

Bac blanc n° 3 – Première L 2015
Partie 2 (6 points) – Des eaux de différentes régions de la Terre

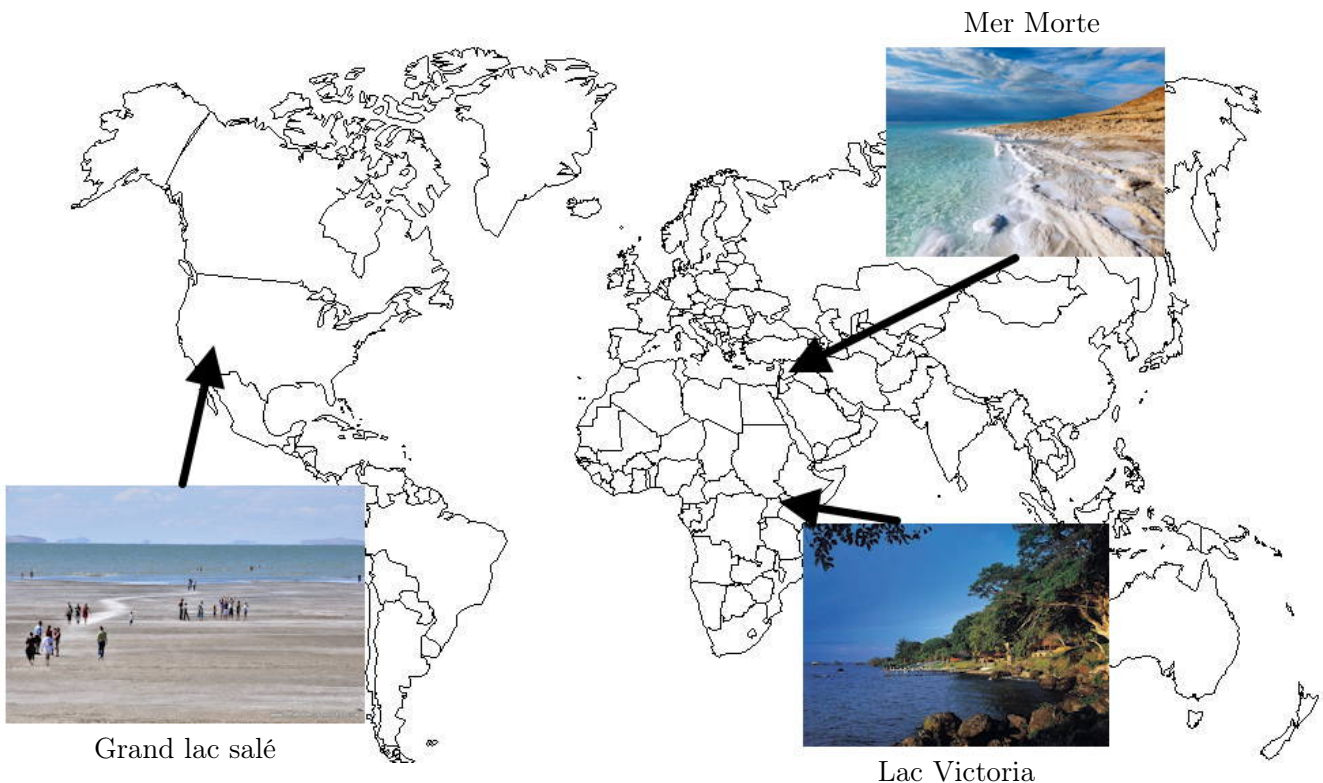
L'eau, qualité et quantité (lundi 22 mars 2010)

« Vous le savez, le 22 mars, c'est la Journée mondiale de l'eau, et ce, depuis 1993. Le thème de cette année ? La qualité de l'eau, dont dépend la vie de millions de personnes dans le monde et l'équilibre des milieux naturels. L'occasion de faire le point sur cette ressource rare. »

D'après le blog d'Audrey GARRIC, journaliste pour Le Monde.

Document 1 : composition ionique de trois eaux issues de trois régions localisées sur la carte ci-dessous (exprimées en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$).

Concentrations massiques en gramme par litre ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)			
	Lac Victoria (Afrique de l'Est)	Grand lac salé (Ouest des USA)	Mer Morte (Proche Orient)
Na^+	0,01	67	45
Mg^{2+}	0,006	6	49
Ca^{2+}	0,01	0,407	19
Cl^-	0,02	112	252
SO_4^{2-}	0,002	13	0,508



Document 2 : tests de reconnaissance d'ions.

Ion à caractériser (couleur en solution)	Réactif	Observation
Ion chlorure Cl^- (incolore)	Ion argent Ag^+	Précipité blanc qui noircit à la lumière
Ion sulfate SO_4^{2-} (incolore)	Ion baryum Ba^{2+}	Précipité blanc
Ion calcium Ca^{2+} (incolore)	Ion oxalate $C_2O_4^{2-}$	Précipité blanc
Ion cuivre II Cu^{2+} (bleu)	Ion hydroxyde OH^-	Précipité bleu
Ion fer II Fe^{2+} (vert pâle)	Ion hydroxyde OH^-	Précipité vert

Document 3 : résultats de tests de reconnaissance d'ions sur les trois eaux étudiées.

+ : test positif; - : test négatif.

	Eau A	Eau B	Eau C
Chlorure Cl^-	+	-	+
Sulfate SO_4^{2-}	+	-	+
Calcium Ca^{2+}	-	-	+

Document 4 : quelques critères physico-chimiques de potabilité d'une eau (normes européennes).

Paramètre	Limite de potabilité
pH	Entre 6,5 et 9
Total pesticides	$< 0,50 \mu g \cdot L^{-1}$
Ion plomb Pb^{2+}	$< 10 \mu g \cdot L^{-1}$
Ion calcium Ca^{2+}	Pas de limite
Ion magnésium Mg^{2+}	$< 50 mg \cdot L^{-1}$
Ion sodium Na^+	$< 150 mg \cdot L^{-1}$
Ion potassium K^+	$< 12 mg \cdot L^{-1}$
Ion sulfate SO_4^{2-}	$< 250 mg \cdot L^{-1}$
Ion chlorure Cl^-	$< 200 mg \cdot L^{-1}$
Ion nitrate NO_3^-	$< 50 mg \cdot L^{-1}$

Les trois eaux A, B et C du document 3 sont issues des trois régions localisées sur la carte du document 1.

Question 1

1.1. On s'intéresse au test des ions sulfate sur l'eau A (documents 2 et 3).

Entourer le schéma correspondant à la réponse exacte sur l'annexe 1 à rendre avec la copie.

1.2. Pour le test des ions sulfate sur l'eau A, indiquer le réactif utilisé et le résultat observé, en vous aidant du document 2.

Question 2

Grâce aux résultats des tests réalisés sur les trois eaux A, B et C (document 3), et en utilisant les données du document 1, déterminer la région d'où proviennent ces trois eaux. Faire apparaître les étapes du raisonnement.

Question 3

3.1. En s'intéressant uniquement à la teneur en ions chlorure, sulfate et calcium, évaluer si le scientifique revenant du lac Victoria pourrait consommer, en cas de déshydratation, l'eau de ce lac. Proposer une argumentation à l'aide des documents 1 et 4.

3.2. Envisager si la connaissance des résultats de ces trois tests suffit, d'un point de vue physico-chimique, à déterminer la potabilité d'une eau.

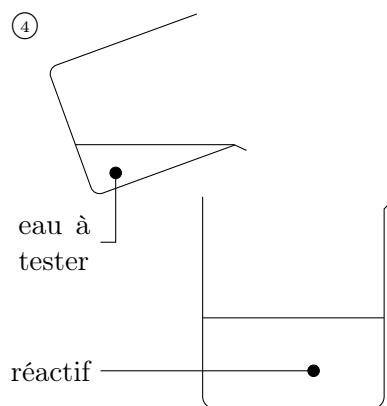
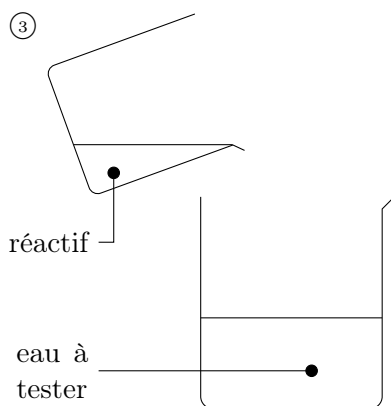
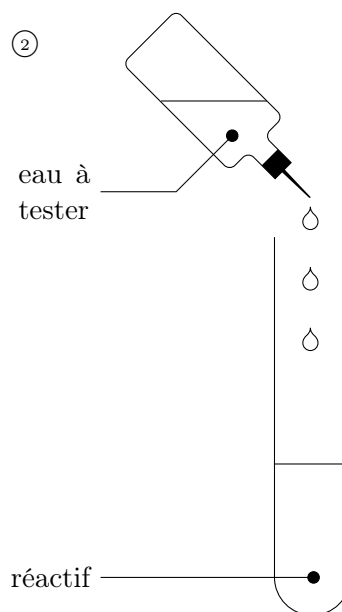
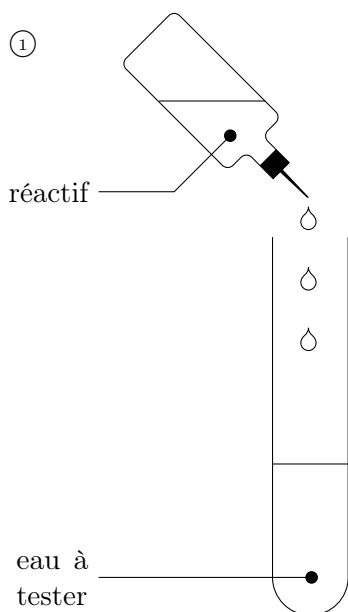
Question 4

Proposer des critères (autres que physico-chimiques) pouvant être pris en compte pour déterminer la potabilité d'une eau.

Annexe – À rendre avec la copie
Partie 2 – Nourrir l'humanité

Question 1

1.1. Entourer, parmi les quatre schémas ci-dessous, celui qui représente correctement le test des ions sulfate contenus dans l'eau A.



- 1.1. Il faut entourer le premier schéma : on verse quelques gouttes de réactif dans un tube à essais pour tester l'eau. Les autres façon de procéder ne sont pas conformes à l'usage.
- 1.2. Pour tester la présence d'ions sulfate, il faut utiliser les ions baryum Ba^{2+} comme réactif, tel qu'indiqué dans le document 2. Si le test est positif, on obtient un précipité blanc.
2. Il faut procéder avec méthode et passer en revue tous les résultats sans en oublier aucun.
 - Les ions chlorure Cl^- ont une concentration massique très basse uniquement dans l'eau du lac Victoria, et pas dans les deux autres eaux étudiées. Mis en parallèle avec le fait que le seul test qui soit négatif avec les mêmes ions chlorure Cl^- est pour l'eau B, on en déduit que B est l'eau du lac Victoria.
 - La concentration massique en ions calcium Ca^{2+} est nettement important uniquement dans l'eau de la Mer morte. Mis en parallèle avec le fait que le seul test qui soit positif avec ces même ions calcium Ca^{2+} est pour l'eau C, on en déduit que C est l'eau de la Mer morte.
 - Par élimination l'eau A est donc l'eau du Grand Lac salé. Néanmoins il faut vérifier avec le dernier résultat dont il n'a pas encore été question, celui des ions sulfate SO_4^{2-} , positif pour les eaux A et C, négatif pour B. Ces résultats sont compatibles avec la très faible concentration massique en ions sulfate SO_4^{2-} dans l'eau B du lac Victoria, les concentrations massiques étant plus élevées dans les eaux

du Grand lac salé et la Mer morte.

- 3.1. Comparons les concentrations massiques des trois ions, données dans le document 1, avec les seuils de potabilité pour ces trois ions, donnés dans le document 3.
 - Pour les ions chlorure Cl^- , $0,02 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} < 0,200 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ donc la concentration de cet ion respecte le critère de potabilité (on remarquera la conversion des milligrammes par litre en grammes par litre ; $200 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1} = 0,200 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$);
 - Pour les ions sulfate SO_4^{2-} , $0,002 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} < 0,250 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ donc pour cet ion aussi, le critère de potabilité est respecté ;
 - Pour les ions calcium Ca^{2+} la concentration massique de $0,01 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ est considérée comme acceptable, en l'absence de limite de potabilité.En conclusion, si on ne s'intéresse qu'à la concentration massique de ces trois ions, l'eau du lac Victoria respecte les critères de potabilité et donc peut être consommée par le scientifique.
- 3.2. La connaissance des concentrations massiques de ces trois ions n'est pas suffisante pour conclure ; si on ne s'intéresse qu'aux critères physico-chimiques et que l'on laisse de côté les critères biochimiques, il faut encore considérer le pH et les concentrations limites d'autres ions (nitrate NO_3^- , plomb Pb^{2+} ...) et en produits phytosanitaires (pesticides).
4. Les critères autres que physico-chimiques sont les critères relatifs à la biologie et à la physiologie. On peut ainsi citer la qualité fongique, bactérienne et virale ; ou encore le goût, l'odeur, la teinte et la turbidité.

Grille BB3 1L partie 2

- Annexe schéma 1
- Réactif : ion baryum
- Résultat : précipité blanc
- Chlorure seule Victoria est basse donc B
- Calcium seule Mer morte est haute donc C
- Donc A est Grand Lac salé, car par présence sulfate
- Chlorure $0,02 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} < 0,200 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ donc OK
- Sulfate $0,002 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} < 0,250 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ donc OK
- Calcium $0,01 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ par de limite donc OK
- 3 insuffisants ; pH, phytosanitaires et autres ions !
- Qualité fongique, bactérienne et virale
- Goût, odeur, teinte, turbidité

Note .../12

Grille BB3 1L partie 2

- Annexe schéma 1
- Réactif : ion baryum
- Résultat : précipité blanc
- Chlorure seule Victoria est basse donc B
- Calcium seule Mer morte est haute donc C
- Donc A est Grand Lac salé, car par présence sulfate
- Chlorure $0,02 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} < 0,200 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ donc OK
- Sulfate $0,002 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} < 0,250 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ donc OK
- Calcium $0,01 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ par de limite donc OK
- 3 insuffisants ; pH, phytosanitaires et autres ions !
- Qualité fongique, bactérienne et virale
- Goût, odeur, teinte, turbidité

Note .../12

Grille BB3 1L partie 2

- Annexe schéma 1
- Réactif : ion baryum
- Résultat : précipité blanc
- Chlorure seule Victoria est basse donc B
- Calcium seule Mer morte est haute donc C
- Donc A est Grand Lac salé, car par présence sulfate
- Chlorure $0,02 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} < 0,200 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ donc OK
- Sulfate $0,002 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} < 0,250 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ donc OK
- Calcium $0,01 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ par de limite donc OK
- 3 insuffisants ; pH, phytosanitaires et autres ions !
- Qualité fongique, bactérienne et virale
- Goût, odeur, teinte, turbidité

Note .../12

Grille BB3 1L partie 2

- Annexe schéma 1
- Réactif : ion baryum
- Résultat : précipité blanc
- Chlorure seule Victoria est basse donc B
- Calcium seule Mer morte est haute donc C
- Donc A est Grand Lac salé, car par présence sulfate
- Chlorure $0,02 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} < 0,200 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ donc OK
- Sulfate $0,002 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} < 0,250 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ donc OK
- Calcium $0,01 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ par de limite donc OK
- 3 insuffisants ; pH, phytosanitaires et autres ions !
- Qualité fongique, bactérienne et virale
- Goût, odeur, teinte, turbidité

Note .../12