

DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR

Compétences exigibles du B.O.	Convertir l'énergie et économiser les ressources	Pratiquer une démarche expérimentale pour réaliser une pile et modéliser son fonctionnement. Relier la polarité de la pile aux réactions mises en jeu aux électrodes.
Tâches à réaliser par le candidat	Ce sujet est divisé en deux « sous-ECE ». On demande au candidat de : <ul style="list-style-type: none"> • S'approprier une problématique. • Proposer un protocole permettant de valider ou d'invalider des hypothèses qu'il aura formulées préalablement. • Réaliser ce protocole expérimental avec l'environnement de travail dont il dispose. • Exploiter la transformation chimique considérée grâce à des mesures. 	
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<p>Partie 1 : Sous-ECE «Les piles : de l'énergie d'origine chimique» Les compétences évaluées sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyser (ANA) ; coefficient 3 • Réaliser (REA) ; coefficient 1 • Valider (VAL) ; coefficient 2 <p>Partie 2 : Sous-ECE «Réalisation de la pile de Daniell» Les compétences évaluées sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'approprier (APP) ; coefficient 1 • Réaliser (REA) ; coefficient 2 • Valider (VAL) ; coefficient 3 	
Préparation du poste de travail	<p>Précaution de sécurité : le port d'une blouse est obligatoire.</p> <p>Prévoir de faire au moins 1 heure à l'avance la manipulation de la situation problème, afin de montrer au candidat l'aspect final de la solution contenue dans le bécher.</p>	
Déroulement de l'épreuve	<p>Minutage conseillé :</p> <p>Partie 1 : Sous-ECE «Les piles : de l'énergie d'origine chimique»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyser (ANA) : 21 min • Réaliser (REA) : 7 min • Valider (VAL) : 14 min <p>Partie 2 : Sous-ECE «Réalisation de la pile de Daniell»</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'approprier (APP) : 7 min • Réaliser (REA) : 14 min • Valider (VAL) : 21 min 	
Gestion des différents appels	<p>Il est prévu 4 appels obligatoires de la part du candidat :</p> <p>Lors de l'appel 1, l'examineur vérifie la cohérence du protocole proposé.</p> <p>Lors de l'appel 2, l'examineur vérifie la compréhension du problème posé.</p> <p>Lors de l'appel 3, l'examineur vérifie le montage et les branchements effectués.</p> <p>Lors de l'appel 4, l'examineur vérifie que la manipulation fonctionne et que le candidat peut exploiter les données obtenues.</p>	

	<p>Le professeur observe le candidat en continu. Dans la partie « réaliser » le professeur est attentif à la façon dont le candidat évolue dans l'environnement du laboratoire, organise son poste de travail, utilise le matériel avec pertinence, respecte les procédures et les règles de sécurité.</p>
Remarques	<p>Aucune connaissance sur les piles ni sur l'oxydoréduction n'est nécessaire. Etant effectuée sur le créneau d'une séance de TP en première S, le candidat disposera de 1h30. Cette durée est divisée en deux parties de 42 minutes : une pour chaque « sous-ECE ». Chacune des compétences testées sera donc évaluée sur une partie d'une durée multiple de 7 minutes.</p>

1. Pour chaque poste

Paillasse élèves :

- 2 béchers
- 1 éprouvette graduée de 50 mL
- 1 résistance $R = 10 \Omega$
- 1 multimètre
- 3 fils de connexion
- 6 pinces crocodile
- 4 tubes à essais
- 1 lame métallique de cuivre bien décapée
- 1 lame métallique de zinc bien décapée
- Pont salin (papier + solution de KCl ou tube rempli de gel de KCl)
- Potence avec entonnoir et papier filtre

A disposition des élèves en fond de salle :

- Solution de sulfate de cuivre (II) à $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution de sulfate de zinc à $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution d'hydroxyde de sodium
- Tournure de cuivre
- Grenaille ou poudre de zinc

2. Particularités du sujet, conseils de mise en œuvre

Le test caractéristique de la présence d'ions zinc Zn^{2+} en fin de transformation (question 1.5) sera effectué à partir du milieu réactionnel final obtenu par les élèves dans le tube à essais contenant : $\text{Zn}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ (puisque c'est le tube où il se produit une réaction chimique).

Selon que l'on utilisera de la poudre de zinc ou de la grenaille de zinc, il faudra prévoir ou non un dispositif de filtration pour séparer la solution aqueuse contenant les ions Zn^{2+} du reste du milieu réactionnel.

On pourra éventuellement filmer, en temps réel, la situation problème avec une webcam et la vidéo projeter afin que les élèves voient mieux ce qui se déroule sur la paillasse du professeur.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Compétences travaillées (capacités et attitudes) :

- **S'approprier** : comprendre et utiliser une nouvelle notion pour résoudre une problématique.
- **Analyser** : proposer une stratégie pour répondre à un problème posé, proposer un protocole expérimental.
- **Réaliser** : réaliser un dispositif expérimental, maîtriser certains gestes techniques (mesures d'intensités et de tensions)
- **Valider** : exploiter et interpréter des mesures pour valider ou infirmer une hypothèse.

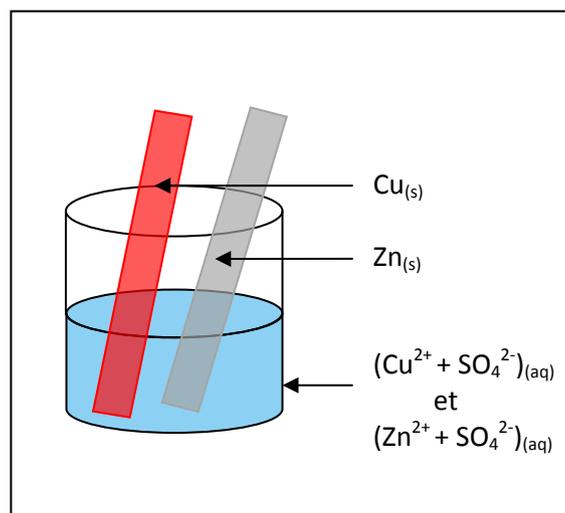
CONTEXTE

Situation problème (au bureau) :

Hier, à la fin d'un TP, un élève peu respectueux des consignes de sécurité mélange, par curiosité, les espèces chimiques dont il dispose : il verse dans un bécher 20 mL de solution de sulfate de cuivre (II) à $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 20 mL de solution de sulfate de zinc à $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et il plonge dans cette solution deux lames métalliques, l'une de cuivre, l'autre de zinc.

Après quelques minutes, le contenu du bécher a changé d'aspect et la température du mélange a augmenté. Vous pouvez visualiser le résultat obtenu sur la paillasse du professeur.

D'où provient l'énergie mise en évidence par l'élévation de température ? Pourrait-on la récupérer pour alimenter un circuit extérieur ?



DOCUMENTS A VOTRE DISPOSITION

Document 1 : La pile de Volta

Dans une lettre qu'il adresse au président de la Société Royale de Physique à Londres, le 20 mars 1800, Alessandro Volta (1745 – 1827) relate les expériences qui lui ont permis de réaliser la pile qui porte son nom :

« Oui, l'appareil dont je vous parle, et qui vous étonnera sans doute, n'est qu'un assemblage de bons conducteurs de différentes espèces, arrangés d'une certaine manière. Vingt, quarante, soixante pièces de cuivre, ou mieux d'argent appliquées chacune à une pièce d'étain, ou, ce qui est beaucoup mieux, de zinc, et un nombre égal de couches d'eau, ou de quelque autre humeur qui soit meilleure conductrice que l'eau, simple, comme l'eau salée, la lessive ou des morceaux de carton imbibés de ces humeurs ; de telles couches interposées à chaque couple ou combinaison des deux métaux différents ; une telle alternative, et toujours dans le même ordre, de ces trois espèces de conducteur, voilà tout ce que constitue mon nouvel instrument....il est capable de donner la commotion toutes les fois qu'on le touche convenablement, quelque fréquents que soient ces atouchements. »

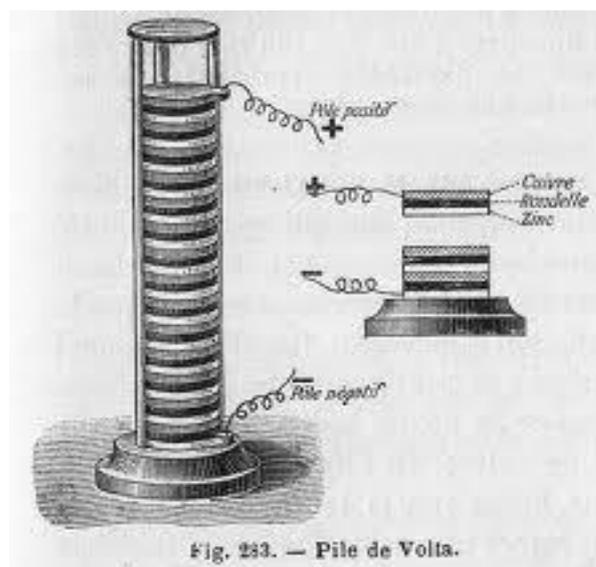


Fig. 233. — Pile de Volta.

Document 2 : La pile de Daniell

Les piles telles que celle de Volta sont finalement inutilisables en pratique car l'intensité du courant qu'elles peuvent débiter diminue au fur et à mesure de leur utilisation en raison de l'accumulation de produits de réaction sur les électrodes : c'est le phénomène de polarisation.

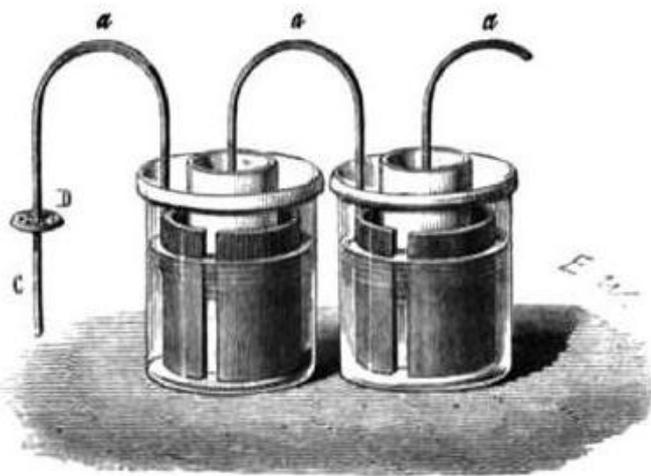


Figure 1.3 – Pile Daniell utilisée pour le télégraphe Bréguet (J. Gavarret, *Télégraphie électrique*, Masson, 1861).

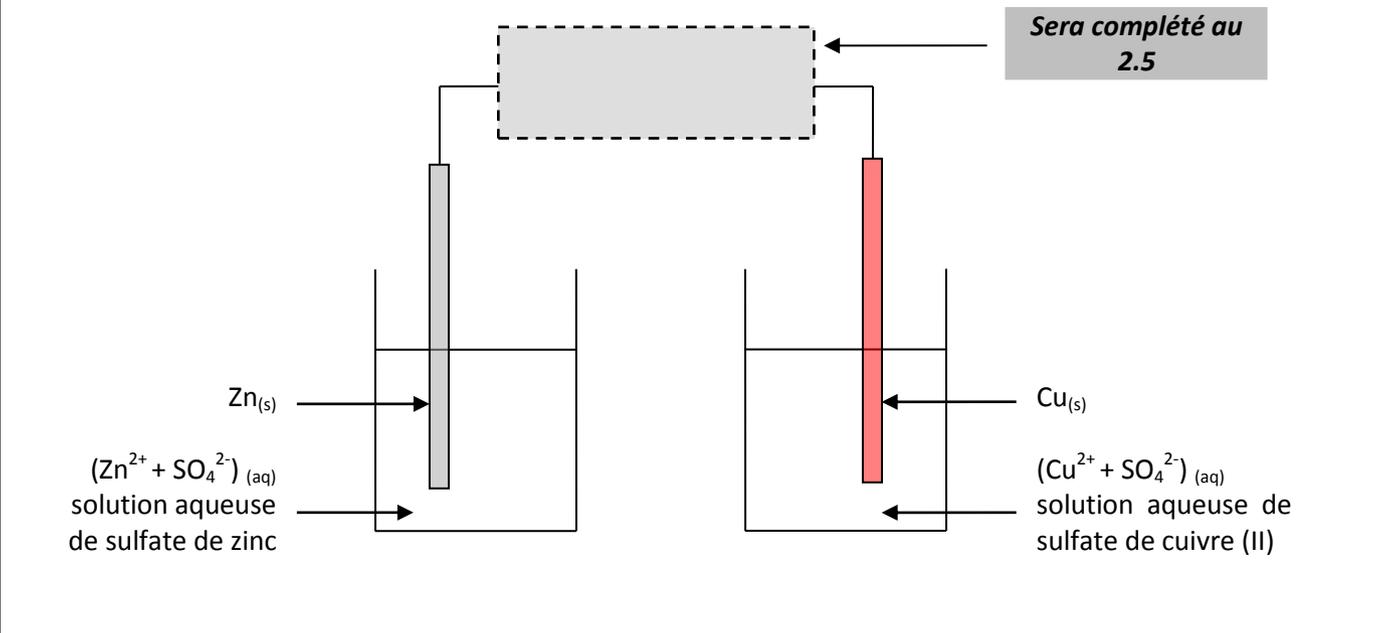
C'est l'apparition du télégraphe électrique dans les années 1830 qui va encourager les recherches sur les générateurs électrochimiques et conduire aux premières piles réellement utilisables.

John Daniell, professeur de chimie au *King's College* de Londres invente en 1836 la pile qui porte aujourd'hui son nom. Il s'agit d'un élément impolarisable pouvant fournir un courant pendant une durée importante. La pile Daniell initiale est constituée d'un cylindre de cuivre contenant une solution de sulfate de cuivre où baigne une corne de bœuf. Celle-ci est remplie d'acide sulfurique dans lequel est plongée une lame de zinc.

La pile Daniell fournissait alors aux télégraphes électriques de type Bréguet ou Morse un courant constant pendant plusieurs heures.

Générateurs électrochimiques - Piles, accumulateurs et piles à combustible Pierre Mayé

Document 3 : Schéma de la pile de Daniell



Document 4 : Comment déterminer la polarité d'une pile ?

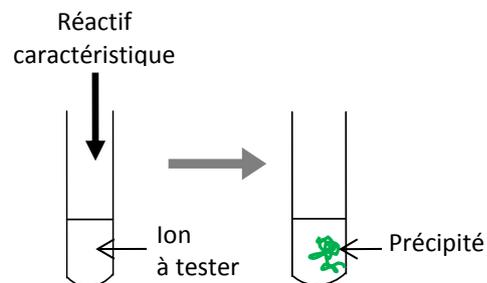
Avec un ampèremètre : Il faut faire débiter la pile dans un récepteur (une résistance par exemple). On identifie les pôles selon le signe de l'intensité lue à l'écran.

Avec un voltmètre : Il faut placer le voltmètre aux bornes de la pile et noter le signe de la valeur lue selon les branchements effectués sur le dispositif.

Document 5 : Tests de reconnaissance de quelques ions

Pour mettre en évidence la présence d'ions dans une solution, il faut réaliser des réactions de précipitation :

- Verser une petite quantité de solution contenant l'ion à tester dans un tube à essais.
- Ajouter quelques gouttes du réactif caractéristique de l'ion.
- Observer la couleur du précipité obtenu.



Ion testé	Fer II (ferreux)	Fer III (ferrique)	Aluminium	Cuivre II (cuivrique)	Zinc	Chlorure
Formule de l'ion	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}	Cl^-
Réactif	soude	soude	soude	soude	soude	nitrate d'argent
Couleur du précipité	vert	rouille	blanc	bleu	blanc	blanc, il noircit à la lumière

TRAVAIL A EFFECTUER

PARTIE 1. Les piles : de l'énergie d'origine chimique

Compétences travaillées (capacités et attitudes) :

ANA

REA

VAL

20

- **Analyser** : proposer une stratégie pour répondre à un problème posé, proposer un protocole expérimental.
- **Réaliser** : réaliser un dispositif expérimental, maîtriser certains gestes techniques (mesures d'intensités et de tensions).
- **Valider** : exploiter et interpréter des mesures pour valider ou infirmer une hypothèse.

1. Analyser :

- 1.1. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le système réactionnel de la situation-problème, à l'état initial.

.....

.....

- 1.2. Formuler quatre hypothèses sur d'éventuelles réactions possibles entre ces espèces chimiques, afin d'expliquer la transformation mise en évidence sur la paillasse du professeur.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3. A l'aide du matériel disponible sur votre paillasse et au bureau :

- Proposer un protocole expérimental permettant d'identifier parmi ces quatre hypothèses, celle qui est associée à la transformation chimique de la situation-problème.
- Proposer ensuite un test permettant d'identifier, pour cette transformation chimique, les ions présents en fin de réaction.
- Illustrer l'ensemble de votre protocole avec des schémas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL N°1	Appeler le professeur pour présenter le protocole avant de faire les manipulations.
------------------	--

2. Réaliser les expériences du protocole que vous avez préparées, et noter les observations.

.....

.....

.....

.....

3. Exploiter :

3.1. Quels sont les ions présents en fin de réaction ?

.....

.....

.....

3.2. Ecrire l'équation de la réaction chimique associée à cette transformation en respectant les lois de conservation de la matière (c'est-à-dire des éléments chimiques) et de la charge électrique.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3. Conclure :

- Entre l'état initial et l'état final, l'élément cuivre a-t-il perdu ou gagné des électrons ? On parlera alors de « réduction ».

.....

.....

.....

- Entre l'état initial et l'état final, l'élément zinc a-t-il perdu ou gagné des électrons ? On parlera alors d'« oxydation ».

.....

.....

.....

- La réaction qui se produit est appelée « réaction d'oxydoréduction ». Lors de cette réaction quel type de particule a été directement échangé entre les deux éléments mis en présence ?

.....

.....

.....

APPEL N°2	Appeler le professeur pour validation de l'exploitation
------------------	--

PARTIE 2. Réalisation de la pile de Daniell

Compétences travaillées (capacités et attitudes) :

APP	REA	VAL	20
-----	-----	-----	----

- **S'approprier** : comprendre et utiliser une nouvelle notion pour résoudre une problématique.
- **Réaliser** : réaliser un dispositif expérimental, maîtriser certains gestes techniques (mesures d'intensités et de tensions).
- **Valider** : exploiter et interpréter des mesures pour valider ou infirmer une hypothèse.

On peut envisager le transfert de ces mêmes particules mais de façon indirecte : par l'intermédiaire d'un conducteur, c'est-à-dire en ne plaçant pas la lame de zinc et celle de cuivre dans le même bécher.

1. S'approprier :

A l'aide des documents donnés, expliquer l'intérêt de cette séparation physique. Indiquer quelle caractéristique a ainsi été modifiée. Et enfin, préciser les avancées technologiques qu'elle a permises.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Réaliser :

2.1. Dans un bécher contenant environ 20 mL de solution aqueuse de sulfate de cuivre (II), introduire une lame de cuivre décapée. Dans un autre bécher contenant environ 20 mL de solution aqueuse de sulfate de zinc introduire une lame de zinc décapée. A l'aide des pinces crocodiles, brancher une résistance et un ampèremètre entre ces deux électrodes.

2.2. Attendre 2 minutes et noter vos observations.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Un pont salin est un conducteur ionique sous forme de tube en U rempli d'un gel de chlorure de potassium (KCl saturé). Placé entre les deux béchers, il permet aux ions chlorure Cl^- de migrer vers le compartiment où le métal zinc est oxydé, et aux ions potassium K^+ de migrer vers le compartiment où les ions cuivre(II) sont réduits. Le pont salin assure donc la continuité du flux de charges électriques à l'intérieur de la pile.

2.3. Rapprocher les deux béchers l'un de l'autre, introduire un pont salin et noter vos observations.

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

2.4. Compléter le schéma du document 3 pour qu'il corresponde à votre montage expérimental.

APPEL N°3	Appeler le professeur pour valider le montage.
------------------	---

2.5. Mesurer la force électromotrice E de la pile de Daniell (= tension mesurée directement entre les deux lames de la pile de Daniell) :

$$E = \dots\dots\dots$$

3. Exploiter :

3.1. Avant l'introduction du pont salin (question 2.3), la pile débite-t-elle du courant ? Quel est l'aspect des lames ? Le transfert espéré de particules entre $\text{Zn}_{(s)}$ et $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ a-t-il eu lieu ? Justifier.

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

3.2. Après l'introduction du pont salin (question 2.4), la pile débite-t-elle du courant, et le cas échéant : quelle est la valeur indiquée par l'ampèremètre ? Quel est l'aspect des lames ? Proposer une explication.

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

3.3. Parmi les particules suivantes, entourer les porteurs de charge électrique mobiles :
molécules ; eau ; ions ; atomes ; électrons ; atomes métalliques

Quels sont ceux qui circulent dans les conducteurs métalliques ?

.....

Quels sont ceux qui circulent dans le pont salin ?

.....

.....

3.4. Observer le sens du courant débité par la pile dans la branche contenant la résistance R. En déduire la borne positive et la borne négative de la pile Daniell. Justifier votre réponse.

.....

.....

.....

Sur le schéma du document 3, reporter le sens conventionnel du courant dans la branche contenant la résistance. Préciser également la polarité de chaque électrode sur le schéma.

3.5. A la surface de la lame qui forme le pôle négatif, y-a-t-il une perte ou un gain d'électrons ? Même question pour la lame formant le pôle positif.

.....

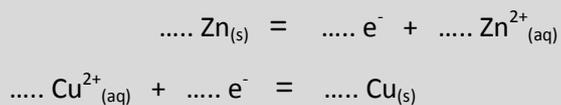
.....

3.6. Indiquer, sur le schéma du document 3, le sens de circulation des porteurs de charge qui traversent la résistance et l'ampèremètre. Indiquer également le sens de circulation des ions K^+ et Cl^- dans le pont salin.

APPEL N°4	Appeler le professeur pour lui présenter votre exploitation ou en cas de difficulté.
------------------	---

Conclusion

En respectant la loi de conservation de la matière et de la charge électrique, ajuster les nombres stœchiométriques des demi-équations électroniques qui ont lieu dans chaque compartiment de la pile :



Ecrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction traduisant la transformation chimique globale ayant lieu dans la pile. Est-elle identique à la réaction réalisée de façon « directe » dans le bécher de la partie 1 ?

.....

.....

.....

Répondre à la situation problème posée.

.....

.....

.....

.....

.....

Le candidat est en situation d'évaluation, l'examineur ne doit pas fournir d'explicitation des erreurs ni de la démarche à conduire. Ses interventions sont précises, elles servent de relance pour faire réagir le candidat ou bien pour lui permettre d'avancer pour être évalué sur d'autres compétences.

Les erreurs détectées par le professeur en continu ou lors d'un appel sont forcément suivies d'un questionnement ouvert si ces erreurs conduisent l'élève à une impasse.

Le sujet est divisé en deux « sous-ECE ».

PARTIE 1. Les piles : de l'énergie d'origine chimique

1. Analyse du problème

La compétence ANA est mobilisée et évaluée lors des questions 1.1, 1.2, 1.3 et de l'appel 1.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence ANALYSER sont les suivants : proposer une stratégie pour répondre à la problématique ; concevoir un protocole expérimental.

Le candidat doit être capable lors de l'appel 1 :

- d'identifier les espèces chimiques présentes ;
- de proposer des tests pour identifier les deux espèces chimiques qui réagissent ensemble ;
- de proposer un protocole expérimental adapté à l'environnement matériel mis à sa disposition : manipuler dans des tubes à essais.

L'examineur attend que les trois tâches aient été réalisées avant d'associer un niveau à la compétence ANA.

Niveau A : L'ensemble du travail est validé, ou bien le candidat a su corriger seul un oubli ou une maladresse lorsque l'examineur le lui a montré.

Niveau B : Le questionnement ouvert de l'examineur n'a pas permis au candidat de surmonter sa difficulté pour l'un des deux appels. L'examineur a alors dû fournir au candidat une solution partielle (solution partielle 1 ou solution partielle 2) adaptée en fonction de ses besoins. Il s'agit d'exemples de solutions partielles permettant d'apporter une aide ciblée dans la proposition du protocole, cette liste n'est pas exhaustive. On pourra aussi imaginer apporter une solution partielle à l'oral plutôt que par fiche.

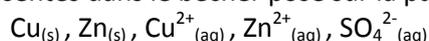
Niveau C : Les deux solutions partielles ont été fournies au candidat.

Niveau D : Le candidat est toujours en échec malgré les deux solutions partielles. La solution totale lui est fournie.

Exemples de solutions partielles

Solution partielle 1 (ANA)

Les espèces chimiques présentes dans le bécher posé sur la paillasse du professeur sont :



Solution partielle 2 (ANA)

Tube 1 :	$\text{Cu}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)}$	Y-a-t-il une réaction ? / Pas de réaction ?
Tube 2 :	$\text{Cu}_{(s)} + \dots\dots$	Y-a-t-il une réaction ? / Pas de réaction ?
Tube 3 :	$\dots\dots + \text{Zn}^{2+}_{(aq)}$	Y-a-t-il une réaction ? / Pas de réaction ?
Tube 4 :	$\text{Zn}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)}$	Y-a-t-il une réaction ? / Pas de réaction ?

2. Réalisation du protocole proposé

La compétence REA est mobilisée et évaluée dans la question 2. L'observation se fait en continu et non sur un appel précis.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence REALISER sont les suivants : suivre un protocole ; utiliser le matériel de manière adaptée ; observer.

Le candidat doit être capable de réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole proposé.

L'examineur observera les candidats pendant la mise en œuvre de leur protocole. Si nécessaire, il interviendra oralement (sous forme de questions) et de façon très ponctuelle pour réguler la mise en œuvre du protocole, l'utilisation du matériel et la réalisation des mesures. Les candidats ne seront alors pas pénalisés. De la même façon, un candidat demandant une aide très ciblée et bien explicitée ne le sera pas non plus.

Niveau A : L'ensemble du travail est validé, ou bien le candidat a su corriger seul un oubli ou une maladresse lorsque l'examineur le lui a montré.

Niveau B : Le questionnement ouvert de l'examineur n'a pas permis au candidat de surmonter sa difficulté. L'examineur a alors dû fournir oralement au candidat une première solution partielle adaptée en fonction de ses besoins.

Niveau C : Deux solutions partielles ont été fournies au candidat.

Niveau D : Le candidat est toujours en échec malgré les deux solutions partielles. Le professeur fait les manipulations lui-même.

3. Validation, exploitation des mesures

La compétence VAL est mobilisée et évaluée lors des questions 3.1, 3.2, 3.3, et lors de l'appel 2.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence VALIDER sont les suivants : exploiter des observations ; analyser des résultats de façon critique.

Le candidat doit être capable lors de l'appel 2 :

- de mettre en évidence la présence d'ions Zn^{2+} en solution grâce à la formation du précipité blanc d'hydroxyde de zinc lors de l'ajout de soude.
- d'écrire l'équation chimique de la réaction, en mettant le métal cuivre dans les produits (pour assurer la conservation de la matière et de la charge).

Niveau A : L'examineur intervient oralement (sous forme de questions) et de façon très ponctuelle. Les candidats ne seront alors pas pénalisés. De la même façon un candidat demandant une aide très ciblée et bien explicitée ne le sera pas non plus.

Niveau B : Le candidat réalise l'ensemble de l'exploitation demandée de manière satisfaisante mais avec quelques interventions de l'examineur concernant une difficulté résolue ensuite par le candidat après un questionnement (solution partielle 3, solution partielle 4, par exemple).

Niveau C : Deux solutions partielles ont été fournies au candidat afin qu'il puisse poursuivre son exploitation.

Niveau D : Le candidat est toujours en échec malgré les deux solutions partielles. Le professeur lui donne la solution totale.

Exemples de solutions partielles

Solution partielle 3 (VAL)

Tests de reconnaissance des ions Cu^{2+} et Zn^{2+} en solution :

Ion testé	Couleur de la solution	Formule de la solution	Formule du réactif	Observation
Ion cuivre II : Cu^{2+}	bleue	$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$	Solution de soude $\text{Na}^{+}_{(\text{aq})} + \text{HO}^{-}_{(\text{aq})}$	$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{HO}^{-}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_{2(\text{s})}$ Précipité bleu d'hydroxyde de cuivre (II)
Ion zinc : Zn^{2+}	incolore	$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$	Solution de soude $\text{Na}^{+}_{(\text{aq})} + \text{HO}^{-}_{(\text{aq})}$	$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{HO}^{-}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_{2(\text{s})}$ Précipité blanc d'hydroxyde de zinc

Solution partielle 4 (VAL)

Tous les éléments chimiques présents dans les réactifs doivent l'être également dans les produits. La somme des charges doit être la même dans les réactifs comme dans les produits de la réaction.

PARTIE 2. Réalisation de la pile de Daniell

1. Appropriation de la problématique

La compétence APP est mobilisée et évaluée à la question 1.

Le critère retenu pour l'évaluation de la compétence APP est le suivant : s'approprier la problématique du travail à effectuer à l'aide de la documentation appropriée.

Niveau A : L'ensemble du travail est validé, les trois réponses données sont exactes :

- séparation des compartiments de la pile de Daniell pour éviter la polarisation des électrodes,
- intensité du courant constante sur plusieurs heures,
- invention du télégraphe électrique Bréguet.

Niveau B : Parmi les trois réponses demandées, seules deux sont exactes.

Niveau C : Une seule réponse sur les trois est correcte.

Niveau D : Le candidat n'a fourni aucune bonne réponse.

2. Réalisation du protocole proposé

La compétence REA est mobilisée et évaluée lors des questions 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 et lors de l'appel 3.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence REALISER sont les suivants : suivre un protocole ; utiliser le matériel de manière adaptée ; effectuer des mesures avec précision.

Le candidat doit être capable :

- de réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole proposé ;
- d'effectuer des mesures précises avec le multimètre.

L'examineur observera les candidats pendant la mise en œuvre de leur protocole. Si nécessaire, il interviendra oralement (sous forme de questions) et de façon très ponctuelle pour réguler la mise en œuvre du protocole, l'utilisation du matériel et la réalisation des mesures. Les candidats ne seront alors pas pénalisés. De la même façon, un candidat demandant une aide très ciblée et bien explicitée ne le sera pas non plus.

Niveau A : L'ensemble du travail est validé, ou bien le candidat a su corriger seul un oubli ou une maladresse lorsque l'examineur le lui a montré.

Niveau B : Le questionnement ouvert de l'examineur n'a pas permis au candidat de surmonter sa difficulté. L'examineur a alors dû fournir au candidat une solution partielle (solution partielle 5, solution partielle 6, solution partielle 7) adaptée en fonction de ses besoins. On pourra aussi imaginer apporter une solution partielle à l'oral plutôt que par fiche.

Niveau C : Deux solutions partielles sur les trois ont été fournies au candidat.

Niveau D : Le candidat est toujours en échec malgré les solutions partielles. Le professeur fait le montage et prend la mesure lui-même.

Exemples de solutions partielles

Solution partielle 5 (REA)

Mode de branchement de l'ampèremètre :

Un ampèremètre se branche en série dans un circuit électrique.

Solution partielle 6 (REA)

Schéma normalisé d'une résistance :



Schéma normalisé d'un ampèremètre :



Solution partielle 7 (REA)

Mesure d'une force électromotrice (f.é.m.) :

La pile n'est plus reliée à l'ampèremètre ni à la résistance. Elle est en circuit ouvert. On mesure alors la f.e.m. (notée E) de la pile en branchant directement un voltmètre à ses bornes en circuit ouvert.

3. Validation, exploitation des mesures

La compétence VAL est mobilisée et évaluée lors des questions 3.1 à 3.6.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence VALIDER sont les suivants : exploiter des informations, des mesures ; analyser des résultats de façon critique.

Le candidat doit être capable :

- d'exploiter les mesures réalisées au multimètre pour trouver le sens conventionnel du courant dans la branche contenant la résistance ;
- d'en déduire la polarité des électrodes de la pile ;
- d'interpréter les observations en termes de transferts de particules

L'examineur observera en continu les candidats pendant la phase d'exploitation, et pourra si besoin intervenir oralement (sous forme de questions) mais de façon très ponctuelle et sans répondre à la question posée.

En cas de difficulté, une solution partielle sera donnée au candidat.

Chaque solution partielle donnée retirera 1 point sur les 8 points de la question 3. Les solutions partielles ne constituent pas une liste exhaustive, en voici quelques-unes : [solution partielle 8](#), [solution partielle 9](#), [solution partielle 10](#), [solution partielle 11](#).

Niveau A : Le candidat a réussi à répondre à 5 ou 6 questions sans aide ou aux 6 questions avec 1 aide au maximum.

Niveau B : Le candidat a réussi à répondre à 3 ou 4 questions sans aide ou aux 6 questions avec deux aides au maximum ou à 5 questions avec 1 aide au maximum.

Niveau C : Le candidat a réussi à répondre à 1 ou 2 questions sans aide ou aux 5 questions avec deux aides au maximum ou à 4 questions avec 1 aide au maximum.

Niveau D : Le candidat est resté bloqué malgré 2 aides fournies.

Exemples de solutions partielles

Solution partielle 8 (VAL)

Sens de branchement de l'ampèremètre :

L'ampèremètre donne une mesure positive lorsque le courant entre par sa borne rouge A et sort par sa borne noire COM.

Solution partielle 9 (VAL)

	Intensité du courant entre les deux électrodes A l'instant initial	Intensité du courant entre les deux électrodes 2 heures plus tard
Les lames de zinc et de cuivre sont dans le même béccher	25 mA	12 mA
Les lames de zinc et de cuivre sont dans deux compartiments différents	0,07 mA	0,07 mA

Solution partielle 10 (VAL)

Par convention, le courant électrique circule de la borne positive vers la borne négative à l'extérieur du générateur.

Solution partielle 11 (VAL)

Dans un conducteur métallique, les électrons circulent du pôle négatif vers le pôle positif.