


Terminale Spécialité Physique-Chimie		Thème : Constitution et transformations de la matière		M.KUNST-MEDICA		 La Salle Avignon <small>Frères des Écoles Chrétiennes</small>	
Chapitre 7 : Évolution spontanée d'un système chimique							
Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie							
<u>Activité expérimentale n°7.3 : Réaliser une pile</u>							
Questions		Compétence visée	Niveaux validés				Points attribués
			A	B	C	D	
Appel n°1		Réaliser					/1
Appel n°2		Analyser (2)					/0,5
		Analyser (3)					/0,5
		Analyser (4)					/0,5
Appel n°3		Réaliser (5)					/1
Appel n°4		Analyser (6)					/0,5
		Analyser (7)					/0,5
		Analyser (8)					/1
		Analyser (9)					/1
Appel n°5		Analyser (10)					/1
		Calculer (11)					/1
Appel n°6		Communiquer (12)					/1
Devoir global	Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe	Communiquer					/0,25
Total 1 :	Remarques :		/9,75				

Notation individuelle :

CLASSE :		NOMS – PRENOMS des élèves du groupe		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
				
				
Activité	Capacités attendues	Compétence visée	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...	Être autonome et faire preuve d'initiative	/0,25		/0,25		/0,25		
TOTAL 2			/0,25		/0,25		/0,25		
Total 1 + 2			/10		/10		/10		

De nombreux objets du quotidien utilisent de l'énergie électrique. Une pile est une source d'énergie autonome.

Quel est le principe de fonctionnement d'une pile ?

Document 1 : de Galvani à Volta



<https://www.youtube.com/watch?v=NxgcjlvS-c0>

Document 2 : Les piles, des générateurs électrochimiques

Les **piles** sont des générateurs électrochimiques : ils produisent une tension électrique à partir de réactions chimiques. Ils permettent de stocker l'énergie électrique sous forme chimique.

Les réactions chimiques qui ont lieu dans une pile mettent en jeu des couples oxydants/réducteurs. La première pile de l'Histoire est fabriquée en 1800 par le physicien italien Volta. La pile Volta est formée par un empilement de petits disques métalliques de cuivre et de zinc séparés par un morceau de feutre imbibé d'une solution conductrice d'eau salée.

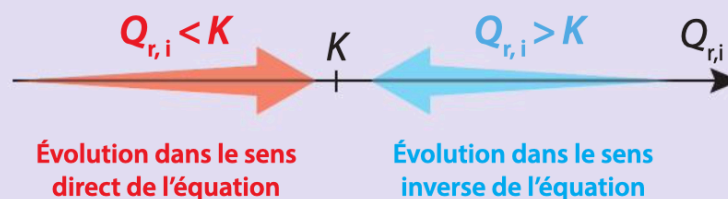
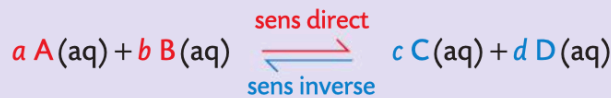
La superposition de plusieurs cellules « cuivre-feutre-zinc » permet à Volta d'augmenter la tension aux bornes de la pile : il aurait atteint 24 V.

Il se produit au niveau de chaque couche, c'est-à-dire un disque de cuivre et un disque de zinc séparés par le feutre retenant la solution, une réaction d'oxydo-réduction entre le zinc et l'eau.

Document 3 : Capacité électrique

COMPLÉMENTS SCIENTIFIQUES

1. Sens d'évolution spontanée



2. Capacité d'une pile

La capacité électrique Q_{\max} d'une pile est la charge électrique maximale (en coulomb C) que la pile peut débiter durant toute sa durée de vie :

$$Q_{\max} \text{ en C} \quad \rightarrow \quad Q_{\max} = n(e^-)_{\max} \times N_A \times e$$

Quantité maximale d'électrons échangés en mol Constante d'Avogadro : $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ Charge élémentaire : $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Données

- Les ions cuivre (II) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ donnent une coloration bleue à la solution qui les contient.
- Couples oxydant / réducteur : $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})$ et $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})$.
- Masses molaires : $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Protocole n°1 :

Dans un bécher, **verser** 10,0 mL de solution de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$; $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$) à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et 10,0 mL de solution de sulfate de zinc ($\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$; $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$) à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ (solutions préparées par le professeur)

Plonger une plaque de zinc $\text{Zn}_{(\text{s})}$ préalablement décapée, et une lame de cuivre $\text{Cu}_{(\text{s})}$

Agiter, puis **filtrer** la solution.

Questions :

1. **Mettre en œuvre** le protocole expérimental n°1. **Observer**.

Appel n°1 du professeur pour validation
--

2. **En déduire** l'équation de la réaction modélisant la transformation chimique.

.....
.....
.....
.....

3. **Justifier** l'expression « transfert spontané d'électrons par contact direct entre réactifs ».

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. La constante d'équilibre associée à l'équation est 10^{37} . **Montrer** que le sens d'évolution spontanée prévu est compatible avec les observations expérimentales.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Appel n°2 du professeur pour validation
--

Protocole n°2 :

<ul style="list-style-type: none">• Deux béchers de 150 mL, nommés « Cu » et « Zn »• Solution de sulfate de zinc ($Zn^{2+}(aq)$; $SO_4^{2-}(aq)$) à $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$• Solution de sulfate de cuivre ($Cu^{2+}(aq)$; $SO_4^{2-}(aq)$) à $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	<ul style="list-style-type: none">• lame de zinc et lame de cuivre• Pont salin ($K^+(aq)$; $NO_3^-(aq)$)• Fils de connexion• Résistor de 10Ω• Deux pinces crocodiles• Multimètre
---	---

En amont de l'activité par le professeur :

PRÉPARATION DES PONTS SALINS:

mélanger dans 75 mL d'eau distillée:

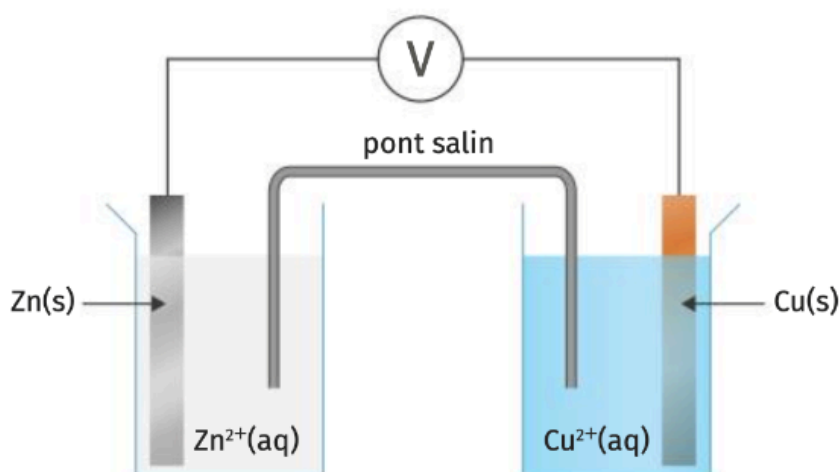
7,4 g de KCl

2 à 3 g d'Agar -Agar

chauffer avec agitation jusqu'à ce que cela gélifie

puis avec seringue introduire rapidement dans le pont salin tant que la solution est tiède (la maintenir au chaud pendant cette opération de remplissage)

5 min au frigo et cela solidifie



- Verser 50 mL de sulfate de zinc ($Zn^{2+}(aq)$; $SO_4^{2-}(aq)$) dans le bécher nommé « Zn ».
- Verser 50 mL de sulfate de cuivre ($Cu^{2+}(aq)$; $SO_4^{2-}(aq)$) dans le bécher nommé « Cu ».
- Placer la lame de cuivre $Cu(s)$ dans le bécher « Cu ».
- Placer la lame de zinc $Zn(s)$ dans le bécher « Zn ».
- Relier les deux béchers à l'aide du pont salin.
- Brancher le voltmètre comme indiqué sur le schéma.

Questions :

5. **Mettre en œuvre** le protocole expérimental n°2, **en déduire** la polarité de chaque électrode sur le schéma ci-dessus. Relever et noter la tension aux bornes de la pile, appelée tension à vide.

.....
.....
.....

<h3>Appel n°3 du professeur pour validation</h3>
--

6. **Remplacer** le voltmètre par la résistance et un ampèremètre en série. En fonction du signe de l'intensité mesurée, en déduire le sens du courant électrique.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. **Retirer** le pont salin et refaire la mesure. **Noter** vos observations. **Formuler** une hypothèse sur le rôle du pont salin et les espèces qui y circulent.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

8. A l'aide du sens du courant observé, **donner** la demi-équation qui a lieu à chacune des électrodes. Préciser si c'est une oxydation ou une réduction.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. **Donner** l'équation de la réaction d'oxydo-réduction associée à la transformation ayant lieu lors du fonctionnement de la pile.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Appel n°4 du professeur pour validation

10. **Justifier** l'expression « transfert spontané d'électrons par l'intermédiaire d'un circuit extérieur ».

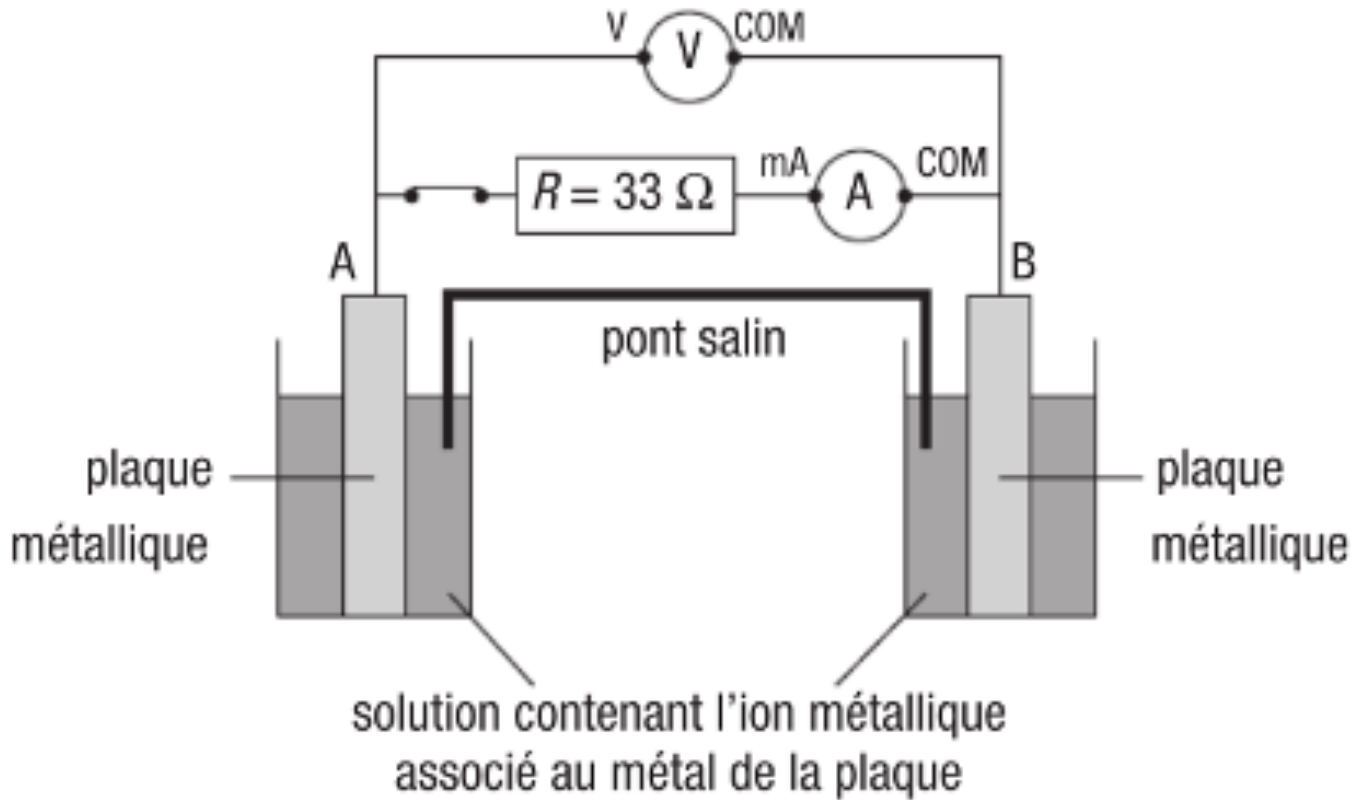
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

11. Dans le cas où il y a $1,00 \times 10^{-2}$ mol de zinc consommé, **en déduire** la capacité électrique de la pile en tenant compte du nombre d'électrons échangés au cours de la réaction.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Appel n°5 du professeur pour validation

12. **Compléter** le schéma de la pile ci-dessous qui illustre son fonctionnement (métaux, noms des solutions, déplacement des porteurs de charge, équations sur les électrodes, polarité, sens conventionnel du courant) .



Appel n°6 du professeur pour validation