

BREVET PROFESSIONNEL

**AGENT TECHNIQUE  
DE PREVENTION  
ET  
DE SECURITE**

***EPREUVE  
DE  
SCIENCES PHYSIQUES***

CONSIGNES GENERALES

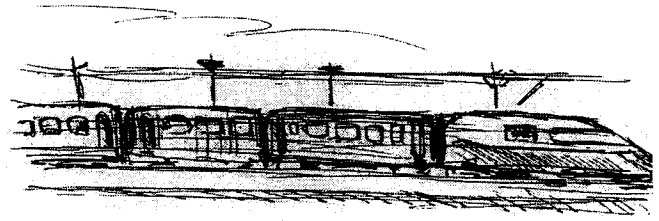
- L'usage des instruments de calcul est autorisé.
- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- Aucune réponse sur le brouillon ne sera acceptée.

Il est interdit aux candidats de signer les copies ou d'y porter un signe d'identification.

Les annexes 1, 2 et 3 (page 7, 8 et 9/9) sont àagrafer à la copie d'examen.

|                                      |               |  |              |            |
|--------------------------------------|---------------|--|--------------|------------|
| <b>Examen</b> : Brevet professionnel |               | <b>Spécialité</b> : Agent Technique de Prévention et de Sécurité |              |            |
| <b>Epreuve</b> : Sciences Physiques  |               |  |              |            |
| Session : 2008                       | Repère : U 40 | Durée : 3 heures   | Coeff : 2    | Page : 1/9 |
| <b>ACADEMIE DE NANCY - METZ</b>      |               |  | <b>SUJET</b> |            |

Pour la construction de la ligne TGV Rhin – Rhône EST, un chantier colossal a vu le jour dans notre région .



### **Exercice 1 : ( 5 points )**

Sur les chantiers, pour le découpage des métaux, on utilise un chalumeau à acétylène  $C_2H_2$ .

1. Donner le modèle développé de cette molécule.
2. A quelle famille appartient l'acétylène ? (Cocher les affirmations correspondant aux bonnes réponses sur l'**annexe 1** page 7/9)

Ce gaz est obtenu en laboratoire en faisant réagir du carbure de calcium  $CaC_2$  dans de l'eau .Il se forme en plus de l'acétylène de l'hydroxyde de calcium  $Ca(OH)_2$  .

3. Ecrire et équilibrer l'équation bilan de cette réaction
4. Calculer :
  - 4.1. La masse molaire moléculaire de l'acétylène.
  - 4.2. La masse molaire moléculaire du carbure de calcium.

*On donne :  $M(Ca) = 40 \text{ g/mol}$      $M(C) = 12 \text{ g/mol}$      $M(H) = 1 \text{ g/mol}$*

5. On fait réagir 1,92 kg de carbure de calcium.
  - 5.1. Calculer le nombre de moles contenu dans 1,92 kg de carbure de calcium.
  - 5.2. Dans la suite de l'exercice, on prendra  $n(CaC_2) = 30 \text{ mol}$ .  
A l'aide de l'équation équilibrée (question 3), calculer le nombre de moles d'eau nécessaire à la réaction.
  - 5.3. Calculer, en g, la masse d'eau correspondante.

*On donne :  $M(H_2O) = 18 \text{ g/mol}$ .*

|                                      |               |  |              |            |
|--------------------------------------|---------------|--|--------------|------------|
| <b>Examen</b> : Brevet professionnel |               | <b>Spécialité</b> : Agent Technique de Prévention et de Sécurité |              |            |
| <b>Epreuve</b> : Sciences Physiques  |               |  |              |            |
| Session : 2008                       | Repère : U 40 | Durée : 3 heures   | Coeff : 2    | Page : 2/9 |
| <b>ACADEMIE DE NANCY - METZ</b>      |               |  | <b>SUJET</b> |            |

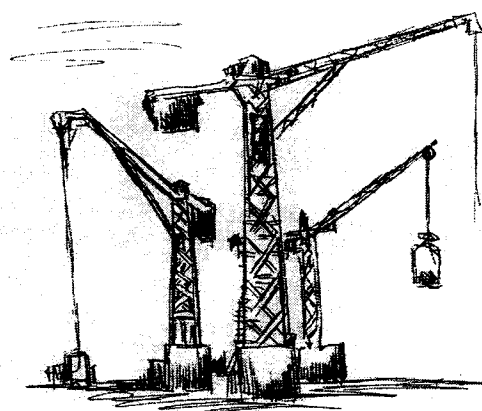
- 5.4. Calculer, en mol, la quantité d'acétylène produite.
- 5.5. Calculer, en L, le volume d'acétylène obtenu. ( $V_M = 22,4 \text{ L/mol}$ )
6. Sur les chantiers, on utilise des bouteilles de 50 kg de gaz.
- 6.1. Calculer, en mol, la quantité de gaz contenue dans cette bouteille. Arrondir la valeur à l'unité.
- 6.2. L'acétylène brûle dans le dioxygène de l'air. Une mole de gaz réagit avec 2,5 moles de dioxygène. Calculer, en mol, la quantité de dioxygène consommée.

### **Exercice 2 : ( 3 points )**

Pour soulever de grosses charges, on utilise des grues.

Le bras horizontal de cette grue, schématisée en **annexe 1** page 7/9 est soumis à l'action de plusieurs forces :

- L'action, en O, du corps de la grue sur le bras, notée
- L'action, en A, du câble de maintien sur le bras, notée
- Le poids, en G, de l'ensemble bras-charge noté .



1. L'ensemble « bras-charge » a une masse de 12 000 kg. Calculer, en N, le poids de l'ensemble.

*On donne :  $g = 10 \text{ N/kg}$*

2. Sur le schéma donné en **annexe 1** page 7/9 , tracer les droites d'action des trois forces , , .
3. Compléter le tableau des caractéristiques des forces **annexe 2** page 8/9
4. Tracer sur **l'annexe 2** page 8/9 , le dynamique des forces.
5. En déduire les intensité des forces.

|                                      |               |  |              |            |
|--------------------------------------|---------------|--|--------------|------------|
| <b>Examen</b> : Brevet professionnel |               | <b>Spécialité</b> : Agent Technique de Prévention et de Sécurité |              |            |
| <b>Epreuve</b> : Sciences Physiques  |               |  |              |            |
| Session : 2008                       | Repère : U 40 | Durée : 3 heures   | Coeff : 2    | Page : 3/9 |
| <b>ACADEMIE DE NANCY - METZ</b>      |               |  | <b>SUJET</b> |            |

### Exercice 3 : (2 points)

Pour la petite maçonnerie d'appoint, on utilise sur ces chantiers des bétonneuses électriques.

Sur la plaque signalétique de l'une d'entre elles, on lit :

|       |      |      |
|-------|------|------|
| 230 V | 50Hz | 800W |
|-------|------|------|

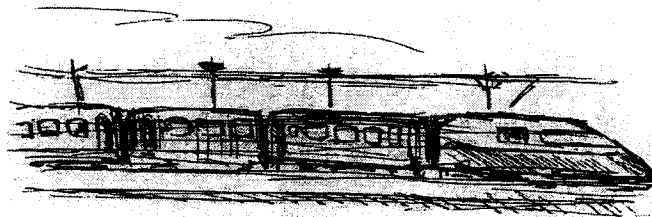
1. Donner la signification de chaque grandeur physique et son unité.
2. Calculer, en A, la valeur de l'intensité  $I$  circulant dans cet appareil. On prendra  $\cos \varphi = 0,8$ . Arrondir le résultat au centième.

Cette machine a une consommation électrique moyenne journalière de 5 000 Wh .

3. Calculer, en heure minute, le temps de fonctionnement journalier de cette bétonneuse.

On donne :  $P = U.I \cos \varphi$        $E = P.t$

### Exercice 4 : (1,5 points)



Le TGV EST Strasbourg - Lyon permettra de mettre Lyon à moins de 2 heures de Strasbourg.

Au démarrage, le train est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié d'accélération  $\gamma = 0,4 \text{ m/s}^2$ . Le temps d'accélération est de 4 minutes.

1. Calculer, en m/s, la vitesse atteinte au bout de 3,75 minutes d'accélération ? Exprimer le résultat en km/h.
2. En supposant que le TGV parcourt 495 km à la vitesse de 324 km/h, calculer, en heure minute, la durée de cette partie de parcours.

On donne :  $v = a \times t$        $v = d \times t$

|                                      |               |  |              |            |
|--------------------------------------|---------------|--|--------------|------------|
| <b>Examen : Brevet professionnel</b> |               | <b>Spécialité : Agent Technique de Prévention et de Sécurité</b> |              |            |
| <b>Epreuve : Sciences Physiques</b>  |               |  |              |            |
| Session : 2008                       | Repère : U 40 | Durée : 3 heures   | Coeff : 2    | Page : 4/9 |
| <b>ACADEMIE DE NANCY - METZ</b>      |               |  | <b>SUJET</b> |            |

### **Exercice 5 : ( 2 points )**

Pour la sécurité des chantiers, la société BATI TP, installe sur le site 12 projecteurs de puissance totale 9 600 W.

1. Déterminer, en W, la puissance absorbée par chaque projecteur.
2. Les projecteurs sont – ils montés en série ou en dérivation ? Justifiez votre réponse.
3. Sachant que l'intensité de la ligne est de 3,2 A, calculer, en V, la tension aux bornes des projecteurs.
4. EDF fournissant une tension haute tension en 1000 V, nommer l'appareil qui doit être installé entre la ligne EDF et les pylônes.
5. Représenter cet appareil dans l'encadré prévu à cet effet sur l'**annexe 2** page 8/9.

### **Exercice 6 : ( 3,5 points )**

Dans une baraque, sur ce chantier, sont entreposées des barres de dynamite TNT de formule chimique  $C_7H_5N_3O_6$ .

1. Nommer les éléments chimiques constituant cette molécule et donner leur quantité.
2. Compléter le tableau en **annexe 3** page 9/9.

### **Exercice 7 : ( 1 points )**

En cas d'incendie, le service de sécurité utilise des extincteurs à poudre ABC ou à eau.

On s'intéresse au modèle à poudre de capacité 6 litres.

La pression du mélange Azote Hélium est à 15 bars.

On donne : 1 bar = 100 000 pascals.



1. Calculer, en N, la force qui s'exerce sur 1 cm<sup>2</sup> de la paroi de cet extincteur.

Le temps de fonctionnement est de 16,33 secondes.

2. Calculer, en L/s, le débit de la lance. Arrondir le résultat au centième.

|                                      |               |  |              |            |
|--------------------------------------|---------------|--|--------------|------------|
| <b>Examen</b> : Brevet professionnel |               | <b>Spécialité</b> : Agent Technique de Prévention et de Sécurité |              |            |
| <b>Epreuve</b> : Sciences Physiques  |               |  |              |            |
| Session : 2008                       | Repère : U 40 | Durée : 3 heures   | Coeff : 2    | Page : 5/9 |
| <b>ACADEMIE DE NANCY - METZ</b>      |               |  | <b>SUJET</b> |            |

**Exercice 8 : ( 2 points )**

Au cours d'une garde de jour, un agent de sécurité est témoin d'un accident survenu au pied d'un grue.

L'élingue (câble) de levage d'une charge de 500 kg vient de se rompre. La charge se trouvait à 15 m du sol .

1. Calculer, en J, l'énergie potentielle  $E_p$  de cette charge ( prendre  $g = 10 \text{ N/kg}$  )
2. En appliquant le théorème de la conservation de l'énergie mécanique, en déduire l'énergie cinétique  $E_c$ , en J, qu'a cette charge au moment où elle touche le sol.
3. Calculer, en s, le temps que dure la chute de cette charge. Arrondir le résultat au centième.
4. Cet agent a-t-il eu le temps d'intervenir ?

On donne :  $E_p = mgh$      $E_m = E_p + E_c$      $h = g t^2$      $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

|                                      |               |  |              |            |
|--------------------------------------|---------------|--|--------------|------------|
| <b>Examen</b> : Brevet professionnel |               | <b>Spécialité</b> : Agent Technique de Prévention et de Sécurité |              |            |
| <b>Epreuve</b> : Sciences Physiques  |               |  |              |            |
| Session : 2008                       | Repère : U 40 | Durée : 3 heures   | Coeff : 2    | Page : 6/9 |
| <b>ACADEMIE DE NANCY - METZ</b>      |               |  | <b>SUJET</b> |            |

## ANNEXE 1

### Exercice 1 question 2 : Cocher les bonnes réponses.

L'acétylène est

Un alcane

Un alcène

Un alcyne

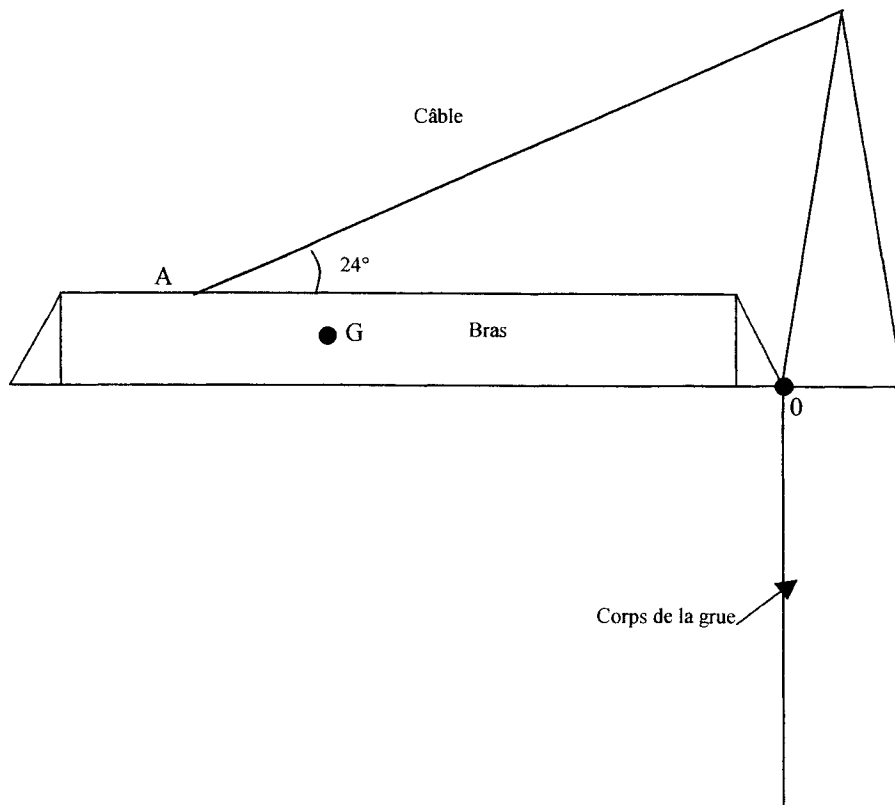
Sa formule brute est

$C_nH_{2n}$

$C_nH_{2n-2}$

$C_nH_{2n+2}$

### Exercice 2 question 2:



|                               |               |   |           |            |
|-------------------------------|---------------|---|-----------|------------|
| Examen : Brevet professionnel |               | Spécialité : Agent Technique de Prévention et de Sécurité |           |            |
| Epreuve : Sciences Physiques  |               |   |           |            |
| Session : 2008                | Repère : U 40 | Durée : 3 heures  | Coeff : 2 | Page : 7/9 |
| ACADEMIE DE NANCY - METZ      |               |   | SUJET     |            |

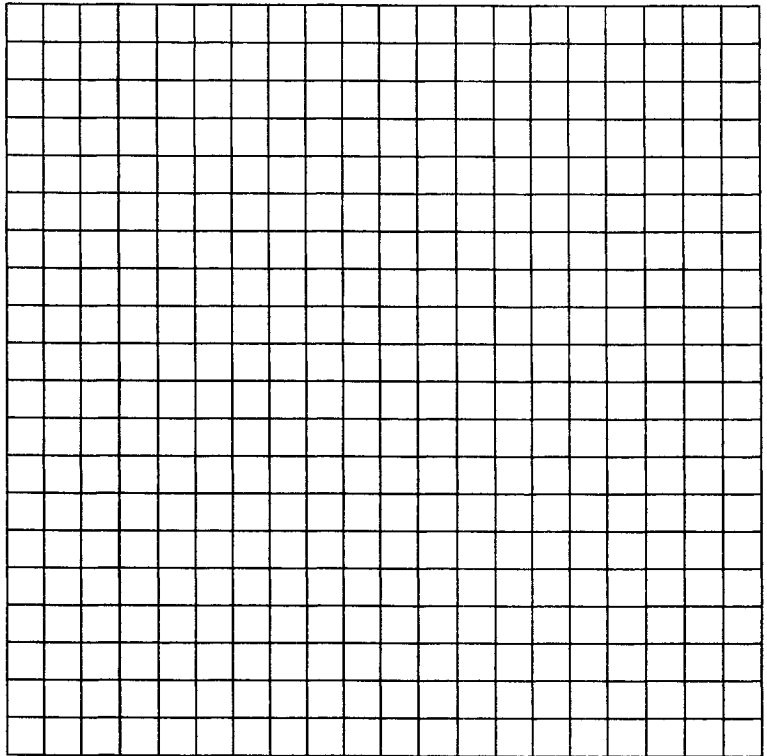
## ANNEXE 2

Question 3 :

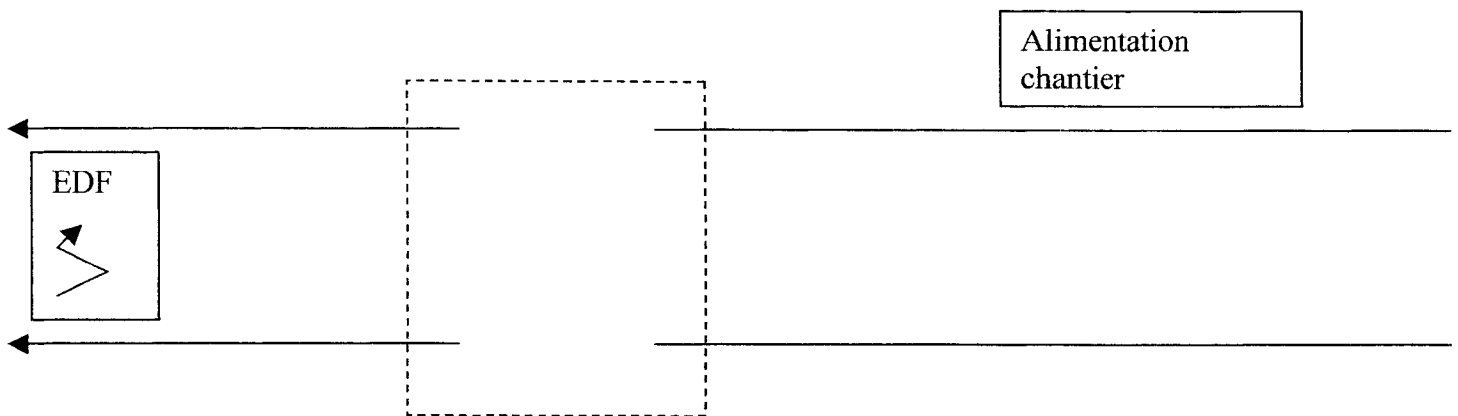
| Force | Point d'application | Droite d'action | Sens | Intensité (N) |
|-------|---------------------|-----------------|------|---------------|
|       |                     |                 |      |               |
|       |                     |                 |      |               |
|       |                     |                 |      |               |

Question 4 : *Tracé du dynamique :*

**1 cm représente 20 000 N**



Exercice 5 question 5



|                                      |               |  |              |            |
|--------------------------------------|---------------|--|--------------|------------|
| <b>Examen : Brevet professionnel</b> |               | <b>Spécialité : Agent Technique de Prévention et de Sécurité</b> |              |            |
| <b>Epreuve : Sciences Physiques</b>  |               |  |              |            |
| Session : 2008                       | Repère : U 40 | Durée : 3 heures   | Coeff : 2    | Page : 8/9 |
| <b>ACADEMIE DE NANCY - METZ</b>      |               |  | <b>SUJET</b> |            |



### ANNEXE 3

#### Exercice 6 question 2 :

| Atome | Nombre de protons | Nombre de neutrons | Nombre d'électrons | Représentation de Lewis |
|-------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| H     |                   |                    |                    |                         |
| N     |                   |                    |                    |                         |
| C     |                   |                    |                    |                         |

|                                      |               |  |              |            |
|--------------------------------------|---------------|--|--------------|------------|
| <b>Examen : Brevet professionnel</b> |               | <b>Spécialité : Agent Technique de Prévention et de Sécurité</b> |              |            |
| <b>Epreuve : Sciences Physiques</b>  |               |  |              |            |
| Session : 2008                       | Repère : U 40 | Durée : 3 heures   | Coeff : 2    | Page : 9/9 |
| <b>ACADEMIE DE NANCY - METZ</b>      |               |  | <b>SUJET</b> |            |