

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen ou concours :	Série* :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous-épreuve :	
NOM	
<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	n° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	( le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Examen :	Série* :		
Spécialité/option :			
Repère de l'épreuve :			
Épreuve/sous-épreuve :			
<table border="1"><tr><td>Note sur 20 pt</td></tr></table>			Note sur 20 pt
Note sur 20 pt			

Il est interdit aux candidats de signer leur composition et de faire une quelconque signature quelconque pouvant indiquer sa provenance.

## SECTEUR 4 : Métiers de l'alimentation et de l'hygiène session de juin 2005

### MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES - Durée : 2 heures

**Recommandations aux candidats :** La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. Il est conseillé de ne pas rester bloqué sur une question trop longtemps et de passer à la suite afin de pouvoir essayer de traiter l'ensemble des questions du sujet.

**L'usage de la calculatrice est autorisé :** Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

#### REPARTITION

BEP
Maritime de conchyliculture
Bioservices
Carrières sanitaires et sociales

Les réponses sont à rédiger sur les documents  
A l'issue de l'épreuve, vous rendrez l'ensemble des documents

**BAREME** sur 40 points dont : mathématiques : 20 points  
sciences physiques : 20 points

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

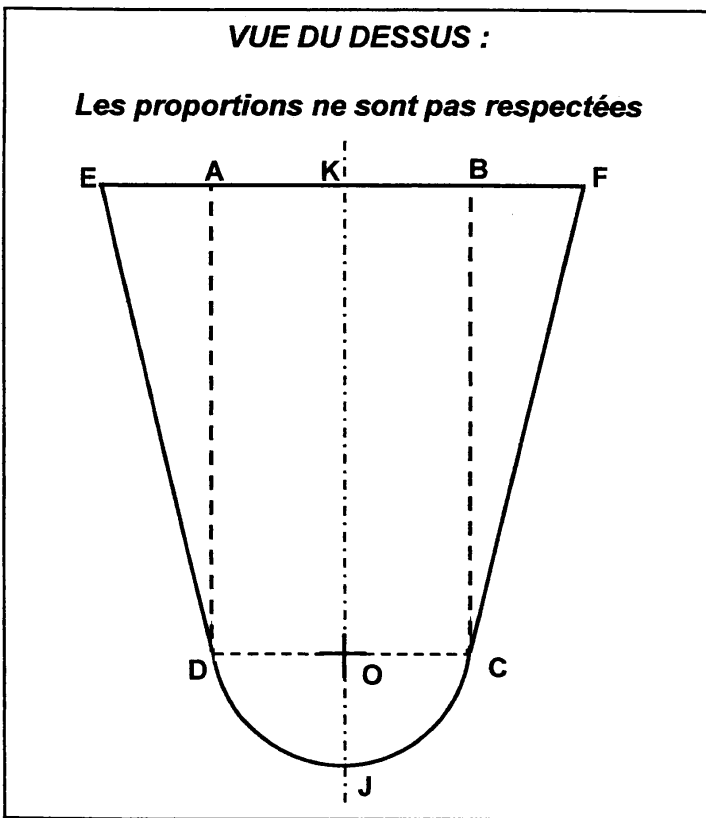
**MATHEMATIQUES**

Barème

**EXERCICE N°1 : ( 7 points )**

Mademoiselle Juliette Dupond est engagée par un centre de remise en forme qui s'occupe de proposer des activités aux personnes du troisième âge.

Les activités proposées peuvent se faire notamment en piscine.



Vue de dessus, la piscine a une forme particulière de contour EFCJD.

Elle est constituée d'un rectangle ABCD, d'un demi disque de centre O et de rayon OC et de deux triangles ADE et BCF identiques ( ils ont les mêmes dimensions ) rectangles respectivement en A et B.

On donne les longueurs suivantes :

- AB = 5m
- BC = 12m
- BF=AE=2m

*globalement sur l'exercice -0,5 si ce n'est pas mentionné*

1 - Calculer, en mètre carré, l'aire  $A_1$  du rectangle ABCD.

$A_1 = AB \times BC$  ;  $A_1 = 5m \times 12m = 60m^2$

$A_1 = 60m^2$

1

2 - Calculer, en mètre carré, l'aire  $A_2$  du triangle EAD.

$A_2 = \frac{AE \times AD}{2}$  ;  $A_2 = \frac{AE \times BC}{2}$  ;  $A_2 = \frac{2m \times 12m}{2} = 12m^2$

$A_2 = 12m^2$

1

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

3 - On note  $A_3$  l'aire du demi-disque de centre O et de rayon [OC].

3.1 - Calculer, en mètre, la longueur OC.

$$O.C = \frac{OC}{2} = \frac{AB}{2} ; OC = \frac{5m}{2} = 2,5m$$

OC = 2,5m

0,5

3.2 - Calculer, en mètre carré, l'aire  $A_3$  (résultat arrondi au  $m^2$ ).

$$A_3 = \frac{\pi \times OC^2}{2} = \frac{\pi \times (2,5m)^2}{2} = \frac{\pi \times 6,25m^2}{2} = 9,817477...m^2$$

$A_3 = 10m^2$

1,5

4 - On note  $A$  l'aire totale de la piscine ; écrire l'expression de  $A$  en fonction  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$ .  
Calculer l'aire  $A$ .

$$A = A_1 + 2A_2 + A_3$$

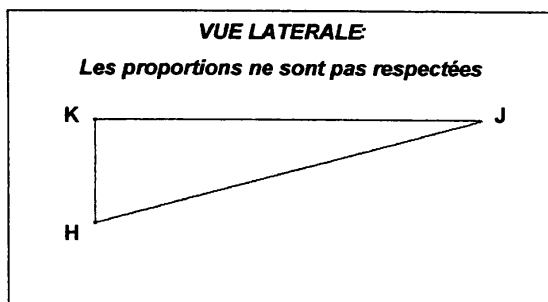
$$A = 60m^2 + (2 \times 12m^2) + 10m^2 = 94m^2$$

$A = 94m^2$

0,5

1

5 - La profondeur de la partie centrale de la piscine varie lorsque l'on se déplace de J vers K. Cette profondeur varie de manière régulière selon le schéma suivant donné par le constructeur :



La hauteur au plus profond de la piscine est représentée par KH.

Le triangle JKH est rectangle en K.

Les indications du constructeur sont :

$$\widehat{KJH} = 10^\circ$$

$$KJ = 14,5m$$

Calculer, en m, la mesure de la profondeur KH de la piscine. On arrondira le résultat au centième.

$$\tan(\widehat{KJH}) = \frac{KH}{KJ} ; KH = \tan(10^\circ) \times KJ$$

$$KH(m) = \tan 10^\circ \times 14,5 = 0,17632698... \times 14,5 = 2,556741...$$

$KH(m) = 2,56$

1,5

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**EXERCICE N°2 : ( 3,5 points )**

Barème

Le volume de la piscine est  $V = 120\text{m}^3$ . Pour la remplir on utilise une pompe hydraulique. Le constructeur a fourni un tableau indiquant le volume de remplissage en fonction du temps.

Temps $t$ ( en heure )	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Volume $V$ ( en $\text{m}^3$ )	0	1,875	7,5	16,875	30	46,875	67,5	91,875	120

On peut considérer que l'expression du volume  $V$  en fonction du temps  $t$  ( $t \leq 8$ ) est de la forme  $V(t) = K t^2$  où  $K$  est un nombre réel positif.

1 - Dans le plan rapporté au repère donné page 13/14, placer les points de coordonnées  $(t; V)$  pour les valeurs du tableau et tracer la courbe représentative de  $V(t)$ .

2,5  
- 0,5 si déformé

2 - Par lecture graphique et en laissant apparents les traits de construction, proposer :

2.1 - Une valeur, en heure, du temps  $t$  nécessaire pour remplir la piscine à moitié.

*On accepte 5,6 ... 5,8*

$t = 5,7 \text{ h.}$

0,5

2.2 - Une valeur, en  $\text{m}^3$ , du volume  $V$  d'eau dans la piscine au bout de 6h30 min.

*On accepte 78,5 ... 79,5*

$V = 79 \text{ m}^3$

0,5

**EXERCICE N°3 : ( 3 points )**

Afin d'évaluer la quantité d'eau qui risque d'être perdue par une chasse d'eau défectueuse, nous disposons des renseignements suivants : **une chasse d'eau qui goutte consomme 17 litres par heure.**

1 - Calculer, en litre, le volume  $V_j$  d'eau qui risque d'être perdu en une journée.

$V_j = 17 \times 24 = 408 \text{ L}$

$V_j = 408 \text{ L}$

0,5

2 - Calculer, en litre, le volume  $V_a$  d'eau qui risque d'être perdu en une année ( 365 jours ), puis donner le résultat en  $\text{m}^3$  arrondi à l'unité ( On rappelle  $1 \text{ m}^3 = 1 000 \text{ L}$  ).

$V_a = V_j \times 365$  ;  $V_a = 408 \times 365 = 148920 \text{ L}$  ;  $V_a = 148920 \text{ L}$

$V_a = 148920 \text{ L} = 148,920 \text{ m}^3$  ;  $V_a = 149 \text{ m}^3$

0,5

0,5

3 - Une affiche indique qu'une chasse d'eau défectueuse peut doubler la consommation d'un foyer de trois personnes. Sachant qu'en moyenne un individu consomme  $50 \text{ m}^3$  d'eau par an, l'information indiquée par l'affiche est-elle vérifiée ? Justifier la réponse donnée et exprimer la conclusion par une phrase correctement rédigée.

*Consommation annuelle moyenne de 3 personnes :  $3 \times 50 = 150 \text{ m}^3$*

*$149 \text{ m}^3$  est très proche de  $150 \text{ m}^3$ , l'affirmation est donc vraie.*

*(on accepte  $149 \text{ m}^3$  est différent de  $150 \text{ m}^3$ , l'affirmation n'est pas vraie.)*

0,5

1

- 0,5 si phrase incorrecte

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

**Exercice n°4 ( 6,5points )**

Les institutions sanitaires surveillent la teneur en plomb de l'eau potable utilisée.  
Pour cela, on relève en  $\mu\text{g/L}$ , la concentration en plomb dans l'eau des réseaux de distribution.

Une enquête sur 2 000 points de contrôle d'un réseau de distribution a donné les résultats suivants :

Concentration en plomb ( en $\mu\text{g/L}$ )	Effectif $n_i$	Centre de classe $x_i$	Produit $n_i \cdot x_i$
[ 0 ; 10 [	700	5	3500
[ 10 ; 25 [	720	17,5	12600
[ 25 ; 50 [	320	37,5	12000
[ 50 ; 75 [	260	62,5	16250
TOTAL	2 000		44350

*Cap exigé et pas évalué!*

1 - Quel est le caractère statistique étudié ? est - il quantitatif ou qualitatif ?

... le caractère étudié est la concentration en plomb de l'eau  
... d'un réseau de distribution ; c'est un caractère quantitatif.

0,5  
0,5

2 - Compléter la colonne " centre de classe " du tableau.

3 - A l'aide de la calculatrice ou en remplissant la colonne " Produit  $n_i \cdot x_i$  " du tableau,  
Calculer, en  $\mu\text{g/L}$ , la valeur de la concentration moyenne en plomb  $C_m$  ( arrondie à 0,01 ).

$C_m = 22,175$  ;  $C_m = \frac{44350}{2000} = 22,175$   
 $C_m = 22,18$

2  
- 0,5 par erreur ou oubli

1,5

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

4 - En fait, les risques varient selon les catégories de personnes. On utilise la valeur guide notée V.G. ( en  $\mu\text{g/L}$  ) qui se détermine de la façon suivante :

$$V.G. = \frac{(D.J.T.) \times pc \times P}{c}$$

Avec:

- D.J.T. : Dose Journalière Tolérable ;
- pc : " poids corporel " du consommateur en kg ;
- P : proportion de la dose journalière tolérable attribuée à l'eau de boisson ;
- c : consommation journalière en eau exprimée en litre.

4.1 - Calculer, en  $\mu\text{g/L}$ , la valeur guide V.G. pour un nourrisson pour lequel les valeurs sont :  
D.J.T. = 3,5 en  $\mu\text{g/kg}$  ; pc = 4 kg ; P = 0,5 et c = 0,7 L.

$$V.G. = \frac{3,5 \mu\text{g/kg} \times 4 \text{kg} \times 0,5}{0,7 \text{L}} = \frac{7 \mu\text{g}}{0,7 \text{L}} = 10 \mu\text{g/L}$$

V.G. = 10  $\mu\text{g/L}$

1

4.2 - Calculer, par rapport aux 2000 points contrôlés, le pourcentage de points de contrôle pour lesquels la valeur de la concentration en plomb est strictement inférieure à 10  $\mu\text{g/L}$ .

concentration en plomb < 10  $\mu\text{g/L}$  pour 700 points de contrôle  
doit être donné en pourcentage :

$$\frac{700 \times 100}{2000} = 35$$

35% des points de contrôle ont  
une concentration strictement  
inférieure à 10  $\mu\text{g/L}$

1

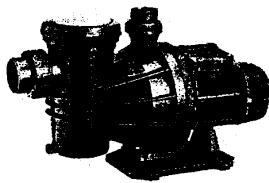
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**SCIENCES PHYSIQUES**

Barème

**EXERCICE N°1 : ( 6 points )**

La pompe hydraulique utilisée pour le remplissage de la piscine est représentée ci-dessous. Ses caractéristiques électriques sont données par la plaque signalétique gravée sur le moteur électrique de la pompe.



<b>CE</b>	230 V
	2 700 W
	50 Hz ~

1 - Quelles sont les grandeurs associées aux symboles **W** et **Hz** des unités ?

**V :**  
Tension électrique efficace

**W :**  
Puissance

**Hz :**  
fréquence

0,5  
0,5

2 - Le local électrique dans lequel se trouve la pompe est équipé de deux prises électriques :

- prise **A** : protégée par un fusible de **10 A**, avec prise de terre.
- prise **B** : protégée par un fusible de **16 A**, avec prise de terre.

Calculer, en ampère ( résultat arrondi à 0,1 ampère ), l'intensité efficace **I** du courant électrique qui circule dans la pompe en fonctionnement sachant que  $P = 0,8 \times U \times I$ .

$P = 0,8 \times U \times I$ ;  $I = \frac{P}{0,8 \times U}$ ;  $I = \frac{2700 \text{ W}}{0,8 \times 230 \text{ V}}$

$I = \frac{2700 \text{ W}}{184 \text{ V}} = 14,673913 \dots \text{ A}$   $I = 14,7 \text{ A}$

1,5  
0,5 de calcul  
incorrect

3 - Sur quelle prise faut-il brancher la pompe, prise **A** ou **B** ? Justifier le choix fait par une phrase.

Il faut utiliser la prise B car I est supérieur à 10 A mais inférieur à 16 A.

1  
- 0,5 si phrase incorrecte

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

	Barème
<p>4 - Quel est le rôle de la prise de terre dans une installation électrique ?</p> <p>..... Exécuter les courants de fuite en cas de défaut d'isolement .....</p> <p>..... (On acceptera l'idée de "protection") .....</p>	1
<p>5 - On considère que le temps nécessaire au remplissage de la piscine est <math>t = 8h</math>. La puissance électrique moyenne de la pompe indiquée par la plaque est <math>P = 2\,700W</math>. Calculer, en <b>wattheures (Wh)</b>, l'énergie totale absorbée <math>E_a</math> consommée par la pompe pour un remplissage de piscine.</p> <p>..... <math>E_a = P \times t</math> .....</p> <p>..... <math>E_a = 2700\,w \times 8\,h = 21600\,wh</math> .....</p> <p>..... <u><math>E_a = 21600\,wh</math></u> .....</p>	0,5
<p>6 - Sachant que le rendement du bloc moteur pompe hydraulique est <math>\eta = 0,8</math>, et en considérant que l'énergie absorbée est <math>E_a = 21,6\,kWh</math>, calculer, en <b>kWh</b>, l'énergie utile <math>E_u</math>.</p> <p>On rappelle: <math>\eta = \frac{\text{énergie utile}}{\text{énergie absorbée}}</math></p> <p>..... <math>\eta = \frac{E_u}{E_a}</math> , <math>E_u = \eta \times E_a</math> .....</p> <p>..... <math>E_u = 0,8 \times 21,6\,kWh = 17,28\,kWh</math> .....</p> <p>..... <u><math>E_u = 17,28\,kWh</math></u> .....</p>	1



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**EXERCICE N°2 : ( 4 points )**

Barème

1 - La pompe hydraulique a une masse  $m = 20 \text{ kg}$ . Elle repose en équilibre sur un support en béton horizontal à l'intérieur du local technique.

Calculer, en **Newton**, la valeur  $P$  du poids de la pompe.

On prendra **10 Newton par kilogramme ( N/kg )** pour valeur approchée de  $g$ .

$P = m \times g ; P = 20 \times 10 = 200$   
 $P = 200 \text{ N}$

0,5

2 - La pompe subit également une action mécanique exercée par le support.  
 Compléter le tableau de caractéristiques suivant :

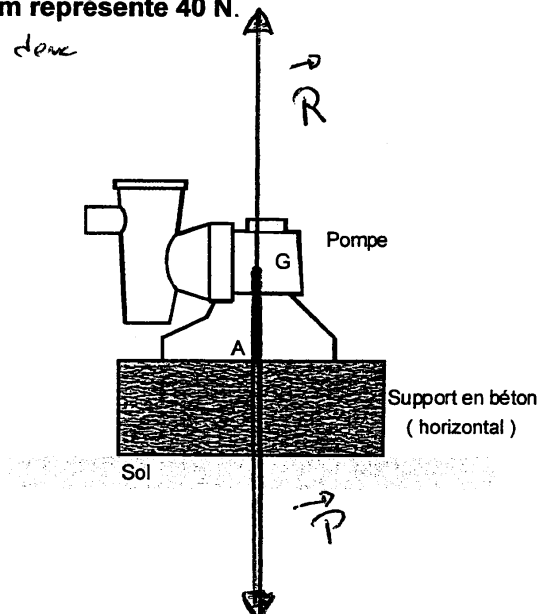
Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Valeur ( N )	Notation mathématiques
Action de la terre sur la pompe	G	verticale	↓	200	$\vec{P}$
Action du support sur la pompe	A	verticale	↑	200	$\vec{R}$

2

3 - Tracer les vecteurs force  $\vec{P}$  et  $\vec{R}$  sur le schéma ci-dessous.

Unité graphique : 1 cm représente 40 N.

1cm  $\rightarrow$  40 N donc  
 200 N  $\rightarrow$  5cm.



1

0,5

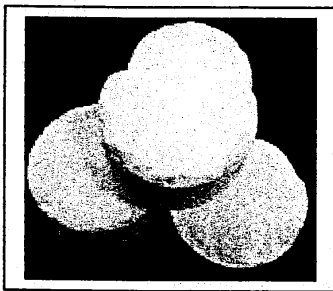
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

**EXERCICE N°3 : ( 5 points )**

Pour le traitement chimique de l'eau de piscine, on utilise un produit industriel le " Chlorilong " ( acide trichloroisocyanurique ) sous forme de galets dits « galet de chlore ».

Chaque galet a une masse de **250 grammes**.



Le chlorilong est un corps pur moléculaire dont la formule chimique est :



1 - Calculer la masse molaire moléculaire **M** du " chlorilong ".

On donne  $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(N) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$

$$M = (3 \times 12) + (3 \times 35,5) + (3 \times 16) + (3 \times 14)$$

$$M = 36 + 106,5 + 48 + 42 = 232,5$$

$$M = 232,5 \text{ g/mol}$$

1,5

2 - Le fabricant du " Chlorilong " conseille de dissoudre un galet de **250g** pour environ **25 m<sup>3</sup>** d'eau afin que la désinfection soit efficace. Le volume d'eau dans la piscine est de **120 m<sup>3</sup>**.

2.1 - Quel est le nombre **n** de galets entiers à utiliser pour une désinfection efficace.

$$n = \frac{120}{25} = 4,8$$

Comme il faut des galets entiers,  $n = 5$ , nombre entier immédiatement supérieur à 4,8.

$$n = 5$$

1

2.2 - Quelle masse totale **m** de " chlorilong " est ainsi dissoute ?

$$m = 5 \times 250 \text{ g} = 1250 \text{ g}$$

$$m = 1250 \text{ g}$$

0,5

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

3 - Pour ne pas nuire à la santé, le pH de l'eau de la piscine doit être tel que :  $6,9 < \text{pH} < 7,3$ .

3.1 - Un milieu pour lequel le pH répond à ces conditions, peut-il être considéré comme un milieu acide, un milieu basique ou un milieu neutre ?

Ce pH est voisin de 7, on peut donc considérer le milieu comme neutre.

1

3.2 - Indiquer deux procédés différents utilisés au laboratoire pour déterminer le pH d'une solution.

papier pH  
pH-mètre (style ou autre)

0,5

0,5

**EXERCICE N°4 (2 points)**



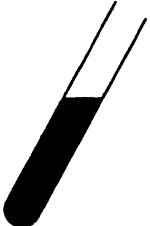

Un laboratoire doit analyser une eau de ville. Il doit réaliser différents tests pour identifier les ions présents dans cette eau.

**Tube 1** : on ajoute quelques gouttes d'hydroxyde de sodium  $\text{NaOH}$ .

**Tube 2** : on ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent  $\text{AgNO}_3$ .

**Tube 3** : on ajoute quelques gouttes de chlorure de baryum  $\text{BaCl}_2$ .

**Tube 4** : on ajoute quelques gouttes de iodure de potassium  $\text{KI}$ .

	Tube 1 + $\text{NaOH}$	Tube 2 + $\text{AgNO}_3$	Tube 3 + $\text{BaCl}_2$	Tube 4 + $\text{KI}$
				
Précipité observé	Précipité blanc	Précipité blanc	Précipité blanc	Précipité jaunâtre
Ions mis en évidence	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Pb}^{2+}$

0,5

0,5

0,5

0,5

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

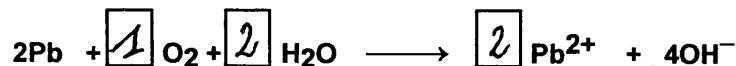
Barème

En vous aidant du tableau ci-dessous, identifier les ions mis en évidence par ces différents tests. Répondre dans les cases du tableau de la page précédente.

Ions	Réactif et solution employée	Test
Ag <sup>+</sup>	Ion chlorure Cl <sup>-</sup> ( solution de chlorure de sodium NaCl )	Précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière
Cu <sup>2+</sup>	Ion hydroxyde OH <sup>-</sup> ( solution d'hydroxyde de sodium NaOH )	Précipité bleu d'hydroxyde de cuivre Cu(OH) <sub>2</sub>
Zn <sup>2+</sup>	Ion hydroxyde OH <sup>-</sup> ( solution d'hydroxyde de sodium NaOH )	Précipité blanc d'hydroxyde de zinc Zn(OH) <sub>2</sub> qui se redissout avec un excès de soude
Pb <sup>2+</sup>	Ion iodure I <sup>-</sup> ( solution d'iodure de potassium KI )	Précipité jaunâtre d'iodure de plomb PbI <sub>2</sub>
Ca <sup>2+</sup>	Ion carbonate CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ( solution de carbonate de sodium Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	Précipité blanc de carbonate de calcium CaCO <sub>3</sub>
Cl <sup>-</sup>	Ion argent Ag <sup>+</sup> ( solution de nitrate d'argent AgNO <sub>3</sub> )	Précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ion baryum Ba <sup>2+</sup> ( solution de chlorure de baryum BaCl <sub>2</sub> )	Précipité blanc de sulfate de baryum BaSO <sub>4</sub>

**EXERCICE N°5 ( 3 points )**

La présence du plomb dans l'eau est due en partie à la corrosion des canalisations. La réaction de corrosion est donnée par l'équation bilan :



1 - Recopier la formule chimique de chacun des réactifs de la réaction et donner son nom.

..... Pb = le plomb (élément chimique) .....  
 ..... O<sub>2</sub> = dioxygène (on n'accepte PAS l'oxygène) .....  
 ..... H<sub>2</sub>O = l'eau .....

2 - Equilibrer l'écriture de l'équation de la réaction en indiquant les coefficients stoechiométriques manquants.

0,5  
0,5  
0,5

0,5  
0,5  
0,5

# ANNEXE

