|  |
| --- |
| **Baccalauréat Professionnel - Épreuve de contrôle**  **Session 2025**  **Physique Chimie (groupements 1, 2, 3, 4, 6)** |
| **Consignes au candidat**  **Préparation : 15 minutes**  **Entretien : 15 minutes**   * Présenter brièvement le sujet ; * Présenter la démarche de résolution, les résultats obtenus ; * Répondre à la problématique.   **L’usage de la calculatrice est autorisé (**[circulaire n° 2015-178 du 1er octobre 2015](https://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=94844)**)** |

Ce buste de bronze représentant Vincent Van Gogh et réalisé par le sculpteur Ossip Zadkine (1890-1967), est fixé à une stèle en granit à l’aide de vis en acier.

Soumise aux conditions climatiques habituelles (vent, pluies acides…), les vis en acier qui fixent la statue en bronze se sont couvertes de rouille.

**Pourquoi le buste est-il moins détérioré que les vis ?**

1. En vous aidant de l’annexe, déterminer à quel type de métaux appartiennent le bronze et l’acier.
2. Donner le nom des 2 principaux métaux mis en présence.
3. Emettre une hypothèse afin de savoir pour quelles raisons les vis de fixation se sont-elles rouillées aussi rapidement.
4. Proposer un protocole expérimental permettant de vérifier votre hypothèse.

Proposer une liste de matériel aux candidats

On considère qu’il s’agit d’une réaction d’oxydoréduction dont une des étapes met en jeu les couples oxydant / réducteur suivants :

* Couple 1 :
* Couple 2 :

1. Ecrire la demi-équation d’oxydoréduction du couple :
2. Equilibrer la demi-équation d’oxydoréduction du couple :

Un peu compliqué peu être ?

1. Repérer l’oxydant et le réducteur pour cette réaction chimique.

Oxydant : ……………………………………………………

Réducteur : …………………………………………………….

1. Ecrire et équilibrer l’équation bilan de la réaction d’oxydo-réduction.

Les ions oxonium font partie de la famille des acides et interviennent dans certaines pluies acides.

1. Le cuivre peut-il être attaqué par ces pluies acides ? *Expliquez votre réponse*
2. Répondre à la problématique. *Expliquer votre réponse*

**Annexe**

1. **Composition de différents alliages**

Alliages de fer :

* **Fonte** : fer + carbone (à plus de 2,1 % et jusqu'à 6,7 % en masse de carbone)
* **Acier** : fer + carbone (à moins de 2,1 % en masse de carbone)
* **Acier inoxydable** : fer + carbone + nickel + chrome, et parfois, molybdène, vanadium

Alliages de cuivre :

* **Bronze** : cuivre + étain ; l'« airain » est l'ancien nom du bronze
* **Laiton** : cuivre + zinc
* **Billon** : cuivre + argent ; utilisé principalement pour frapper des monnaies de faible valeur

1. **Classification électrochimique**

**CORRECTION**

**Sujet : Pourquoi le buste est-il moins détérioré que les vis ?**

**En vous aidant de l’annexe, déterminer à quel type de métaux appartiennent le bronze et l’acier.**

**Réponse attendue :**

* Bronze → alliage de **cuivre**
* Acier → alliage de **fer**

L’annexe le précise explicitement.

**Donner le nom des 2 principaux métaux mis en présence.**

**Réponse attendue :**

* **Fer** (présent dans l’acier)
* **Cuivre** (présent dans le bronze)

**Émettre une hypothèse : pourquoi les vis se sont-elles rouillées aussi rapidement ?**

**Hypothèse attendue :**  
Une **pile de corrosion** s’est formée entre le bronze et les vis en acier. Le fer étant plus réducteur que le cuivre, il s’oxyde rapidement lorsqu’il est en contact avec ce métal plus noble, surtout en présence d’eau et d’oxygène.

**Proposer un protocole expérimental pour vérifier votre hypothèse.**

**Exemple de protocole :**

1. Prendre deux clous en fer identiques.
2. En entourer un de fil de cuivre, l’autre non.
3. Les placer dans un bécher contenant de l’eau légèrement acidifiée.
4. Observer l’apparition de rouille au bout de quelques jours.
5. Comparer l’état des deux clous.

Si le clou en contact avec le cuivre rouille plus vite, l’hypothèse est validée.

**Réaction d’oxydoréduction : Couples**

L’énoncé ne donne pas les couples, mais en général pour fer/cuivre :

* Couple 1 : **Fe²⁺/Fe**
* Couple 2 : **Cu²⁺/Cu**

**Écrire la demi-équation du couple Fe²⁺/Fe**

**Demi-équation attendue :**

Fe→Fe2++2e−

Le fer s’oxyde, il libère des électrons.

**Équilibrer la demi-équation du couple Cu²⁺/Cu**

Cu2++2e−→Cu

Le cuivre se réduit, il capte des électrons.

**Repérer oxydant et réducteur**

* **Oxydant** : Cu²⁺ (car il capte des électrons)
* **Réducteur** : Fe (car il cède des électrons)

**Équation bilan de la réaction d’oxydo-réduction**

Fe+Cu2+→Fe2++Cu

Bien équilibrée : 1 atome de chaque côté, 2 électrons échangés.

**Le cuivre peut-il être attaqué par les pluies acides ?**

Le cuivre peut **réagir lentement** avec les pluies acides (présence d’ions H₃O⁺), mais il est **moins réactif** que le fer. Il forme parfois une couche de **patine verte** (cuivre(II) ) qui le protège.

**Répondre à la problématique : Pourquoi le buste est-il moins détérioré que les vis ?**  
Le buste est en bronze, un alliage de cuivre, qui est un métal plus noble que le fer. En présence d’humidité, une pile de corrosion se forme entre le cuivre et le fer. Le fer s’oxyde préférentiellement, formant de la rouille. Le bronze, au contraire, résiste à l’oxydation. C’est pour cela que le buste est bien conservé alors que les vis se détériorent rapidement.