

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Épreuve/sous-épreuve :	
	NOM :	
	(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse) Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/> (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)
Né(e) le :		
NE RIEN ECRIRE	Appréciation du correcteur	
	<input type="text"/> Note :	

**CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE**

**MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

**- GROUPEMENT A -**

**SESSION 2016**

\_\_\_\_\_

**Durée : 2 heures**

**Coefficient : 2**

\_\_\_\_\_

**Matériel autorisé :**

**Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999).**

**Répondre directement sur le document qui est à rendre dans sa totalité.  
Aucune copie personnelle n'est acceptée.**

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet se compose de 18 pages, numérotées de 1/18 à 18/18.**

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques – Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 1 sur 18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Groupement A : PRODUCTIQUE – MAINTENANCE – BÂTIMENT – TRAVAUX PUBLICS – ÉLECTRICITÉ – ÉLECTRONIQUE – AUDIOVISUEL – INDUSTRIES GRAPHIQUES

- Accessoiriste réalisateur
- Accordeur de piano
- Aéronautique
  - Option – avionique
  - Option – systèmes
  - Option - structures
- Agent de maintenance des industries de matériaux de construction et connexes
- Agent de sécurité
- Agent vérificateur d'appareils extincteurs
- Armurerie (fabrication et réparation)
- Art et technique de la bijouterie-joaillerie
- Arts de la broderie
- Arts de la dentelle : option fuseaux et option aiguille
- Arts de la reliure
- Arts du bois
  - Option A – sculpteur ornemaniste
  - Option B – tourneur
  - Option C – marqueteur
- Arts du tapis et de la tapisserie de lisse
- Arts du verre et du cristal
- Arts et techniques du verre
  - Option – vitrailliste
  - Option – décorateur sur verre
- Assistant technique en instruments de musique
- Cannage et paillage en ameublement
- Carreleur Mosaïste
- Charpentier bois
- Charpentier de marine
- Chaussure
- Composites, plastiques chaudronnés
- Conducteur d'installations de production
- Conducteur opérateur de scierie
- Conducteur routier « marchandises »
- Conduite d'engin : travaux publics et carrières
- Constructeur bois
- Constructeur de routes
- Constructeur en béton armé du bâtiment
- Constructeur en canalisation des travaux publics
- Constructeur en ouvrages d'art
- Construction des carrosseries
- Cordonnerie et multiservice
- Cordonnier bottier
- Couvreur
- Décolletage, opérateur régleur en décolletage
- Décoration en céramique
- Déménageur sur véhicule utilitaire léger
- Ébéniste
- Emballeur professionnel
- Étancheur du bâtiment et travaux publics
- Fabrication industrielle des céramiques
- Facteur d'orgues

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 2 sur 18

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Ferronnier
- Fourrure
- Froid et climatisation
- Gardien d'immeuble
- Graveur sur pierre
- Horlogerie
- Installateur sanitaire
- Installateur thermique
- Instruments coupants et de chirurgie
- Lutherie
- Maçon
- Maintenance des bâtiments de collectivités
- Maintenance des matériels :
  - Tracteurs et matériels agricoles
  - Matériels de TP et de manutention
  - Matériels de parcs et jardins
- Maintenance des Véhicules :
  - Voitures particulières
  - Véhicules de transport routier
  - Motocycles
- Marbrier du bâtiment et de la décoration
- Maroquinerie
- Mécanicien conducteur des scieries et des industries mécaniques du bois – Option B
- Menuisier aluminium verre
- Menuisier en sièges
- Menuisier fabricant de menuiserie, mobilier et agencement
- Menuisier installateur
- Métiers de la blanchisserie
- Métiers de la fonderie
- Métiers de la gravure
  - Option A - gravure d'ornement
  - Option B - gravure d'impression
  - Option C - gravure en modèle
  - Option D - marquage poinçonnage
- Métiers de l'enseigne et de la signalétique
- Métiers de la mode :
  - Chapelier-Modiste
  - Vêtement flou
  - Vêtement tailleur
- Métiers du pressing
- Mise en forme des matériaux
- Modèles et moules céramiques
- Monteur en chapiteaux
- Monteur en isolation thermique et acoustique
- Monteur en structures mobiles
- Mouleur noyauteur cuivre et bronze
- Opérateur projectionniste de cinéma
- Orthoprothésiste
- Outillages en moules métalliques
- Outillages en outils à découper et à emboutir
- Ouvrier archetier
- Peintre-applicateur de revêtements
- Peinture en carrosserie
- Plasturgie

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 3 sur 18

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Plâtrier-plaquiste
- Podo-orthésiste
- Préparation et réalisation d'ouvrages électriques
- Réalisation en chaudronnerie industrielle
- Rentrayer  
Option A – tapis  
Option B – tapisserie
- Réparation des carrosseries
- Réparation entretien des embarcations de plaisance
- Sellerie générale
- Sellier harnacheur
- Sérigraphie industrielle
- Serrurier métallier
- Signalétique enseigne et décor
- Solier moquettiste
- Souffleur de verre  
Option « verrerie scientifique »  
Option « enseigne lumineuse »
- Staffeur ornemaniste
- Tailleur de pierre
- Tapissier-e d'ameublement en décor
- Tapissier-e d'ameublement en siège
- Tonnellerie
- Tournage en céramique
- Transport fluvial
- Transport par câbles et remontées mécaniques
- Tuyautier en orgues
- Vannerie
- Vêtement de peau

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 4 sur 18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Mathématiques (10 points)

### Exercice 1: (3,5 points)

L'entreprise de messagerie « Livr' Vyt& Bien » subit depuis plusieurs mois des incivilités sur sa flotte de camions de messagerie garée sur son parc fermé durant les nuits. Chloé, responsable de la gestion de la flotte, a relevé le montant des préjudices mensuels durant les six derniers mois. Vous les retrouvez dans le tableau ci-dessous.

Mois	Montant des préjudices en milliers d'euros.	Fréquence en % de l'effectif total
Janvier	6,5	11,4
Février	8,5	
Mars	9	15,8
Avril	7	
Mai	12,5	
Juin		23,7
<b>TOTAL :</b>	<b>57</b>	

**1.1** Compléter la deuxième colonne du tableau. Détailler votre calcul ci-dessous :

.....  
.....

**1.2** Calculer, arrondies au dixième, les fréquences et les reporter dans la troisième colonne du tableau. Détailler un des calculs ci-dessous.

.....  
.....

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 5 sur 18

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1.3 Au cours de quel mois le montant du préjudice est-il à son maximum ?

.....

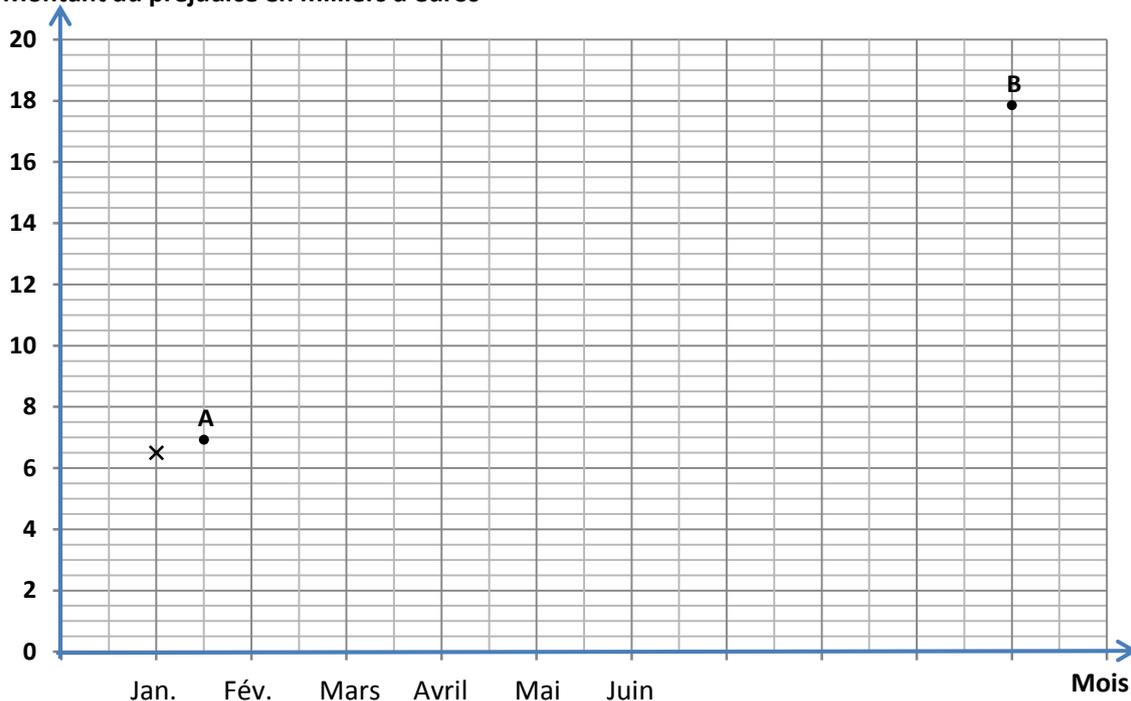
1.4

1.4.1 Placer les points (mois ; montant du préjudice) dans le repère ci-dessous.

*Consignes* : Le premier point est déjà placé.

Ne pas relier les points entre eux.

Montant du préjudice en milliers d'euros



1.4.2 La droite (AB) permet de prévoir le montant des préjudices à venir.

Tracer la droite passant par les points A et B.

1.4.3 Le montant des préjudices à venir semblent-ils en augmentation ou en diminution ?

.....

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 6 sur 18

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**1.4.4** A l'aide de la droite (AB), prévoir le montant du préjudice pour le mois de septembre.

(Laisser apparaître les traits de construction).

.....

**1.5** Chloé pense qu'elle doit prendre des mesures pour sécuriser sa flotte de camions.

A-t-elle raison ?

.....

.....

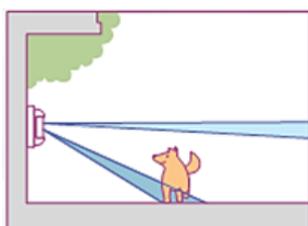
.....

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 7 sur 18

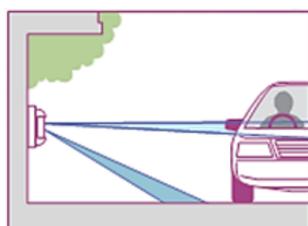
# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Exercice 2 : (4 points)

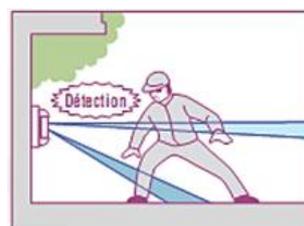
La protection de l'entrée visiteur de l'entreprise sera assurée par un détecteur extérieur infrarouge haute performance. Deux faisceaux infrarouges (supérieurs et inférieurs) doivent être simultanément coupés pour générer une condition d'alarme comme le montrent les dessins ci-dessous.



Si seule la zone inférieure détecte un mouvement, le détecteur n'est pas activé.

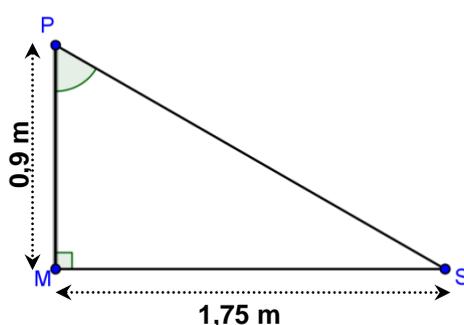


Si seule la zone supérieure détecte un objet en mouvement, le détecteur n'est pas activé.



Si les deux zones détectent simultanément un objet en mouvement, le détecteur est activé.

Un détecteur sera installé sur un mur de l'entrée sud comme sur le schéma ci-dessous :



Le détecteur est placé sur le mur au point P. Le faisceau infra rouge (inférieur) correspond au segment [PS]. Le sol est représenté par le segment [MS].

**2.1** La formule qui permet de calculer la tangente de l'angle  $\widehat{MPS}$  est la suivante :

$$\tan \widehat{MPS} = \frac{MS}{MP}$$

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 8 sur 18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2.1.1 Calculer, arrondie au centième, la tangente de l'angle  $\widehat{MPS}$ .

.....  
.....

2.1.2 En déduire la valeur, en degré et arrondie à l'unité, de l'angle  $\widehat{MPS}$ .

.....  
.....

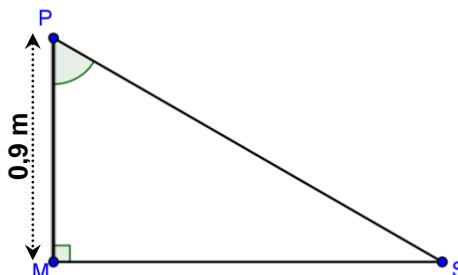
2.2 La notice du détecteur indique que l'angle du faisceau inférieur peut être réglé selon quatre positions :

Position du faisceau inférieur	Angle du faisceau par rapport à la verticale
A	75 °
B	70 °
C	63 °
D	53 °

Sur quelle position faut-il régler le détecteur pour qu'il se rapproche le plus de l'installation souhaitée ? Justifier votre réponse.

.....

2.3 La protection de l'entrée nord est assurée par un détecteur infrarouge réglé sur la position B.



## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**2.3.1** Quelle est la valeur, en degré, de l'angle  $\widehat{MPS}$  du détecteur lorsqu'il est réglé sur la position B ?

.....

**2.3.2** Calculer, arrondi au centième, le cosinus de l'angle  $\widehat{MPS}$ .

.....

.....

**2.3.3** La formule qui permet de calculer le cosinus de l'angle  $\widehat{MPS}$  est la suivante :

$$\cos \widehat{MPS} = \frac{MP}{PS}$$

Calculer, en mètre et arrondi au dixième, la longueur du faisceau infrarouge PS.

.....

.....

.....

.....

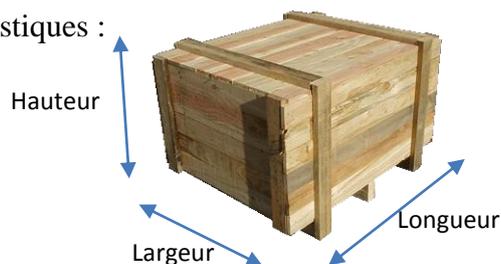
Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 10 sur 18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## **Exercice 3 : (2,5 points)**

Ludwig, conducteur dans l'entreprise de messagerie « Livr' Vyt& Bien », doit optimiser son chargement. Il doit charger des caisses ayant comme caractéristiques :

- Longueur 140 cm
- Largeur 95 cm
- Hauteur 75 cm
- Masse 550 kg



Il y a 12 caisses à transporter.

Son camion offre pour le chargement les caractéristiques suivantes :

- Longueur utile de chargement : 5 m
- Largeur utile de chargement : 1,95 m
- Hauteur utile : 2,10 m
- Charge utile : 6 t



### **3.1 Etude de la contrainte sur le volume des caisses à transporter.**

#### **3.1.1** Exprimer, en mètre, les dimensions d'une caisse.

.....  
.....

#### **3.1.2** Calculer, en mètre cube, le volume d'une caisse. Détailler le calcul ci-dessous :

.....  
.....

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 11 sur 18

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**3.1.3** Calculer, en mètre cube, le volume total des caisses à transporter.

.....  
.....

**3.1.4** Le volume utile de chargement est de  $20,475 \text{ m}^3$ .

En ne tenant compte que de cette condition, est-il possible de transporter les 12 caisses avec le camion de Ludwig ? Justifier la réponse.

.....  
.....

**3.2** Etude de la contrainte sur la masse des caisses à transporter.

La masse maximum que le camion peut transporter est de 6t.

Combien de caisses peut-il transporter au maximum ? Détailler les calculs ci-dessous.

*Rappel* :  $1 \text{ t} = 1\,000 \text{ kg}$ .

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

**3.3** En tenant compte des contraintes précédentes, comment Ludwig devra organiser son chargement ? Justifier la réponse.

.....  
.....

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 12 sur 18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

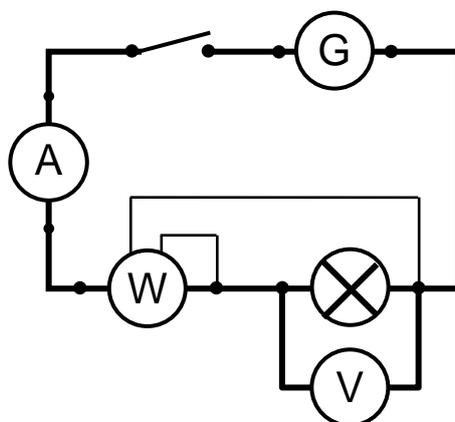
## Sciences physiques et chimiques (10 points)

### Exercice 1 : (5 points)

Afin de lutter contre les intrusions nocturnes, Chloé décide de faire installer un éclairage commandé par des cellules de détections pour son parking poids lourds. Pour cela, elle a le choix entre trois projets :

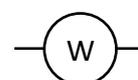
- *Projet A* : 6 phares halogènes de 1 200 W chacun et 3 cellules de commandes consommant chacune 50W.
- *Projet B* : 8 phares à Iodes de 800 W chacun et 3 cellules de commandes consommant chacune 50 W.
- *Projet C* : 12 phares à LED de 120 W et 4 cellules de commandes consommant chacune 35 W.

**1.1** Chloé se rappelle avoir étudié la puissance dans un circuit électrique lorsqu'elle était au lycée. Pour mesurer la puissance d'une lampe dans un circuit électrique, on peut réaliser le montage électrique suivant.



La puissance est mesurée :

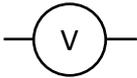
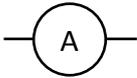
avec un wattmètre représenté par le symbole :



Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 13 sur 18

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**1.1.1** Compléter le tableau ci-dessous :

Appareil de mesure	Symbole	Branché en
.....		.....
.....		.....

**1.1.2** Le montage précédent est utilisé pour réaliser trois expériences :

	Expérience n°1	Expérience n°2	Expérience n°3
Mesure de la puissance	d'une lampe $L_1$	d'une lampe $L_2$	des deux lampes $L_1$ et $L_2$ branchées en dérivation
Puissance mesurée en Watt (W)	3 W	1,5 W	4,5 W

Que peut-on déduire de cette expérience lorsque les deux lampes  $L_1$  et  $L_2$  sont branchées en dérivation ?

.....

.....

**1.2** Chloé décide de calculer la puissance totale de chaque projet.

**1.2.1** Montrer que la puissance totale nécessaire au projet A de Chloé est égale à 7 350 W

Projet A : .....

**1.2.2** Calculer, en watt, la puissance totale nécessaire pour chacun des deux autres projets.

Projet B : .....

Projet C : .....

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**1.3** Au final, le choix s'arrête sur un projet d'une puissance totale de 1 580 W.

La tension électrique est de 230 V.

**1.3.1** Calculer, en ampère et arrondie au dixième, l'intensité nécessaire au fonctionnement de ce projet sachant que :

$$I = \frac{P}{U} \quad \left| \begin{array}{l} I : \text{intensité en ampère} \\ U : \text{tension en volt} \\ P : \text{puissance en watt} \end{array} \right.$$

**1.3.2** Aider l'électricien à choisir la bonne protection électrique :

Disjoncteur de 10 A

Disjoncteur de 16 A

Disjoncteur de 20 A

Disjoncteur de 32 A

Justifier votre choix.

**1.4** Chloé aimerait connaître le coût électrique par mois de ce projet.

**1.4.1** Calculer en wattheure, l'énergie électrique consommée par ce projet pour une durée de fonctionnement de 330 heures par mois.

$$E = P \times t \quad \left| \begin{array}{l} E : \text{énergie électrique consommée en wattheure (Wh)} \\ P : \text{Puissance consommée en watt (W)} \\ t : \text{durée de fonctionnement en heure (h)} \end{array} \right.$$

**1.4.2** Exprimer l'énergie électrique  $E$  trouvée à la question précédente en kilowattheure.

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 15 sur 18

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**1.4.3** Sachant que 1 kilowattheure revient à 0,15 €, calculer le coût mensuel. Détailler le calcul.

.....

.....

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

Après quelques jours de vacances, Chloé constate que l'eau de sa piscine est verte et trouble. Pour retrouver une eau claire et saine propre à la baignade elle consulte un de ses amis. Celui-ci lui conseille dans un premier temps de vérifier le pH de son eau et de l'ajuster si nécessaire avec du « pH PLUS » ou du « pH MOINS », puis de pratiquer un traitement « Chlore-Choc ». Enfin, l'eau de la piscine devra être filtrée en permanence jusqu'à disparition du problème.

Le volume d'eau contenue dans la piscine de Chloé est de  $50 \text{ m}^3$ .

Les étiquettes des différents produits de traitement de l'eau indiquent les informations suivantes :

	<p>« <b>pH PLUS</b> »</p> <p>Permet d'augmenter le pH de l'eau de la piscine</p> <p><i>Dose d'utilisation</i> : 400 g pour augmenter le pH de 0,2 dans un bassin de <math>50 \text{ m}^3</math></p>
	<p>« <b>pH MOINS</b> »</p> <p>Permet de diminuer le pH de l'eau de la piscine</p> <p><i>Dose d'utilisation</i> : 500 g pour diminuer le pH de 0,2 dans un bassin de <math>50 \text{ m}^3</math></p>
 <p>« <b>Chlore Choc</b> »</p> <p>Pour désinfecter rapidement l'eau.</p> <p><i>Dose d'utilisation</i> : 10 pastilles pour <math>10 \text{ m}^3</math></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"><p><b>Chlore Choc</b> <b>Attention</b></p></div> <p>EUH031 : Au contact d'un acide dégage un gaz très toxique H302 : Nocif en cas d'ingestion. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H335 : Peut irriter les voies respiratoires. H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques P273 : Eviter le rejet dans l'environnement. P280 : Porter des gants de protection/ des vêtements de protection/ un équipement de protection des yeux/ du visage.</p>

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 16 sur 18

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**2.1** Quelles sont les étapes à suivre pour rétablir une eau saine dans la piscine de Chloé ?

- ① .....
- ② .....
- ③ .....
- ④ .....

**2.2** Donner deux méthodes qui permettent de déterminer le pH.

- .....
- .....

**2.3** Pour que le traitement soit efficace :

« il faut que le pH de l'eau de la piscine soit compris entre 7,2 et 7,4 ».

Chloé détermine que l'eau de sa piscine a un pH de 7,8.

**2.3.1** L'eau de la piscine est-elle acide, basique ou neutre ? .....

**2.3.2** Est-il nécessaire d'ajuster le pH de l'eau pour que le traitement soit efficace ? Justifier la réponse.

.....

**2.3.3** L'eau de la piscine est :       trop acide       trop basique

**2.3.4** Chloé doit ajouter (*cocher une ou plusieurs cases*) :

- du « pH MOINS »       du « pH PLUS »       ni l'un ni l'autre
- pour augmenter le pH       pour diminuer le pH

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 17 sur 18

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**2.3.5** Quelle quantité faut-il en ajouter pour que le pH soit de 7,4 ? Justifier la réponse par un calcul.

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

**2.4** Pour désinfecter rapidement l'eau, Chloé utilise du « Chlore Choc ».

**2.4.1** Comment doit-elle se protéger pour utiliser ce produit en toute sécurité ?

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

**2.4.2** Combien de pastilles doit-elle utiliser pour traiter entièrement les 50 m<sup>3</sup> d'eau de sa piscine ? Justifier la réponse.

.....  
.....

**2.4.3** Peut-elle rejeter les résidus de « Chlore Choc » dans son évier ? Justifier la réponse.

.....  
.....

Examen : CAP	Code : P16061	Session 2016	SUJET
Epreuve : Mathématiques – Sciences Physiques et Chimiques - Groupement A	Durée : 2 h 00	Coefficient : 2	Page 18 sur 18