit électrique, p.149
intestinal	den Darm betreffend	
ion	Ion	atome portant une charge électrique, p.202
irritation	Reizung	
isolant électrique (m)	elektrischer Isolator (m)	matériau qui ne laisse pas passer le courant électrique, pp.152, 176, 289, 293
lacrymogène	tränenerregend	
laiton	Messing	alliage constitué de cuivre et de bronze
lamelle (f)	Lamelle (m)	petite bande plate et très mince d'un matériau dure (p.ex. métal), 174
laminage	Walzen, Auswalzen	
laminer	walzen	
lingot	Barren	
liquide	flüssig, Flüssigkeit	p.13
loi de la conservation de la masse	Gesetz von der Erhaltung der Masse	loi scientifique indiquant que la masse totale des produits d'une réaction est égale à la masse totale des réactifs de cette réaction ; loi de Lavoisier, p.44
loi des proportions constantes	Gesetz der konstanten Proportionen	loi scientifiques indiquant que le rapport des masses des corps simples intervenant dans la formation d'un corps composé donné est toujours constant ; loi de Proust, p.48
loi scientifique	wissenschaftliches Gesetz	loi applicable à un ensemble de phénomènes du même type, déduite de l'observation, p.46
lueur (lampe à) (f)	Glimmlampe (f)	lampe qui permet de voir de quel signe est la charge portée par un corps, pp.169, 179
maçonner	mauern	
malléable	formbar	
défaut (m)	Mangel (m)	synonyme : manque
masse (f)	Masse (f)	mesure la quantité de matière qu'un corps renferme, p.90

français	allemand	explication
masse volumique (f)	Dichte (f)	propriété d'un matériau, pp.89, 94
mat	matt	
matière	Materie	substance qui forme les corps, p.12
mélange	Gemisch	ensemble de différents corps purs, p.23
mélange hétérogène	heterogenes Gemisch	mélange où l'on peut distinguer les constituants à l'œil nu, p.23
mélange homogène	homogenes Gemisch	mélange où l'on ne peut pas distinguer les constituants à l'œil nu, p.24
ménisque (m)	Meniskus (m)	courbure d'une surface libre d'un liquide qui apparaît à proximité de la paroi d'un récipient. Le ménisque résulte de l'interjeu entre les forces d'adhésion entre le liquide et la paroi et les forces de cohésion entre les particules de liquide, pp.269, 271
métal	Metall	p.78
métal léger	Leichtmetall	métal dont la masse volumique est inférieure à 4g/cm^3 , p.81
métal lourd	Schwermetall	métal dont la masse volumique est supérieure à 4g/cm^3 , p.81
métal noble	Edelmetall	métal qui n'est pas attaqué par l'acide chlorhydrique, p.81
métalloïde	Halbmetall	p.82
méthode de mise en évidence	Nachweismethode	méthode qui permet de déterminer la présence d'un corps donné
minerai	Erz	
modèle atomique de Dalton	Dalton'sches Atommodell	modèle compact de l'atome, p.51
modèle atomique de Rutherford	Rutherford'sches Atommodell	modèle selon lequel l'atome est constitué d'un noyau atomique de charge positive autour duquel tournent les électrons de charge négative, pp.192-195
modèle atomique de Thomson	Thomson'sches Atommodell	modèle selon lequel l'atome est constitué du corps atomique de charge positive à l'intérieur duquel sont localisés les électrons de charge négative, p.170
modèle corpusculaire	Teilchenmodell	modèle selon lequel la matière est constituée de particules fondamentales de très petite taille, chaque corps pur étant constitué de particules identiques entre elles et qui se distinguent des particules des autres corps purs par leur masse, taille et volume, p.20
modèle nucléaire de l'atome	Kern-Hülle-Modell	voir modèle atomique de Rutherford

français	allemand	explication
molécule	Molekül	particule formée par association d'un nombre déterminé d'atomes, p.53
moule	Gussform	
mousse	Schaum	mélange hétérogène d'un liquide et d'un gaz respectivement d'un solide et d'un gaz, p.23
mouvement (m)	Bewegung (f)	changement de la position avec le temps
multimètre (m)	Multimeter (n)	instrument qui permet de mesurer plusieurs grandeurs électriques, pp.182, 291
néfaste	verhängnisvoll	
neutre	neutral	un corps neutre porte autant de charges positives que de charges négatives
neutron	Neutron	particule élémentaire sans charge électrique, constituant du noyau atomique, p.196
newton	Newton	1. unité de force (du poids) 2. nom d'un physicien, pp.112, 115, 128
nitroglycérine	Nitroglyzerin	type d'explosif
noeud (m)	Knoten (m)	en électricité : point d'un circuit électrique où deux fils de connexion se rejoignent, pp.150, 151
nombre atomique	Ordnungszahl, Kernladungszahl	nombre de protons dans le noyau d'un atome, définit l'élément auquel cet atome appartient, p.197
nombre de masse	Massenzahl	masse du noyau d'un atome donné (exprimée u), correspond au nombre de nucléons dans ce noyau, p.198
non-métal	Nichtmetall	p.82
noyau de fer (m)	Eisenkern (m)	morceau en fer introduit dans une bobine pour renforcer l'effet magnétique, p.156
nucléon	Nukleon	constituant du noyau : proton ou neutron (les nucléons : protons et neutrons), p.196
oscillation	Schwingung, Vibration	vibration
palier	Stadium	phase intermédiaire de stabilité lors d'une évolution
paroi	Wand, Innenwand	
particule α	α -Teilchen	particule de très petite taille et chargée négativement formant un type de rayonnement radioactif
particules élémentaires	Elementarteilchen	particules constitutives de l'atome : électrons, protons, neutrons, p.196
période	Periode	chimie : ligne du tableau périodique des éléments, p.77
persister	fortbestehen	
phénomène	Phänomen	fait, événement qui se manifeste à la conscience

français	allemand	explication
pied-à-coulisse (m)	Messschieber (m)	instrument de mesure pour des longueurs avec une grande précision (en général 0,1 mm), pp. 239, 273, 275
pierre précieuse	Edelstein	
pile (f)	Batterie / Monozelle (f)	générateur de courant électrique continu, pp.149, 150
pipette (f)	Pipette (f)	instrument pour mesurer précisément des volumes, pp.269, 271
piston	Kolben	
plan	Ebene	
plastique	plastisch	une force provoque une déformation plastique sur un corps si le corps ne reprend pas sa forme initiale quand la force n'agit plus élastique si elle cesse ; contraire : élastique, p.139
plâtre	Gips	
poids (m)	Gewichtskraft (f)	le poids d'un corps est la force d'attraction exercée par la Terre (ou tout autre corps céleste) sur ce corps, p.111
poignée	Klinke	
point d'application (m)	Angriffspunkt (m)	une des caractéristique d'une force : le point où la force s'applique, pp.115, 129
pompe à vide	Vakuumpumpe	
pore	Pore	petit trou
précision de mesure (f)	Messgenauigkeit (f)	p.90
pression	Druck	
pression atmosphérique	Luftdruck, atmosphärischer Druck	p.18
produit	Produkt	corps qui résulte d'une réaction chimique, p.34
proportionnel	proportional	pp.95, 114, 136, 246
propriété	Eigenschaft	caractéristique, p.70
proton	Proton	particule élémentaire de charge positive, constituant du noyau atomique, p.196
qualitatif (méthode)	qualitativ	qui ne conduit pas à une valeur mesuré ; contraire de quantitatif, pp.152, 289
quantitatif (méthode)	quantitativ	qui conduit a une valeur mesurée ; contraire de qualitatif, pp.152, 293
quotient (m)	Quotient (m)	résultat d'une division
radioactivité	Radioaktivität	rayonnement énergétique émis par certains atomes, p.191
raide	hart, steif	
rayonnement	Strahlung	
réactif	Edukt	corps initial qui entre dans une réaction chimique, p.34

français	allemand	explication
réaction chimique	chemische Reaktion	transformation au cours de laquelle un ou plusieurs nouveaux corps sont produits, et où il y a un échange d'énergie avec le milieu extérieur, p.34
réaction endotherme	endotherme Reaktion	réaction qui nécessite un apport de chaleur extérieur, p.34
réaction exotherme	exotherme Reaktion	réaction qui libère de l'énergie, p.34
récepteur (m)	Empfänger (oder : Verbraucher) (m)	en électricité : appareil qui est parcouru par le courant électrique qu'il reçoit d'une source de tension / courant électrique, p.149
réipient à trop plein (m)	Überlaufgefäß (n)	instrument de mesure de volume, p.92
repousser	abstoßen	
représentation graphique (f)	Diagramm (f)	
répulsion (f)	Abstoßung (f)	
réseau	Gitter	ensemble de particules disposées très régulièrement, p.20
résidu	Filterrückstand	solide qui reste dans le papier filtre après une filtration, p.26
ressort à boudin (m)	Schraubenfeder (f)	pp.134, 136
resublimation	Resublimation	passage direct de l'état gazeux à l'état solide, p.17
rouille	Rost	produit de la corrosion du fer en présence de dioxygène et d'humidité
ruban	Band	
s'accentuer	sich verstärken	
schéma de montage (f)	Schaltplan (m)	schéma utilisé pour dessiner des circuits électriques, pp.150, 151
se dissoudre	sich lösen	
section	Schnittfläche	
section d'un conducteur électrique (f)	Querschnitt eines elektrischen Leiters (m)	p.181
sel gemme	Steinsalz	sel extrait à partir de mines
sel minéral	Mineralsalz	
semi-conducteur	Halbleiter	
semi-métal	Halbmetall	p.82
sens (m)	Richtungssinn (m)	
séparation de mélanges	Gemischtrennung	isolation de corps purs à partir de mélanges, p.26
seringue	Spritze	
solide	fest, Feststoff	p.13
solidification	Erstarren	passage de l'état liquide à l'état solide, p.16
solubilité	Löslichkeit	p.69
soluté	gelöster Stoff	constituant d'une solution : corps dissous dans un liquide, p.24

français	allemand	explication
solution	Lösung	mélange homogène d'un solide, liquide ou gaz (soluté) et d'un liquide (solvant), p.24
solution saturée	gesättigte Lösung	solution qui renferme le maximum de soluté possible, p.72
solvant	Lösungsmittel	constituant d'une solution : liquide dans lequel un corps est dissous, p.24
soucoupe	Untertasse	
soudure	Schweißen	
source de tension / courant électrique (f)	Spannungsquelle / Stromquelle (f)	appareil qui fournit la tension électrique qui est à l'origine du courant électrique, p.149
sublimation	Sublimation	passage direct de l'état solide à l'état gazeux, p.16
subsister	fortbestehen	
suspension	Suspension	mélange hétérogène d'un solide et d'un liquide, p.23
symbole électrique (m)	Schaltzeichen (n)	p.150
synthèse	Synthese	création d'un corps composé à partir de corps simples, p.39
tableau périodique des éléments	Periodensystem der Elemente	tableau regroupant les éléments chimiques, classés selon leur nombre atomique et leurs propriétés, p.77
tamis	Sieb	
température ambiante	Umgebungstemperatur, Raumtemperatur	
température d'ébullition	Siedetemperatur	température à laquelle un corps passe rapidement de l'état liquide à l'état gazeux, p.18
température de fusion	Schmelztemperatur	température à laquelle un corps passe de l'état solide à l'état liquide, p.18
tenace	zäh, hartnäckig	
tige (f)	Stab (m)	
tison en incandescence	glühender Holzspan	
tôle	Blech	
tonnerre (m)	Donner (m)	
translucide	lichtdurchlässig	qui laisse passer la lumière, mais qui ne permet pas de distinguer clairement des objets qui se trouvent derrière
transparent	durchsichtig	qui laisse passer la lumière, et qui fait paraître clairement les objets qui se trouvent derrière
trier	sortieren	
tuyère	Düse	
unité de base (f)	Basiseinheit (f)	voir unité S.I.
unité S.I. (f)	SI-Einheit (f)	unité du système international d'unité, p.239
Van de Graf (machine de) (m)	Bandgenerator (m)	appareil qui permet de transporter des charges électriques sur une boule métallique à l'aide d'un ruban, p.173

français	allemand	explication
vaporisation	verdampfen	passage de l'état liquide à l'état gazeux, p.16
vecteur	Vektor	
vinaigre	Essig	
viscosité	Zähflüssigkeit	fait de s'écouler avec difficulté
vitesse (f)	Geschwindigkeit (f)	mesure la rapidité avec la quelle la position d'un corps change, pp.124, 125, 128
voies respiratoires	Atemwege	
volatil	leicht verdunstend	qui passe spontanément ou facilement à l'état gazeux
volume (m)	Volumen (n)	mesure l'espace occupé par un corps, pp.92, 243
Wimshurst (machine de)	Wimshurstmaschine	appareil qui permet de créer une séparation de charges électriques. Si la séparation est suffisamment grande une décharge électrique (étincelle) dans l'air peut être observée, p.171

11. Le matériel de laboratoire

matériel	utilisation
ampèremètre	mesure de l'intensité du courant électrique
ampoule à décanter	décantation (séparation de liquides non-miscibles)
appareil de Hofmann	électrolyse de d'eau
aréomètre	mesure de la masse volumique d'un liquide
balance à deux plateaux	mesure de la masse d'un corps
ballon (à fond rond)	préparation de solutions, notamment celles destinées au chauffage
bécher	préparation de solutions
boîte d'alimentation / pile	source de tension électrique
brûleur Bunsen	chauffage
capsule en porcelaine	évaporation
colonne à distiller	amélioration de la séparation des liquides lors d'une distillation
cylindre gradué	mesure du volume d'un liquide
dynamomètre	mesure de l'intensité d'une force
électroscope	mise en évidence de l'électricité statique
entonnoir	filtration
éprouvette	mesure précise d'un volume
fiolle de type erlenmeyer	préparation de solutions
pipette	instrument pour mesurer précisément des volumes
réipient à trop plein	mesure du volume d'un solide (de forme irrégulière)
réfrigérant	refroidissement et condensation de gaz
spatule	prélèvement de solides
tube à essais	réalisation d'expériences à petite échelle
verre de montre	évaporation sans chauffage

12. Fiches de travail : Travaux pratiques

12.1. Consignes pour les travaux pratiques

Les scientifiques réalisent beaucoup d'expériences. Pour ne pas oublier les résultats des expériences, ils les notent dans des cahiers d'expériences ou écrivent des rapports ou ils décrivent les expériences réalisées, les observations et ils consignent les résultats obtenus. La description des observations doit être précise et claire et le rapport doit être structuré. Nous apprenons comment réaliser de tels rapports.

Voici quelques consignes :

- Prends quelques notes lors de la réalisation de l'expérience ;
- Structure le rapport.

Voici une structure possible :

- *But de l'expérience* : Courte description de l'objectif de l'expérience (p.ex. réponses aux questions : Quelles mesures sont à réaliser ? Quelle loi est à vérifier ?) ;
- *Dispositif expérimental* : Liste du matériel utilisé lors de l'expérience, schéma annoté du dispositif ;
- *Déroulement* : Courte description de la méthode utilisée pour réaliser l'expérience ;
- *Mesures et observations* : Tableau des mesures et formulation des observations par des phrases courtes et claires. Concentre-toi sur l'essentiel. La description peut être facilitée par un croquis ;
- *Résultats (exploitation et interprétation)* : L'ensemble des calculs ; éventuellement les représentations graphiques nécessaires à la réalisation du but ; éventuellement un calcul d'erreur ou l'indication des sources d'incertitudes ;
- *Conclusion* : Réponse aux questions : Le but a-t-il été atteint ou non ? Si non, pourquoi penses-tu que le but n'a pas pu être atteint ? Résume les résultats importants. Note d'éventuelles remarques : précision des mesures, sources d'incertitudes, fiabilité de la méthode.

Il faut distinguer clairement entre observation et interprétation d'une expérience. L'observation ne contient que ce que l'on peut effectivement voir.

Lors de l'interprétation il importe de formuler clairement et nettement la suite des pensées qui ont conduit à cette interprétation. Généralement l'interprétation requiert des connaissances antérieures.

Il peut exister une relation étroite entre l'interprétation d'une expérience et l'explication d'une relation en mathématiques. Une argumentation logique est alors nécessaire !



Fiche de travail : travail pratique

Détermination de la masse volumique d'un liquide (1)

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

But de l'expérience

Le but de l'expérience est de déterminer la relation entre masse et volume de corps formés du même matériau et de déterminer la masse volumique d'un liquide.

Matériel

Cylindre gradué, balance, bécher, pipette, liquide (eau, alcool à brûler, ...)

Dispositif expérimental et déroulement de l'expérience

Le cylindre gradué est rempli avec différentes quantités de liquide. Il s'agit de mesurer à chaque fois la masse et le volume du liquide.

Q1: Explique le procédé pour mesurer la masse du liquide.

Q2: Explique le procédé pour mesurer le volume du liquide.

La pipette sert à introduire de faibles quantités de liquide dans le cylindre gradué afin de faire des mesures précises.

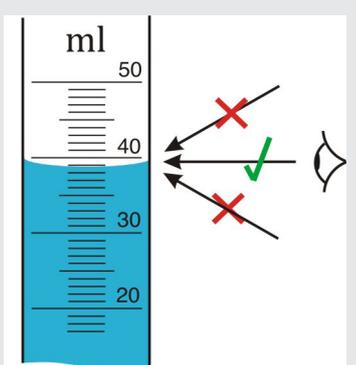


Lecture correcte sur un cylindre gradué

La surface libre du liquide dans le cylindre gradué n'est pas plate. Elle est courbée (voir figure ci-contre). On parle du *ménisque* du liquide. Ce ménisque peut être vers le haut ou vers le bas. Pour l'eau il a la forme indiquée la figure ci-contre. Pour lire correctement tu dois :

- Te placer avec les yeux à la hauteur du niveau du liquide ;
- Déterminer l'indication du point plus bas de la courbure du ménisque (si le ménisque est vers le bas).

Exemple : Le volume indiqué sur le cylindre gradué à côté est de 39 ml.



Observations et mesures

m (kg)						
V (cm ³)						

Exploitation de l'expérience

- a) Calcule pour les différentes mesures le rapport entre la masse m et le volume V et écris la valeur dans la dernière ligne du tableau précédent. Déduis-en la relation qui existe entre la masse m et le volume V . (voir annexe 6 pour de l'aide).
- b) Représente la masse m en fonction du volume V sur du papier millimétrique (voir annexe 7 pour de l'aide). Comment peut-on voir à partir du graphique que la relation trouvée sous a) entre la masse m et le volume V est vérifiée ?
- c) Détermine la masse volumique du liquide utilisé, c'est-à-dire la constante de proportionnalité, à partir du graphique (voir annexe 7 pour de l'aide). Explique le procédé en tes propres mots !
- d) Le résultat changerait-il si les quantités de liquides utilisés changeaient ? Explique !

Conclusion

Réponds aux questions suivantes :

Le but a-t-il été atteint ?

Quel est le résultat final obtenu ?

Quelles sont d'éventuelles incertitudes de mesures ?



Fiche de travail : travail pratique

Détermination de la masse volumique d'un liquide (2)

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

But de l'expérience

Le but de l'expérience est de déterminer la masse volumique d'un liquide.

Matériel

Cylindre gradué, balance, bécher, pipette, liquide (eau, alcool à brûler, ...)

Dispositif expérimental et déroulement de l'expérience

Q1: Décris une méthode pour déterminer la masse volumique d'un liquide en utilisant le matériel mis à ta disposition. Indique d'éventuelles points importants auxquels il faut faire attention lors des mesures.

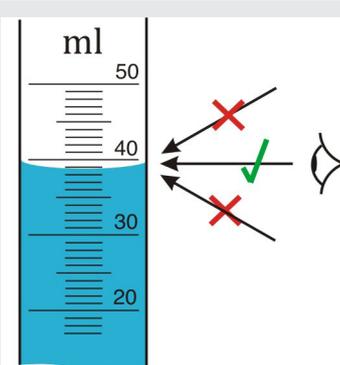


Lecture correcte sur un cylindre gradué

La surface libre du liquide dans le cylindre gradué n'est pas plate. Elle est courbée (voir figure ci-contre). On parle du *ménisque* du liquide. Ce ménisque peut être vers le haut ou vers le bas. Pour l'eau il a la forme de sur la figure ci-contre. Pour lire correctement tu dois :

- Te placer avec les yeux à la hauteur du niveau du liquide ;
- Déterminer l'indication du point le plus bas de la courbure du ménisque (si le ménisque est vers le bas).

Exemple : le volume indiqué sur le cylindre gradué à côté est de 39 ml.



Observations et mesures

Fais un tableau avec les mesures.

Exploitation de l'expérience

Détermine la masse volumique des liquides mis à ta disposition. Explique la méthode en tes propres mots.

Conclusion

Réponds aux questions suivantes :

Le but a-t-il été atteint ?

Quel sont les résultats finaux obtenu ?

Quelles sont d'éventuelles incertitudes de mesures ?



Fiche de travail : travail pratique

Détermination de la masse volumique de solides (forme régulière 1)

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

But de l'expérience

Le but de l'expérience est de déterminer la masse volumique de cubes formés de différents matériaux.

Matériel

Règle ou pied-à-coulisse, balance, cubes formés de différents matériaux

Dispositif expérimental et déroulement de l'expérience

Q1: Décris une méthode pour déterminer la masse volumique de solides en forme de cube en utilisant le matériel mis à ta disposition. Indique d'éventuelles points importants auxquels il faut faire attention lors des mesures.



Q2: Dessine un schéma annoté du dispositif expérimental.

Mesure avec un pied-à-coulisse

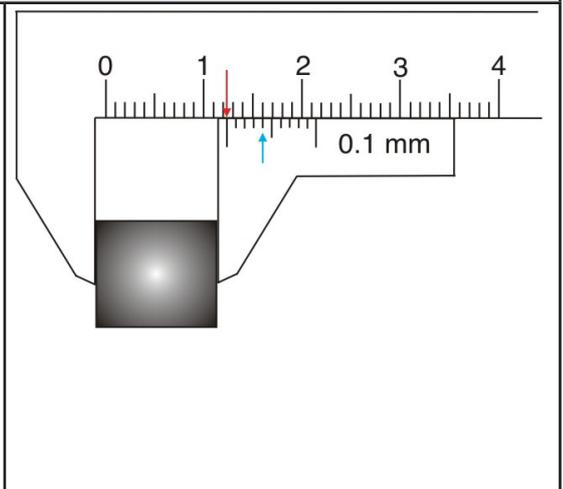
Avec un pied-à-coulisse tu peux faire des mesures de longueur jusqu'au dixième de millimètre près. Tu peux l'utiliser pour mesurer la longueur extérieure, la longueur intérieure ou la profondeur d'un corps.

Pour la mesure de la longueur extérieure tu intercales le corps (voir figure ci-dessous).

La valeur de la longueur en millimètres est mesurée sur l'échelle supérieure. L'échelle inférieure indique la valeur des dixième de millimètres. L'échelle inférieure s'appelle «nonius».

Exemple :

- Tu regardes entre quelles chiffres se trouve le premier trait du «nonius». Ici : entre 1,2 cm et 1,3 cm (flèche rouge). La longueur cherchée est comprise entre ces deux valeurs.
- Tu regardes quel trait du «nonius» se superpose avec un trait de l'échelle supérieure. Ici : au numéro 4 (= le cinquième trait, car le premier trait correspond à 0 ; flèche bleue).
- Le dernier chiffre trouvé est celui des dixièmes de millimètres. Ici : La longueur mesurée vaut alors : 1,24 cm.



Observations et mesures

Fais un tableau avec les mesures.

Exploitation de l'expérience

- a) Calcule les masses volumiques des différents corps.
- b) Indique de quels matériaux ils pourraient être formés (voir liste avec les valeurs de masses volumiques en annexe). D'autres propriétés de ces corps permettent-ils de vérifier s'il s'agit effectivement du matériau indiqué ? Explique !
- c) La masse volumique des corps changerait-elle si les cubes étaient plus grands ? Explique !

Conclusion

Réponds aux questions suivantes :

Le but a-t-il été atteint ?

Quel est le résultat final obtenu ?

Quelles sont d'éventuelles incertitudes de mesures ?



Fiche de travail : travail pratique

Détermination de la masse volumique de solides (forme régulière 2)

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

But de l'expérience

Le but de l'expérience est de déterminer la masse volumique de corps solides de forme cylindriques.

Matériel

Règle ou pied-à-coulisse, balance, corps solides en forme de cylindres formés de différents matériaux

Dispositif expérimental et déroulement de l'expérience

Q1: Décris une méthode pour déterminer la masse volumique de solides en forme de cube en utilisant le matériel mis à ta disposition. Indique d'éventuelles points importants auxquels il faut faire attention lors des mesures.

Q2: Dessine un schéma annoté du dispositif expérimental.



Mesure avec un pied-à-coulisse

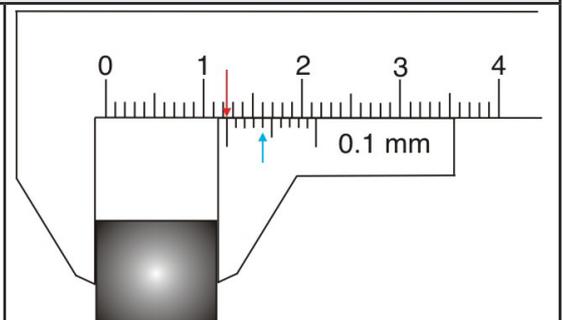
Avec un pied-à-coulisse tu peux faire des mesures de longueur jusqu'au dixième (ou vingtième) de millimètre près. Tu peux l'utiliser pour mesurer la longueur extérieure, la longueur intérieure ou la profondeur d'un corps.

Pour la mesure de la longueur extérieure tu intercales le corps (voir figure ci-dessous).

La valeur de la longueur en millimètres est mesurée sur l'échelle supérieure. L'échelle inférieure indique la valeur des dixième de millimètres. L'échelle inférieure s'appelle «nonius».

Exemple :

- Tu regardes entre quelles chiffres se trouve le premier trait du «nonius». Ici : entre 1,2 cm et 1,3 cm (flèche rouge). La longueur cherchée est comprise entre ces deux valeurs.
- Tu regardes quel trait du «nonius» se superpose avec un trait de l'échelle supérieure. Ici : au numéro 4 (= le cinquième trait, car le premier trait correspond à 0 ; flèche bleue).
- Le dernier chiffre trouvé est celui des dixièmes de millimètres. Ici : La longueur mesurée vaut alors : 1,24 cm.



Observations et mesures

Fais un tableau avec les mesures.

Exploitation de l'expérience

- a) Calcule les volumes des différents cylindres (recherche en annexe la formule si tu ne te souviens plus).
- b) Calcule les masses volumiques des différents corps et indique de quels matériaux ils pourraient être formés (voir liste avec les valeurs de masses volumiques en annexe). D'autres propriétés de ces corps permettent-ils de vérifier s'il s'agit effectivement du matériau indiqué ? Explique !
- c) La masse volumique changerait-elle si les cylindres étaient plus grands ? Explique !

Conclusion

Réponds aux questions suivantes:

Le but a-t-il été atteint ?

Quel est le résultat final obtenu ?

Quelles sont d'éventuelles incertitudes de mesures ?



Fiche de travail : travail pratique

Détermination de la masse volumique de solides (forme irrégulière)

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

Pré-requis : Connaître la relation entre la masse volumique d'un corps et d'un liquide et le fait que le corps flotte ou coule dans le liquide.

But de l'expérience

Le but de l'expérience est de déterminer la masse volumique de corps solides de forme irrégulière.

Matériel

Récipient à trop plein, balance, bécher, eau, plusieurs corps de forme irrégulière

Dispositif expérimental et déroulement de l'expérience

Q1: Décris une méthode pour déterminer la masse volumique d'un solide de forme quelconque en utilisant le matériel mis à ta disposition. Indique d'éventuelles points importants auxquels il faut faire attention lors des mesures.



Q2: Dessine un schéma annoté du dispositif expérimental.

Observations et mesures

Fais un tableau avec les mesures.

Exploitation de l'expérience

- Calcule à partir des mesures la masse volumique des corps.
- Explique si les corps flottent ou coulent dans de l'eau, de l'alcool à brûler, du mercure.

Conclusion

Réponds aux questions suivantes:

Le but a-t-il été atteint ?

Quel est le résultat final obtenu ?

Quelles sont d'éventuelles incertitudes de mesures ?



Fiche de travail : travail pratique

Flotte ou coule ?

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

But de l'expérience

Le but de l'expérience est de vérifier s'il existe une relation entre la masse volumique d'un corps et le fait que le corps flotte ou coule dans un liquide.

Hypothèse

Q1 : Formule une hypothèse de la relation qui pourrait exister entre la masse volumique d'un corps et le fait que le corps flotte ou coule dans un liquide.

Matériel

Différents liquides, différents corps solides, (éventuellement: balance, récipient à trop plein, cylindre gradué)

Dispositif expérimental et déroulement de l'expérience

Les corps solides sont placés dans les différents liquides. Note dans le tableau ci-dessous pour les différentes combinaisons liquide / solide si le solide flotte ou coule.

Observations et mesures

solide liquide					

Exploitation de l'expérience : Vérification de l'hypothèse

Si les masses volumiques des solides / liquides ne se trouvent pas dans le tableau en annexe (ou si tu ne connais pas le matériau duquel sont fait les corps), il faut encore déterminer les masses volumiques.

Q2 : Explique comment tu détermines la masse volumique d'un liquide.

Q3 : Explique comment tu détermines la masse volumique d'un solide.

Q4: Fais un tableau avec les mesures.

a) Compare à chaque fois la masse volumique du liquide à celle du solide.

b) Formule une règle (loi).

Conclusion

Réponds aux questions suivantes:

Le but a-t-il été atteint ?

Quel est le résultat final obtenu ?

Quelles sont d'éventuelles incertitudes de mesures ?



Fiche de travail : travail pratique

Détermination de la relation entre le poids et la masse

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

Pré-requis : Notion de poids d'un corps.

But de l'expérience

Le but de l'expérience est de déterminer la relation entre la masse et le poids de différents corps et d'en déduire la valeur de l'intensité de la pesanteur.

Matériel

Corps de masses différentes, balance, dynamomètre

Dispositif expérimental et déroulement de l'expérience

Pour les différents corps nous mesurons la masse et le poids.

Q1: Explique le procédé de mesure de la masse des corps.

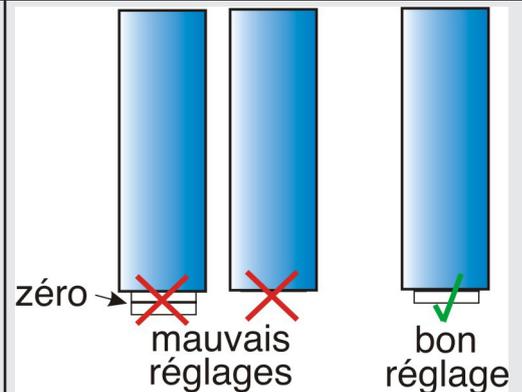
Q2: Explique le procédé de mesure du poids des corps.

Q3: Dessine un schéma annoté du dispositif expérimental

Règlage correct à zéro du dynamomètre

Attention : Le dynamomètre doit être réglé correctement à zéro avant d'être utilisé (Voir figure ci-contre).

Ce réglage doit être fait en tenant le dynamomètre dans la direction dans laquelle il sera utilisé pendant les mesures.



Observations et mesures

m (kg)						
P (N)						

Exploitation de l'expérience

- a) Calcule pour les différentes mesures le rapport entre le poids P et la masse m et écrit la valeur dans la dernière ligne du tableau précédent. Déduis-en la relation qui existe entre la masse P et le volume m . (voir annexe 6 pour de l'aide)
- b) Représente le poids P en fonction de la masse m sur du papier millimétrique (voir annexe 7 pour de l'aide).
- c) Comment peux-tu voir à partir du graphique que la relation trouvée sous a) entre le poids P et la masse m est vérifiée ?
- d) Détermine l'intensité de pesanteur $g = \frac{P}{m}$, c'est-à-dire la constante de proportionnalité entre le poids et la masse, à partir du graphique (voir annexe 7 pour de l'aide). Explique le procédé en tes propres mots !
- e) Le résultat changera-t-il si des corps avec d'autres masses sont utilisés ? Explique !

Conclusion

Réponds aux questions suivantes :

Le but a-t-il été atteint ?

Quel est le résultat obtenu ?

Quelles sont d'éventuelles incertitudes de mesures ?



Fiche de travail : travail pratique

Vérification de la loi de Hooke

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

Situation-problème

Lis la « mise en contexte » à la page 160.

Réponds à la question mise en vert.

But de l'expérience

Le but de l'expérience est de déterminer expérimentalement la relation entre la force appliquée à un ressort à boudin et l'allongement du ressort et ainsi de vérifier la loi de Hooke. De plus, il s'agit de déterminer expérimentalement la constante de raideur des ressorts utilisés.

Matériel

Masses marquées, ressorts à boudin, règle graduée, support, statif

Dispositif expérimental et déroulement de l'expérience

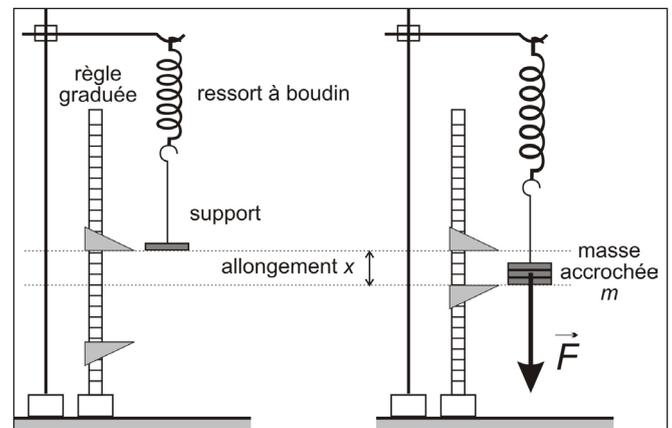
Tu disposes de deux ressorts à boudin et de différentes masses marquées (de 1 g, de 10 g et de 50 g) que tu peux accrocher au ressort à l'aide d'un support.

Au début tu n'accroches que le support. La position du bord inférieur est la position initiale.

(De ce fait tu ne tiens pas compte de l'allongement dû au poids du support et au poids du ressort lui-même.)

Pour différentes masses accrochées tu mesures l'allongement x du ressort, c'est-à-dire la différence de longueur du ressort entre la position initiale et finale.

L'intensité de la force F qui agit sur le ressort est égale au poids P des masses accrochées m .



Q1: Quelle relation permet de déterminer F si on connaît m ? Précise les noms et unités (et éventuellement les valeurs numériques) des différentes grandeurs qui interviennent dans cette relation. Conseil : La force F est égale au poids des masses accrochées.

Observations et mesures

a) Complète le tableau ci-dessous pour le ressort 1 (à grand diamètre)

m (g)						
F (N)						
x (mm)						

b) Complète le tableau ci-dessous pour le ressort 2 (à petit diamètre)

m (g)						
F (N)						
x (mm)						

Exploitation de l'expérience

- a) Représente sur le même papier millimétrique la force appliquée F en fonction de l'allongement x pour les deux ressorts (voir annexe 7 pour de l'aide).
- b) Comment peut-on voir à partir du graphique que la relation trouvée sous a) entre la force F et l'allongement x est vérifiée ?
- c) Détermine la constante de raideur des deux ressorts $k = \frac{F}{x}$, c'est-à-dire la constante de proportionnalité entre la force appliquée et l'allongement du ressort, à partir du graphique (voir annexe 7 pour de l'aide). Explique le procédé en tes propres mots !
- d) Le résultat changera-t-il si des corps avec d'autres masses sont accrochées ? Explique !

Conclusion

Réponds aux questions suivantes :

Le but a-t-il été atteint ?

Quel est le résultat obtenu ?

Quelles sont d'éventuelles incertitudes de mesures ?



Fiche de travail : travail pratique

Loi de Hooke et le saut à l'élastique

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

Pré-requis : Connaître la loi de Hooke.

Situation-problème

Un aventurier veut faire du saut à l'élastique («*Bungee-jumping*»). Son élastique doit avoir une longueur telle qu'il ne touche pas le sol, si son poids agit dessus. Peut-il supposer que l'élastique vérifie la loi de Hooke pour calculer sa longueur maximale ? Formule une hypothèse !



Expérience

Réalise une expérience pour vérifier ton hypothèse :

- Fais une liste du matériel nécessaire.
- Décris le déroulement de l'expérience.
- Fais un schéma du dispositif expérimental.
- Note toutes tes mesures sous forme d'un tableau.
- Exploite les mesures pour répondre à la question de la situation-problème.
- Est-ce qu'il faut encore tenir compte d'autres paramètres ? Formule des hypothèses !



Fiche de travail : travail pratique

Circuits électriques simples

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

Indication : La réalisation de toutes les expériences nécessite deux leçons. Un choix peut être fait pour terminer le T.P. en une leçon.

But de l'expérience

Les buts de l'expérience sont de :

- Réaliser différents circuits électriques simples.
- S'approprier les notions générales de court-circuit, circuit série, circuit parallèle et circuit va-et-vient.
- Connaître les composants élémentaires d'un circuit électrique et les symboles électriques élémentaires.

Matériel

Fils de connexion, ampoules, interrupteurs, interrupteurs va-et-vient, générateur (source de tension).

Consigne

Laisse vérifier le circuit réalisé avant d'allumer le générateur.

Indication sur les ampoules : _____

Réglage du générateur : _____

Expérience 1

Construit le circuit électrique schématisé sur la Fig. 1.

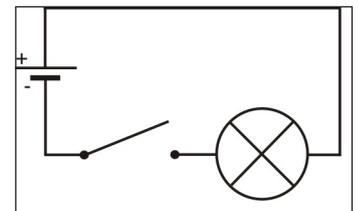


Fig. 1

Expérience 2

a) Construit les circuits représentés par les schémas de montage ci-contre. (*Conseil* : utilise des ampoules identiques)

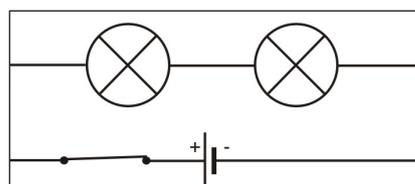


Fig. 2

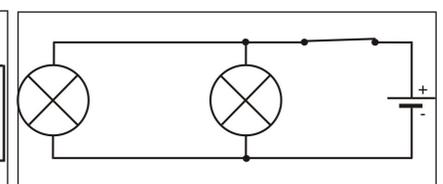


Fig. 3

b) Comment appelle-t-on ces deux types de circuits ?

c) Compare la luminosité des ampoules pour les deux circuits.

d) Observe pour les deux circuits ce qui se passe avec l'autre ampoule si l'on dévisse l'une des deux ampoules. Explique !

Expérience 3

- a) Construit un circuit contenant deux ampoules et des interrupteurs qui permet d'allumer et d'éteindre les deux ampoules séparément. *Conseil* : Que deux fils doivent partir du générateur.
- b) Dessine le schéma de montage correspondant.
- c) Donne le nom du type de circuit.

Expérience 4

Lorsqu'on ouvre l'une des portes d'une voiture une ampoule s'allume. Si l'autre porte est ouverte, l'ampoule reste allumée, c'est-à-dire l'ampoule est allumée aussi longtemps qu'au moins une porte est ouverte.

- a) Construis un circuit qui vérifie ces conditions dans lequel tu remplaces les portes par des interrupteurs.
- b) Dessine le schéma de montage correspondant.
- c) Indique si un interrupteur ouvert correspond à une porte ouverte ou à une porte fermée.
- d) Donne le type de circuit.

Expérience 5

Vérifie les résultats de l'exercice 8 de la section 8.2.8 à la page 160 par l'expérience

Expérience 6

Vérifie les résultats de l'exercice 12 de la section 8.2.8 à la page 160 par l'expérience

Expérience 7

Construis le circuit décrit dans l'exercice 17 de la section 8.2.8 à la page 160 et suivantes.

Remarque :

Les circuits décrits dans d'autres exercices peuvent être construits. Les résultats d'autres exercices peuvent être vérifiés expérimentalement.



Fiche de travail : travail pratique

Conductivité électrique (méthode qualitative)

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

But de l'expérience

Le but de l'expérience est de déterminer expérimentalement quels matériaux sont des conducteurs électriques et quels matériaux sont des isolants électriques (voir section 4.3 à la page <?>).

Matériel expérimental

Échantillons de différents matériaux (solides et liquides), câbles de connexion, ampoule, pinces crocodile, plaques conductrices, récipient, générateur (pile)

Dispositif expérimental et déroulement de l'expérience

Pour le déroulement de l'expérience regarde la section 8.2.4.

Q1 : Dessine le schéma annoté du dispositif expérimental utilisé pour montrer que certains solides sont des conducteurs électriques.

Q2 : Dessine le schéma annoté du dispositif expérimental utilisé pour montrer que certains liquides sont des conducteurs électriques.

Observations et conclusions

Construis les montages que tu as dessinés à la question précédente et remplis le tableau ci-dessous.

Matériau	Observation	Conclusion
Verre		
Graphite		
Bois		
Fer		
Cuivre		
Laiton		
Acide chlorhydrique		
Eau de robinet		
Eau salée		
Eau distillée		
Corps humain (Mains sèches)		
Corps humain (Mains humides)		

Résumé

Classe les matériaux testés dans le tableau ci-dessous.

Conducteur électrique	Isolant électrique



Fiche de travail : travail pratique

Mesure du courant électrique

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

But de l'expérience

Les buts de l'expérience sont :

- D'apprendre à utiliser un ampèremètre ;
- De réaliser des mesures d'intensités de courants électriques ;
- De déterminer les lois des courants dans le circuit série et dans le circuit parallèle.

Matériel expérimental

Générateur, interrupteurs, fils de connexion, ampoules, multimètre.

Consigne

Laisse vérifier le circuit réalisé avant d'allumer le générateur.

Indication sur les ampoules : _____

Réglage du générateur : _____

Expérience 1 : Première utilisation d'un multimètre

- Construit le un circuit électrique schématisé sur la Fig. 1.
- Branche le multimètre pour mesurer l'intensité du courant électrique à travers l'ampoule. (voir 8.4.2 pour de l'aide)
- Dessine le schéma de montage correspondant. Donne les bornes utilisées du multimètre.
- Donne les réglages du multimètre.

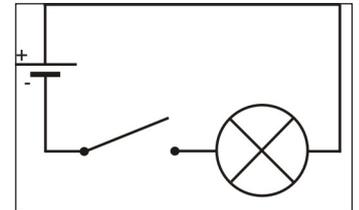


Fig. 1

Expérience 2 : Intensités dans un circuit série

- Construis le circuit série avec deux ampoules de la Fig. 2.
- Mesure l'intensité du courant électrique aux trois endroits indiqués sur la Fig. 2 (I , I_1 , I_2).
- Écris la relation entre les trois intensités sous forme de texte et sous forme d'une formule mathématique (loi des intensités dans un circuit série).

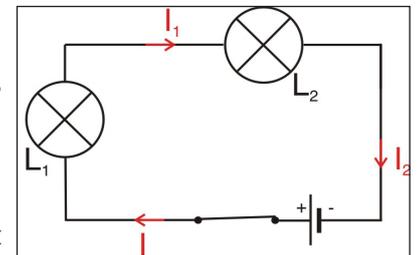


Fig. 2

- Choisis un autre réglage du générateur (tension plus faible) et vérifie que la loi écrite précédemment reste vraie.
- Compare la luminosité de l'ampoule avec le nouveau réglage avec celle de l'ancien réglage. Écris la relation qui pourrait exister entre la luminosité d'une ampoule et l'intensité du courant électrique qui la traverse.

Expérience 3 : Intensités dans un circuit parallèle

- Construis le circuit parallèle avec deux ampoules de la Fig. 3.
- Mesure l'intensité du courant électrique aux trois endroits indiqués sur la Fig. 3 (I , I_1 , I_2).
- Écris la relation entre les trois intensités sous forme de texte et sous forme d'une formule mathématique (loi des intensités dans un circuit parallèle).
- Choisis un autre réglage du générateur (tension plus faible) et vérifie que la loi écrite précédemment reste vraie.

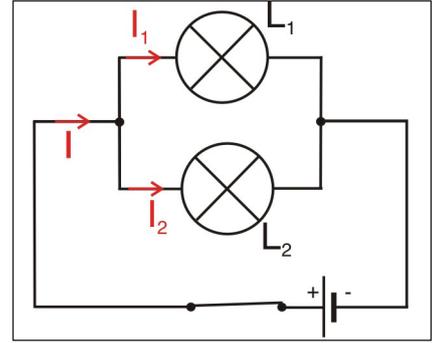


Fig. 3

Conclusion

Réponds aux questions suivantes :

Le but a-t-il été atteint ?

Quel est le résultat obtenu ?

Quelles sont d'éventuelles incertitudes de mesures ?



Fiche de travail : travail pratique

Conductivité électrique (méthode quantitative)

Noms : _____

Date : _____

Classe : _____

Pré-requis : Savoir utiliser un ampèremètre.

But de l'expérience

Le but de l'expérience est de déterminer expérimentalement quels matériaux conduisent le courant électrique et s'ils conduisent bien ou mal le courant électrique.

Matériel expérimental

Échantillons de différents matériaux (solides et liquides), câbles de connexion, (résistance de protection (voir Fig. 1)), ampèremètre, pinces crocodile, plaques conductrices, récipient

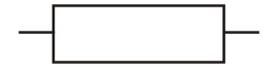


Fig. 1 : Schéma électrique d'une résistance

Dispositif expérimental et déroulement de l'expérience

Pour des mesures plus précises de la conductivité électrique tu utilises un ampèremètre au lieu d'une ampoule. Ainsi tu peux déterminer exactement si le matériau est un bon ou un mauvais conducteur.

Les dispositifs expérimentaux décrits à la section 8.2.4 sont modifiés. L'ampoule est remplacée par l'ampèremètre. Il peut être nécessaire d'introduire une résistance de protection en série dans le circuit (demande à ton professeur).

Q1 : Dessine le schéma annoté du dispositif expérimental utilisé pour montrer que certains solides sont des conducteurs électriques.

Q2 : Dessine le schéma annoté du dispositif expérimental utilisé pour montrer que certains liquides sont des conducteurs électriques.

Conseils :

- Fais attention au branchement correct de l'ampèremètre !
- Choisis d'abord le calibre le plus grand de l'ampèremètre et règle-le ensuite pour obtenir la mesure la plus précise possible.
- N'oublie pas de mettre les unités.

Observations et conclusions

Construis les montages dessinés à la question précédente et remplis le tableau ci-dessous.

Matériau	Observation (Indication de l'ampèremètre)	Conclusion
Verre		
Graphite		
Bois		
Fer		
Cuivre		
Laiton		
Acide chlorhydrique		
Eau de robinet		
Eau salée		
Eau distillée		
Corps humain (Mains sèches)		
Corps humain (Mains humides)		

Résumé

Classe les matériaux par ordre croissant de la conductivité : commence par les isolants électrique, continue par les mauvais conducteurs et termine par les bons conducteurs.

TABLEAU PERIODIQUE DES ELEMENTS

groupes		principaux															
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	groupes secondaires									
H 1																	He 2
Li 3	Be 4																Ne 10
Na 11	Mg 12																Ar 18
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
Cs 55	Ba 56	Lu 71	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
Fr 87	Ra 88	Lr 103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Uub 112						
lanthanides		La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70		
actinides		Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102		