

Plus de 15 expériences autour de la

BioÉlectricité

NoTice



Développé, importé et distribué par

BUKI France

5 rue de Crimée - 75019 Paris

E-mail : daniellevy@bezeqint.net

Retrouvez tous nos produits sur notre site

www.bukifrance.com

INDICATIONS A CONSERVER

ATTENTION ! ne convient pas aux enfants de moins de 3 ans
Risque d'ingestion de petits éléments

GARDER L'EMBALLAGE POUR RÉFÉRENCE FUTURE.

Ce symbole indique que ce produit doit être collecté séparément. Les mesures suivantes concernent uniquement les utilisateurs européens. Ce produit doit être jeté séparément dans un point de collecte approprié. Ne jetez pas ce produit dans une poubelle réservée aux ordures ménagères. Pour plus d'information, contactez le détaillant ou les autorités locales Responsables de la gestion des ordures.



BIO ELECTRICITE

COMMENT PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ AVEC DES PRODUITS NATURELS

COMMENT PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ GRÂCE À DES RÉACTIONS CHIMIQUES SIMPLES

COMMENT FONCTIONNE UNE MONTRE À AFFICHAGE NUMERIQUE

Tous droits de traduction et d'adaptation réservés ; toute reproduction d'un extrait quelconque de ce livret par un quelconque procédé, notamment par photocopie ou microfilm, est strictement interdite sans autorisation écrite préalable de l'éditeur.

ATTENTION – AVERTISSEMENT AUX PARENTS

Ce jeu a été développé pour des enfants à partir de 8 ans

Attention ! ne convient pas aux enfants de moins de 3 ans.
 Risque d'ingestion de petits éléments
 Conserver ces informations pour référence future

CONTENU DE LA BOITE

Console d'expérimentation
 Électrode de magnésium (bande)
 Électrodes d'aluminium
 Électrodes en laiton
 Électrodes de cuivre
 Électrodes de zinc
 Électrodes de carbone
 Montre
 Diode
 Fils électriques
 Tube en caoutchouc
 Tube en plastique
 Laine de fer
 Papier ph
 Entonnoir
 Livret d'instructions
 Cuillère mesure
 Trombone
 Morceau de polystyrène
 Nécessite une pile 1, 5 v de type LR6 (non incluse)
 Nécessite certains produits ménagers

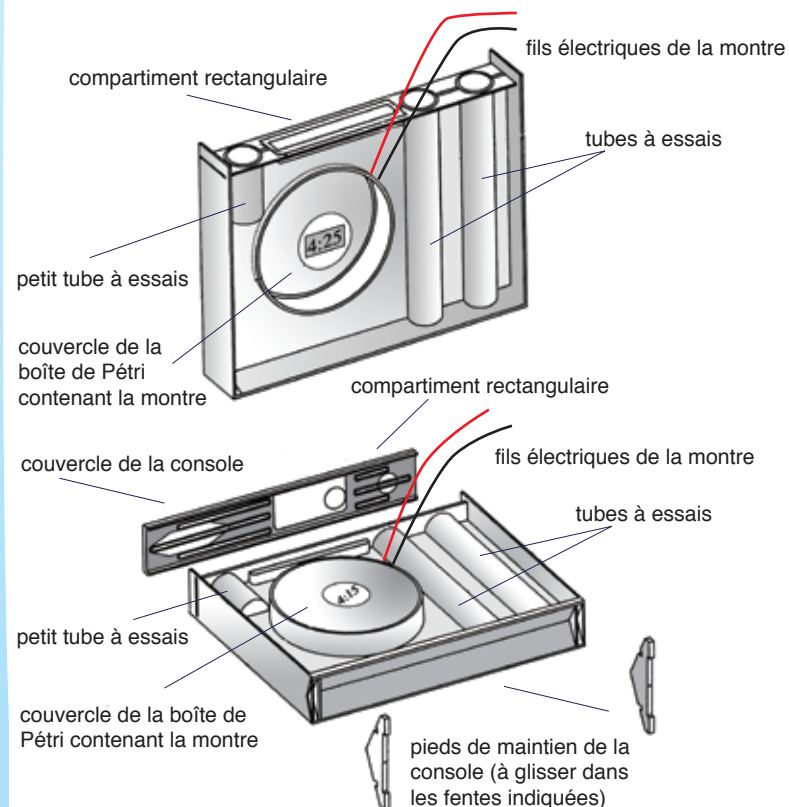
Qu'est-ce que l'électricité naturelle ?

Presque tout ce que tu vois autour de toi a une charge électrique (à commencer par les fruits, les légumes et l'eau), très faible mais qui peut servir à fabriquer de l'électricité. Tu vas commencer par des expériences simples pour comprendre où se cache l'électricité dans la nature. Ensuite, tu essayeras différentes méthodes et différents types de solutions pour faire fonctionner ta montre : des solutions salines (eau et sel), des détergents ménagers et du jus de citron. Choisis des fruits et légumes bien juteux car c'est leur jus qui permet de produire l'électricité.

Le liquide dans lequel tu plonges tes électrodes est appelé un "électrolyte" : un liquide conducteur dans lequel les électrons porteurs d'électricité peuvent se déplacer. Dans certaines expériences, tu verras qu'un seul fruit, un citron par exemple, permet de produire assez d'électricité pour allumer une diode ou même faire fonctionner la montre, alors que dans d'autres expériences il te faudra de plus grandes quantités pour obtenir de bons résultats. C'est le même principe qu'avec les piles : certains appareils fonctionnent très bien avec une seule pile et d'autres, plus lourds par exemple, en nécessitent plusieurs.

LA CONSOLE D'EXPÉRIMENTATION

Manipule la console avec beaucoup de précautions et laisse la boîte de Pétri fermée, de manière à protéger la montre contre tout liquide.



Comment préparer les électrodes

ABRÉVIATIONS

Tes électrodes sont faites de divers matériaux. Les chimistes utilisent les abréviations suivantes :

Aluminium Al	Magnésium Mg	Fer Fe
Zinc Zn	Carbone C	Cuivre Cu

L'électrode de carbone est noire, le ruban de magnésium est étroit et n'a pas de trous.

ATTENTION : CES MONTAGES DOIVENT IMPÉRATIVEMENT ÊTRE RÉALISÉS EN PRÉSENCE D'UN ADULTE. FAIS TRÈS ATTENTION LORSQUE TU DÉCOUPES LES TUBES EN CAOUTCHOUC OU EN PLASTIQUE !

Tu disposes de deux tubes transparents, un mince en caoutchouc et un plus épais en plastique, et d'un mince tube en caoutchouc noir avec l'électrode de magnésium. Coupe les tubes en tronçons d'environ 6-7 mm chacun (voir l'illustration) pour relier les fils électriques et les électrodes.

Utilise une bonne paire de ciseaux pour couper bien droit les tubes. Dénude toutes les extrémités des fils électriques en retirant la gaine en plastique.

Comment préparer les électrodes de carbone

- 1/ Prends un morceau de tube en caoutchouc (tube fin) et place-le autour de l'électrode de carbone. Regarde bien l'illustration.
- 2/ Prends un fil électrique, dénude-le en retirant la gaine en plastique à l'une de ses extrémités. Introduis la partie dénudée du fil à l'intérieur du morceau de tube en caoutchouc et pousse-le jusqu'à ce qu'il dépasse légèrement sur l'électrode de carbone.
- 3/ Replie sur elle-même la partie qui dépasse du fil sur le tube en caoutchouc pour éviter que le fil ne glisse. Regarde bien l'illustration.



MORCEAU DE CAOUTCHOUC AUTOUR DE L'ÉLECTRODE DE CARBONE



REPLIE LA PARTIE QUI DÉPASSE DU FIL SUR LE TUBE EN CAOUTCHOUC

Comment préparer les électrodes de magnésium

ATTENTION : le ruban de magnésium de ton kit est très inflammable. Utilise-le uniquement de la manière indiquée et garde-le à l'abri de toute source de chaleur. S'il s'enflamme, fais bien attention de **NE PAS INSPIRER LA FUMÉE.**



INFLAMMABLE

Coupe ta bande de magnésium en trois morceaux. Perce deux trous à l'une des extrémités de chaque électrode de magnésium (regarde bien l'illustration) avec une punaise.



Punaise

Fais passer le fil électrique dans les trous de la bande de magnésium (voir l'illustration),



bande de Magnésium

Recouvre fil + bande de magnésium avec un tronçon du tube en caoutchouc noir. Ton électrode de magnésium est prête à l'emploi.



fil électrique passé au travers de ta bande de magnésium



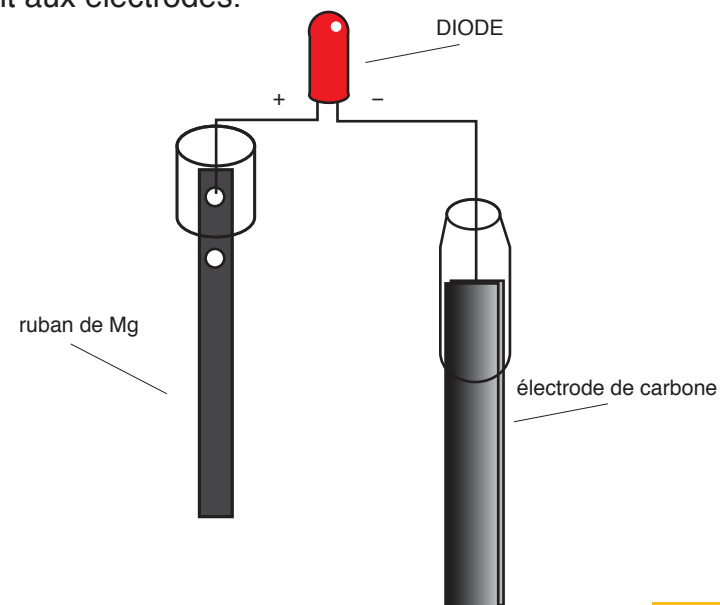
fil électrique et bande de magnésium recouverts du tube en caoutchouc

Comment préparer les autres électrodes

Pour le zinc et les autres électrodes, utilise le tube en plastique (tube large). Procède de la même manière. N.B. - les morceaux de tubes en plastique et en caoutchouc ont trois fonctions importantes :

1/ maintenir le fil électrique contre l'électrode et assurer ainsi un bon contact électrique entre les deux,
2/ protéger et isoler le fil et l'électrode,
3/ empêcher le contact entre les électrodes lorsqu'on les plonge dans un même tube à essais.

L'illustration te montre comment utiliser la diode en l'attachant aux électrodes.

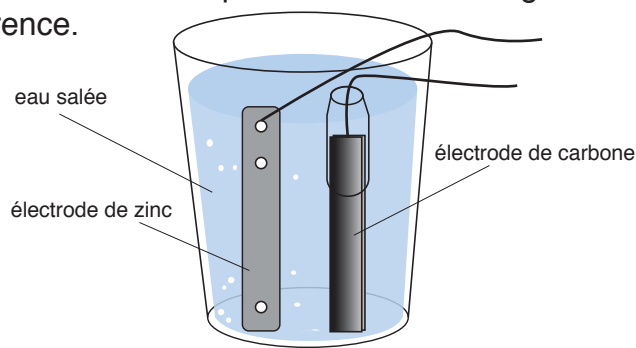


Expérience n° 1 L'ÉLECTRICITE A-T-ELLE UN GOUT?

Equipement :

- 1 verre propre
- Du sel
- Électrode de zinc
- Électrode de carbone
- Électrode de magnésium
- Cuiller-mesure

Remplis un verre avec de l'eau, ajoute une cuillerée à café de sel et remue pour dissoudre le sel. Prépare une électrode de zinc (Zn) et une électrode de carbone (C). Plonge les deux électrodes dans l'eau salée en t'assurant qu'elles ne se touchent pas. Pose les deux fils électriques sur ta langue et goûte-les. Ils sont acides. Essaie plusieurs distances entre les deux fils sur ta langue. Ce gout acide est provoqué par le passage d'un courant électrique. Si tu observes les électrodes dans le verre, tu remarqueras que des petites bulles se forment sur l'électrode de zinc. A présent, refais la même expérience en remplaçant l'électrode de zinc par l'électrode de magnésium et note la différence.



Expérience n° 2 SOLUTION D'INDICATEUR COLORE

Equipement :

- Le même que pour l'Expérience n° 1
- Papier indicateur
- Console d'expérimentation



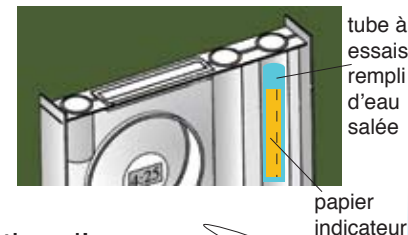
INFLAMMABLE

papier indicateur



Remplis un des longs tubes à essais avec de l'eau salée et plonge dedans 3 bandes de papier indicateur de couleur orange (regarde l'illustration ci contre). Lorsque les bandes de papier auront coloré l'eau salée, retire-les.

Plonge l'électrode de magnésium et l'électrode de carbone dans le tube rempli de liquide et connecte les deux fils des électrodes entre eux.

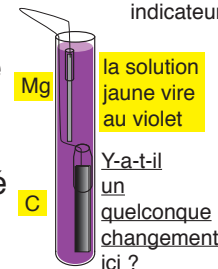


Après quelques minutes, la solution d'eau salée jaune vire au bleu autour de l'électrode de magnésium.

1/Qu'est-il arrivé et pour quelles raisons ?

2/Que se serait-il passé si tu n'avais pas relié les fils des électrodes entre eux ?

3/Que se serait-il passé si tu t'étais servi d'électrodes de zinc ou d'aluminium la place d'une électrode de magnésium? Et quel est le lien entre tout cela et l'électricité ? Tu trouveras toutes les réponses à ces questions à la fin de ce livret.



Expérience n° 3 LE PAPIER REVELATEUR

Equipement :

2 bandes de papier indicateur

1 pile 1,5 Volts de type LR6

Petit bout de polystyrène

Console d'expérimentation

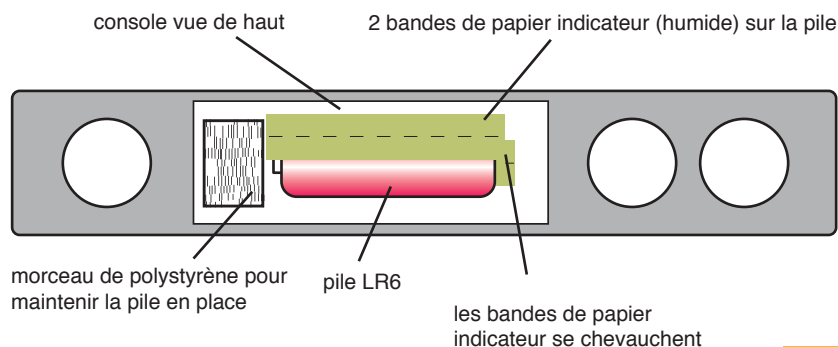
Trempe deux bandes de papier indicateur dans une solution d'eau salée de façon à ce qu'elles soient légèrement mouillées. Observe la couleur du papier pH mouillé.

Pose ces deux bandes sur la pile LR6, de manière à ce que les bandes se chevauchent et que leurs extrémités touchent les pôles positif et négatif de la pile. (voir l'illustration).

Sur le haut de ta console d'expérimentations, il y a un petit compartiment rectangulaire (CR.) dans lequel tu poseras la pile recouverte du papier. Pour maintenir la pile en place, mets également le petit bout de polystyrène dans le compartiment (voir schéma ci-dessous).



INFLAMMABLE



Attends deux ou trois heures. Humidifie régulièrement le papier en versant une goutte d'eau salée dessus si nécessaire.

Tu remarqueras à un certain moment que le papier recouvrant la pile est violet entouré de bleu d'un côté et rouge entouré de jaune de l'autre. Pourquoi? Tu le découvriras à la fin de ton livret.

REMARQUE : le même changement de couleur s'est produit à l'expérience n° 2.

Expérience n° 4 ÉLECTRO-AIMANT

Equipement

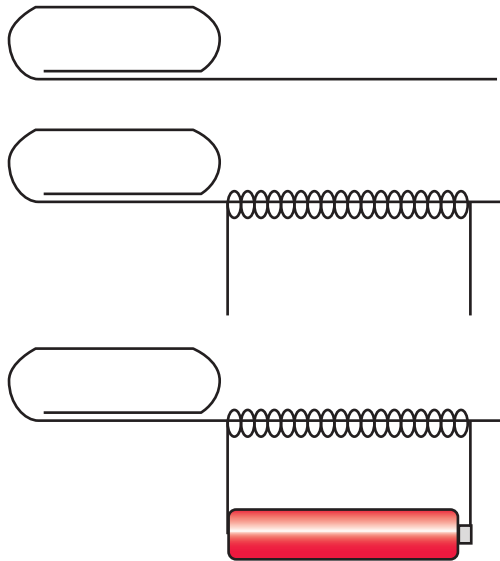
1 pile LR6

Trombone

Déroule un trombone comme sur l'illustration ci-contre.

Enroule un fil électrique autour de la partie droite du trombone (voir schéma ci-contre). Fais 18-20 tours et laisse environ 3 cm de fil électrique dépasser de chaque côté.

Relie ta pile aux deux extrémités du fil électrique (voir schéma) pour fabriquer un électro-aimant. Tu peux maintenant soulever des épingles avec le bout du trombone. Si le trombone est en acier, il restera magnétique même après que tu aies enlevé la pile. Mais s'il est en fer "mou", il perdra son pouvoir magnétique à l'instant où tu enlèveras la pile.



Expérience n° 5 TA PREMIERE PILE

Equipement des expériences n° 1 et 4

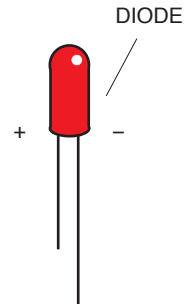
Au lieu de placer les fils des électrodes sur ta langue, relie-les aux deux extrémités du fil du trombone. Est-ce que ce montage te permet de produire suffisamment d'électricité pour pouvoir magnétiser ton trombone comme dans l'expérience précédente ?

Expérience n° 6 LA DIODE ou D.E.L

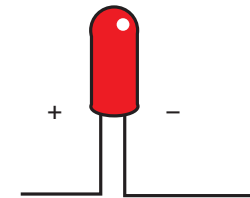
Equipement :

Diode
Pile LR6

Prends la diode de ton kit (petit composant rouge, voir schéma), ou en abrégé D.E.L. : diode électroluminescente.



Cette diode est très fragile et doit être manipulée avec beaucoup de précautions. Le courant électrique peut la traverser uniquement dans un sens et si elle n'est pas reliée correctement à une source électrique, elle ne s'allumera pas et risque même de s'abîmer. Deux petits fils électriques sortent de la diode : l'un est légèrement plus long que l'autre (c'est le côté positif). Plie les fils de la diode à angle droit (voir l'illustration).



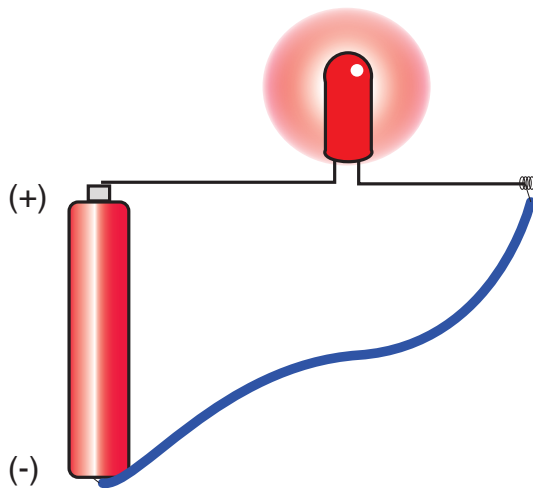
Utilise une pile pour tester la diode. Pose les fils de la diode sur les extrémités de la pile (voir schéma). Si rien ne se produit, inverse les branchements électriques et essaie à nouveau.

SI TA PILE EST NEUVE, TU VERRAS UN LEGER SCINTILLEMENT

Nous venons d'apprendre deux choses importantes grâce à cette expérience :

1/La pile de 1,5 volts ne suffit pas toujours à allumer vraiment la diode.

2/ La diode ne s'allume que lorsque son côté positif (grand fil) est relié au pôle (+) et son côté négatif (petit fil) au pôle (-) d'une pile.

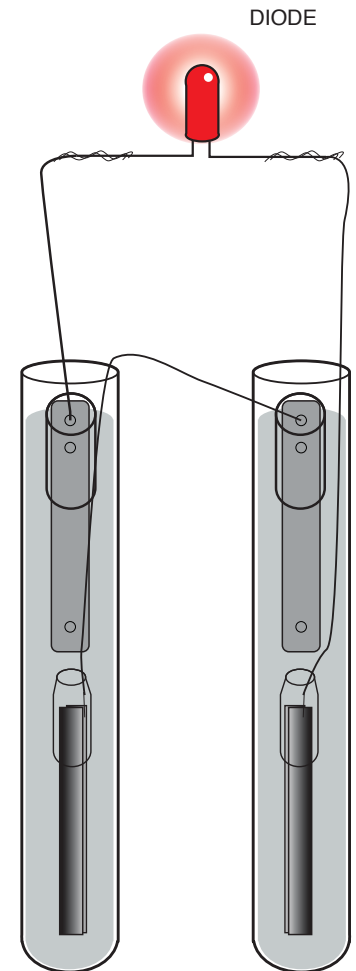


Expérience n° 7 DIODE ET SOLUTION ALCALINE

Equipement :

- 4 fils électriques
- 2 électrodes de carbone
- 2 électrodes d'aluminium
- 2 morceaux de tube en caoutchouc pour les électrodes de carbone
- 2 morceaux de tube en plastique pour les électrodes d'aluminium
- Diode
- Solution de carbonate de soude ou eau de Javel (non fournies; demande un de ces produits à un adulte)
- Console d'expérimentation

Remplis les deux longs tubes à essais avec une solution alcaline (eau de Javel ou carbonate de soude que tu auras dissous dans de l'eau) et prépare ton expérience (voir l'illustration).



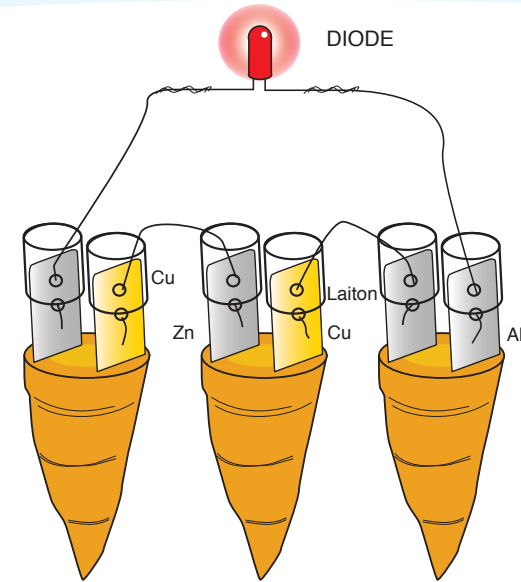
Mets une électrode de carbone et une électrode d'aluminium dans chaque tube. Une des électrodes de carbone est reliée à l'électrode d'aluminium qui se trouve dans l'autre tube à essais. La seconde électrode de carbone est reliée au plus long fil de la diode (positif). La seconde électrode d'aluminium est connectée au fil court de la diode (négatif). Vérifie que les morceaux de caoutchouc et de plastique protègent bien les électrodes, comme nous te l'avons expliqué. La diode devrait s'allumer. Si elle ne s'allume pas, c'est qu'il y a un mauvais contact dans le circuit ou que les branchements ont été mal faits.

Expérience n° 8 LA LAMPE A CAROTTES

Equipement :

3 paires d'électrodes (cuivre + zinc; cuivre + zinc;
Laiton + aluminium)
Diode
3 carottes

Solution de carbonate de soude ou d'eau de javel
Prépare ton expérience selon l'illustration. Enfonce 2 électrodes dans chaque carotte dans le sens vertical. Vérifie que les électrodes ne se touchent pas dans la carotte. Relie les électrodes les unes aux autres selon l'illustration.



REMARQUE : tu as besoin de 3 cellules (une carotte avec électrodes est appelée une 'cellule électrique') ; mais tu as seulement 2 électrodes de cuivre et 2 électrodes de zinc. Tu vas remplacer l'électrode de cuivre manquante par une électrode de laiton et l'électrode de zinc par une électrode d'aluminium. N'oublie pas que tous les branchements doivent être très précis. Si la diode ne s'allume pas, inverse les branchements en retournant la diode. Cependant, la lumière que tu obtiendras ne sera jamais très forte, Peut-on utiliser des pommes de terre ou d'autres légumes ou même des fruits à la place des carottes ? C'est-ce que nous verrons plus loin.

Expérience n° 9 LA ROUILLE

Equipement :

Thé

Électrode de zinc

Laine de fer (en guise d'électrode de fer)

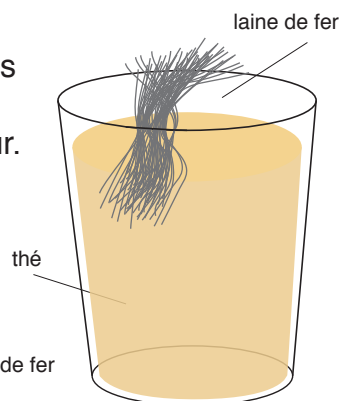
Le fer et l'acier ont tendance à rouiller, particulièrement lorsqu'ils sont mouillés.

On peint les objets en métal pour les protéger mais cela n'est pas très pratique.

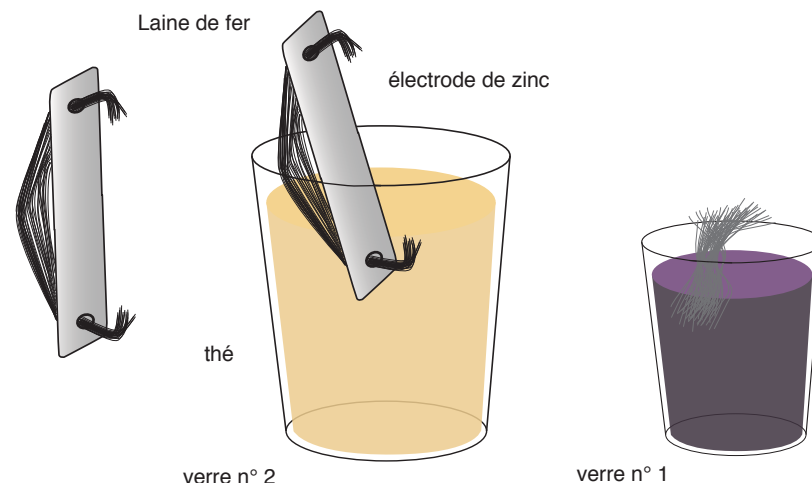
Existe-t-il un autre moyen d'éviter cette rouille ? C'est ce que nous allons voir.

Prépare un thé léger (sans sucre ni lait). Verse ce thé dans deux verres et mets de la laine de fer dans un des verres (voir l'illustration). Mets dans le second verre une électrode de zinc dans laquelle tu auras inséré un morceau de laine de fer.

Attends une demi-heure. Le thé du premier verre est devenu violet foncé, presque noir, tandis que le thé du deuxième verre n'a pas changé de couleur.



verre n° 1
thé léger dans lequel trempe la laine de fer



Pourquoi? Tu trouveras l'explication à la fin de ce livret.

Expérience n° 10 LA PILE A THE

Equipement :

Thé

Électrodes de magnésium

Électrodes de carbone

Électrodes de zinc

Jus de citron

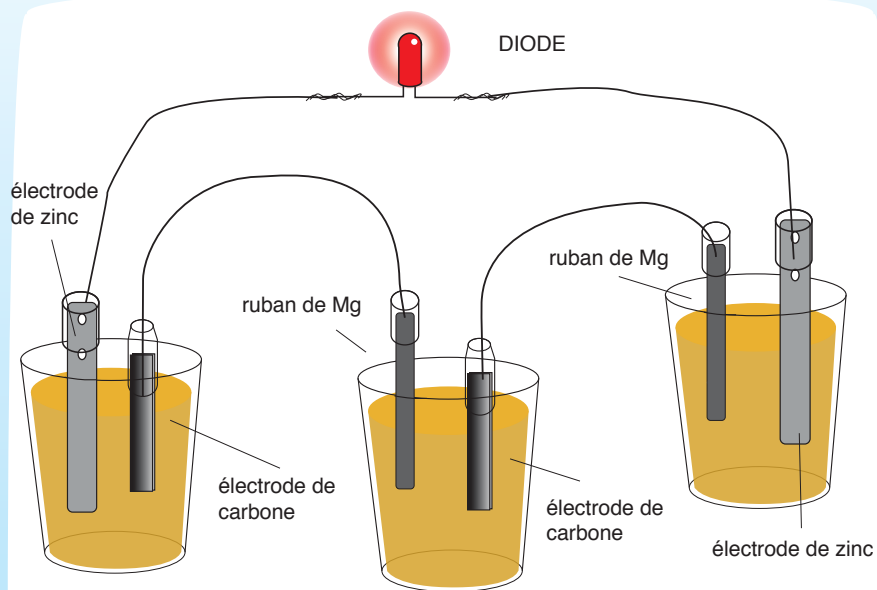
Console d'expérimentations

Fabrique une lampe de chevet pour ta chambre !

L'idéal serait que tu utilises 3 paires d'électrodes magnésium/carbone mais tu disposes d'uniquement de 2 électrodes de carbone. A la place de la troisième paire d'électrodes magnésium/carbone, utilise une paire cuivre/zinc. Tu peux également réaliser le montage proposé dans l'illustration ci-dessous.



INFLAMMABLE



Grâce à cette expérience tu verras que parfois même les triades “mixtes” peuvent donner de bons résultats. Utilise du thé ordinaire, ou du thé au citron (avec du jus de citron liquide). Avec le jus de citron, la diode éclaire mieux mais pour une plus courte durée.

Expérience n° 11 LA LUMIERE NOCTURNE Fe/Zn

Equipement :

Même que pour l'expérience précédente
Laine de fer (en guise d'électrode de fer)

Au cours de l'Expérience n° 9, tu as mis en évidence le phénomène de rouille et tu l'as neutralisé en utilisant une paire d'électrodes fer/zinc. Pourrais-tu allumer la diode avec une paire d'électrodes fer/zinc ?

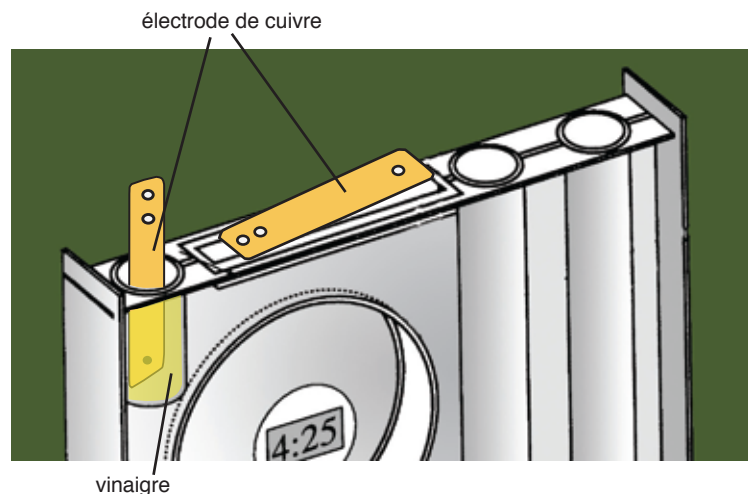
Pour préparer ton électrode de fer, entoure l'extrémité dénudée d'un fil électrique sur un morceau de laine de fer. Réfères-toi au schéma ci-contre. Remplace une des paires d'électrodes du montage de l'expérience précédente par la paire Fe/Zn que tu viens de réaliser.

Expérience n° 12 PREPARER UNE SOLUTION DE CUIVRE

Equipement :

Console d'expérimentations
Vinaigre
Électrodes de cuivre

Remplis le petit tube à essais et le compartiment rectangulaire avec du vinaigre presque jusqu'en haut.



Plonge une des électrodes de cuivre dans le petit tube et pose l'autre électrode dans le compartiment rectangulaire. NB : il n'est pas obligatoire d'utiliser des électrodes pour réaliser cette expérience. Une pièce de monnaie en cuivre, du fil de cuivre ou tout autre petit objet en cuivre conviendrait cette expérience. Cependant, assure-toi que tout est en cuivre et non en fer plaqué cuivre. Garde ce montage intact pendant 24h ou même plus si tu le peux. Il servira de base à plusieurs expériences futures.

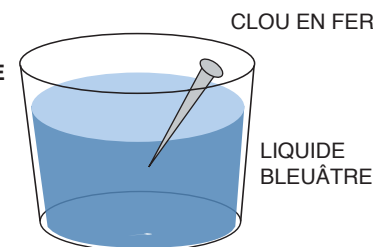
Expérience ne 13 LE DEPOT BRUN ROUGEATRE

Equipement :

Même que pour l'expérience précédente
Petit verre en plastique
Clou en fer ou en Acier

Après 24h, le vinaigre du compartiment et du petit tube à essais a pris une couleur bleu verdâtre. Les deux électrodes de cuivre sont recouvertes d'un dépôt de même couleur. Ajoute ce dépôt au vinaigre. Verse environ la moitié du liquide du petit tube à essais dans un petit verre (ou autre récipient) en plastique à usage unique.

ATTENTION ! CE LIQUIDE BLEU VERDÂTRE EST UN POISON. ÉLOIGNE-LE DE LA NOURRITURE ET JETTE LE VERRE (OU RÉCIPENT) APRÈS USAGE.



ATTENTION ! LE VERRE EN PLASTIQUE ET SON CONTENU DOIVENT ÊTRE JETÉS APRÈS USAGE

Expérience n° 14 FABRIQUER DE L'OR À PARTIR DU ZINC

Equipement :

Même que pour l'expérience précédente
Électrode de zinc

Lave soigneusement une de tes électrodes de zinc et plonge-la exactement 10 secondes dans le liquide bleu verdâtre restant dans le petit tube essais. Qu'est-il arrivé ? Le zinc s'est transformé en "or" !

Au Moyen-âge, il n'y avait pas de chimie, il y avait de l'alchimie, un mélange de philosophie et de chimie. Les alchimistes passaient leur vie à essayer de créer la 'pierre philosophale' qui permet de transformer des métaux ordinaires en or.

Les alchimistes avaient du zinc, du cuivre et bien sûr du vinaigre.

L'un d'entre eux a même réalisé, par hasard, la même expérience que toi et il a cru qu'il avait fabriqué de l'or. Malheureusement cela n'était qu'une illusion...

La pellicule dorée qui recouvre l'électrode de zinc est tout simplement du cuivre précipité.

CUIVRE + ZINC = LAITON

Le laiton ressemble à l'or.

Laisse tremper l'électrode de zinc dans le liquide bleu plus longtemps, elle se recouvrira d'un dépôt noir. Ce dépôt est de la poudre de cuivre.

Expérience n° 15 ENCRE INVISIBLE

Equipement :

Même que pour l'expérience précédente

Allumette usitée

Feuille de papier

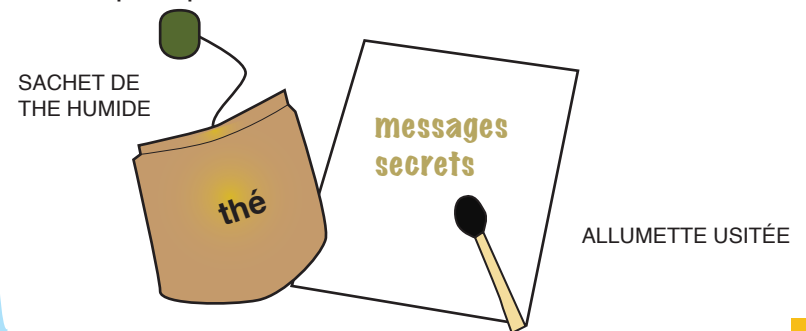
Dans l'expérience précédente, l'électrode de zinc s'est recouverte d'une poudre noire composée de cuivre.

Le clou en fer que tu as plongé dans le même liquide (dans l'Expérience n° 13) est recouvert d'une couche rouge brunâtre qui est également du cuivre. Que s'est-il passé ? Au début, l'électrode de cuivre a réagi au vinaigre et tu as obtenu un composé de cuivre soluble (qui est du poison) de couleur bleue.

Au contact d'un métal comme le fer ou le zinc, ce composé de cuivre se rompt et l'on obtient un composé de fer ou de zinc incolore en solution selon le cas. Dans les deux cas, le cuivre précipite et se fixe soit sur le clou en fer soit sur l'électrode en zinc. La solution bleuâtre a changé de couleur car elle ne contient plus un composé de cuivre soluble mais contient un composé de fer soluble.

Utilise cette solution contenant un composé de fer comme encre invisible...

Trempe ton allumette déjà utilisée dans ton liquide incolore (composé de fer) et dessine ou écris quelque chose sur ta feuille de papier. Une fois le papier sec, l'encre devrait être invisible. Tu peux faire apparaître ton message en passant dessus avec un sachet de thé humide. Maintenant, tu peux envoyer des messages secrets à tes amis. Révèle-leur un secret qu'ils pourront déchiffrer à l'aide d'un sachet de thé.



Expérience n° 16 TRANSFERT ELECTRIQUE

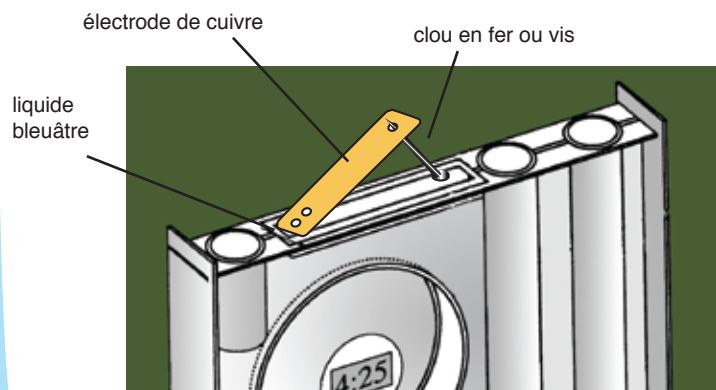
Équipement :

Équipement de l'Expérience n° 11
Clou en fer ou en acier ou une vis

Le moment est venu de nous servir de l'électrode de cuivre trempée dans le vinaigre dans le compartiment rectangulaire de la console d'expérimentations.

Tu sais déjà ce qui va se passer si tu tremperas une vis en fer dans le liquide bleuâtre du compartiment rectangulaire. Que tu utilises un clou ou une vis en fer ou en acier, tes instruments doivent être impeccablement propres. Mets l'électrode de cuivre et la vis en fer dans le compartiment rempli de liquide bleuâtre (voir schéma).

Attends 1/2 heure, un jour, une semaine, un an... A ton avis que va-t-il se passer?

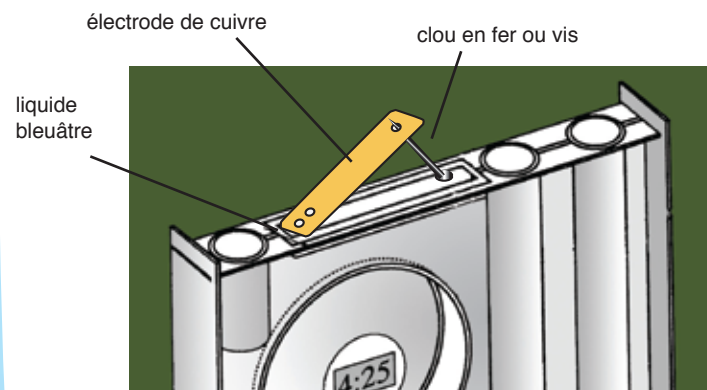


La vis en fer et l'électrode de cuivre forment un couple électrique et produisent de l'électricité. Une "barbe" brune de poudre de cuivre se forme au niveau de la tête de la vis en fer. La quantité de cette poudre va en augmentant. D'où cela provient-il?

Le liquide bleu reste bleu. Pourquoi ? Le cuivre précipite de la solution de cuivre et s'agglutine autour de la tête de la vis.

Par conséquent il y a moins de composé de cuivre soluble dans le liquide et l'électrode de cuivre continue à se dissoudre.

Le "couple" d'électrodes Cu/Fe produit de l'électricité ; le cuivre précipite et se concentre autour de la vis. Et cela jusqu'à ce qu'il ne reste plus de cuivre, ou qu'il n'y ait plus de liquide ou que la 'barbe' de cuivre touche l'électrode de cuivre.



Expérience n° 17 LA MONTRE À AFFICHAGE NUMÉRIQUE

Equipement

Console d'expérimentations

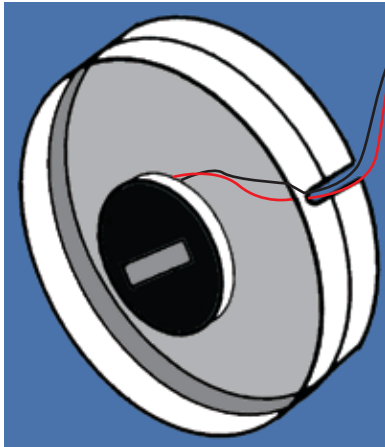
Montre

Solution (eau salée ou jus de fruits ou jus de légumes)

Le moment de travailler avec la montre qui se trouve dans la bote de Pétri est enfin arrivé. Manipule-la avec beaucoup de précaution car si tu retires les fils électriques de la montre, elle sera déconnectée.

Rentre les fils de la montre dans l'encoche de la bote de Pétri et ferme la boîte avec le couvercle.

Veille ce que la boîte soit bien fermée et que l'eau ne pénètre pas dedans.



ENCOCHE POUR LES
FILS ÉLECTRIQUES

Prépare ta "source d'énergie" : solution saline, jus de fruit ou de légume etc. Remplis les deux grands tubes à essais avec le ou les liquides que tu auras choisis. Place une paire d'électrodes (l'une sur l'autre) dans un des tubes à essais et une autre paire (l'une sur l'autre) dans l'autre tube à essais.

Réalise les branchements des fils selon le même schéma que l'Expérience n° 7. Tu peux également te référer au schéma qui est sur la couverture de ton livret.

Exemple de tableau comparatif entre différents produits naturels qui font fonctionner la montre digitale

Electrode 1er tube	Electrode de tubes	Produits dans le premier tube à essai	Produits dans le deuxième tube à essai	Heure de début	Date de début	Heure de fin	Date de fin
Cu+Zn	Cu+Zn	citron	détergent	8h00	Jeudi 12	11h46	Lundi 16

Quels sont les combinaisons qui permettent à la montre de fonctionner le plus longtemps ?

Pour vérifier si tu as suffisamment d'électricité, regarde si la diode s'allume. Si elle s'allume, la montre fonctionnera. Souviens-toi que la diode s'allume uniquement lorsqu'elle est branchée dans la bonne direction. Le principe est le même pour la montre.

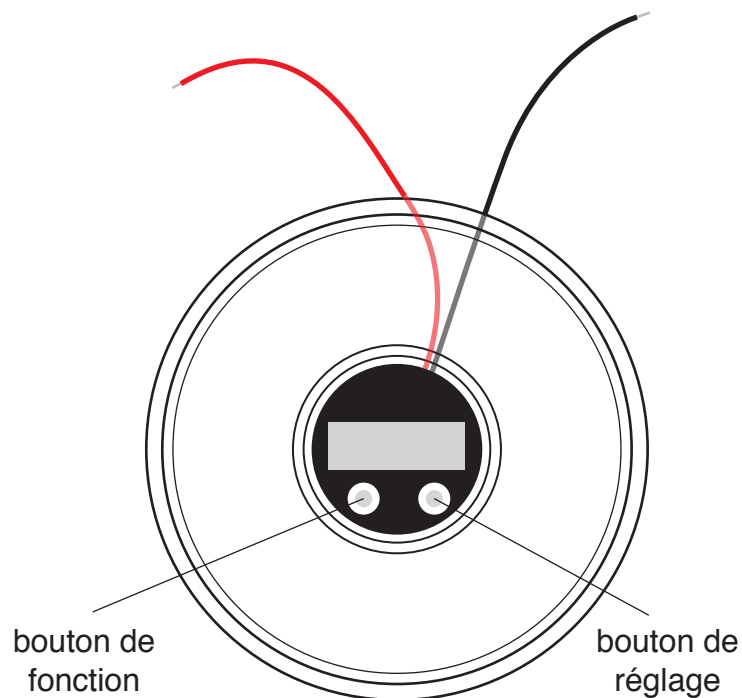
Fait très attention de ne pas trop bouger la montre une fois mise en marche. Sinon, tu risques de la débrancher. Lorsque la montre fonctionne, ouvre la boîte de Pétri.

Sur le devant de ta montre, tu verras deux trous où se cachent deux petits boutons en métal. Ils servent à régler l'heure en utilisant un stylo ou crayon à longue mine.

Le bouton gauche permet de régler les fonctions. Appuie avec ton stylo et la fonction apparaîtra. Ensuite, appuie deux fois et tu obtiendras le nombre 12 :A (minuit). Ensuite, appuie sur le bouton droit pour régler les heures, puis à nouveau sur le bouton gauche et règle les minutes avec le bouton droit. Appuie de nouveau sur le bouton gauche de fonction : ta montre est réglée.

Il est également possible de régler la date sur ta montre. Une fois, la montre mise à l'heure, ferme le couvercle de la boîte avec précaution

MONTRE DIGITALE VUE DE FACE



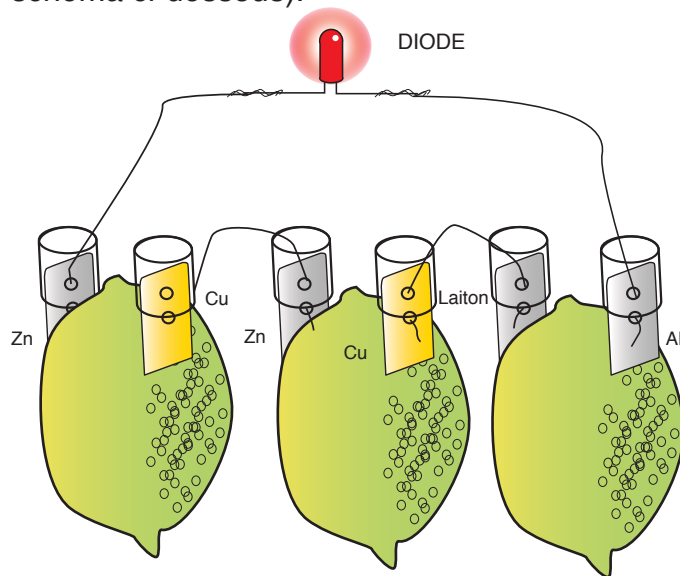
Souviens-toi qu'en cas de coupure du courant électrique qui alimente la montre, elle s'arrêtera et tu devras la remettre à l'heure une fois le courant rétabli.

Expérience n° 18 LA LAMPE ET L'HORLOGE À CITRONS

Équipement :

électrode d'aluminium
électrode de laiton
électrodes de cuivre
électrodes de zinc
3 citrons

Tu peux réaliser toutes sortes d'expériences à partir de différentes sources électriques.
Fabrique une lampe avec des citrons par exemple (voir schéma ci-dessous).



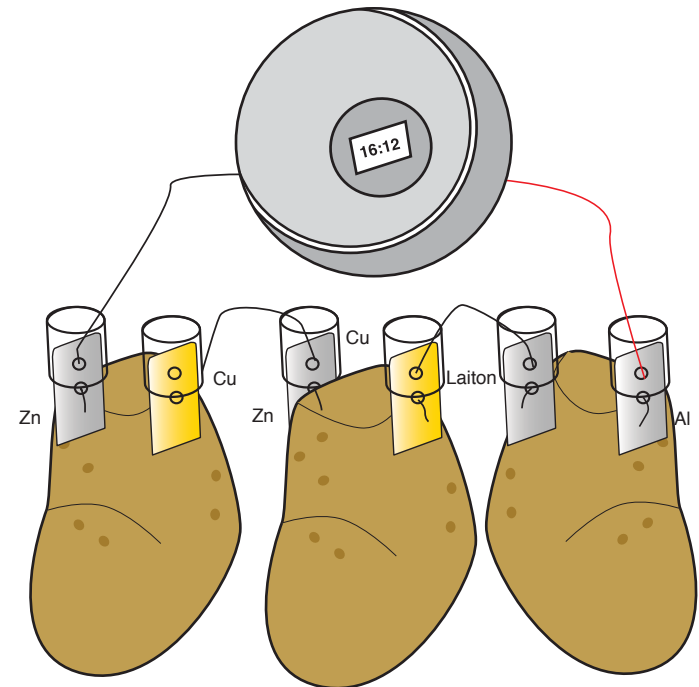
32

Expérience n° 19 LA LAMPE ET L'HORLOGE À PATATES

Équipement :

3 paires d'électrodes de ton kit
3 pommes de terre

Tu peux également faire fonctionner une montre ou une lampe en utilisant des pommes de terre à la place de citrons. Essaie différentes combinaisons de paires d'électrodes. Lesquelles donnent de meilleurs résultats ?



33

Expérience n° 20 DIVERS MARIAGES D'ÉLECTRODES ET DE LÉGUMES !

Équipement :

Équipement de l'expérience précédente
Des légumes

Nous avons vu que pour mener à bien certaines de nos expériences, il faut combiner les électrodes. Est-ce le cas pour les légumes ?

Tu peux créer 100, voire même 1000 expériences, en essayant plusieurs combinaisons d'électrodes avec plusieurs combinaisons de légumes
ET VOICI L'EXPLICATION DE TOUS LES MYSTERES ...

Explication de l'expérience n°2

Le changement de couleur du liquide indique la présence d'un acide ou d'une base. Beaucoup de fruits contiennent des acides, les citrons et les oranges par exemple. Les bases (également appelées alcalis) sont l'opposé des acides. Une base neutralisera un acide pour former un sel. La couleur violette autour de l'électrode de magnésium indique que tu as produit une base près de l'électrode. L'électrode de carbone devrait être entourée de rouge, car à cet endroit le liquide est devenu acide.

Si tu ne connectes pas les fils électriques des électrodes, rien ne se passe.

Les autres électrodes entraîneraient des réactions semblables mais tu obtiendrais une solution moins basique et la couleur autour de l'électrode de zinc d'aluminium serait plutôt bleue que violette.

Explication de l'expérience n°3

Le courant électrique qui est passé dans l'eau salée a entraîné un changement dans le sel dissous, d'où le changement de couleur du papier. La couleur violette est basique, elle indique la présence de composés qui ont une charge électrique négative (-), la couleur rouge indique un acide et donc la présence d'un composé avec une charge électrique positive (+).

Explication de l'expérience n°9

Le thé contient un acide appelé acide tannique Cet acide réagit à la rouille en produisant une coloration foncée. Lorsque l'acier ou le fer sont en contact avec le zinc, la rouille est inhibée puisque le thé contenu dans le verre n'a pas changé de couleur. La rouille est une réaction chimique d'oxydation dans laquelle l'électricité est impliquée. L'électricité produite par le zinc au contact du fer a protégé le fer contre la rouille. En revanche, le zinc s'est oxydé (a rouillé) mais tu ne peux pas le voir.