

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| Académie :   | Session :  | Modèle E.N. |
| Examen :   | Série :  |             |
| Spécialité/option :                                  | Repère de l'épreuve :  |             |
| Epreuve/sous épreuve :                               |  |             |
| NOM  |  |             |
| (en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse) |  |             |
| Prénoms :  | n° du candidat   |             |
| Né(e) le :   | (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel) |             |

|        |    |
|--------|----|
| Note : | 20 |
|--------|----|

Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen).

## MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES (2 heures)

### BEP

- ACCOMPAGNEMENT, SOINS ET SERVICES À LA PERSONNE**  
**AGENCEMENT**  
**AMÉNAGEMENT FINITION**  
**ASSISTANT PERRUQUIER POSTICHEUR**  
**AUXILIAIRE EN PROTHÈSE DENTAIRE**  
**BOIS** : options scierie/fabrication bois et matériaux associés/construction bois/menuiserie-agencement  
**CONDUITE DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS ET TRANSFORMATIONS**  
**ÉLECTROTECHNIQUE ÉNERGIE ÉQUIPEMENTS COMMUNICANTS**  
**ÉTUDES DU BÂTIMENT**  
**FACTEUR D'ORGUES**  
**FROID ET CONDITIONNEMENT DE L'AIR**  
**GESTION DES POLLUTIONS ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT**  
**HYGIÈNE ET PROPRETE**  
**INDUSTRIES GRAPHIQUES** : option façonnage de produits imprimés  
**INSTALLATION DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES**  
**MAINTENANCE DES PRODUITS ET ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS**  
**MAINTENANCE DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES**  
**MENUISERIE ALUMINIUM VERRE**  
**MÉTIERS D'ART** : arts de la pierre/marchandisage visuel/tapissier d'ameublement/verre (métiers de l'enseigne et de la signalétique – verrerie scientifique et technique)/élaboration de projets de communication visuelle  
**MÉTIERS DE LA MODE** : vêtement  
**MÉTIERS DU CUIR** : options chaussures/marochinier  
**MÉTIERS DU PRESSING ET DE LA BLANCHISSERIE**  
**MODELEUR MAQUETTISTE**  
**OPTIQUE LUNETTERIE**  
**PHOTOGRAPHIE**  
**PLASTIQUES ET COMPOSITES**  
**PROCÉDÉS DE LA CHIMIE, DE L'EAU ET DES PAPIERS-CARTONS**  
**PRODUCTION MÉCANIQUE**  
**RÉALISATION DE PRODUITS IMPRIMÉS ET PLURIMÉDIAS** : options productions graphiques/productions imprimées  
**RÉALISATION D'OUVRAGE DE MÉTALLERIE DU BÂTIMENT**  
**RÉALISATIONS DU GROS ŒUVRE**  
**REPRÉSENTATION INFORMATISÉE DE PRODUITS INDUSTRIELS**  
**SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES**  
**TOPOGRAPHIE**  
**TRAVAUX PUBLICS**

Ce sujet comporte 11 pages dont une page de garde. Le candidat rédige ses réponses sur le sujet.

Barème :

Tous les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans un ordre différent.

- Mathématiques : 10 points
- Sciences physiques : 10 points

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

**La calculatrice est autorisée.** Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

| BEP                                      |              |                |                 |
|--|--------------|----------------|-----------------|
| Code : PO BEP 1606-MASP                  | SESSION 2016 | SUJET          |                 |
| EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques |              | Durée : 2 h 00 | Coefficient : 4 |
|  |              | Page 1 sur 11  |                 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

## MATHÉMATIQUES (10 points)

### Exercice 1 (4,25 points)

#### Problématique : Les deux pirogues vont-elles se croiser ?

En Guyane française, les infrastructures routières sont limitées et beaucoup de transports sont effectués par voie fluviale en utilisant des pirogues.

Le Surinam et la Guyane ont une frontière naturelle commune : le fleuve Maroni.



Saint-Laurent-du-Maroni et Maripasoula sont deux villes situées sur le bord du fleuve Maroni à une distance de 315 km.

Une pirogue A part de Saint-Laurent-du-Maroni à 0h00 et navigue à la vitesse moyenne de 15 km/h en transportant des barils de carburant.

Une deuxième pirogue B part de Maripasoula à la même heure en transportant des passagers à la vitesse moyenne de 20 km/h.

Lors du croisement des deux pirogues, un échange de carburant doit avoir lieu.

1.1 Compléter le tableau.

|   |       |
|---|-------|
| Distance entre Saint-Laurent et Maripasoula (en km) | ..... |
| Vitesse moyenne de la pirogue A (en km/h)           | ..... |
| Vitesse moyenne de la pirogue B (en km/h)           | ..... |

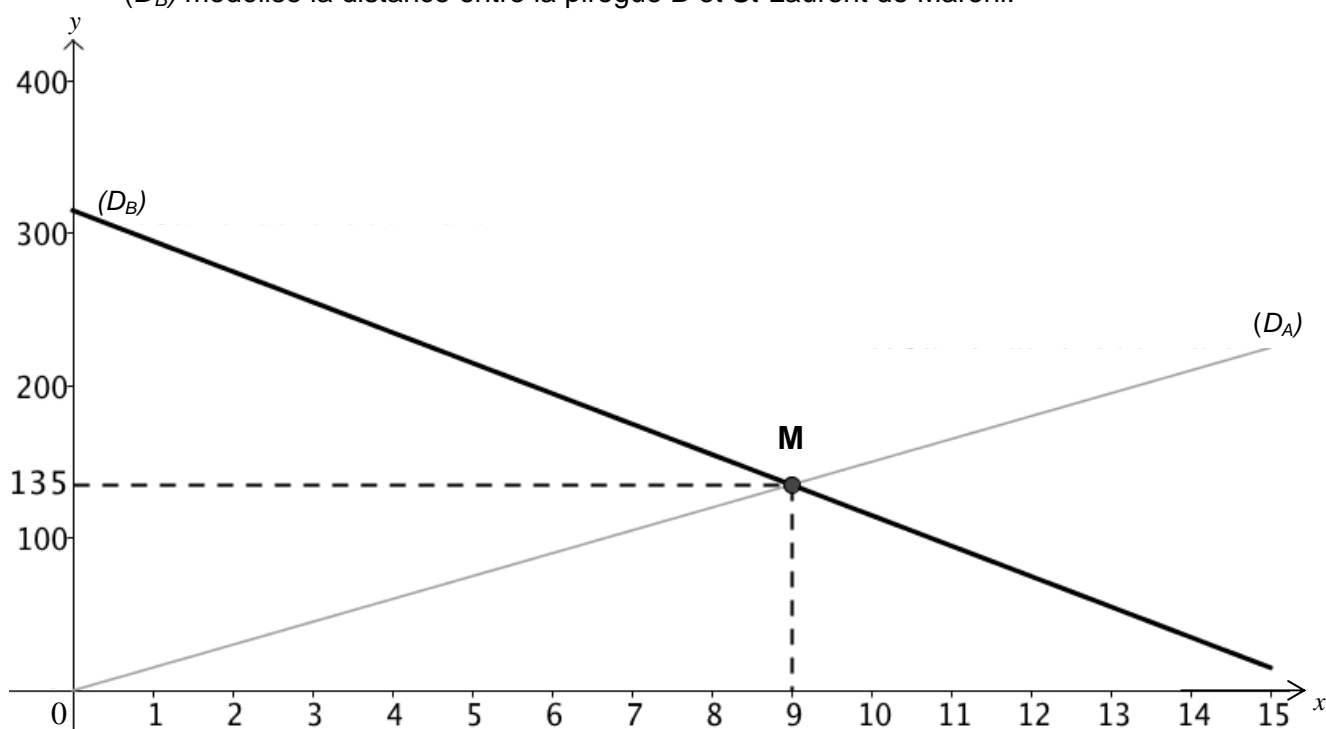
| BEP                                      |              |                |               |
|--|--------------|----------------|---------------|
| Code : PO BEP 1606-MASP                  | SESSION 2016 | SUJET          |               |
| EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques |              | Durée : 2 h 00 | Page 2 sur 11 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

1.2 On modélise la distance parcourue par la pirogue B en fonction du temps par la fonction  $f(x) = -20x + 315$  sur l'intervalle  $[0 ; 15]$ .

Un logiciel permet de tracer les droites suivantes :

- $(D_A)$  modélise la distance entre la pirogue A et St-Laurent de Maroni.
- $(D_B)$  modélise la distance entre la pirogue B et St-Laurent de Maroni.



1.2.1 Donner la signification du point M.

.....

1.2.2 Donner l'image du point M par la fonction  $f$ .

.....

1.2.3 Sachant que la droite représentant la distance parcourue par la pirogue A en fonction du temps passe par l'origine du repère O (0 ; 0) et le point M (9 ; 135), déterminer une équation de cette droite. Justifier.

.....

.....

.....

|  |                |                 |               |
|--|----------------|-----------------|---------------|
| <b>BEP</b>                               |                |                 |               |
| Code : PO BEP 1606-MASP                  | SESSION 2016   | SUJET           |               |
| EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques | Durée : 2 h 00 | Coefficient : 4 | Page 3 sur 11 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

1.3 Entourer l'équation qui permet de connaître l'heure à laquelle les deux pirogues vont se croiser.

$315x - 20 = 15x$                        $15x = -20x + 315$                        $x + 15 = x - 20$

1.4 Résoudre l'équation  $35x = 315$ .

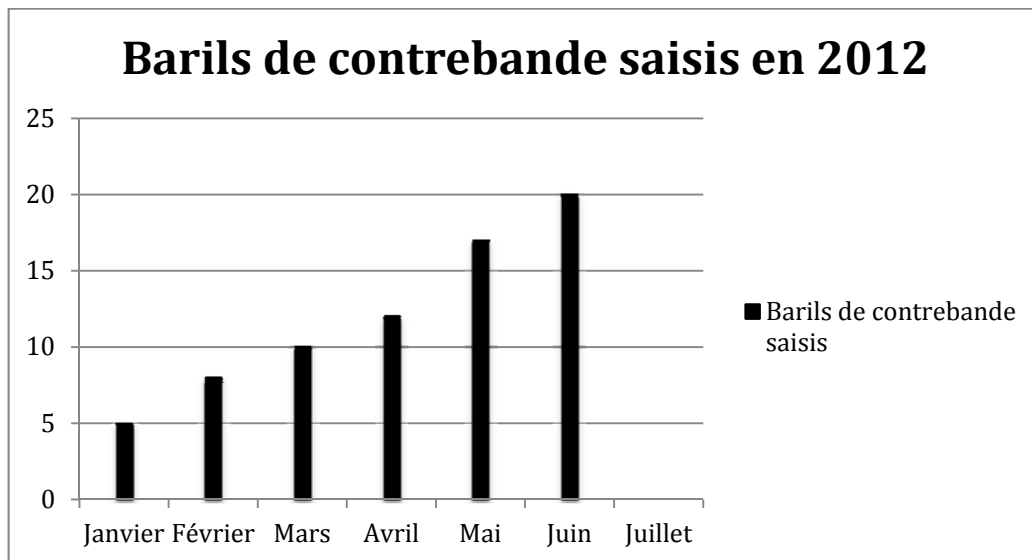
.....  
.....  
.....

1.5 Répondre à la problématique donnée en page 2 sur 11.

.....  
.....

**Exercice 2 (5,75 points)**

« Nous constatons une augmentation des saisies de barils d'essence de contrebande venant du Surinam. » Source : *Les douaniers français*



2.1 En utilisant la représentation graphique ci-dessus, êtes-vous d'accord avec l'affirmation des douaniers ? Justifier la réponse.

.....  
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

2.2 Questions à choix multiples. En utilisant la représentation graphique page 4 sur 11, entourer la bonne réponse dans le tableau ci-dessous.

| Questions  | A                      | B                       | C               |
|--|------------------------|-------------------------|-----------------|
| La représentation graphique est :                | un diagramme en bâtons | un diagramme circulaire | un histogramme  |
| Le nombre de barils saisis au mois de mars est : | 5                      | 15                      | 10              |
| 20 barils ont été saisis                         | au mois de Janvier     | au mois de Mai          | au mois de Juin |

2.3 Le nombre de barils saisis au mois de Juillet est de 25.  
Compléter la représentation graphique, page 4 sur 11.

2.4 Voici les saisies de barils de contrebande sous forme de tableau :

| Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet |
|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|
| 5       | 8       | 10   | 12    | 17  | 20   | 25      |

Déterminer, à l'aide de la calculatrice, la moyenne des barils saisis entre Janvier et Juillet.  
Arrondir à l'unité.

.....  
.....

2.5 À l'aide de données précédemment récoltées, la probabilité qu'un douanier perquisitionne et trouve de l'essence de contrebande est de 1 chance sur 5.

2.5.1 Écrire cette probabilité sous forme décimale :  $p =$

.....

Sur la première période de l'année entre janvier et juillet, 120 contrôles ont abouti à 42 perquisitions.

2.5.2 Calculer la fréquence  $f$  des perquisitions sur cette période.

.....

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE**

2.5.3 Questions à choix multiples. Entourer la bonne réponse dans le tableau ci-dessous.

L'intervalle de fluctuation est donné par  $[p - \frac{1}{\sqrt{n}}; p + \frac{1}{\sqrt{n}}]$  avec  $n = 120$ .

Pour être dans la norme, la fréquence  $f$  doit être comprise dans cet intervalle de fluctuation.

| Questions                  | A                     | B                     | C             |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| L'intervalle calculé est : | [0,09 ; 0,27]         | [0,11 ; 0,29]         | [0,12 ; 0,28] |
| La fréquence $f$ est :     | inférieure à la norme | supérieure à la norme | dans la norme |

2.6 Le trafic d'essence existe aussi à l'est de la Guyane à la frontière avec le Brésil.

Voici un tableau récapitulant les indicateurs statistiques des barils saisis mensuellement entre la Guyane et ses deux pays limitrophes, le Surinam et le Brésil, pour l'année 2013.

| <b>Saisies mensuelles de barils d'essence de contrebande</b> |                |               |
|--|----------------|---------------|
|  | <b>Surinam</b> | <b>Brésil</b> |
| Janvier  | 5              | 36            |
| Février  | 8              | 10            |
| Mars   | 10             | 10            |
| Avril  | 12             | 12            |
| Mai  | 17             | 15            |
| Juin   | 20             | 12            |
| Juillet  | 25             | 15            |
| Août   | 25             | 14            |
| Septembre  | 24             | 14            |
| Octobre  | 27             | 13            |
| Novembre   | 35             | 12            |
| Décembre   | 32             | 11            |

| <b>Indicateurs Statistiques</b> |                |               |
|---------------------------------|----------------|---------------|
|                                 | <b>Surinam</b> | <b>Brésil</b> |
| Maximum                         | 35             | 36            |
| Minimum                         | 5              | 10            |
| Moyenne                         | 20             | 14,5          |
| Médiane                         | 22             | 12,5          |
| Quartile 1                      | 11,5           | 11,75         |
| Quartile 3                      | 25,5           | 14,25         |

Indiquer le pays avec lequel les douaniers français doivent en priorité travailler afin de faire baisser le trafic d'essence ? Justifier la réponse en utilisant les indicateurs ci-dessus.

.....  
 .....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

## SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

### **Exercice 3** (6 points)

#### **Problématique : Pourquoi la rame semble pliée ?**

Lorsque le pirogquier plonge sa rame dans l'eau, un passager de la pirogue est étonné : lorsqu'il se penche, la partie de la rame qui est dans l'eau, semble changer de direction.



3.1 Dans la liste de matériels ci-dessous, quatre sont nécessaires à la réalisation d'une expérience illustrant ce phénomène ; les entourer.

Cuve demi-cylindrique ; Dynamomètre ; Balance ; Eau du fleuve ; Laser ; Dispositif d'optique avec rapporteur ; Spectromètre ; Prisme en plexiglas ; Eau minérale.

3.2 Les étapes ci-dessous sont celles du protocole permettant de répondre à la problématique.

- A - Réglage du laser à 0 ;
- B - Remplir la cuve demi-cylindrique d'eau ;
- C - Mesurer pour différentes valeurs l'angle d'incidence  $i_1$  et l'angle de réfraction  $i_2$  ;
- D - Positionner le laser pour que le rayon lumineux entre dans l'eau par la face arrondie de la cuve et ressorte par le centre de la face plate.

Indiquer l'ordre dans lequel doivent être réalisées ces étapes :

.....

| BEP                                      |                |                 |               |
|--|----------------|-----------------|---------------|
| Code : PO BEP 1606-MASP                  | SESSION 2016   | SUJET           |               |
| EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques | Durée : 2 h 00 | Coefficient : 4 | Page 7 sur 11 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Ce changement de direction obéit à la loi de DESCARTES :

$$n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$$

$i_1$  : angle d'incidence

$i_2$  : angle de réfraction

$n_1$  : indice du milieu 1

$n_2$  : indice du milieu 2

**Les valeurs des angles sont en degrés.**

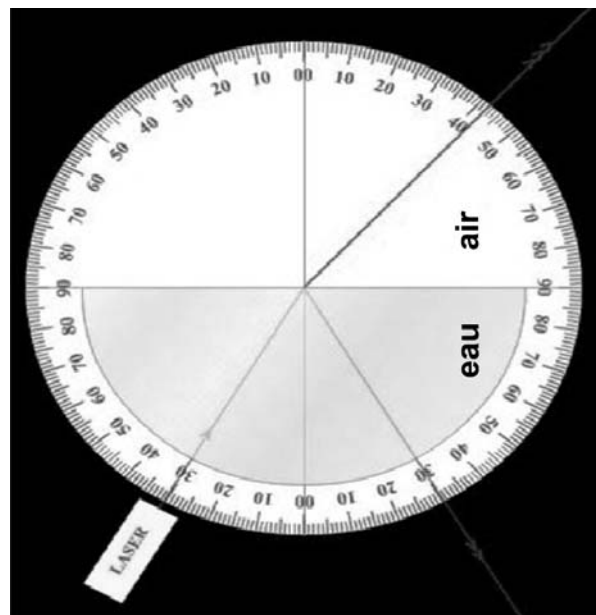
### 3.3 Situation n° 1

3.3.1 Relever et reporter dans le tableau ci-dessous la valeur de l'angle d'incidence.

3.3.2 Relever et reporter dans le tableau ci-dessous la valeur de l'angle de réfraction.

3.3.3 Calculer et compléter le tableau ci-dessous.

|                             |       |       |       |       |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| $i_1$                       | 10    | 20    | ..... | 40    |
| $i_2$                       | 13,5  | 27    | ..... | 59,5  |
| $\sin i_1$                  | 0,174 | ..... | ..... | ..... |
| $\sin i_2$                  | ..... | 0,454 | ..... | ..... |
| $\frac{\sin i_2}{\sin i_1}$ | ..... | ..... | ..... | 1,34  |



3.3.4 On considère que  $n_1 = \frac{\sin i_2}{\sin i_1}$  pour  $n_2 = 1$ . Déterminer l'indice moyen du milieu  $n_1$  de l'eau du fleuve sachant que  $n_2 = 1$  (indice du milieu de l'air). Arrondir au centième.

.....

| BEP                                      |              |                |                 |
|--|--------------|----------------|-----------------|
| Code : PO BEP 1606-MASP                  | SESSION 2016 | SUJET          |                 |
| EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques |              | Durée : 2 h 00 | Coefficient : 4 |
|  |              |                | Page 8 sur 11   |



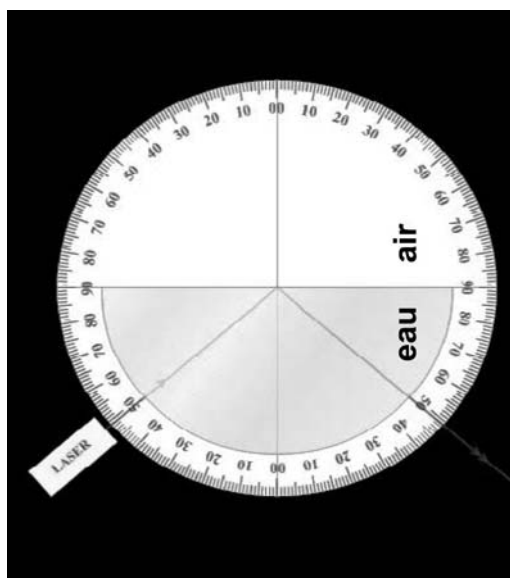
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3.4 Répondre à la problématique en rayant les mauvaises réponses :

La rame semble changer de direction car elle passe d'un milieu **plus / moins** réfringent à un milieu **plus / moins** réfringent : c'est le phénomène de **réflexion / réfraction**.

3.5 Situation n° 2

Situation limite à partir de laquelle la partie immergée de la rame semble collée à la surface de l'eau.



3.5.1 Relever la valeur de l'angle d'incidence  $i_1$ .

.....

3.5.2 Relever la valeur de l'angle de réflexion  $r$ .

.....

3.5.3 Rayer les mauvaises réponses :

Ce phénomène est dû à : *la réflexion / la réflexion totale / la réfraction totale* du laser.

|  |              |                |               |
|--|--------------|----------------|---------------|
| <b>BEP</b>                               |              |                |               |
| Code : PO BEP 1606-MASP                  | SESSION 2016 | SUJET          |               |
| EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques |              | Durée : 2 h 00 | Page 9 sur 11 |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

**Exercice 4 (2 points)**

Sur l'image ci-dessous, la trajectoire de la pirogue est matérialisée par un trait noir.



4.1 La trajectoire de la pirogue est divisée en trois parties : de A à B, de B à C et de C à D. Relier chaque partie à la nature du mouvement.

- De A à B      ●       Rectiligne
- De B à C      ●       Quelconque
- De C à D      ●       Rectiligne

4.2 Sur cette portion du Maroni, la vitesse du courant est de 5 km/h. La pirogue se déplace en sens inverse du courant. Le GPS (Global Positioning System) qui mesure la vitesse par rapport à la Terre indique 15 km/h et l'indicateur de vitesse du moteur qui mesure la vitesse par rapport à l'eau du fleuve indique 20 km/h.

4.2.1 Entourer le référentiel utilisé par le GPS.

La Terre

Le fleuve Maroni

La pirogue

|  |  |                 |                |
|--|--|-----------------|----------------|
| <b>BEP</b>                               |  |                 |                |
| Code : PO BEP 1606-MASP                  |  | SESSION 2016    |                |
| EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques |  | SUJET           |                |
| Durée : 2 h 00                           |  | Coefficient : 4 | Page 10 sur 11 |

