

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Épreuve/sous épreuve :	
	NOM	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)		
Prénoms :	n° de candidat	<input style="width: 150px; height: 30px;" type="text"/>
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
NE RIEN ÉCRIRE	Note :	Appréciation
	<input style="width: 150px; height: 40px; border: 1px solid black;" type="text" value="20"/>	

Il est interdit aux candidates et candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

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
 ÉTUDES DU BÂTIMENT
 FACTEUR D'ORGUES
 FROID ET CONDITIONNEMENT DE L'AIR
 GESTION DES POLLUTIONS ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
 HYGIÈNE ET PROPRETÉ
 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 : 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 DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE SES ENVIRONNEMENTS CONNECTÉS
 MÉTIERS DU CUIR : options chaussures/marochinerie/sellerie garnissage
 MÉTIERS DU GAZ
 MÉTIERS DU PRESSING ET DE LA BLANCHISSERIE
 MÉTIERS ET ARTS DE LA PIERRE
 MODELEUR MAQUETTISTE
 OPÉRATEUR EN APPAREILLAGE ORTHOPÉDIQUE
 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 NUMÉRIQUES
 TOPOGRAPHIE
 TRAVAUX PUBLICS

Ce sujet comporte 14 pages dont une page de garde. Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet. Le candidat ou la candidate 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.

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

BEP			
SESSION 2020	SUJET	P2006 -BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 1 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES (10 points)

PLUS PRÈS DE LA NATURE

EXERCICE 1 : « ARROSER LE POTAGER »

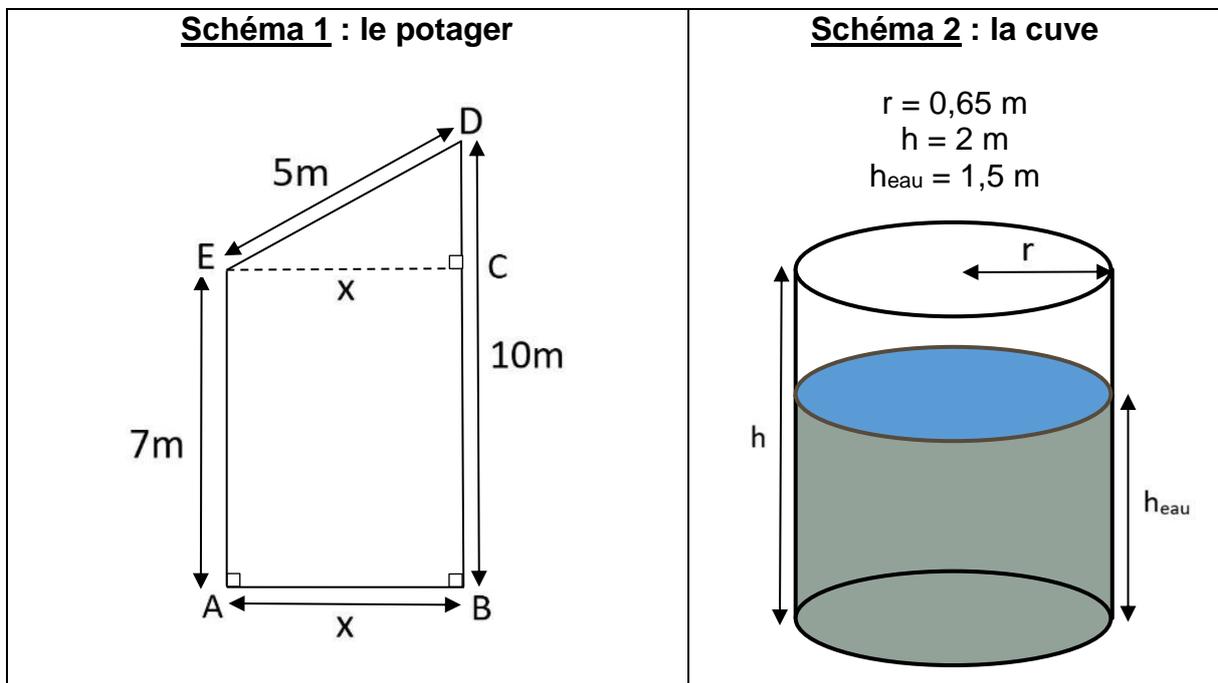
4,25 points

Paul souhaite que sa famille mange plus sainement et il a donc entrepris de faire un potager pour y faire pousser des légumes sans pesticides (schéma 1).

Paul récupère les eaux de pluie dans une cuve cylindrique pour l'arrosage (schéma 2).

Comme il n'a pas plu depuis plusieurs jours, Paul s'inquiète pour sa réserve en eau car il a besoin, chaque jour, de 5 litres d'eau par mètre carré de potager afin d'arroser ses légumes.

Problématique : Paul pourra-t-il arroser son potager pendant au moins dix jours grâce à sa réserve d'eau ?



1.1. Calculer, en mètre, la longueur CD (schéma 1).

.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Donnée :

Théorème de Pythagore dans un triangle FGH rectangle en G : $FH^2 = FG^2 + GH^2$

1.2. Expliquer pourquoi le théorème de Pythagore est applicable au triangle EDC (schéma 1).

.....
.....

1.3. Calculer, en mètre, la longueur EC. On prendra $CD = 3$ m.

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

1.4. Vérifier que l'aire du potager de Paul fait 34 m^2 . On prendra $CD = 3$ m et $AB = EC = 4$ m.

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

1.5. Indiquer, en mètre, la hauteur d'eau h_{eau} dans la cuve de Paul (schéma 2) :

$h_{\text{eau}} = \dots\dots\dots \text{ m}$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Donnée :

Formule du volume d'un cylindre de hauteur h et de rayon r : $V = \pi \times r^2 \times h$

1.6. Calculer, en m^3 , le volume d'eau disponible V_{eau} dans la cuve. **Arrondir** au centième. (schéma 2)

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

1.7. En vous aidant des données de l'énoncé, **calculer**, en litre, le volume d'eau nécessaire à l'arrosage du potager pendant dix jours.

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

1.8. Sachant que le volume d'eau disponible $V_{\text{eau}} = 1\,990$ L, **répondre** à la problématique : « **Paul pourra-t-il arroser son potager pendant au moins dix jours grâce à sa réserve d'eau ?** ». **Justifier** la réponse.

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 2 : « ENGRAIS BIOLOGIQUE »

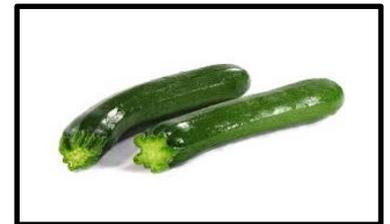
3 points

En 2018, Paul n'était pas satisfait de la taille de ses courgettes : il les trouvait trop petites en moyenne et très irrégulières.

Pour sa récolte de 2019, Paul a voulu améliorer ces deux critères en remplaçant son engrais habituel par un engrais biologique que son voisin lui a conseillé.

Voici, en cm, les tailles des 20 courgettes récoltées en 2019 :

28 16,5 28 30 16 29 22 32 24 31,5
29 30 20 16,5 27 24 32 27 20 19



Sources : Google Images,
consulté le 20 janvier 2020.

Problématique : Cet engrais biologique a-t-il permis d'obtenir, en 2019, une taille moyenne de courgettes plus grande ainsi qu'une récolte de taille plus homogène ?

2.1. Relever : La taille **minimale** en 2019 = cm

La taille **maximale** en 2019 = cm

En déduire, en cm, l'**étendue e** :

2.2. Déterminer, à l'aide de la calculatrice graphique et des données brutes de l'énoncé, les indicateurs statistiques concernant la répartition des tailles de courgettes en 2019.

Compléter le tableau ci-dessous.

Indicateurs statistiques	Minimum	Moyenne \bar{x}	1 ^{er} Quartile Q_1	Médiane Med	3 ^e Quartile Q_3	Maximum
Récolte 2019		25,075		27		

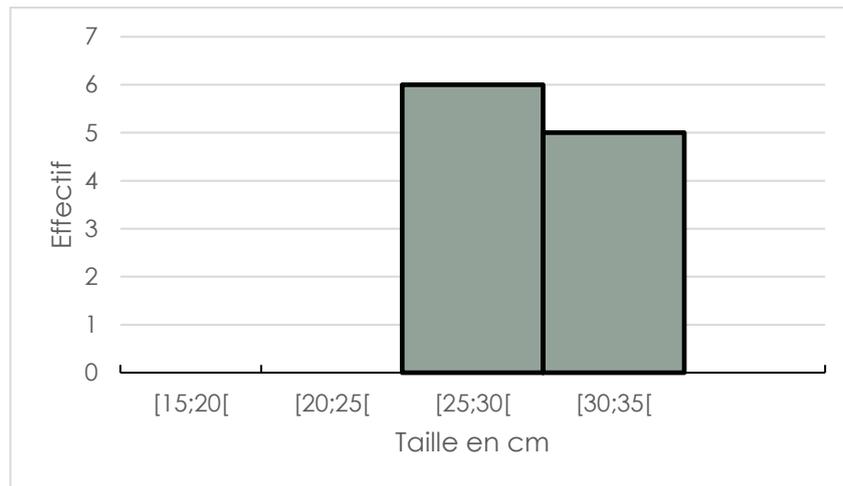
2.3. À l'aide de l'énoncé, **compléter** le tableau suivant qui synthétise les tailles de la récolte de 2019.

Taille en cm	[15 ; 20[[20 ; 25[[25 ; 30[[30 ; 35[
Effectif			6	5

BEP			
SESSION 2020	SUJET	P2006 -BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 5 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

2.4. Compléter l'histogramme représentant la répartition des tailles de courgettes en 2019.



Le **tableau** suivant comporte les indicateurs statistiques concernant la répartition des tailles de courgettes **en 2018** :

Indicateurs statistiques	Minimum	Moyenne \bar{x}	1 ^{er} Quartile Q_1	Médiane Med	3 ^e Quartile Q_3	Maximum
Récolte 2018	14	23,6	18	24	28	33

2.5. À l'aide du tableau précédent, **compléter** les phrases suivantes :

En 2018, 50 % des courgettes avaient une taille inférieure ou égale à cm .

En 2018, % des courgettes avaient une taille inférieure ou égale à 18 cm.

2.6. Répondre à la problématique : « Cet engrais biologique a-t-il permis d'obtenir une taille moyenne de courgettes plus grande en 2019 ainsi qu'une récolte de taille plus homogène ? ». **Justifier** la réponse.

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 3 : « FLEURIR »

2,75 points

Afin d'embellir sa terrasse et ses parterres, Paul souhaite acheter **des plantes à fleurs** et **des bulbes**. Il dispose pour cela d'un budget de **100 €**.

Paul se rend dans une jardinerie dont les tarifs sont indiqués dans les tableaux suivants :

Plantes à fleurs	Prix Unitaire en €
Dahlia	8,50
Pétunia retombant	9,00
Capucine	6,95



Plant de capucine. Source : <https://jardinage.lemonde.fr/dossier-370-capucine-tropaeolum-majus-symbole-amour-cache.html>, consulté le 22 janvier 2020.



Bulbes de narcisses. Source : *Google Images*, consulté le 22 janvier 2020.

Bulbes de fleurs	Prix Unitaire en €
Un lot de 10 bulbes de tulipes	6,50
Un lot de 8 bulbes de narcisses	7,50
Un lot de 8 bulbes de lys	5,95
Un lot de 10 bulbes de crocus	6,00

Paul découvre en arrivant que la jardinerie propose une réduction de **5 % sur les plantes à fleurs**. Il souhaite acheter **2** plants de dahlias, **1** plant de pétunia retombant et **4** plants de capucines. Il souhaite aussi acheter **1** lot de bulbes de narcisses, **2** lots de bulbes de lys et **autant** de lots de bulbes de crocus que son budget lui permet.

Problématique : Combien de lots de bulbes de crocus pourra-t-il s'offrir sans dépasser son budget ?

3.1. Calculer, en euro, le coût total des plantes à fleurs **avant** la réduction.

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3.2. **Calculer**, en euro, le coût total des plantes à fleurs **après** la réduction.

.....
.....

3.3. **Calculer**, en euro, le coût total des lots de bulbes de narcisses et de lys.

.....
.....

3.4. **Calculer**, en euro, le coût total des plantes achetées.

.....
.....

3.5. Afin de connaître le nombre de lots de bulbes de crocus, noté x , que Paul peut acheter avec le reste de son budget, il doit résoudre une équation.

Cocher l'équation qui convient à la situation :

$73,2 + 6x = 100$

$70,51 + 6x = 100$

$70,51 + x = 100$

3.6. **Résoudre** l'équation choisie.

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

3.7. **Répondre à la problématique** : « Combien de lots de bulbes de crocus pourra-t-il s'offrir sans dépasser son budget ? ».

.....
.....

BEP			
SESSION 2020	SUJET	P2006 -BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 8 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES (10 points)

EXERCICE 4 : « OXYDORÉDUCTION »

3 points

Dans le sous-sol de sa maison, qui est **très humide**, Paul veut installer des tuyaux d'alimentation d'eau en cuivre maintenus par des colliers en aluminium brut. (doc 1)

Problématique : Est-ce une bonne idée de choisir des colliers en aluminium brut ?

Doc 1 : Tuyau en cuivre et collier en aluminium brut



Source : *publicdomainpicture.net*, consulté le 19 décembre 2019.

Doc 2 : Hydroxyde de sodium NaOH

Corrosif



H 314 : provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.

P280 : porter des gants de protection / des vêtements de protection / un équipement de protection des yeux / du visage.

4.1. En vous aidant du **document 2**, entourer le(s) dispositif(s) de sécurité à utiliser lors de l'utilisation de l'hydroxyde de sodium.

- a) Lunettes de protection b) Blouse c) Gants

4.2. Afin de répondre à la problématique, Paul met dans un verre une **lame d'aluminium** entourée d'un **fil de cuivre**. Il recouvre le tout d'**eau** du robinet.

Trois semaines plus tard, Paul observe que la lame d'aluminium est oxydée. L'oxydation de l'aluminium conduit à l'apparition d'ions Al^{3+} dans l'eau du verre.

BEP			
SESSION 2020	SUJET	P2006 -BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 9 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

L'hydroxyde de sodium est un réactif qui permet d'identifier des ions en solution. Le tableau suivant donne la couleur du précipité qui se forme en leur présence.

Ion à identifier	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}
Couleur du précipité	bleu	vert	rouille	blanc

Dans la colonne de gauche, **lister** le matériel qui permet de réaliser la mise en évidence de la présence d'ions Al^{3+} dans l'eau du verre après trois semaines.

Faire le schéma du dispositif expérimental dans la colonne de droite.

<u>Liste du matériel</u> :	<u>Schéma et sa légende</u> :
----------------------------	-------------------------------

4.3. **Indiquer** le facteur présent dans le sous-sol de Paul qui favorise la corrosion de l'aluminium par le cuivre.

.....
.....

4.4. **Répondre à la problématique** : « Est-ce une bonne idée de choisir des colliers en aluminium brut ? ».

Justifier votre réponse.

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 5 : « PROMENADE À VELO »

3,5 points

Paul fait une promenade à vélo en compagnie de sa fille Léa. Léa est épuisée à son retour à la maison. Comme son père la taquine, Léa lui affirme qu'elle est plus fatiguée que lui car elle doit faire deux fois plus de tours de roue que son père avec son petit vélo **pour aller à la même vitesse que lui** (vitesse de Léa V_L = vitesse de Paul V_p).

Problématique : Léa a-t-elle raison de dire qu'elle doit faire deux fois plus de tours de roue que son père pour aller à la même vitesse que lui ?

Document 1 :

	Diamètre de la roue (en pouce)	Rayon de la roue (en mètre)
Vélo de Paul	26	0,3302
Vélo de Léa	16	0,2032

5.1. Le pouce est une unité de mesure de longueur anglosaxone telle que 1 pouce = 2,54 cm. **Vérifier** que, comme indiqué dans le document 1, une roue de **diamètre** 26 pouces a bien un **rayon** de 0,3302 mètre. **Justifier** la réponse.

.....

.....

.....

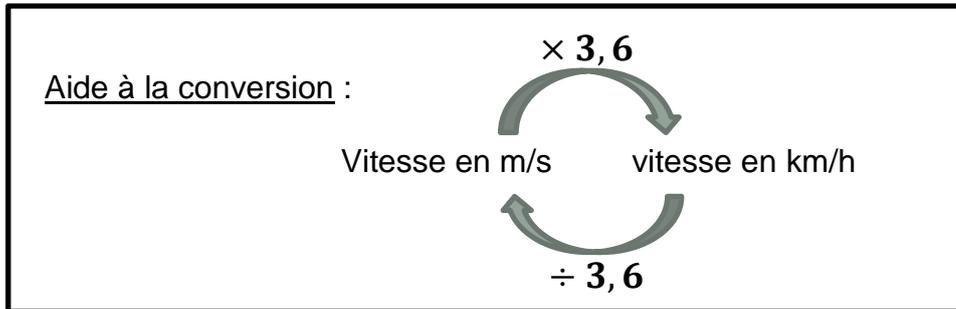
.....

Document 2 :

Formule de la vitesse V du vélo en m/s	$V = n \times 2 \times \pi \times R$ avec R le rayon de la roue en m et n la fréquence de rotation en tr/s
Formule de la fréquence de rotation n d'une roue en tr/s	$n = \frac{V}{2 \times \pi \times R}$ avec R le rayon de la roue en m et V la vitesse en m/s

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- 5.2. Paul a roulé à une vitesse moyenne V_p de 10,8 kilomètres par heure ($V_p = 10,8 \text{ km/h}$). **Convertir** cette vitesse V_p en mètre par seconde (m/s).



.....
.....

- 5.3. En vous aidant du document 2, **montrer** que la fréquence moyenne de rotation n_p des roues du vélo de Paul lors de la promenade est de **1,45 tr/s**.

.....
.....

- 5.4. Si on considère que la fréquence moyenne de rotation n_L des roues du vélo de Léa est le double de celle de Paul, **calculer**, en m/s, la vitesse moyenne V_L de Léa.

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

- 5.5 **Répondre à la problématique** : « Léa a-t-elle raison de dire qu'elle doit faire deux fois plus de tours de roue que son père pour aller à la même vitesse que lui ? ». **Justifier** votre réponse.

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

BEP			
SESSION 2020	SUJET	P2006 -BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 12 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 6 : « CONSOMMATION D'UNE POMPE D'ARROSAGE »

3,5 points

Paul compte partir deux semaines en vacances cet été, et par peur de perdre ses légumes, il achète une pompe d'arrosage automatique.

La pompe fonctionnera **une demi-heure par jour** pendant leur absence.

Problématique : Quelle sera la dépense occasionnée par le fonctionnement de la pompe pendant ses vacances ?

230 V 1,9 A 50 Hz ~ 437 W

Doc 1 : Données constructeur de la plaque signalétique de la pompe

6.1. À l'aide du document 1, **compléter** le tableau ci-dessous.

	Grandeur	Symbole	Unité (en lettres)
230 V		U	
1,9 A			Ampère (A)
437 W	Puissance		

6.2. **Choisir** la formule permettant de calculer la puissance P de la pompe en fonction de la tension U et de l'intensité I .

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

$P = U \times I$

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

6.3. À l'aide de la formule choisie, **vérifier** que la puissance de la pompe est de $P = 437 \text{ W}$.

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

6.4. **Calculer**, en heure, le temps de fonctionnement de la pompe pendant **14 jours** d'absence.

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

6.5. **Calculer**, en wattheure (Wh), l'énergie électrique consommée E , de la pompe pendant leur absence.

Données :

$$E = P \times t$$

E : l'énergie électrique consommée en Wattheure

P la puissance en Watt

t le temps de fonctionnement en heures

.....
.....

6.6. Le prix d'un kilowattheure (kWh) coûte 0,20 €. **Répondre** à la problématique : « Quelle sera la dépense occasionnée par le fonctionnement de la pompe ? ».

Rappel : 1 kWh = 1 000 Wh

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

BEP			
SESSION 2020	SUJET	P2006 -BEP MSPC	
EG2 : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page 14 sur 14