# DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

## SESSION 2023

## SCIENCES

Série générale

Durée de l'épreuve : 1 h 00 50 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet

Ce sujet comporte **8** pages numérotées de la page **1/8** à la page **8/8**

Le candidat traite les 2 disciplines sur la même copie.

ATTENTION : **ANNEXE page 8/8** est à rendre avec la copie

**Matériel autorisé**

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collège », est autorisé.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

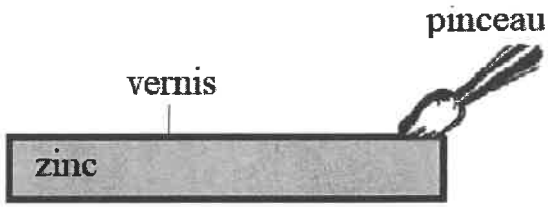
# PHYSIQUE-CHIMIE – Durée 30 minutes – 25 points

*Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.*

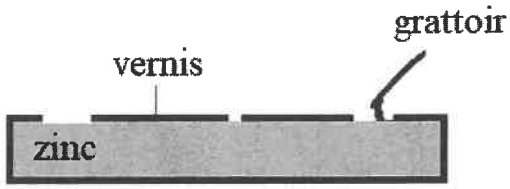
**Chimie et art**

La gravure à l'eau forte est un procédé de gravure très ancien utilisé par de nombreux artistes tels que Albrecht Dürer (1471-1528) ou Pablo Picasso (1881-1973). Le principe du procédé comporte quatre étapes.

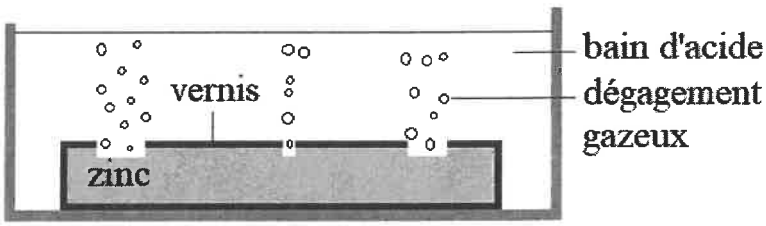
**Étape 1 :** un vernis très fin mais qui résiste aux solutions acides est déposé sur une plaque de zinc.



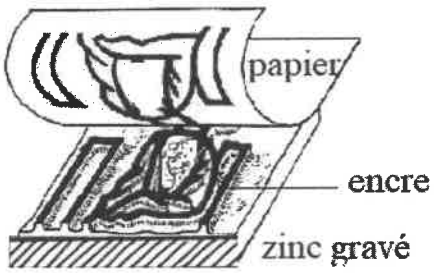

**Étape 2 :** l'artiste gratte le vernis en faisant un dessin.



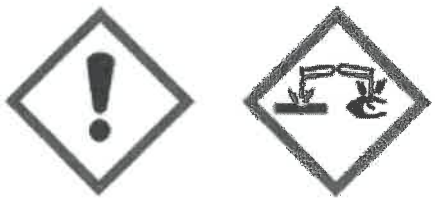

**Étape 3 :** la plaque est plongée dans un bain d'acide chlorhydrique. Le dessin est alors gravé en creux dans le zinc.




**Étape 4 :** de l'encre est déposée sur la plaque, de manière à ne remplir que les creux du dessin. On réalise ensuite l'impression sur une feuille de papier à l'aide d'une presse.



L'acide chlorhydrique nécessaire pour l'étape 3 est fabriqué en diluant au préalable de l'acide chlorhydrique commercial dont la fiche de sécurité fournit les informations suivantes :



**ACIDE CHLORHYDRIQUE**

**Danger**

H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux

H335 - Peut irriter les voies respiratoires

Nota : Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du réglement CE n° 1272/2008.

231-595-7

*Source : INRS - Santé et sécurité au travail*

**Question 1 (3 points) :** en choisissant dans la liste suivante, indiquer les équipements de protection que l'artiste doit utiliser pour préparer l'acide chlorhydrique dilué en toute sécurité.

Gants

Lunettes de sécurité

Blouse

Protection auditive

L'acide chlorhydrique commercial est à 24 %, c'est-à-dire que dans 100 g de cette solution, il y a 24 g d'acide chlorhydrique pur et 76 g d'eau.

**Question 2 (6 points) :** l'artiste prépare la solution d'acide du bain en mélangeant 100 g d'acide chlorhydrique à 24 % avec 300 g d'eau. Déterminer le pourcentage en acide chlorhydrique pur dans la solution fabriquée par l'artiste.

Pour comprendre le principe de la gravure à l'eau forte, l'artiste fait appel à un chimiste qui réalise trois expériences :

- **Expérience 1 :** le chimiste mesure le *pH* du bain d'acide avant de plonger la plaque de zinc, puis lorsque le dégagement gazeux a cessé. Il observe que le *pH* du bain augmente légèrement.

- **Expérience 2** : le chimiste recueille un peu du gaz qui s'est dégagé et il constate qu'une détonation retentit lorsqu'il approche une flamme.

- **Expérience 3 :** le chimiste prélève un échantillon du bain d'acide avant d'y plonger le zinc (état initial), puis lorsque la plaque de zinc a été retirée (état final). Il réalise des tests d'identification d'ions dont les résultats sont les suivants :

| Réactif utilisé | Test sur la solution à l'état initial | Test sur la solution à l'état final |
|---|---|---|
| Nitrate d'argent | Formation d'un précipité blanc | Formation d'un précipité blanc |
| Solution de soude | Pas de précipité | Formation d'un précipité blanc |

**Question 3 (12 points) :** en exploitant l'ensemble des documents et en s'aidant des données ci-dessous, montrer que le procédé de la gravure à l'eau forte est le siège d'une transformation chimique. Identifier les réactifs et les produits.

**Données : tests caractéristiques d'espèces chimiques**

| Ions à caractériser | Réactif | Couleur du précipité |
|---|---|---|
| Ion chlorure $Cl^-$ | Nitrate d'argent | Blanc |
| Ion zinc $Zn^{2+}$ | Solution d'hydroxyde de sodium (soude) | Blanc |

| Gaz à caractériser | Test | Résultat |
|---|---|---|
| Dioxyde de carbone | Eau de chaux | Trouble de l'eau de chaux |
| Dihydrogène | Flamme | Détonation |

**Question 4 (4 points) :** parmi les quatre propositions suivantes, une seule équation de réaction modélise cette transformation chimique. Indiquer laquelle en justifiant.

**Proposition a :**

$Zn\,(s) + H^+\,(aq) \longrightarrow Zn^{2+}\,(aq) + H_2\,(g)$

**Proposition b :**

$Zn\,(s) + 2\,H^+\,(aq) \longrightarrow Zn^{2+}\,(aq) + H_2\,(g)$

**Proposition c :**

$Zn\,(s) + H_2\,(g) \longrightarrow Zn^{2+}\,(aq) + H^+\,(aq)$

**Proposition d :**

$Zn\,(s) + H_2\,(g) \longrightarrow Zn^{2+}\,(aq) + 2\,H^+\,(aq)$

# SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE
# Durée 30 minutes – 25 points

## La digestion du lait

Dans le commerce, on propose désormais de nombreux laits sans lactose.

**Document 1**

Le lactose est une molécule présente dans le lait d'origine animale. Sa digestion nécessite l'action d'une enzyme digestive*, la lactase, produite par les cellules de l'intestin.

Chez les adultes humains, on distingue deux phénotypes différents concernant la digestion du lait :

- Certains adultes digèrent peu ou ne digèrent pas le lait car leurs cellules intestinales arrêtent de produire la lactase à l'âge adulte. Ils sont dits « intolérants au lactose ». Chez ces individus, en cas de consommation de lait, on peut observer un ballonnement et des douleurs abdominales (au niveau du ventre), et parfois même, des diarrhées.

- Les autres sont dits « tolérants au lactose ». Ils digèrent le lait durant toute leur vie car leurs cellules intestinales continuent à produire de la lactase.

*D'après http://acces.ens-lyon.fr*

**enzyme digestive : substance permettant de faciliter la digestion de certaines molécules.*

**Question 1 (6 points) :** répondre sur **la copie.** À partir de vos connaissances, rédiger une ou deux phrases expliquant le rôle de la digestion en utilisant les termes suivants : aliments, nutriments, absorption.

**Question 2 (4 points) :** répondre sur **la copie**. En utilisant le document 1, rechercher la raison pour laquelle certains adultes ne digèrent plus le lait.

Des chercheurs souhaitent connaître les éléments déterminant le phénotype « tolérant au lactose » ou « intolérant au lactose ».

Pour cela, ils comparent le génotype, en particulier une partie du chromosome n°2, chez 196 adultes tolérants ou intolérants au lactose.

**Document 2**

| Génotypes | | Nombre d'adultes « intolérant au lactose » | Nombre d'adultes « tolérant au lactose » |
|---|---|---|---|
| **Allèles présents sur la paire de chromosomes n°2**<br>■ Allèle IL : intolérant au lactose<br>▒ Allèle TL : tolérant au lactose | | 53 | 0 |
| | ou | 6 | 137 |

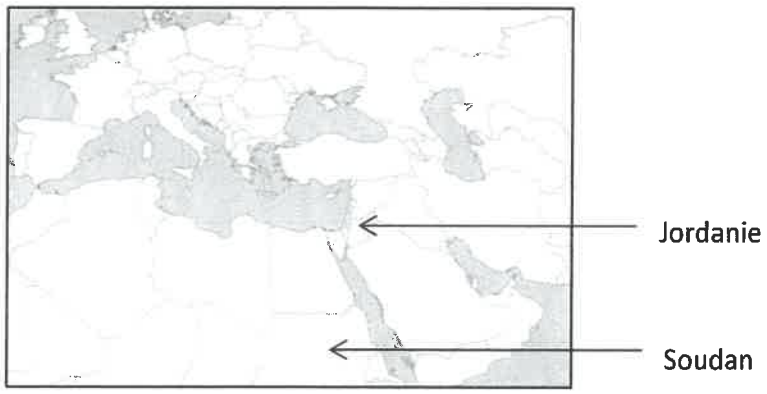
*D'après Belin SVT, 1ère S, 2011*

**Question 3 (6 points) :** à l'aide du document 2, répondre à la question sur **l'annexe page 8** (à rendre avec la copie).

**Document 3**

Une deuxième étude a été réalisée pour mesurer la proportion d'adultes de phénotype « tolérant au lactose » dans différentes populations de Jordanie et du Soudan, ayant chacune un mode de vie différent.

**Document 3a :** localisation des pays de l'étude



**Document 3b** : proportion du phénotype « tolérant au lactose » dans quelques populations

| **Origine des populations** | Jordanie | | Soudan | |
|---|---|---|---|---|
| | Population 1 | Population 2 | Population 1 | Population 2 |
| **Proportion du phénotype « tolérant au lactose » dans la population étudiée** | 76 % | 25 % | 87 % | 25,5 % |
| **Consommation de lait d'origine animale** | Importante | Faible | Importante | Faible |

*D'après acces.ens-lyon.fr*

**Question 4 (9 points) :** répondre sur **la copie**. Les chercheurs concluent que le phénotype « tolérant au lactose » ou « intolérant au lactose » peut dépendre de deux éléments : le génotype de l'individu et l'environnement (par exemple l'alimentation).

Justifier cette conclusion en utilisant les documents 2 et 3.

# ANNEXE (à rendre avec la copie)

**Question 3 (6 points) :** en utilisant le document 2, cocher la bonne réponse.

**3.1.** La présence de deux allèles IL sur la paire de chromosomes n°2 détermine :

- ☐ le phénotype « tolérant au lactose » seulement,
- ☐ le phénotype « intolérant au lactose » seulement,
- ☐ le phénotype « tolérant au lactose » et le phénotype « intolérant au lactose ».

**3.2.** La présence d'un allèle IL et d'un allèle TL sur la paire de chromosomes n°2 ou bien la présence de deux allèles TL sur la paire de chromosomes n°2 détermine :

- ☐ le phénotype « tolérant au lactose » seulement,
- ☐ le phénotype « intolérant au lactose » seulement,
- ☐ le phénotype « intolérant au lactose » ou « tolérant au lactose », en fonction des individus.

Modèle CMEN v3

**Nom de famille :**
*(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'usage)*

**Prénom(s) :**

**Numéro Candidat :**

**Né(e) le :** / /