

Chapitre 1: Des métaux au quotidien

Les conceptions électriques

Les expériences décrites dans le fascicule ne sont en aucun cas à reproduire !!!

I. Des métaux au quotidien:

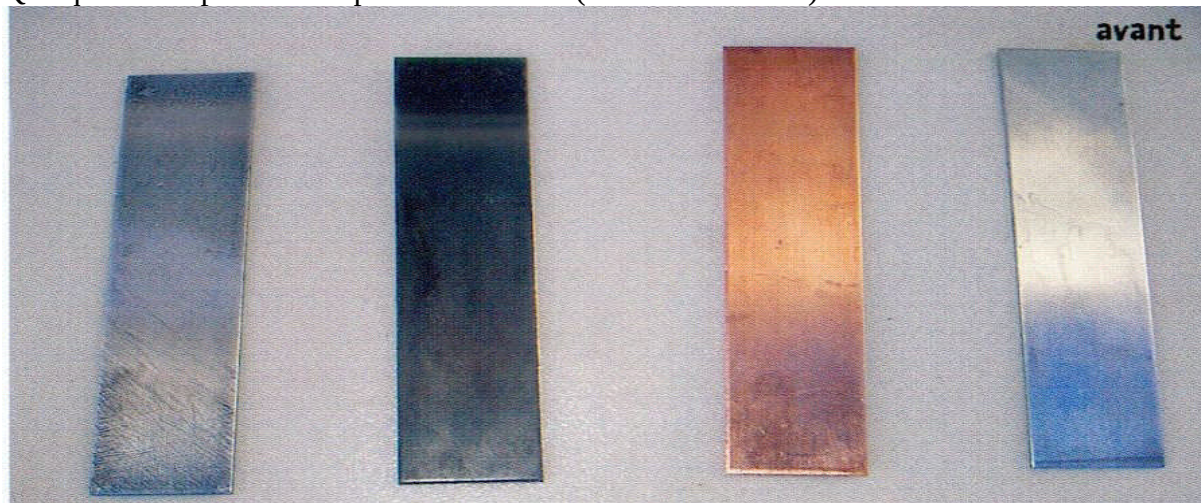
Pour certains d'entre eux, les métaux sont connus depuis la Préhistoire et ils ont accompagné les grandes mutations humaines. On parle ainsi de l'âge du cuivre, de l'âge du fer.

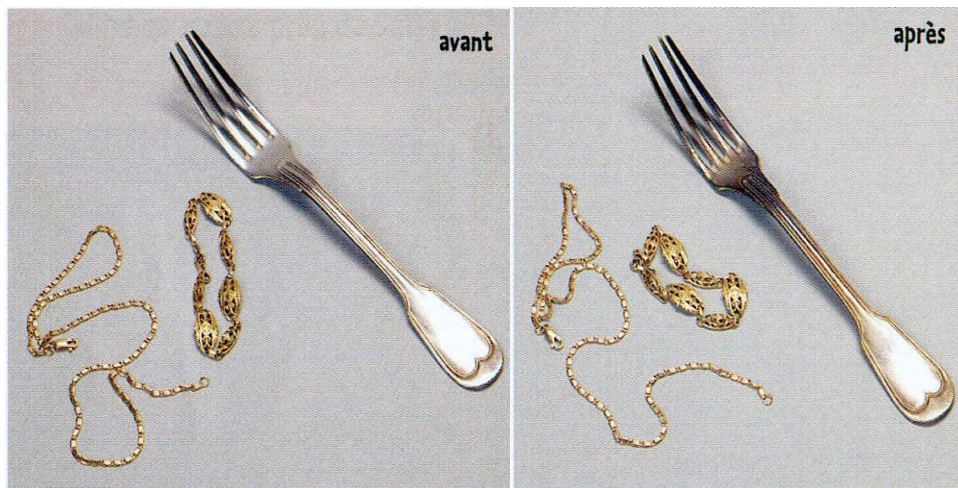
Souvent associés à d'autres constituants, ils forment alors un alliage, qui possède d'autres propriétés que chacun de ses composants. Ainsi, le bronze est un alliage de cuivre et d'étain, le laiton est un alliage de cuivre et de zinc, l'acier, un alliage de fer et de carbone, etc ...

Comment distinguer les différents métaux et quelles sont leurs propriétés communes ?

	<u>Symbole</u>	<u>Couleur</u>	<u>Température de fusion</u>	<u>Comportement à l'air</u>	<u>Masse de 1 cm^3</u>	<u>Signe particulier</u>
FER	Fe	Gris	1 535 °C	Il rouille	7.87g	Possède des propriétés magnétiques
CUIVRE	Cu	Orangé	1 084°C	Il s'oxyde pour former du vert-de-gris	8.92g	Bon conducteur électrique
OR	Au	Jaune	1 064°C	Ne s'oxyde pas	19.3g	L'or est déformable
ARGENT	Ag	Gris clair brillant	961°C	Il noircit	10.5g	
ZINC	Zn	Gris	420°C	Forme une mince couche d'oxyde imperméable	7.14g	
ALUMINIUM	Al	Argenté	660°C	Forme une mince couche d'oxyde imperméable protectrice	2.7g	Bon conducteur électrique

Quelques exemples de comportement à l'air (AVANT-APRES)





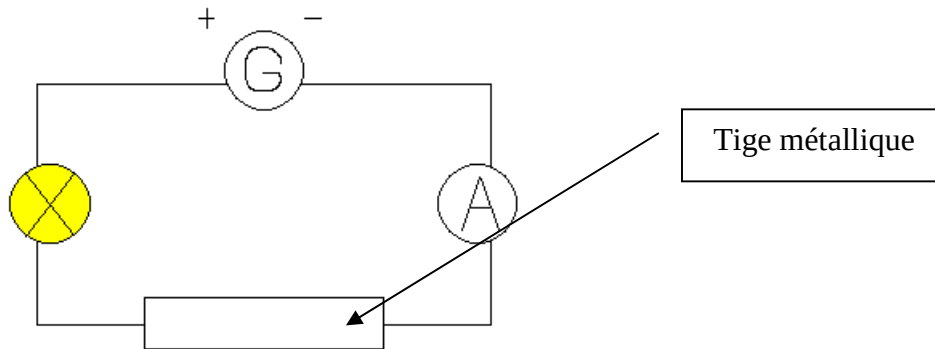
II) La conduction électrique :

A) Les matériaux conducteurs :

Tous les métaux conduisent le courant électrique, contrairement à d'autres solides qui sont isolants. Les métaux contiennent de minuscules particules chargées d'électricité négative, que l'on appelle électrons.

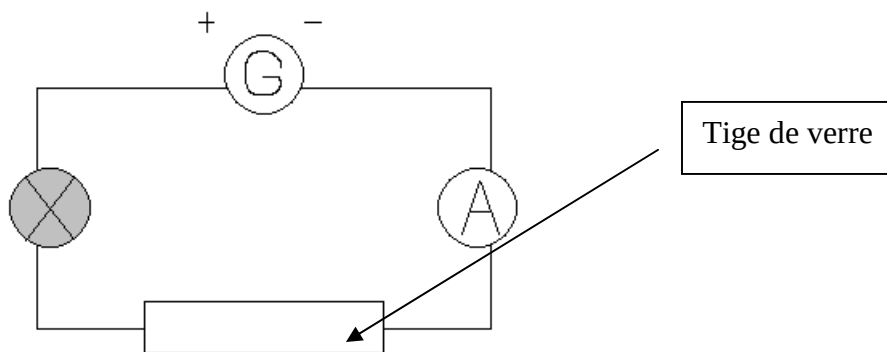
Certains électrons peuvent se déplacer dans les métaux. C'est sous l'action d'une tension électrique appliquée entre deux points d'un métal que les électrons prennent un mouvement d'ensemble. Ils se déplacent de la borne - à la borne + du générateur : les électrons se déplacent donc dans le sens opposé au sens (conventionnel) du courant. Dans les matériaux isolants, il y a aussi des électrons, mais ils ne peuvent pas se déplacer, par conséquent ils ne conduisent pas le courant.

Schéma 1 : On réalise un circuit comprenant un générateur, une lampe, un ampèremètre et une tige métallique entre deux pinces crocodile. Puis on ferme le circuit.



La lampe s'allume et l'ampèremètre indique 92.4 mA. La tige métallique est donc un solide qui est conducteur du courant.

Schéma 2 : On réalise un circuit comprenant un générateur, une lampe, un ampèremètre et une tige de verre entre deux pinces crocodile. Puis on ferme le circuit.



La lampe ne s'allume pas et l'ampèremètre ne donne aucune mesure. La tige de verre est donc un solide qui n'est pas conducteur du courant.

B) Les solutions ioniques :

Certaines solutions, comme l'eau sucrée, ne conduisent pas le courant électrique, alors que l'eau salée, est elle conductrice (solution de chlorure de sodium).

- Solutions non conductrices :

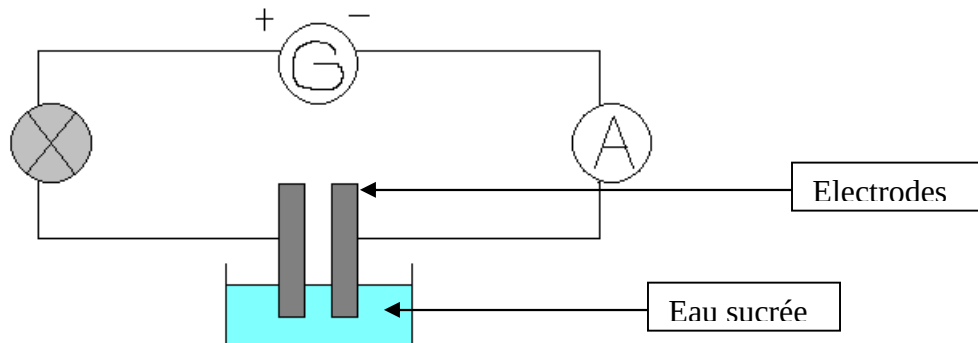
Les cristaux de sucre sont constitués de molécules électriquement neutres, qui se dispersent dans l'eau lors de la dissolution. Le mélange est une solution moléculaire qui ne contient pas de particules chargées.

- Solutions conductrices :

Les cristaux de chlorure de sodium sont constitués de particules électriquement chargées et liées entre elles, que l'on appelle ions.

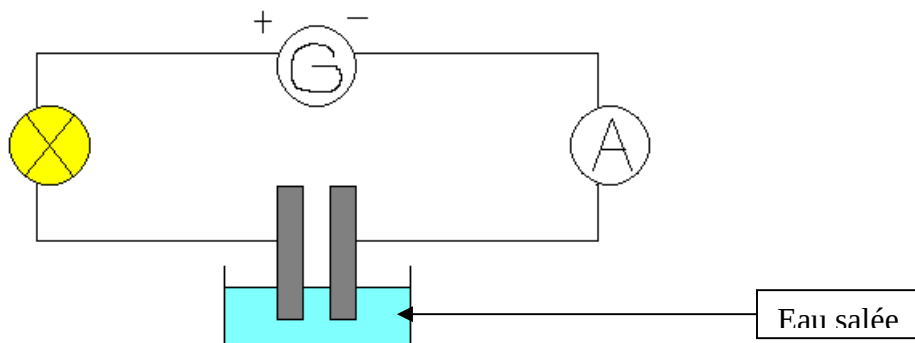
Lors de la dissolution, les ions se dispersent dans l'eau, et sont libres de se déplacer sous l'effet d'une tension électrique. Le mélange est une solution ionique, conductrice du courant électrique.

Schéma 1 : On réalise un circuit comprenant un générateur, une lampe, un ampèremètre et deux électrodes plongées dans un bécher. On verse une solution de saccharose (sucre) dans le bécher et on ferme le circuit.



La lampe ne s'allume pas et l'ampèremètre n'indique aucune mesure. L'eau sucrée n'est pas conductrice.

Schéma 2 : On réalise un circuit comprenant un générateur, une lampe, un ampèremètre et deux électrodes plongées dans un bécher. On verse une solution de chlorure de sodium (sel) dans le bécher et on ferme le circuit.



La lampe s'allume et l'ampèremètre indique 65.8 mA. L'eau salée est donc conductrice.

C) Les courants dans les solutions ioniques :

On réalise l'expérience suivante :

- Des cristaux de sulfate de cuivre et de permanganate de potassium ont été disposés sur un papier filtre imprégné d'une solution conductrice.
- Le sulfate de cuivre contient des ions cuivres, porteurs d'une charge électrique positive et bleus en solution aqueuse. Le permanganate de potassium contient des ions permanganate porteurs d'une charge négative et violets en solution aqueuse.
- Si on applique une tension entre les électrodes en contact avec la solution, on remarque l'apparition d'une coloration bleue à la borne négative et violette à la borne positive du générateur.

On peut en conclure, que le courant électrique dans une solution est dû au déplacement des ions positifs dans le sens du courant et des ions négatifs dans le sens inverse.

Schéma 1 :

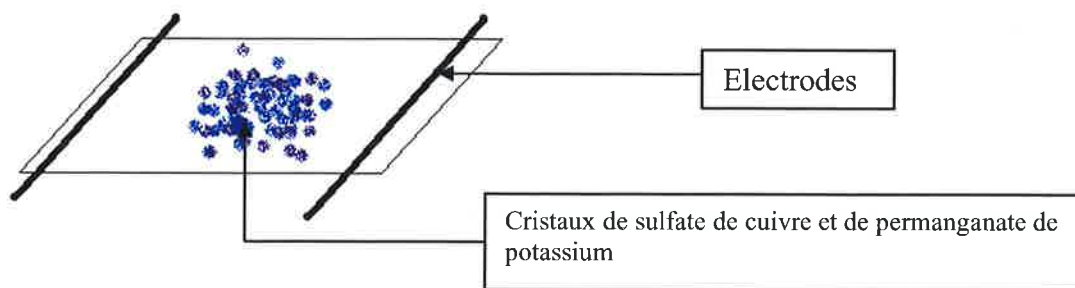


Schéma 2 :

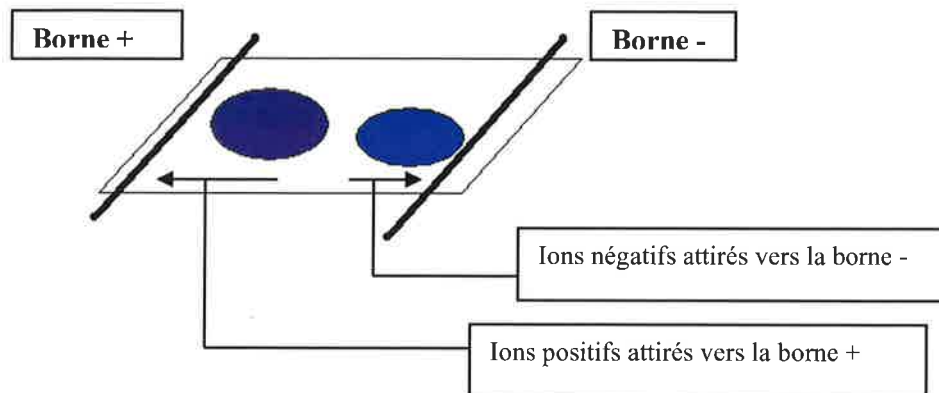
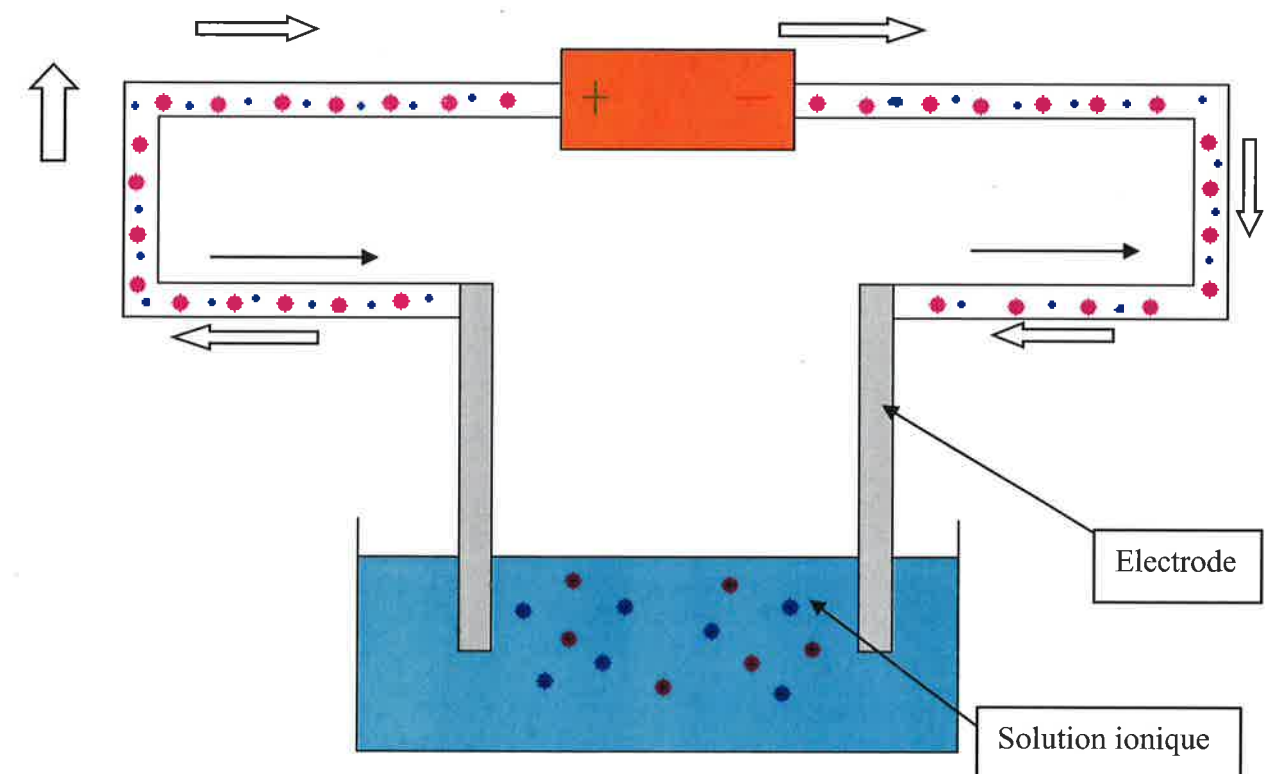


Schéma récapitulatif :



- : Electrons
- : Courant
- : ion positif
- : ion négatif

Les ions négatifs seront attirés vers la borne + et les ions positifs vers la borne -.

DEVOIR 1**Exercice 1 :**

Recopier et compléter le tableau ci-dessous.

D'après tes connaissances...	Métal	Fer	Aluminium	Cuivre	Zinc	Or	Argent
	Symbole						
... quelle est la couleur avant exposition à l'air ?							
... quelle est la couleur après exposition à l'air (corrosion) ?							
... le métal est-il attiré par un aimant ?							

Exercice 2 :

En jouant avec son petit frère, Gabriel a fait une éraflure sur la voiture toute neuve de son père. Son père est très en colère : je vais payer avec ton argent de poche pour faire repeindre la voiture ! – Repeindre la voiture ? Pour une si petite éraflure ? se dit Gabriel.

- Dans quel métal sont faites les carrosseries de voitures ?
- Quel est le rôle de la peinture ?
- Explique pourquoi il vaut mieux repeindre la voiture.

Exercice 3 :

Retrouver de quel métal il s'agit.

- 1 dm³ de ce métal gris à une masse de 10.5 g.
- Métal qui ne peut pas être oxydé.
- Métal qui n'est ni de couleur grise ni un métal précieux.

Exercice 4 :

« Certains oligo-éléments sont des métaux présents dans les organismes vivants en très petites quantités. Ils interviennent dans les mécanismes nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme : le chrome sert lors de la régulation de l'insuline, le cobalt entre dans la composition de la vitamine B12, le cuivre joue un rôle important dans la synthèse de l'hémoglobine, le manganèse et le sélénium participent à la composition d'enzymes, le zinc intervient dans la synthèse des protéines. Le magnésium est surtout connu pour préserver l'équilibre nerveux et musculaire : c'est un anti-stress naturel. Le plus important de tous est le fer, utilisé au niveau des globules rouges pour fixer le dioxygène dans le sang ; une carence en fer peut entraîner une anémie. Il est aussi important de prévenir les carences en oligo-éléments que de ne pas commettre d'excès, car il existe une toxicité en cas d'apports excessifs, qui peut entraîner des pathologies. »

- Qu'appelle-t-on oligo-élément ?

DEVOIR 1 (suite)

- b) Quel est le rôle du fer dans l'organisme ?
- c) Quel est le rôle du magnésium ?
- d) Recherche quels métaux présentent des dangers pour les êtres vivants.

Exercice 5 :

Recopier et compléter :

- a) Dans les métaux, le courant est dû à un déplacement des ... dans le sens ... du sens du courant. Les ... ne permettent pas aux électrons libres de se déplacer.
- b) Dans les solutions ..., le courant électrique est dû à un déplacement d'...
- c) Dans une solution ionique, le courant électrique résulte de la double ... d'ions : les ions ... se déplacent dans le ... du courant ; les ions ... se déplacent dans le sens ... du courant.

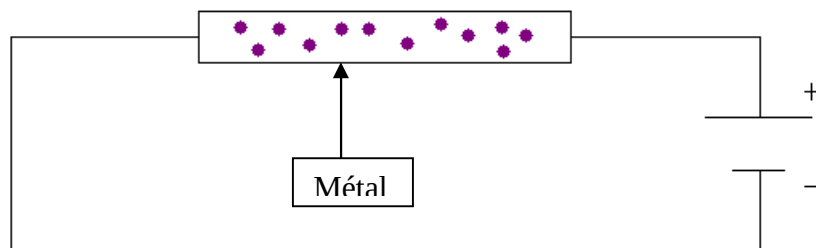
Exercice 6 :

Répondre par « VRAI » ou « FAUX », et corriger les affirmations qui sont erronées.

- a) Les métaux sont conducteurs car ils ont des atomes libres.
- b) Un isolant ne possède pas d'électrons libres.
- c) Les solutions conductrices contiennent des ions.
- d) Le courant dans une solution est un déplacement d'électrons.
- e) Les solutions conductrices contiennent des électrons libres.

Exercice 7 :

Reproduire et compléter le schéma ci-dessous et répondre aux questions :



- a) Quelles sont les particules qui se déplacent dans le métal ?
- b) Préciser le sens de leur déplacement et le sens du courant.

Exercice 8 :

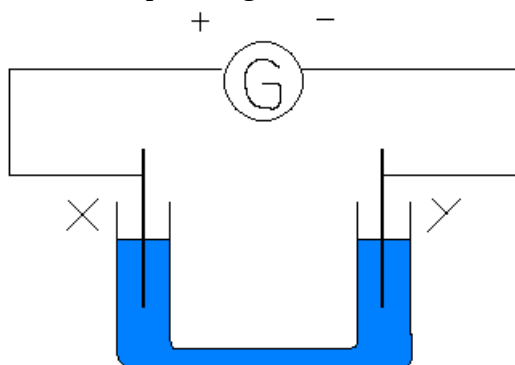
Alexis a pris dans le placard deux bocaux sans étiquettes contenant des cristaux blancs de sel et de sucre. Pour identifier le sucre sans goûter les cristaux, il réalise un montage (un ampèremètre, une pile, un bécher, des électrodes, et un interrupteur montés en série)

Quand il dissout la poudre O dans l'eau du bécher, l'ampèremètre indique 24 mA ; avec la poudre N, il indique 0.5 mA.

Quelle poudre est du sucre ?

Exercice 9 :

Observe le montage ci-dessous. Le tube en U contient un mélange d'une solution de sulfate de cuivre (en bleu due aux ions cuivre) et d'une solution de permanganate de potassium (violette due aux ions permanganate).



- Reproduire le schéma. Représenter le sens du courant et le sens de déplacement des électrons dans les fils.
- Représenter les sens de déplacement des ions positifs et des ions négatifs dans le mélange des solutions.
- Après quelques minutes, une coloration violette apparaît en X et une coloration bleue apparaît en Y. Expliquer l'origine de ces colorations.

Exercice 10 :

Les besoins quotidiens d'un adolescent en ions calcium et en ion magnésium sont respectivement de 1.200g et 0.300g.

Calculer les volumes d'eaux minérales C et V qu'il faudrait absorber pour couvrir chacun de ces besoins.

C : les caractéristiques
sont en mg/L

Calcium : 79	Bicarbonates: 359
Magnésium : 26	Sulfates: 9
Sodium : 4	Chlorures: 3.5
Potassium : 1	Nitrates: 3.7
Silice : 12.5	

V : les caractéristiques
sont en mg/L

Calcium : 10.5	Bicarbonates: 73.0
Magnésium : 7.0	Sulfates: 8.7
Sodium : 10.4	Chlorures: 13.2
Potassium : 5.4	Nitrates: 6.1
Silice : 31.2	