



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

session 2011

BTS Géomètre Topographe

SCIENCES-PHYSIQUES

SESSION 2011

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- 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 (Circulaire n°99-186, 16/11/1999)

Documents à rendre avec la copie :

- Annexe 2.....page 6/6

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet se compose de 6 pages, numérotées de 1/6 à 6/6.

Le sujet comporte 3 exercices indépendants, 2 annexes.

Il sera tenu compte de la présentation.

Les résultats seront donnés avec un nombre raisonnable de chiffres significatifs.

BTS Géomètre Topographe		Session 2011
Sciences-Physiques	GTPHY	Page : 1/6

Une société de BTP organise un chantier pour la construction d'un réservoir d'eau...

I. Lunette de chantier (8 points).

Une lunette de chantier est constituée de :

- un objectif, assimilé à une lentille convergente L_1 de distance focale $f_1 = 20,0$ cm
- une lentille convergente L_2 de distance focale $f_2 = 2,0$ cm servant d'oculaire

L'utilisateur possède un œil normal et on considérera que cet œil n'accommode pas.

1.1 La lunette étant afocale, à quelle distance de l'objectif doit-on placer l'oculaire pour observer un objet AB situé à l'infini ?

1.2 Sur l'annexe 2, figure 1, à rendre avec la copie, placer la lentille L_2 en utilisant une échelle $\frac{1}{2}$ selon l'axe optique. Construire les images successives, notées A_1B_1 et $A'B'$, de l'objet AB situé à l'infini (A étant sur l'axe optique et AB perpendiculaire à cet axe).

1.3 Indiquer sur la figure 1 le diamètre apparent θ de l'objet AB et le diamètre apparent θ' de l'image $A'B'$. Exprimer ces angles considérés comme petits et en déduire l'expression et la valeur du grossissement G de la lunette.

1.4 Le cercle oculaire est l'image de la monture de l'objectif par l'oculaire. Déterminer par le calcul sa position et sa taille sachant que l'objectif possède un diamètre $D=5,0$ cm.

On éloigne L_2 de L_1 de façon à placer entre ces deux lentilles une troisième lentille convergente L_3 .

L_3 est placée à 26,0 cm de l'objectif L_1 .

La distance focale de cette lentille a pour valeur $f_3 = 4,0$ cm.

On note A_1B_1 l'image de AB par rapport à L_1 .

On note A_2B_2 l'image de A_1B_1 par rapport à L_3 .

On note $A'B'$ l'image de A_2B_2 par rapport à L_2 .

2.1 Trouver par le calcul la position de A_1B_1 par rapport à L_3 .

2.2 Trouver par le calcul la position de A_2B_2 par rapport à L_3 .

2.3 A quelle distance de l'objectif L_1 doit-on placer l'oculaire L_2 pour que l'œil précédent puisse voir sans accommoder, l'objet AB situé à l'infini ?

2.4 Construire sur l'annexe 2, figure 2, à rendre avec la copie (échelle $\frac{1}{2}$ selon l'axe optique) :

- l'image A_1B_1 de AB par la lentille L_1
- l'image A_2B_2 de A_1B_1 par L_3
- l'image $A'B'$ finale

2.5 Quel est l'intérêt d'ajouter la lentille L_3 ?

BTS Géomètre Topographe		Session 2011
Sciences-Physiques	GTPHY	Page : 2/6

II. Écoulement de l'eau d'un réservoir en régime permanent (6,5 points).

Données :

- accélération de la pesanteur : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.
- pression atmosphérique : $p_0 = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$.
- l'eau est considérée comme un fluide parfait (non visqueux) et incompressible de masse volumique : $\rho = 1,0 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$.
- la relation de Bernoulli peut s'écrire, en notant z la cote d'un point sur un axe vertical

orienté vers le haut :
$$p + \rho gz + \frac{1}{2} \rho v^2 = C^{\text{te}}$$

Un réservoir cylindrique d'axe vertical de rayon $R = 100 \text{ m}$ et contenant une hauteur d'eau $H = 2,5 \text{ m}$ est relié à une canalisation cylindrique de rayon $a = 20 \text{ cm}$. Il y a une dénivellation $h = 5,0 \text{ m}$ entre la prise d'eau B du réservoir et la sortie C de la canalisation (voir figure 1 de l'annexe 2). En régime d'écoulement permanent la sortie C de la canalisation est à l'air libre et la hauteur H sera considéré comme pratiquement constante. Le niveau de référence ($z = 0$) est le niveau de fond du réservoir. On veut calculer, en régime permanent, la vitesse d'écoulement v_C de l'eau à la sortie de la canalisation.

1. Que peut-on dire du débit volumique q_v à l'entrée B et à la sortie C de la canalisation ? En déduire une relation entre la vitesse de l'eau v_B en B et la vitesse de l'eau v_C en C.
2. Écrire la relation liant les pressions p_B et p_C . Simplifier cette relation en utilisant la question 1 et donner une expression de p_B .
3. Écrire la relation liant les pressions p_A en A et p_B en B. Justifier le fait que l'on puisse négliger la vitesse du fluide v_A dans le réservoir. Simplifier alors la relation précédente et donner une expression de p_B .
4. Montrer que la vitesse d'écoulement peut s'écrire : $v = \sqrt{2g(H + h)}$. Calculer numériquement cette vitesse.
5. Calculer le débit volumique q_v de l'eau dans la canalisation.
6. Calculer le débit massique q_m de l'eau dans la canalisation.

III. Oscillations de la charge d'une grue (5,5 points).

Une grue soulève une charge, assimilée à un point matériel, de masse $m = 1500 \text{ kg}$ à l'aide d'un câble d'attache de longueur $\ell = 30 \text{ m}$ de masse négligeable par rapport à m . On donne l'accélération de la pesanteur : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

Dans toute la suite du problème, on négligera toutes les forces de frottements et on notera θ l'angle que fait le câble avec la verticale.

1. A l'instant où la charge décolle du sol, elle est décalée de 2 mètres par rapport à la verticale passant par le galet de la grue (voir la figure 2 de l'annexe 1). Calculer l'angle θ_0 que fait le câble avec la verticale à cet instant.

2. Préciser le référentiel d'étude.

3. Faire le bilan des forces s'exerçant sur la charge, à un instant t quelconque après le début du mouvement. Les représenter sur un schéma.

4. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer puis calculer la vitesse linéaire avec laquelle la charge passe à la verticale du galet de la grue.

5. L'application du théorème du moment cinétique conduit à l'équation différentielle suivante:

$$\ddot{\theta} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0$$

5.1 Dans l'approximation des oscillations de faible amplitude, montrer que l'on a un oscillateur harmonique.

5.2 Donner l'expression de la période des petites oscillations et calculer sa valeur.

Annexe 1

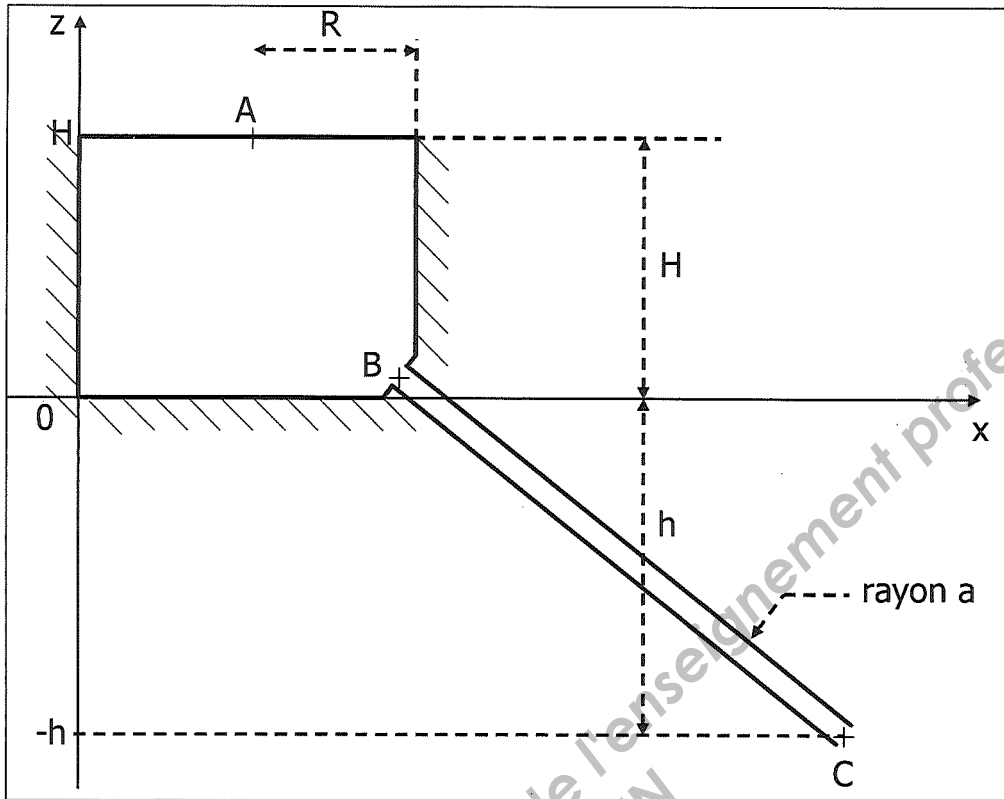


Figure 1

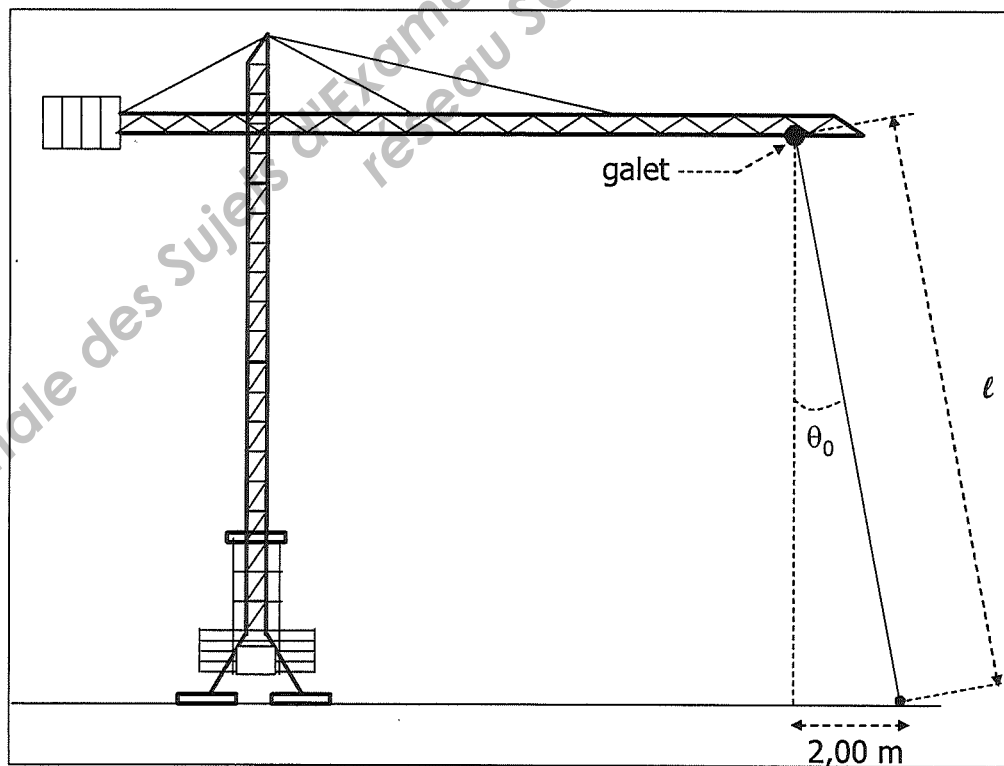


Figure 2

Session :

Académie :
Examen ou Concours :

Série * :

Spécialité / option :

Repère de l'épreuve :

Epreuve / sous-épreuve :

NOM :

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

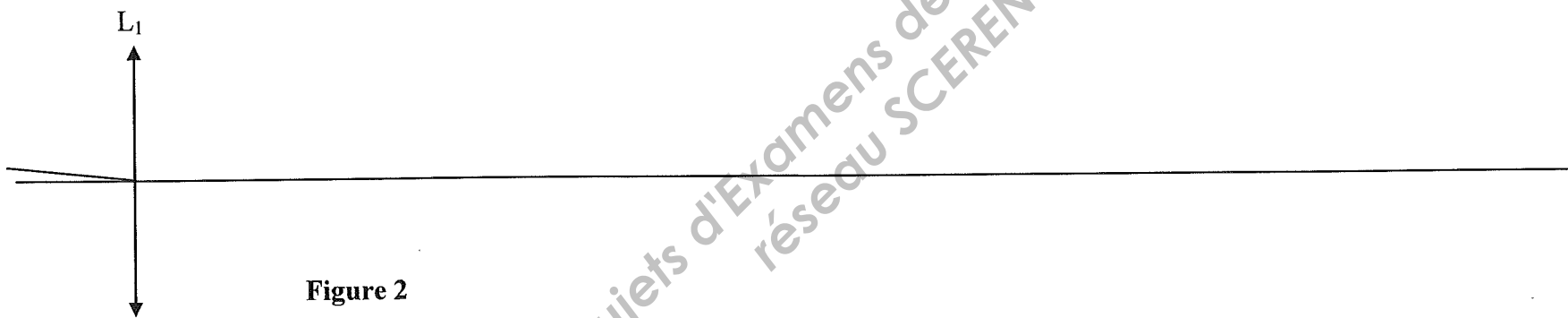
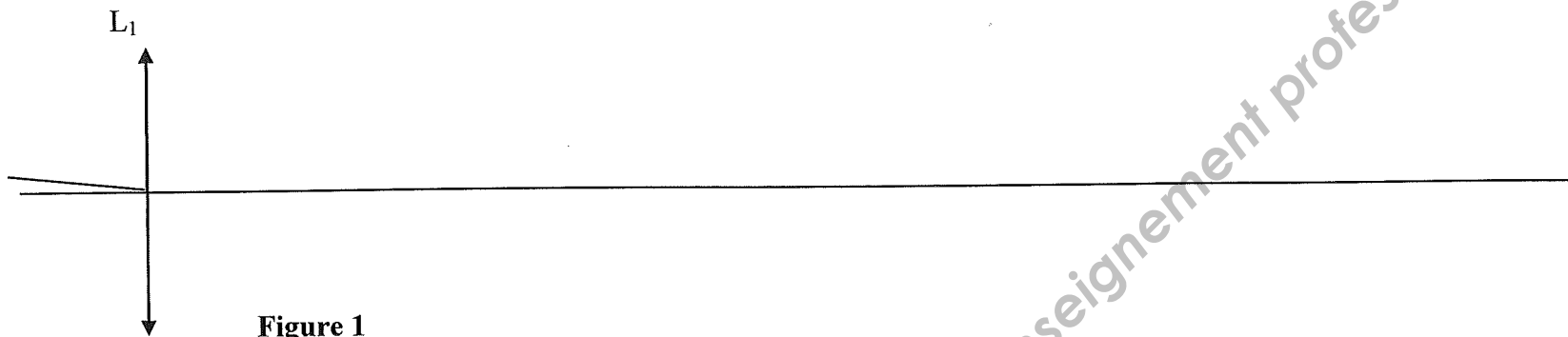
Prénoms :

N° du candidat

Né(e) le :

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

ANNEXE 2 à rendre avec la copie
Échelle 1/2



BTS Géomètre Topographe		Session 2011
Sciences-Physiques	GTPHY	Page : 6/6

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN