



Mallette Les matériaux qui nous entourent 09853

NOTICE



Retrouvez
l'ensemble
de nos gammes sur :
www.pierron.fr

 **PIERRON**
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France

Tél. : 03 87 95 14 77 • Fax : 03 87 98 45 91

E-mail : education-france@pierron.fr

1 - Introduction

Grâce à ses nombreux échantillons de matière et son matériel d'expérimentation, cette mallette permet d'aborder le thème commun aux cycles C3 et C4 : «Décrire les états et la constitution de la matière», de façon plus ou moins approfondi selon le cycle, conformément aux programmes.

On peut ainsi observer la matière et expérimenter sur des échantillons afin d'étudier :

- sa diversité, ses différentes formes et états ;
- quelques unes de ses propriétés : densité, élasticité, conductivité électrique, magnétisme, solubilité dans l'eau, miscibilité avec l'eau ;
- sa masse volumique (cas d'un solide ou d'un liquide), grandeur caractéristique qui permet de l'identifier.

2 - Contenu de l'emballage

- Un ensemble d'échantillons de matière : fer, laiton, aluminium, plastique, verre, graphite, bois, fibre textile (coton), caoutchouc
- 3 flacons contenant du chlorure de sodium, du sucre et de l'huile
- Un boîtier électrique (TESTÉLEC) et son alimentation (pile 4,5 V)
- Un support d'échantillons solides
- Une cuve à deux électrodes
- 2 fils de connexion
- 2 pinces crocodiles
- Un aimant
- Une éprouvette graduée
- Une balance
- Une loupe
- Une spatule
- Une notice



- (1) : Cuve à 2 électrodes (mini-électrolyseur)
- (2) : Boîtier TESTÉLEC, testeur de conductivité
- (3) : Cordon de connexion (x2)
- (4) : Flacon (x3) : sel (NaCl), sucre de canne, huile
- (5) : Aimant
- (6) : Échantillon de matière (x9)*
- (7) : Balance (portée max. 300 g)

- (8) : Pile (4,5 V)
- (9) : Éprouvette graduée (au mL)
- (10) : Pince crocodile (x2)
- (11) : Loupe
- (12) : Dipôle-support d'échantillon
- (13) : Spatule

* Échantillon : fer, laiton, aluminium, plastique, caoutchouc, verre, graphite, bois, fibre textile (coton)

Utilisation



La mallette propose de nombreux échantillons de matière choisis pour couvrir une grande partie des objectifs du programme. Ces composés ne présentent pas de caractère de dangerosité chimique : aucun pictogramme de sécurité chimique n'y figure.

La mise en évidence de la diversité de la matière se prête aisément à une démarche d'investigation dont la présentation n'est pas abordée dans cette notice.

1 - Préambule : sensibiliser à la sécurité chimique

Il paraît opportun d'exploiter les activités concernant la diversité de la matière pour sensibiliser les élèves aux règles de sécurité à respecter, notamment lors de manipulation de substances chimiques, quelles que soient leur origine (produit naturel ou de fabrication industrielle).

Les observations et expérimentations exploitent les échantillons de matière de la mallette, de l'environnement de l'élève en classe et ceux que l'enseignant jugera utile de présenter.

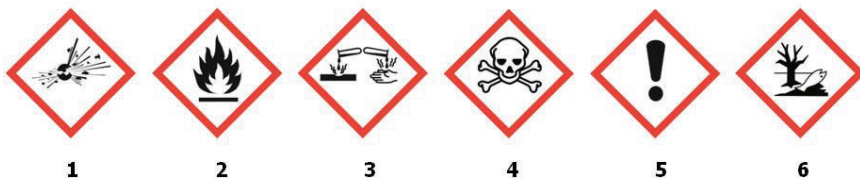
Selon le contexte de classe, il est important de prévenir certains comportements des élèves. En effet, il convient d'éliminer tout réflexe que pourrait avoir l'élève à faire appel à ses sens pour appréhender la matière, surtout si elle se présente sous forme de produits du quotidien. Il peut y avoir en particulier la tentation de goûter (ex. : cas du sucre, sel, sirop alimentaire...), sentir... Pour l'en dissuader, il est très instructif :

- de présenter des produits courants pris dans l'environnement quotidien (exemples : eau de Javel, détergent, nettoyeur ménager, alcool de pharmacie, alcool à brûler...),
- de constater qu'ils sont très souvent utilisés sans précautions alors qu'ils comportent des pictogrammes de sécurité.

C'est pour cela que le Chimiste prend en compte ces pictogrammes pour se protéger et utilise une blouse, des lunettes, des gants et une hotte aspirante, lorsque c'est nécessaire.

À titre d'exemples, sont représentés ci-dessous quelques pictogrammes que l'on rencontre fréquemment sur divers flacons, avec des indications succinctes des risques à prendre en compte (Pour plus de détails se reporter aux sites spécialisés dans les risques chimiques).

Quelques pictogrammes fréquents :



Substance chimique qui :

1. risque d'exploser au contact d'une flamme...
2. peut s'enflammer...
3. est corrosive (notamment peut ronger la peau et/ou les yeux en cas de contact ou de projection)...
4. empoisonne rapidement même à faible dose...
5. empoisonne à forte dose ; est irritante pour les yeux, la gorge, le nez ou la peau ; peut provoquer des allergies cutanées, une somnolence ou des vertiges...
6. provoque des effets néfastes sur l'environnement...

2 - Observer la diversité de la matière

2.1. Matériel nécessaire

- Ensemble des échantillons de matière (4) + (6)
- Loupe (11)
- Aimant (5)
- Spatule (13)
- Éprouvette avec de l'eau (9)

Compléments suggérés et non exhaustifs (non fournis)

- Feuille de papier (x2) pour le sel et le sucre
- Minéral : morceau de roche
- Verre avec du sirop alimentaire (ex. : menthe)
- Verre avec des glaçons

2.2. But de l'expérimentation

Il s'agit de montrer :

- La diversité de la matière :
 - au niveau macroscopique : métaux, verre, plastiques, matière organique (transformée) . . .
 - au niveau microscopique : cristaux de sel de cuisine, de sucre.
- Des états physiques différents selon la température : solide, liquide.
- Des différences de propriétés : élasticité, magnétisme, densité.

Certaines autres propriétés (conductivité, solubilité et miscibilité, densité et masse volumique) qui pourront émerger dans cette approche, font l'objet de développements expérimentaux aux paragraphes 3, 4 et 5.

2.3. Illustration de la diversité de la matière

Les divers échantillons étant présents dans l'environnement immédiat des élèves, il convient de faire émerger, à partir de leurs observations variées, quels sont les points communs et les différences de la matière qui les constitue. Le tri des réponses très diverses qui seront proposées, doit amener à faire ressortir les points suivants.

2.3.1. Métaux, minéraux, verre, plastique, matière organique

- Métaux : fer, aluminium, laiton

Activité : Ignorer au départ le nom de ces 3 échantillons et faire rechercher leur identité.

Pour cela, exploiter :

- Les différences de couleur : la couleur «jaune» du laiton est caractéristique ici.

- ▣ Les différences de «densité» (première approche) : à volume égal, l'aluminium est le plus léger.
- ▣ La propriété magnétique du seul fer : approcher un aimant.
- Minéral : morceau de roche
- Verre
- Matière plastique
- Matière organique : graphite, bois, coton, caoutchouc, sucre, huile

2.3.2. Solide ou liquide

- Solides :
 - ▣ « Durs » : fer, laiton, aluminium, plastique, verre, graphite, bois, glaçon ;
le cas de la glace est l'occasion d'observer que l'état solide ou liquide d'une substance dépend de la température.
 - ▣ « Élastique » : caoutchouc.
Un solide possède de l'élasticité si après avoir été déformé sous l'effet d'une contrainte, il reprend sa forme initiale lorsque cette contrainte disparaît.
 - ▣ Solide cristallisé, à l'état divisé : sucre, sel
Utiliser la spatule pour disposer un petit tas de sel sur une feuille prévue à cet effet ; faire de même avec le sucre. Comment les différencier ? **Attention, on ne goûte pas (§.1.) !**
Penser à utiliser la loupe : cela permet de voir la structure cristalline de ces deux espèces chimiques mais peut s'avérer insuffisant pour les différencier. Proposer alors un test de conductivité de la solution d'eau salée ou d'eau sucrée (voir §.3.).
- Liquides :
Eau dans l'éprouvette, eau dans le verre résultant de la fonte de la glace, sirop dans le verre, huile.

2.3.3. « Léger » ou « lourd » : une affaire de densité

La densité est une grandeur caractéristique d'un corps (solide ou d'un liquide), déterminée relativement à l'eau liquide.

La densité d'un corps (solide ou liquide) est un nombre sans unité, égal au rapport de la masse d'un certain volume de ce corps à celle du même volume d'eau (à 4°C).

En première approche :

- Un corps est plus dense que l'eau ($d > 1$) s'il coule dans l'eau.
- Il est moins dense que l'eau ($d < 1$) s'il flotte à la surface de l'eau.

Utiliser les 8 échantillons solides qui ont la particularité d'avoir des volumes proches, pour déterminer si chacun est plus dense ou moins dense que l'eau :

- Utiliser l'éprouvette remplie à moitié d'eau.
- Introduire l'échantillon et observer.

2.3.4. Conducteur ou isolant électrique

Cette caractéristique physique peut être mise en avant par les élèves et fait l'objet d'une activité expérimentale développée au §.3.

3 - Conductivité électrique

3.1. Matériel nécessaire

- Ensemble des échantillons de matière (4) + (6)
- Boîtier « TESTÉLEC », testeur de conductivité (2)
- Dipôle-support d'échantillon (12)
- Cuve (1)
- Pile 4,5 V (8)
- Cordon de connexion (x2) (3)
- Pince crocodile (x2) (10)
- Spatule (13)

Compléments suggérés (non fournis)

- Feuille de papier (x2) pour le sel et le sucre
- Chiffon ou papier absorbant
- Poudre de fer, eau, sirop...
- Petite tige isolante (section carré : 1 cm ; en bois)
- Petit agitateur isolant

3.2. But et principe de l'expérimentation

Il s'agit de montrer le caractère conducteur ou isolant de la matière, en utilisant le TESTÉLEC. L'éclairage de la lampe est considéré ici comme la preuve expérimentale du caractère conducteur de la substance testée ; sinon, la substance est considérée comme isolante. Un éclairage plus faible de la lampe indique que la matière testée est plus faiblement conductrice.

Il convient de noter qu'il ne s'agit que d'une approche simplifiée, suffisante pour aborder la notion de conducteur et d'isolant au collège : en effet, un matériau faiblement conducteur peut laisser passer un courant d'intensité trop faible pour que la lampe éclaire.

Il convient de préciser que cette notion de conducteur ou d'isolant est toute relative. Par exemple, selon la tension appliquée, l'eau peut devenir dangereusement conductrice, de même pour l'air.

3.3. Montage

3.3.1. Alimentation du boîtier testeur de conductivité

- Mettre l'interrupteur en position «ouvert» : levier du côté 0.
- Alimenter le boîtier, à l'aide de la pile (4,5 V) et de sa connectique (2 fils, 2 pinces crocodiles).

3.3.2. Mise en place du dipôle-support d'échantillon pour tester un solide

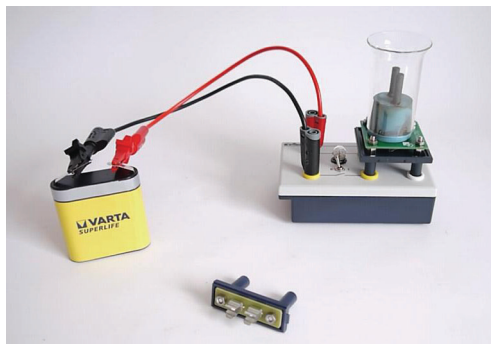
Il suffit de connecter le dipôle-support (12) aux 2 bornes jaunes du boîtier (1). Le sens de branchement n'a pas d'importance.

Puis placer un échantillon de matière solide au contact des deux bornes du dipôle-support d'échantillon.

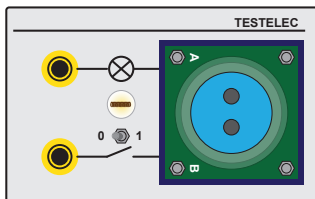
3.3.3. Mise en place de la cuve (1) pour tester un solide en poudre ou un liquide

Il suffit de mettre en place la cuve à 2 électrodes (1) en emboîtant ses 4 bornes dans les 4 douilles du boîtier (2 jaunes connectées au circuit électrique et 2 blanches non connectées) : **attention ici à bien respecter sa disposition sur le boîtier (voir ci-dessous).**

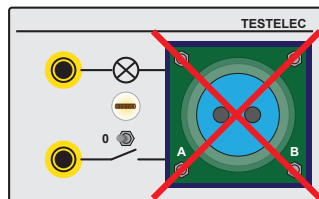
Compte tenu des connexions des deux électrodes de la cuve aux 4 fiches mâles du circuit imprimé, il convient de positionner convenablement la cuve sur le boîtier.



Ainsi, en vue de dessus, les électrodes apparaissent disposées à « la verticale » lorsqu'elles sont bien connectées. Dans la mauvaise position, elles apparaissent disposées à « l'horizontale ».



Bonne position



Mauvaise position

Il est alors facile de vérifier s'il n'y a pas d'erreur de positionnement : en fermant l'interrupteur (levier en position 1), avec une cuve vide, la lampe doit restée éteinte. Sinon, effectuer une rotation de 90°.

À noter que toute rotation de la cuve de 180° revient au même.

Puis placer un échantillon de matière solide (en poudre) ou un liquide en contact avec les deux électrodes du mini-électrolyseur.

Conseils pour le nettoyage de la cuve :

La cuve comprend :

- une partie en verre : « manchon »
- un socle en caoutchouc, « bouchon », porteur des 2 électrodes.

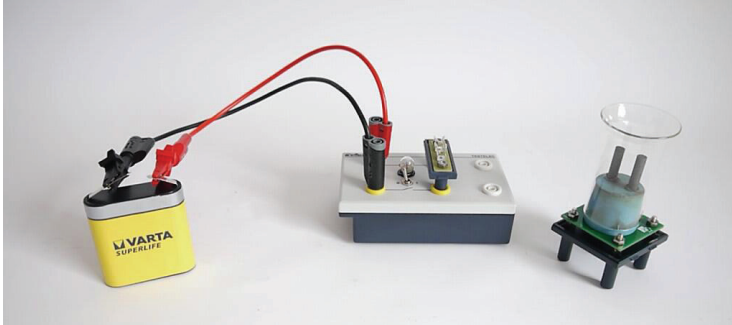
Pour la nettoyer :

- Vider la cuve.
- Enlever le « manchon » du « bouchon » : il suffit de tourner et tirer délicatement le manchon pour le sortir du bouchon (de la même façon qu'on enlève le bouchon d'une bouteille).
- Nettoyer les deux parties et essuyer avec soin le tout à l'aide d'un chiffon ou d'un papier absorbant.

3.4. Mode opératoire et résultats

3.4.1. Tests des solides

- Utiliser le boîtier testeur monté comme au § 3.1.1. et §.3.3.2.
- Placer un échantillon au contact des deux bornes du dipôle-support d'échantillon.
- Basculer l'interrupteur en position «fermée» : levier du côté 1 ; observer la lampe et conclure sur le caractère conducteur ou isolant de l'échantillon.
- Ouvrir l'interrupteur.
- Répéter l'opération pour d'autres échantillons de matière.



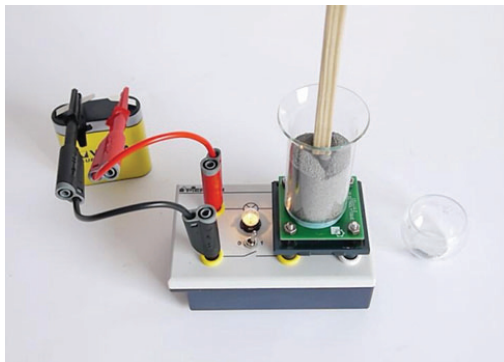
Résultats :

- Conducteurs : fer, laiton, aluminium, graphite
- Isolants : plastique, caoutchouc, verre, bois, coton

3.4.2. Test de solides finement divisés : «poudre»

Ce test peu fréquent demande quelques précautions expérimentales (voir ci-dessous). Il présente l'intérêt de pouvoir comparer la conductivité du solide et de sa solution aqueuse (exemple du chlorure de sodium).

- Reprendre le montage précédent, interrupteur ouvert.
- Enlever le dipôle-support.
- Mettre en place la cuve à 2 électrodes (1) en emboîtant convenablement ses 4 bornes dans les douilles du boîtier prévues à cet effet (revoir au besoin §.3.3.3.).
- Remplir suffisamment la cuve avec la poudre et l'étaler de façon à la répartir régulièrement entre les deux électrodes
- Fermer l'interrupteur et observer la lampe.





Pour s'assurer du résultat, tasser suffisamment la poudre entre les deux électrodes avec une petite tige isolante pour parfaire le contact.

- Conclure sur le caractère conducteur ou isolant de l'échantillon.
- Ouvrir l'interrupteur.
- Répéter l'opération pour d'autres échantillons de matière après avoir nettoyé la cuve (voir §.3.3.3.).

Résultats :

- Conducteur : limaille de fer
- Isolants : sel de cuisine, sucre

3.4.3. Test des liquides

- Reprendre le montage précédent (§.3.4.2.), interrupteur ouvert.
- Remplir suffisamment la cuve pour que le liquide soit au contact des deux électrodes.
- Fermer l'interrupteur, observer la lampe et conclure sur le caractère conducteur ou isolant de l'échantillon.
- Ouvrir l'interrupteur. Vider la cuve et la nettoyer (voir §.3.3.3.).
- Faire de même avec d'autres liquides (sirop, huile).

Remarque pratique :

Le nettoyage de la cuve ayant contenu de l'huile, nécessite d'utiliser de l'eau savonneuse ; pour une bonne gestion de la classe, il peut être plus pratique de rejeter cette expérience en fin de séquence.

Résultats :

- Isolants : eau, eau sucrée, sirop, huile

3.4.4. Test des solutions aqueuses : solides dissous dans l'eau

Selon la progression choisie, cette étape peut être reportée lors à l'étude de la solubilité et de la miscibilité, ou au contraire servir d'introduction à cette étude.

Exemple de la solution aqueuse de chlorure de sodium

- Reprendre l'expérience du test de la conductivité avec de l'eau (§.3.4.3.), interrupteur ouvert.
- Ajouter **suffisamment** de sel dans l'eau. Après dissolution, fermer l'interrupteur et observer la lampe et aussi les électrodes.
- Ouvrir l'interrupteur. Vider la cuve et la nettoyer (voir précédemment).
- Faire de même avec du sucre dans l'eau.



Remarques :

Ce mode opératoire permet de montrer que la dissolution du sel dans l'eau modifie les propriétés électriques de l'eau. Alors que cela n'apparaîtrait pas en testant directement de l'eau salée.

On observe que la **lampe éclaire faiblement** : la solution est donc faiblement conductrice (au regard des critères adoptés au §.3.2.)

L'observation de dégagements gazeux liés à l'électrolyse de la solution est aussi un critère de passage du courant électrique, souvent plus évident que l'éclairage de la lampe. Ce qui peut être mis à profit dans d'autres situations expérimentales.

Résultats :

- ▢ Conducteur : eau salée (solution aqueuse de chlorure de sodium), toutes les solutions aqueuses ioniques (de **concentrations suffisantes pour le dispositif**).
- ▢ Isolants : tous les liquides ou solutions aqueuses à structure moléculaire (huile, méthanol, eau « sucrée »...)

3.4.5. Complément : cas de l'air

Le caractère isolant de l'air est indirectement mis en évidence : l'air est présent partout mais il est invisible.

Dans tous les circuits électriques dits ouverts (interrupteur ouvert, entre les deux bornes du dipôle-support d'échantillon ou entre les deux électrodes de la cuve), le caractère isolant de l'air justifie que le courant ne passe pas.

4 - Solubilité et miscibilité dans l'eau

4.1. Matériel nécessaire

- Ensemble des échantillons de matière (4) + eau + sirop (non fourni)
- Spatule
- Éprouvette graduée (9)

Compléments suggérés (non fournis)

- Feuille de papier (x2) pour le sel et le sucre
- Sirop
- Chiffon ou papier absorbant

4.2. But de l'expérimentation

Il s'agit de montrer la solubilité dans l'eau et la miscibilité avec l'eau de certains échantillons de matière.

4.3. Mode opératoire

4.3.1. Solubilité dans l'eau

- Remplir l'éprouvette à moitié d'eau.
- Introduire un peu de sel dans l'éprouvette, à l'aide de la spatule.
- Agiter et observer.
- Rincer le matériel et faire de même avec le sucre.

Résultats :

- Le sel disparaît dans l'eau : il est soluble dans l'eau et donne ainsi une solution aqueuse de chlorure de sodium.
- Le sucre disparaît dans l'eau : il est soluble dans l'eau et donne une solution aqueuse de saccharose.

4.3.2. Miscibilité avec l'eau

- Remplir l'éprouvette à moitié d'eau.
- Introduire un peu de sirop
- Agiter et observer.
- Rincer le matériel et faire de même avec l'huile.

Remarque pratique :

Le nettoyage de l'éprouvette ayant contenu de l'huile, nécessite d'utiliser de l'eau savonneuse ; pour une bonne gestion de la classe, il peut être plus pratique de rejeter cette expérience en fin de séquence.

Résultats :

- ▣ Le sirop est miscible avec l'eau : on obtient une solution aqueuse de sirop.
- ▣ L'huile n'est pas miscible avec l'eau. On distingue deux phases : l'eau et l'huile qui surnage, preuve que l'huile est moins dense que l'eau.

5 - Densité et masse volumique d'un solide et d'un liquide**5.1. Matériel nécessaire**

- Échantillons de matière ((6) : fer, laiton, aluminium) + huile + eau
- Éprouvette (9)
- Balance (7)
- Papier de protection pour le plateau de la balance
- Chiffon

5.2. But de l'expérimentation

Il s'agit de déterminer la masse volumique d'un échantillon homogène de matière et de montrer que c'est une grandeur caractéristique de l'espèce chimique qui le compose.

La masse volumique ρ d'un corps homogène est le rapport de sa masse m à son volume V .

$$\rho = m / V$$

Il suffit donc de mesurer le volume et la masse correspondants de ce corps. En première approche, à ce niveau, il est commode d'exprimer cette grandeur en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (avec $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$). L'unité légale est en fait le kilogramme par mètre cube : $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

5.3. Mode opératoire**5.3.1. Cas des solides plus denses que l'eau**

- Poser la feuille de protection sur le plateau de la balance et mettre sous tension : bouton ON et faire la tare.
- Déposer l'échantillon solide sur le plateau et relever la valeur de sa masse m .
- Remplir l'éprouvette à moitié d'eau. Relever le volume V_1 correspondant.
- Introduire délicatement l'échantillon dans l'éprouvette. Relever le volume V_2 correspondant. En déduire le volume de l'échantillon.
- Exploiter les mesures pour déterminer la valeur de la masse volumique de l'échantillon.

$$\rho = m / (V_2 - V_1)$$

Comparer le résultat avec les données du § 5.3.3. pour identifier la matière de l'échantillon, compte tenu des incertitudes de mesures (notamment sur le volume).

5.3.2. Cas des liquides

- Poser la feuille de protection et l'éprouvette sur le plateau de la balance ; mettre sous tension et faire la tare.
- Retirer l'éprouvette et la remplir à moitié du liquide étudié (eau ou huile). Relever le volume **V** de liquide. Bien essuyer au besoin l'extérieur de l'éprouvette.
- Reposer l'éprouvette sur le plateau avec la feuille et relever la valeur de sa masse **m**.
- Exploiter les mesures pour déterminer la valeur de la masse volumique de l'échantillon.

$$\rho = m / V$$

Comparer le résultat avec les données du § 5.3.3.

5.3.3. Tableau de données

Matière	Fer	Laiton	Aluminium	Eau	Huile
Masse volumique (g/cm ³)	7,86	7,30 à 8,80	2,70	1,00	0,92
Densité	7.86	7,30 à 8,80	2,70	1,00	0,92

1 - Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil. Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON ÉDUCATION. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

2 - Garantie

Les matériels livrés par PIERRON ÉDUCATION sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pouvons admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.