

# DIPLÔME NATIONAL du BREVET

Session 2015

## PHYSIQUE - CHIMIE

### Série générale

DURÉE : 45min - COEFFICIENT : 1

Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

*Le candidat s'assurera en début d'épreuve que le sujet est complet.*

Le candidat répond directement sur le sujet qui doit être remis en fin d'épreuve, à l'intérieur de la copie, sans le dégrafer.

**L'usage de la calculatrice est autorisé.**

**Un train peut en cacher un autre...**

#### **BARÈME :**

<b>Première partie : l'entretien des rails du train miniature</b>	<b>7 points</b>
<b>Deuxième partie : l'alimentation du train miniature</b>	<b>8 points</b>
<b>Troisième partie : s'arrêter au passage à niveau</b>	<b>3 points</b>
<b>Orthographe et présentation :</b>	<b>2 points</b>

## Un train peut en cacher un autre...

M. LORIENT est passionné par les trains. Il collectionne les trains miniatures et aime observer les trains grandeur nature.



### Première partie : l'entretien des rails du train miniature (7 points)

1. Les rails en fer s'oxydent légèrement. Il faut régulièrement les décaper. M. LORIENT décide de tremper les rails du train miniature dans une solution d'acide chlorhydrique afin de les nettoyer.

	<p style="text-align: center;"><b>Fiche technique</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"></div> <p style="text-align: center;">Acide chlorhydrique</p> <p>Liquide incolore à jaune pouvant à la fois provoquer des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves et irriter les voies respiratoires. Permet de décaper les métaux et de rénover les surfaces oxydées.</p>
--	---

- 1.1. Cocher la bonne réponse. La valeur du pH de cette solution d'acide chlorhydrique est :

inférieure à 7       supérieure à 7       égale à 7

- 1.2. Citer deux règles de sécurité qui doivent être respectées lors de l'utilisation de cette solution d'acide chlorhydrique concentrée.

.....

.....

2. M. LORIENT se souvient de ses cours de physique-chimie. Il sait que le fer et l'acide chlorhydrique réagissent selon le bilan suivant :



- 2.1. Relier par un trait chaque terme de la colonne de gauche au terme qui convient dans la colonne de droite :

Ion fer II	•	• Réactifs
Dihydrogène	•	• Produits
Fer	•	

- 2.2. Expliquer pourquoi M. LORIENT ne doit pas laisser tremper trop longtemps les rails dans la solution d'acide chlorhydrique.

.....

.....

.....

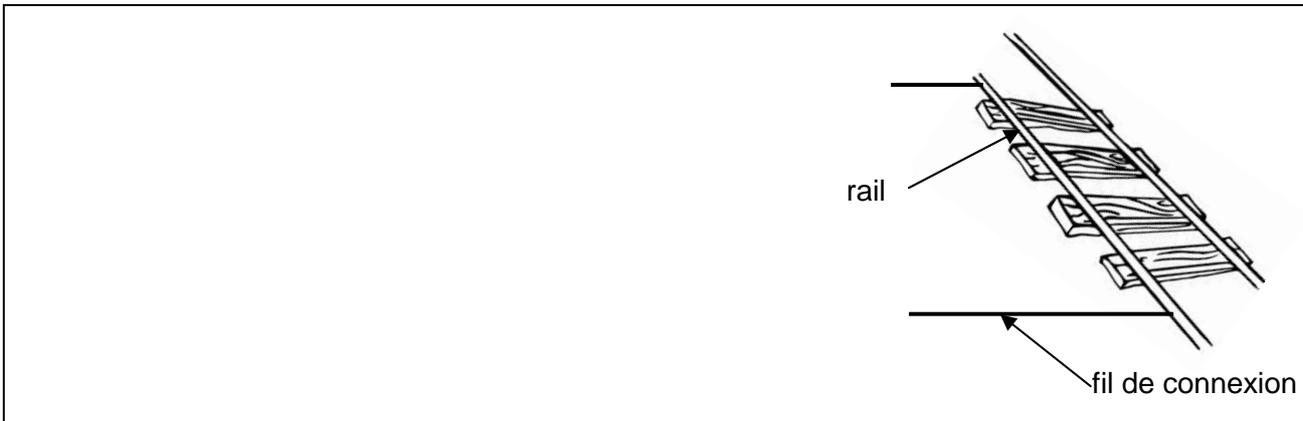
- 2.3. M. LORIENT décide de diluer la solution d'acide chlorhydrique avec de l'eau.

Cocher la bonne réponse. Au cours de la dilution, la valeur du pH de la solution d'acide :

- augmente                       diminue                       reste constante

3. M. LORIENT souhaite vérifier que les rails sont conducteurs d'électricité.

3.1. Proposer un circuit qui pourrait être réalisé pour vérifier cette propriété. Schématiser le circuit dans le cadre ci-dessous.



3.2. Lorsque le circuit est réalisé, décrire l'observation qui permettrait de conclure sur l'aptitude des rails à conduire ou non l'électricité.

.....  
.....

3.3. Nommer les particules responsables du passage du courant dans un métal.

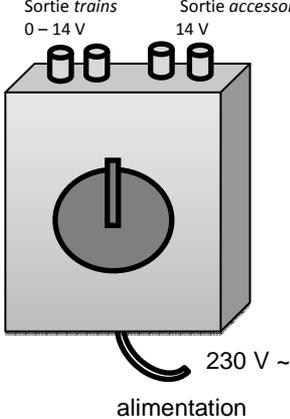
.....  
.....

3.4. Préciser le sens de circulation des particules citées à la question 3.3. au sein du circuit.

.....  
.....

## Deuxième partie : l'alimentation du train miniature (8 points)

Pour alimenter son circuit, M. LORIENT dispose d'un transformateur. Il s'agit d'un appareil qui se branche sur une prise électrique du secteur et qui permet de diminuer la tension et l'intensité disponibles en sortie. Voici sa notice :



Sortie trains  
0 - 14 V

Sortie accessoires  
14 V

230 V ~  
alimentation

### Transformateur

- Tension d'alimentation : 230 V ~
- Sortie *trains* :
  - tension continue réglable de 0 à 14 V
  - intensité de 0 à 1,1 A
- Sortie *accessoires* :
  - tension alternative de 14 V (valeur efficace)
  - intensité de 0 à 1 A

1. Le transformateur est branché sur une prise du secteur comportant les indications suivantes :

230 V    ~    50Hz.

1.1. La tension du secteur est mesurée à l'aide d'un voltmètre en mode alternatif. Le voltmètre indique 230 V.

Cocher la bonne réponse. La valeur 230 V indiquée par le voltmètre se rapporte à :

la tension efficace       la tension maximale

1.2. Préciser la grandeur qui correspond à la valeur de 50 Hz.

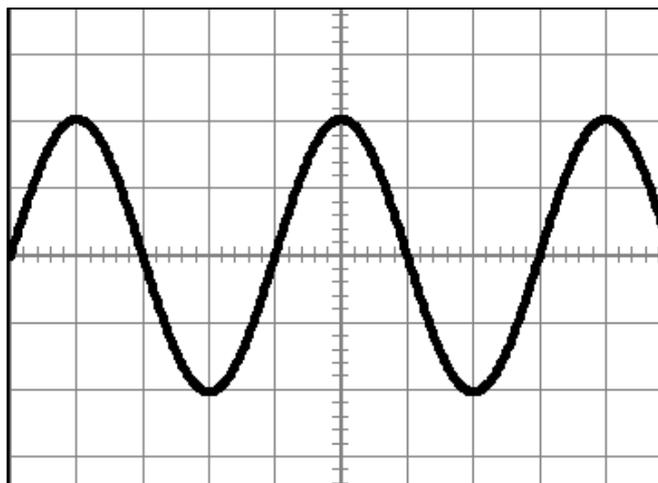
.....  
.....

2. M. LORIENT souhaite vérifier que le transformateur est en bon état et fournit bien la tension indiquée à la sortie *accessoires*.

2.1. Citer l'appareil qui permet de visualiser une tension sur son écran.

.....  
.....

La tension visualisée a pour aspect :



Base de temps : 5 ms/div

Sensibilité verticale : 10 V/div

2.2. M. LORIENT veut décrire la courbe, mais il ne maîtrise pas le vocabulaire. Compléter la colonne de droite en utilisant les termes suivants :

*périodique    variable    période    sinusoïdale*

Description de M. LORIENT	Vocabulaire
« J'observe une courbe, ce n'est jamais la même valeur. »	La tension visualisée est .....
« La courbe ondule, elle a la forme d'une vague bien régulière. »	La tension visualisée est .....
« Un même motif se reproduit régulièrement. »	La tension visualisée est .....
« Entre deux sommets consécutifs, l'écart est de 20 millisecondes.»	Cette durée est appelée .....

2.3. M. LORIENT détermine la valeur maximale de la tension *accessoire*. Il trouve 20 V.

2.3.1. Retrouver cette valeur en utilisant l'oscillogramme de la question 2.1. Justifier la réponse.

.....  
 .....

2.3.2. Expliquer si cette valeur est compatible avec celle indiquée sur la notice du transformateur page 5/9.

On rappelle que la tension efficace  $U_e$  est proportionnelle à la tension maximale  $U_{max}$  selon la relation :  $U_e = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$ .

.....  
 .....

3. M. LORIENT souhaite réaliser un décor. Il dispose d'une lampe sur laquelle figurent les indications suivantes : 14 V ; 3 W.  
Il se demande s'il peut brancher cette lampe sur la sortie *accessoires* de son transformateur sans endommager le transformateur.

3.1. Cocher la bonne réponse. La relation entre les grandeurs symbolisées par les lettres  $P$ ,  $I$  et  $U$  est :

$I = \frac{P}{U}$

$I = \frac{U}{P}$

$I = P \times U$

3.2. Donner le nom et l'unité de la grandeur symbolisée par la lettre  $P$ .

.....  
.....

3.3. Calculer l'intensité du courant qui circule dans cette lampe lorsqu'elle fonctionne normalement.

.....  
.....

3.4. Expliquer s'il est possible de brancher la lampe sur la sortie *accessoires* du transformateur sans l'endommager.

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

**Troisième partie : s'arrêter au passage à niveau (3 points)**

M. LORIENT prend sa voiture pour se rendre à la gare de son village et observer des installations grandeur nature.

Il roule à 90 km/h lorsqu'il aperçoit le voyant rouge du passage à niveau qui clignote.



Il est alors à 100 mètres de la barrière fermée.

En utilisant les documents page 9/9, montrer que Monsieur LORIENT pourra s'arrêter avant la barrière en toute sécurité.

Indications : la route est sèche et M. LORIENT est en bonne condition physique.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

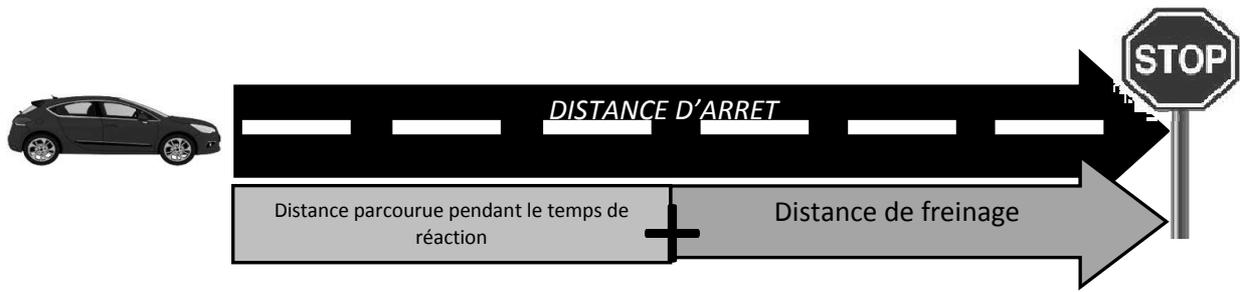
.....

.....

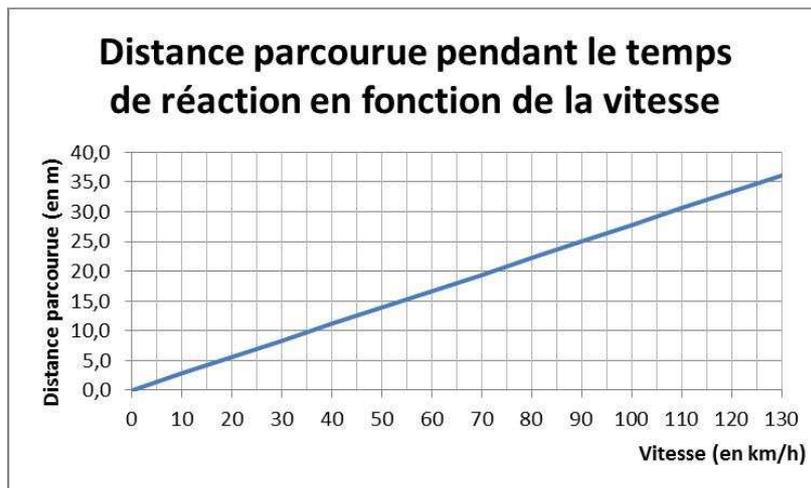
.....

.....

**Document 1** : définition de la distance d'arrêt



**Document 2** : graphique représentant la distance parcourue pendant le temps de réaction en fonction de la vitesse (pour un conducteur en bonne condition physique)



**Document 3** : distance de freinage (avec des pneumatiques neufs)

Pour calculer la distance de freinage  $D_f$ , on utilise la relation :

$$D_f = \frac{v^2}{2 \times g \times f}$$

avec  $D_f$ , distance de freinage, en m ;  
 $v$ , vitesse, en m/s ;  
 $g$ , intensité de la pesanteur ( $g = 9,81 \text{ N/kg}$ ) ;  
 $f$ , coefficient de frottement, sans unité.

Le coefficient de frottement  $f$  varie selon les conditions climatiques :

Conditions climatiques	Route sèche	Route mouillée	Verglas
Valeur de $f$	0,8	0,2	0,1

- Donnée : 1 km/h = 0,278 m/s.