

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.*

LISTES DES SPECIALITES CONCERNEES :

BEP Electrotechnique
 BEP Métiers de l'électronique
 BEP Industries graphiques
 BEP Installateur conseil en équipements du foyer
 BEP Installateur conseil en équipement électroménager
 BEP Maintenance des équipements de commande des systèmes industriels
 BEP Opticien de précision
 BEP Optique lunetterie

CORRIGE

Groupement inter académique II	Session 2005	Facultatif : code 71yd04		
Examen et spécialité BEP secteur 3 : METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, DE L'AUDIOVISUEL, DES INDUSTRIES GRAPHIQUES				
Intitulé de l'épreuve MATHEMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES				
Type SUJET	Facultatif : date et heure	Durée 2H	Coefficient Selon spécialité	N°de page sur total 1/10

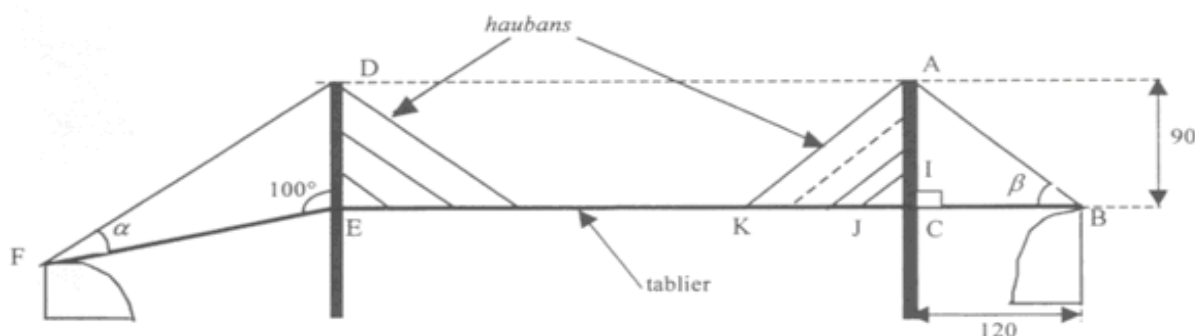
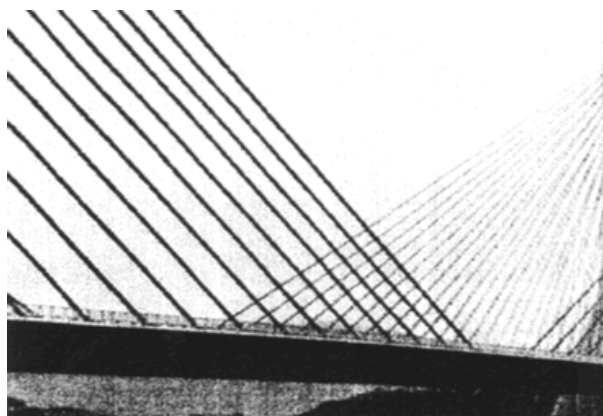
MATHEMATIQUES (10 points)

Exercice 1: (3 points) **Géométrie**

Le pont de la photo ci-contre est schématisé par la figure ci-dessous qui n'est pas à l'échelle.

Les cotes sont exprimées en mètre.

Le tablier (CE) est soutenu par des haubans (câbles) parallèles. Le pilier (AC) est perpendiculaire au tablier (CB).



On donne : $FE = 200$ m. $AC = DE = 90$ m ; $BC = 120$ m ; $\widehat{FED} = 100^\circ$.

1- Calculer la longueur du câble AB.

Dans le triangle rectangle ABC, le théorème de Pythagore s'écrit :

$$AB^2 = AC^2 + BC^2$$

$$AB^2 = 90^2 + 120^2$$

$$AB^2 = 22\,500 \text{ soit } AB = 150$$

La longueur du câble AB est 150 m.

2- Calculer la mesure β de l'angle \widehat{ABC} ; Arrondir le résultat au degré.

Dans le triangle rectangle ABC : $\tan \widehat{ABC} = \frac{AC}{BC}$ $\tan \widehat{ABC} = \frac{90}{120}$

Soit la mesure de l'angle \widehat{ABC} est 37° .

3- a) Montrer que le triangle DEF n'est pas rectangle. Justifier la réponse.

Le triangle DEF ne peut pas être rectangle car dans un triangle, la somme des 3 angles vaut 180° .

On a : $\widehat{DFE} + \widehat{FDE} + \widehat{DEF} = 180^\circ$ d'où $\widehat{DFE} + \widehat{FDE} = 80^\circ < 90^\circ$

Il ne peut donc pas y avoir un angle de 90° .

b) Calculer la longueur FD ; Arrondir le résultat au centimètre.

Dans le triangle quelconque EFD :

$$FD^2 = EF^2 + ED^2 - 2 \times EF \times ED \times \cos \widehat{DEF}$$

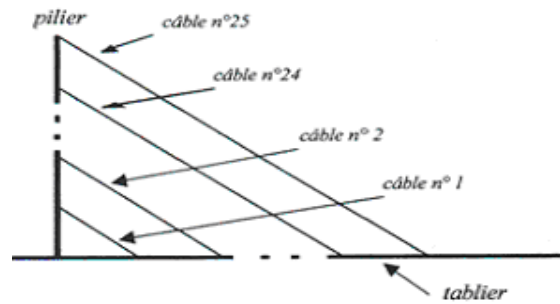
$$FD^2 = 200^2 + 90^2 - 2 \times 200 \times 90 \times \cos 100^\circ$$

$$FD = 233,13 \text{ m}$$

La longueur FD vaut 233,13 m.

Exercice 2 : (3 points) Les suites numériques

Le tablier du pont est retenu par des groupes de 25 câbles. Ces câbles sont numérotés de 1 à 25 du plus court au plus long comme l'indique le schéma.



Dans le tableau suivant figure les longueurs l_n des 6 premiers câbles.

Numéro n des câbles	1	2	3	4	5	6
Longueurs l_n des câbles (en m)	10,58	17,64	24,70	31,76	38,82	45,88

1- Calculer $l_2 - l_1$, $l_3 - l_2$ et $l_4 - l_3$. (0,75 pt)

$$l_2 - l_1 = 17,64 - 10,58 = 7,06$$

$$l_3 - l_2 = 24,70 - 17,64 = 7,06$$

$$l_4 - l_3 = 31,76 - 24,70 = 7,06$$

2- Les longueurs l_n des câbles forment-elles une suite arithmétique? Justifier la réponse. (0,5 pt)

La différences de deux termes consécutifs étant une constante (7,06), la suite l_n est une suite arithmétique.

3- Donner le premier terme de cette suite ainsi que sa raison. (1 pt)

Premier terme : $l_1 = 10,58$

Raison : $r = 7,06$

4- Calculer la longueur du 25^{ième} câble. (0,25 pt)

On a la relation : $l_n = l_1 + (n - 1) \times r$ **$l_{25} = 10,58 + 24 \times 7,06$**

Soit $l_{25} = 180,02 \text{ m}$

5- Un des câbles a une longueur de 151,78 m ; Quel est le numéro de ce câble ? (0,5 pt)

$$l_n = l_1 + (n - 1) \times r$$

$$151,78 = 10,58 + (n - 1) \times 7,06$$

$$n - 1 = \frac{151,78 - 10,58}{7,06}$$

$n = 20 + 1$ soit $n = 21$

Exercice 3 : (4 points) Fonctions

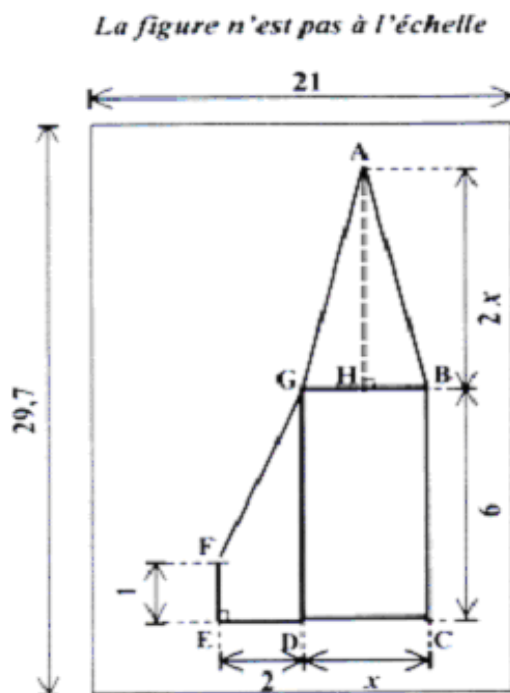
Le logo d'une société est représenté par la figure ci-contre qui n'est pas à l'échelle. Ce logo doit être imprimé sur une feuille de format A4 (21 cm × 29,7 cm).

- ABG est un triangle isocèle
- BCDG est un rectangle
- FGDE est un trapèze rectangle.

On donne les cotes suivantes exprimées en centimètre :

$BG = x$; $AH = 2x$; $BC = GD = 6$; $EF = 1$; $ED = 2$

L'objectif du problème est de déterminer la valeur de x pour laquelle le triangle ABG et le polygone BCEFG ont la même aire.



1- **Calculer**, en cm², l'aire \mathcal{A}_1 du triangle ABG pour $x =$

7.

$\mathcal{A}_1 = \frac{AH \times GB}{2}$ soit $\mathcal{A}_1 = \frac{x \times 2x}{2}$ soit $\mathcal{A}_1 = x^2$ (0,5 pt)

2- **Calculer**, en cm², l'aire \mathcal{A}_2 du polygone BCEFG pour $x = 2$ et $x = 7$. **Compléter** le tableau de

l'annexe 1.

$\mathcal{A}_2 = \mathcal{A}_{(EFGD)} + \mathcal{A}_{(GBCD)}$ $\mathcal{A}_2 = \frac{EF + GD}{2} \times ED + GB \times BC$

$\mathcal{A}_2 = \frac{1 + 6}{2} \times 2 + x \times 6$

$\mathcal{A}_2 = 7 + 6x$ (0,75 pt)

x (en cm)	1	2	4	7	10
\mathcal{A}_2 (en cm ²)	13	19	31	49	67

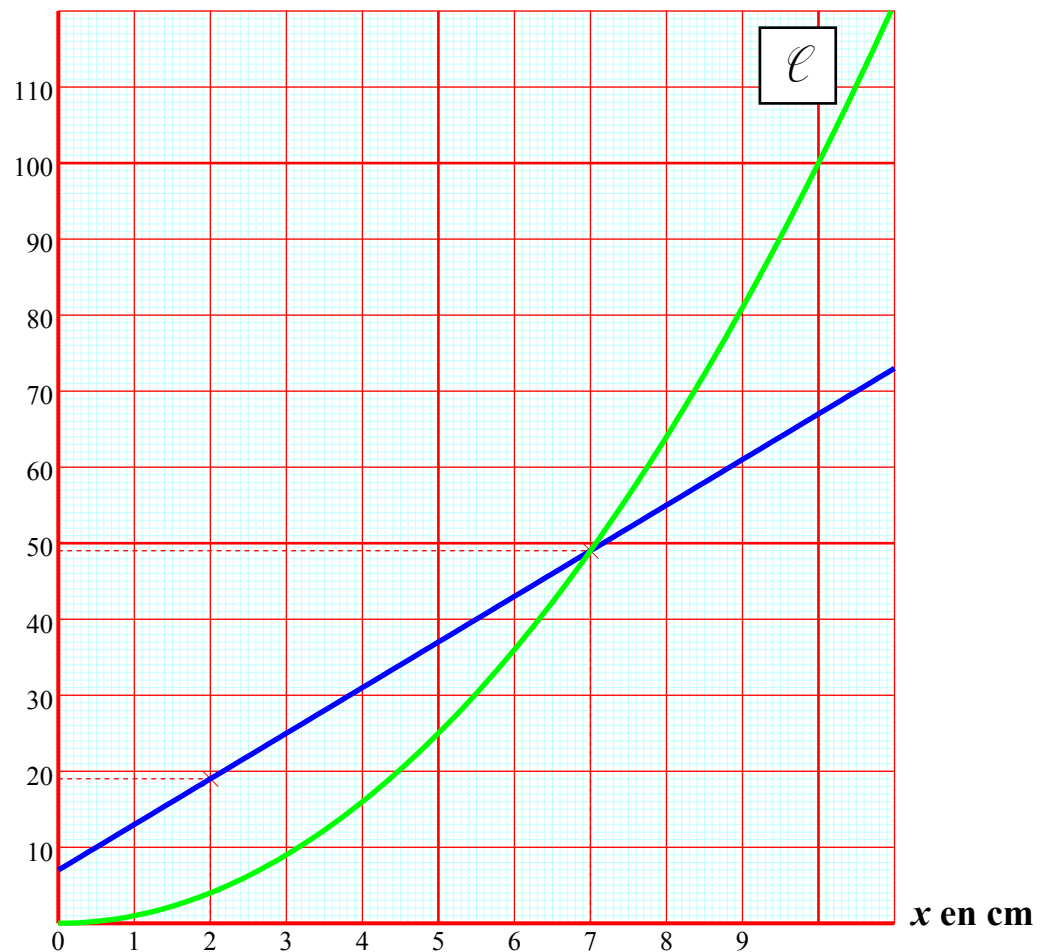
3- L'aire \mathcal{A}_2 est-elle proportionnelle à la dimension x ? **Justifier** la réponse. (0,25 pt)

$\mathcal{A}_2 = 7 + 6x$

Non, \mathcal{A}_2 n'est pas proportionnelle à x car \mathcal{A}_2 est une fonction affine.

4- **Placer**, dans le repère de *l'annexe 1*, les points de coordonnées $(x ; \mathcal{A}_2)$. (0,5 pt)

Aire en cm^2



5- Ces points sont alignés.

a) Tracer la droite \mathcal{D} passant par ces points dans le repère de l'annexe 1. (0,5 pt)

b) Parmi les équations suivantes, **déterminer** celle qui correspond à la droite \mathcal{D} .

- $y = 7x$
- $y = 6x$
- $y = 6x + 7$ (0,5 pt)
- $y = 6x^2$

Justifier le choix à l'aide des questions précédentes et de la représentation graphique de la droite \mathcal{D} .

$y = \mathcal{A}_2$ et $\mathcal{A}_2 = 6x + 7$. la représentation de \mathcal{D} est bien une droite ne passant pas par l'origine du repère. (0,5 pt)

6- La courbe \mathcal{C} de l'annexe 1 est la représentation graphique de l'aire \mathcal{A}_1 du triangle ABG lorsque x varie sur l'intervalle $[0 ; 11]$.

Déterminer graphiquement la valeur x pour laquelle le triangle ABG et le polygone BCEFG ont la même aire. *Laisser les traits de construction apparents.*

Le triangle ABG et le polygone BCEFG ont la même aire pour $x = 7$. (0,5 pt)

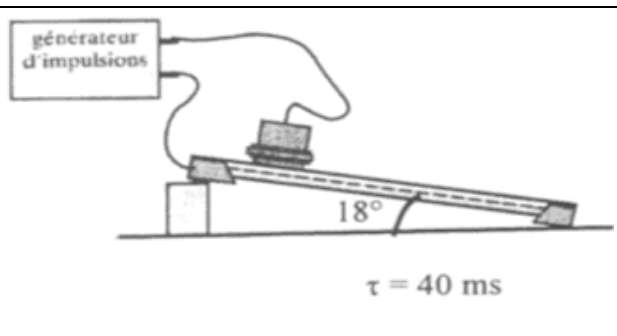
SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 1 : (3 points) **Cinématique**

Un mobile autoporteur, de masse $m = 0,634 \text{ kg}$, est abandonné sans vitesse initiale du haut d'une table inclinée.

La table inclinée d'un angle $\alpha = 18^\circ$ par rapport à l'horizontale.

L'enregistrement du mouvement du centre d'inertie est donné par le schéma ci-dessous. (Echelle 1/1).



Deux positions consécutives du mobile sont séparées par un intervalle de temps constant $\tau = 40 \text{ ms}$.

1- Après observation de cet enregistrement, **choisir** la nature du mouvement parmi les trois propositions suivantes ; **Justifier** la réponse.

- Proposition n°1 : Mouvement rectiligne uniforme
- Proposition n°2 : **Mouvement rectiligne accéléré (0,5 pt)**
- Proposition n° 3 : Mouvement rectiligne ralenti

Un mouvement rectiligne est uniformément varié si:

- **Sa trajectoire est une droite (les points sont alignés)**
- **Sa vitesse varie proportionnellement au temps**

Dans le cas du solide, sa vitesse augmente (les distances parcourues pendant des temps égaux sont de plus en plus grandes), le mouvement est donc uniformément accéléré.

(0,5 pt)

a) **Mesurer** la distance M_0M_8 .

$$M_0M_8 = 14,5 \text{ cm} \quad (0,5 \text{ pt})$$

b) L'intervalle de temps qui sépare les deux positions M_0 et M_8 est de 0,32 s. **Calculer** la vitesse moyenne du mobile. On arrondira le résultat à 0,01 m/s.

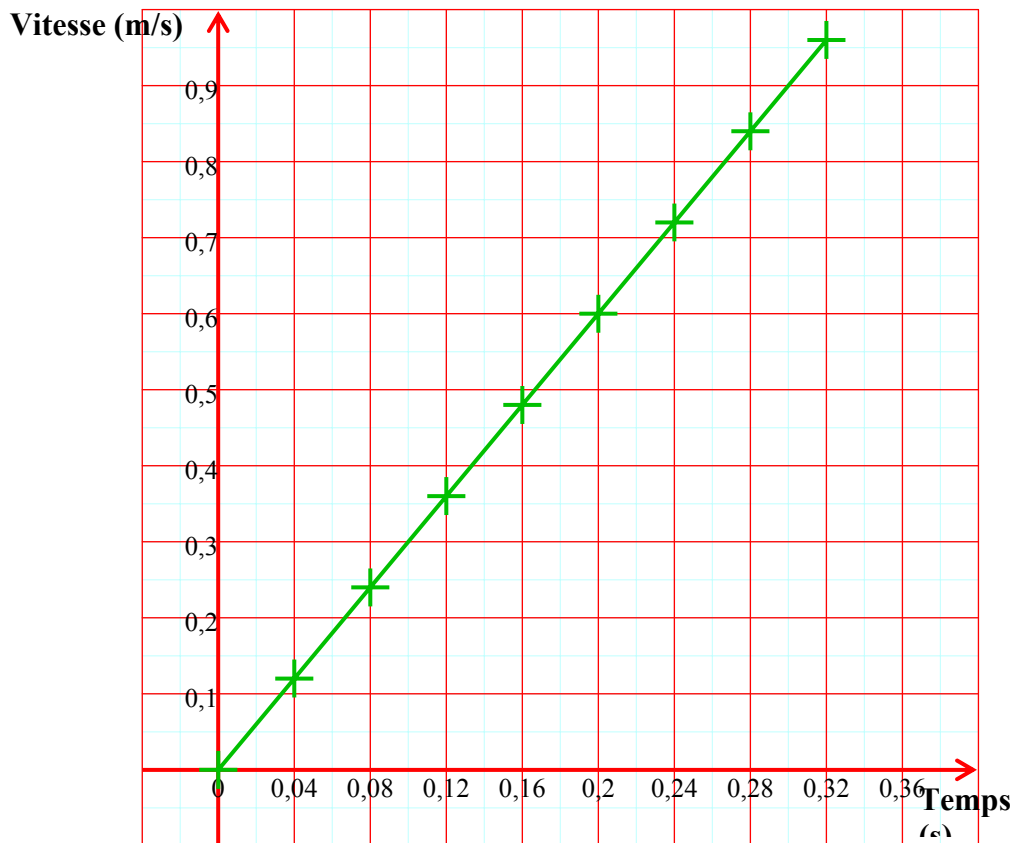
$$\boxed{v_{\text{moyenne}} = \frac{d}{t}} \quad \text{soit} \quad v_{\text{moyenne}} = \frac{14,5}{0,32} = 45,31 \text{ m/s}$$

La vitesse moyenne du mobile est 45,31 m/s. (0,5 pt)

2- Par exploitation de l'enregistrement et à partir de chacune des propositions successives du mobile, on a déterminé ses vitesses instantanées v_1, v_2, \dots, v_8 . Ces valeurs sont regroupées dans le tableau ci-dessous:

Position	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈
<i>t</i> en s	0	0,040	0,080	0,120	0,160	0,200	0,240	0,280	0,320
<i>v</i> en m/s	0	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96
$\frac{v}{t}$		3	3	3	3	3	3	3	3

a) L'observation de ces vitesses instantannées successives permet-elle d'affirmer que le mouvement du mobile autoporteur est uniformément accéléré? **Justifier** la réponse.



La vitesse augmente proportionnellement au temps. Le mouvement est donc uniformément accéléré. (0,5 pt)

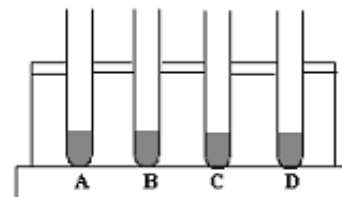
b) **Calculer** l'accélération de ce mouvement en m/s².

$$v = a \times t \quad \text{soit} \quad a = \frac{v}{t} = 3 \text{ m/s}^2$$

L'accélération du mobile est 3 m/s². (0,5 pt)

Exercice 2 : (4 points) Chimie

Quatre solutions différentes sont réparties dans quatre tubes à essais nommés A, B, C et D. l'objectif de l'exercice est, à partir de faits expérimentaux, de retrouver le cation métallique présent dans chaque tube



On donne le tableau suivant :

Cation métallique testé	Al^{3+}	Ag^+	Fe^{2+}	Cu^{2+}	Fe^{3+}	Mg^{2+}
Couleur du cation en solution	incolore	incolore	verdâtre	bleu	rouille	incolore
Couleur du précipité obtenu par l'addition de soude	blanc	blanc	vert	bleu	rouille	blanc

1- Reconnaissance du cation du tube A :

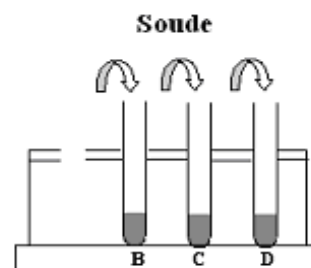
La solution contenue dans le tube A est de couleur bleue. **Identifier** le cation métallique présent dans ce tube.

C'est l'ion cuivre Cu^{2+} . (0,5 pt)

2- Reconnaissance du cation du tube B :

Dans les trois tubes restants, on introduit une solution de soude :

- Observations :**
- Tube B : précipité vert
 - Tube C : précipité blanc
 - Tube D : précipité blanc

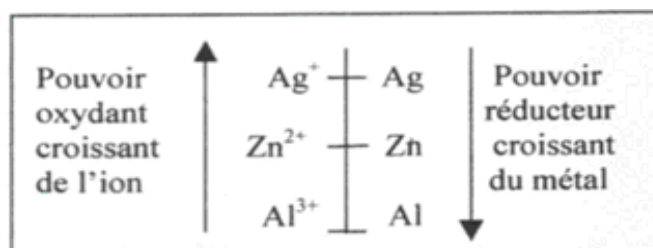
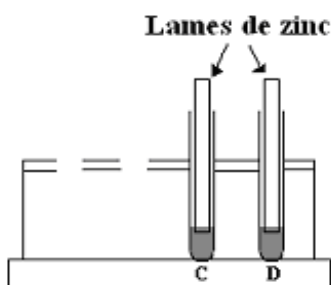


A l'aide des observations et du tableau précédent, **identifier** le cation présent dans le tube B.

C'est l'ion fer II Fe^{2+} . (0,5 pt)

3- Reconnaissance des cations présents dans les solutions des tubes C et D :

Après la réaction précédente, on vide les tubes C et D et on y remet les solutions initiales respectives. Afin d'identifier les cations présents dans les solutions des 2 derniers tubes, on réalise l'expérience d'oxydoréduction suivante :



- Observations :**
- Tube C : Pas de réaction
 - Tube D : Dépôt noirâtre sur la lame

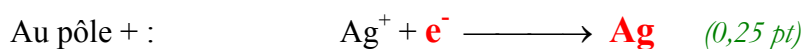
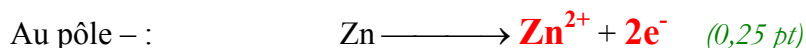
A l'aide de ces observations et de l'extrait de classification électrochimique donné ci-dessus, **identifier** le cation présent dans chacun de ces tubes.

C'est l'ion argent Ag^+ . (0,5 pt)

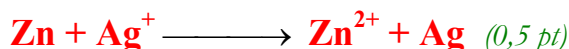
4- La réaction décrite dans la question 3 est à la base du fonctionnement d'une pile à l'oxyde d'argent. Une telle pile est constituée des deux couples suivants :

- Au pôle – de la pile : Zn^{2+}/Zn
- Au pôle + : Ag^+/Ag

a) **Recopier et compléter** les demi équations électroniques :



b) **Ecrire** la réaction globale d'oxydo-réduction.



c) La force électromotrice d'une pile est égale à la différence entre le potentiel de la borne + et celui de la borne – .

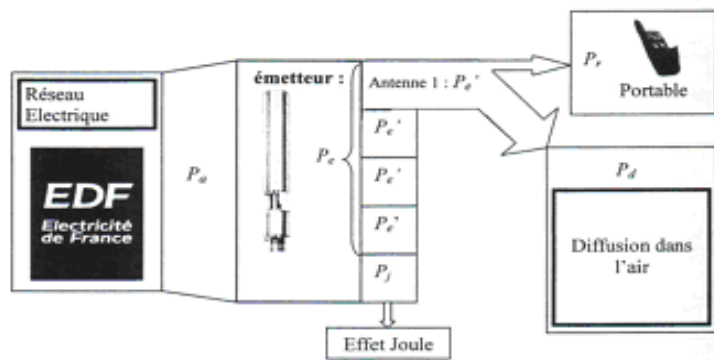
Calculer la force électromotrice, notée E, de la pile à l'oxyde d'argent.

$$E = 0,8 - (- 0,76) = 1,56 \text{ V} \quad (0,5 \text{ pt})$$

- Données :**
- Valeur du potentiel du couple Ag^+/Ag : 0,8 V
 - Valeur du potentiel du couple Zn^{2+}/Zn : - 0,76 V

Exercice 3 : (3 points) **Puissance – rendement**

Un téléphone portable reçoit des ondes sonores émises par un émetteur constitué par quatre antennes identiques placées sur un pylône. On souhaite étudier les puissances mises en jeu selon le schéma :



On note :

- P_a : La puissance absorbée par l'émetteur
- P_e : La puissance totale émise par l'émetteur
- $P_{e'}$: La puissance émise par chacune des quatre antennes constituant l'émetteur
- P_r : La puissance reçue par le portable
- P_d : La puissance diffusée dans l'air, non reçue par le portable
- P_j : La puissance dissipée par effet joule

L'émetteur absorbe une puissance P_a de 1 300 W ; Cette puissance lui est fournie par le réseau EDF.

- 1- Sachant que la puissance émise P_e par l'émetteur est de 1 200 W, **calculer** la puissance dissipée en chaleur P_j .

$$P_i = P_{EDF} - P_a$$

$$P_i = 1\,300 - 1\,200 = 100 \text{ W}$$

La puissance dissipée en chaleur est 100 W. (0,5 pt)

- 2- **Calculer** le rendement de l'émetteur.

$$\eta = \frac{P_a}{P_{EDF}} \quad \eta = \frac{1\,200}{1\,300} = 0,92 \text{ ou } 92 \%$$

Le rendement de l'émetteur est 0,92 (92 %). (0,5 pt)

- 3- **Calculer** la puissance P'_e émise par chaque antenne.

L'émetteur possède 4 antennes d'où :

$$P'_e = \frac{P_a}{4} \quad \text{soit} \quad \boxed{P'_e = 300 \text{ W}} \quad (0,5 \text{ pt})$$

- 4- a) Lorsqu'il est situé à une distance de 1 000 m de l'émetteur, le portable reçoit une puissance $P_r = 3 \times 10^{-4}$ W. **Calculer** la puissance P_d diffusée dans l'air et non reçue par le portable après émission par **une** antenne.

$$P_d = P'_e - P_r \quad P_d = 300 - 3 \times 10^{-4} \approx P'_e \quad (0,5 \text{ pt})$$

- b) **Calculer** le rapport $\frac{P_r}{P'_e}$, puis **cocher** la bonne réponse sur la *feuille annexe 2*.

$$\frac{P_r}{P'_e} = \frac{300}{3 \cdot 10^{-4}} = 10^6 \quad (0,5 \text{ pt})$$

- La puissance reçue par le portable est 100 fois plus faible que la puissance émise par une antenne.
- La puissance reçue par le portable est 10 000 fois plus faible que la puissance émise par l'antenne.

La puissance reçue par le portable est 1 000 000 fois plus faible que la puissance émise par l'antenne. (0,5 pt)