



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BTS GÉOMÈTRE TOPOGRAPHE

SCIENCES PHYSIQUES

SESSION 2017

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 (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999).

Documents à rendre avec la copie :

- Annexe 1page 9/13
- Annexe 2page 11/13
- Annexe 3page 13/13

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 13 pages, numérotées de 1/13 à 13/13.

ACTIVITÉS D'UN GÉOMÈTRE

Dans ce sujet, on abordera diverses activités d'un géomètre :

Partie A : Utilisation d'une loupe pour l'étude de documents ;
Partie B : Aménagement d'une rivière artificielle ;
Partie C : Étude technique d'un pont.

Les trois parties sont indépendantes.

Partie A : Utilisation d'une loupe pour l'étude de documents (6 points)

Le géomètre doit étudier des documents mais les inscriptions sont trop petites. Il décide d'utiliser une loupe. Il a à sa disposition une loupe L.
Les inscriptions qu'il souhaite observer ont une hauteur AB.
On admettra que pour un petit angle θ exprimé en radian, $\tan \theta = \theta$.

Données :

- Loupe L de centre optique O et de foyers F et F' ;
- distance focale de la loupe L : $f' = 20$ mm ;
- hauteur des inscriptions : $AB = 0,80$ mm.

A.1 Quel type de lentille utilise-t-on comme loupe ? Justifier la réponse.

A.2 Sous quel angle θ , exprimé en radians, ces inscriptions seront-elles vues, à l'œil nu, si le géomètre se place à 30 cm de la carte ?

A.3 Le géomètre utilise la loupe L en la plaçant à 15 mm de l'inscription. Déterminer la position $\overline{OA'}$ de l'image A'B' de l'objet AB par rapport à la loupe. Quelle est la nature de cette image ?

A.4 Faire un schéma de la situation précédente **sur le document 1 de l'annexe 1 à rendre avec la copie** en plaçant la loupe, l'objet AB et les éléments de construction de l'image A'B'. On prendra une échelle 2 :1 sur les abscisses et 10 :1 sur les ordonnées

A.5 Le géomètre a une vision normale.

A.5.1. Doit-il accommoder lorsqu'il observe l'image dans la situation précédente ? Pourquoi ?

A.5.2. Où doit-il placer l'objet AB par rapport à la loupe s'il ne veut pas accommoder ?

A.6 Faire un schéma de la situation permettant de ne pas accommoder **sur le document 2 de l'annexe 2 à rendre avec la copie** en plaçant la loupe, l'objet AB et en faisant apparaître les éléments de construction de son image A'B' On prendra une échelle 2 :1 sur les abscisses et 10 :1 sur les ordonnées.

A.7 Placer, **sur le document 2 de l'annexe 2 à rendre avec la copie**, l'angle θ' sous lequel est vue l'image de l'objet à travers la loupe. Exprimer l'angle θ' en fonction des données.

Calculer θ' et comparer avec la valeur de l'angle θ sous lequel est vu l'objet à l'œil nu.

Partie B : Aménagement d'une rivière artificielle (7 points)

Les parties B.1 et B.2 sont indépendantes

Données :

- pression atmosphérique : $p_{atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$;
- masse volumique de l'eau : $\rho_{eau} = 1,00 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$;
- intensité du champ de pesanteur : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$;
- hauteur d'eau de la retenue : $H = 20,0 \text{ m}$.

B.1 Retenue d'eau

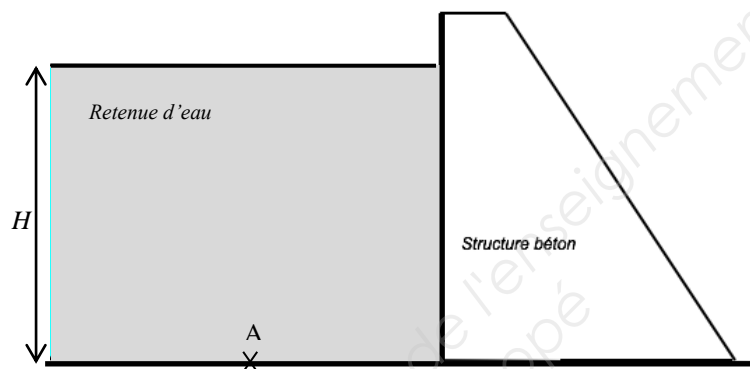


Figure 1 : schéma en coupe

On considère une grande retenue d'eau fermée par un barrage. Il n'y a pas de mouvement d'eau au niveau du barrage.

B.1.1. Déterminer la valeur de la pression p au point A situé au fond de la retenue d'eau.

B.1.2. On considère une petite surface de $1,00 \text{ cm}^2$ autour du point A. On peut considérer que la pression sur cette surface est uniforme et égale à celle calculée à la question précédente.

Calculer la valeur de la force pressante F sur cette surface.

B.1.3. Calculer la valeur de la force pressante F' due à l'eau sur une surface de $1,00 \text{ cm}^2$ située à $10,0 \text{ m}$ de profondeur.

B.1.4. Justifier, en quelques mots, l'allure de la coupe du barrage, figure 1.

B.2 Rivière artificielle

Données :

- équation de Bernoulli : $p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g z_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g z_2$;
- largeur de la rivière artificielle : $L = 4,0$ m ;
- hauteur d'eau au point M : $h = 2,0$ m ;
- hauteur de l'obstacle : $h_3 = 0,50$ m ;
- profondeur du creux : $h_1 = 0,30$ m.

La retenue d'eau alimente une rivière artificielle. L'ouverture de vannes dans le barrage permet de contrôler le débit volumique de l'eau. Pour y organiser des compétitions de canoë kayak, le débit doit être compris entre 10 et $15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

On considère une portion de la rivière qui contient un obstacle artificiel. Cet obstacle est prévu pour créer un mouvement d'eau en creux schématisé sur la figure 2 ci-dessous :

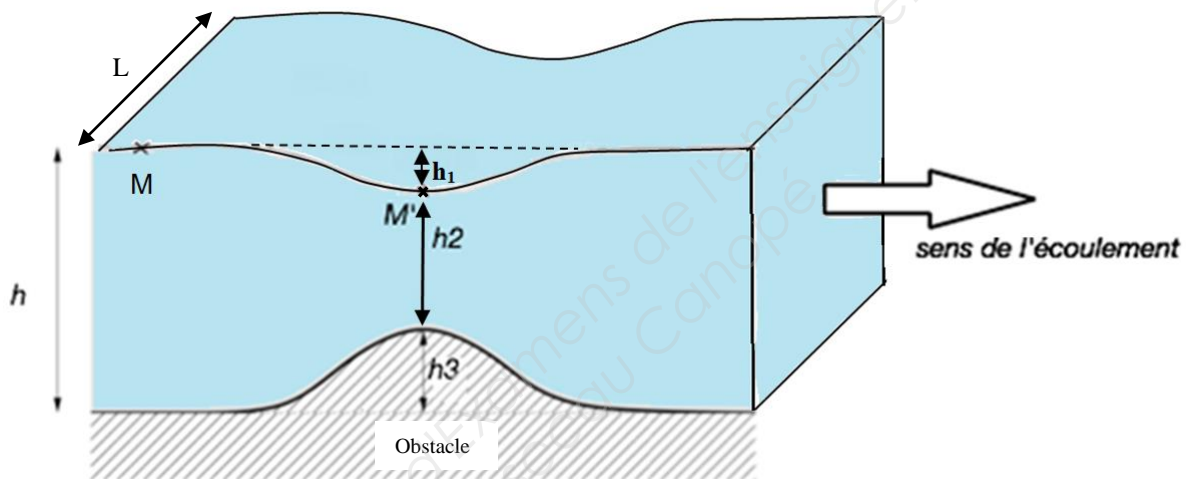


Figure 2

La largeur L de la rivière est constante sur toute la portion étudiée. L'écoulement de l'eau est permanent.

La vitesse de l'eau est la même en tout point d'une section verticale de la portion étudiée.

On considère le point M à la surface de l'eau avant l'obstacle.

B.2.1. Donner l'expression littérale du débit volumique Q_v au point M en fonction de la vitesse v_M en M, de la hauteur h et de la largeur L .

On considère maintenant les deux points M et M' à la surface de l'eau. M' se situe à la verticale de l'obstacle.

B.2.2. On note $v_{M'}$ la vitesse de l'eau au point M'.

Montrer que : $v_M \times h = v_{M'} \times h_2$.

B.2.3. En appliquant l'équation de Bernoulli aux points M et M', montrer que :

$$\frac{1}{2} v_M^2 + g h = \frac{1}{2} v_{M'}^2 + g (h_2 + h_3).$$

B.2.4. En déduire que la vitesse de l'eau en M vaut $v_M = 1,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

B.2.5. Calculer alors la valeur du débit volumique de la rivière.

B.2.6. La rivière ainsi formée permet-elle la pratique du canoë kayak ?

Après avoir calculé la vitesse au niveau de l'obstacle $v_{M'}$, justifier l'intérêt de l'obstacle artificiel.

Partie C : Étude technique d'un pont (7 points)

Pour concilier la traversée d'un fleuve par les automobilistes et la circulation des navires, on a choisi d'équiper une ville d'un pont dont la travée principale peut s'élever et permettre la circulation maritime (**figure 3**).

La travée repose sur quatre piliers, deux piliers pour chaque rive du fleuve.

Le levage de la travée est assuré par 4 câbles, un dans chaque pylône du pont. Chaque câble est relié à un contrepoids. Les câbles sont mis en mouvement par deux moteurs placés de part et d'autre du pont.

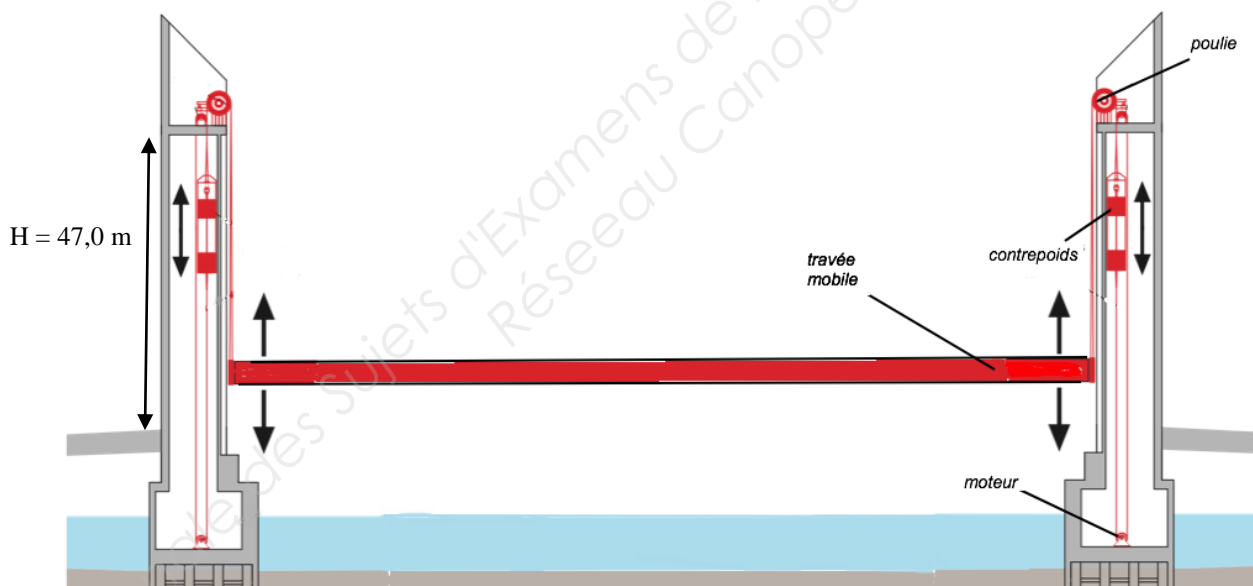


Figure 3 : vue de profil du pont

Données :

- intensité du champ de pesanteur : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$;
- masse de la travée : $m_t = 2750$ tonnes ;
- masse d'un contrepoids : $m_c = 673$ tonnes (le pont comporte 4 contrepoids) ;
- hauteur maximale de soulèvement de la travée : $H = 47,0$ m ;
- durée de levage : $\Delta t = 11,0$ minutes.

Le référentiel terrestre est considéré comme galiléen.

C.1 Étude statique du pont

On considère la travée au repos et en position basse.

Les forces exercées de part et d'autre d'un câble au repos enroulé sur une poulie ont les mêmes valeurs. La masse d'un câble est négligeable devant celle du contrepoids.

C.1.1. Représenter, sans souci d'échelle, **sur le document 3 de l'annexe 3 à rendre avec la copie**, les forces qui s'exercent sur la travée : le poids \vec{P} , les 4 forces de tension \vec{T} dues aux câbles, les 4 forces de réaction \vec{R} des piliers du pont sur la travée.

C.1.2. Calculer la valeur P du poids de la travée.

C.1.3. Calculer la valeur T de la force exercée par un câble sur la travée et montrer qu'elle vaut : $T = 6,60 \times 10^6 \text{ N}$.

C.1.4. En appliquant une des lois de Newton à la travée, déterminer la valeur R de la réaction d'un pilier.

C.2 Étude énergétique

Le pont est maintenant en mouvement à partir de sa position basse.

On prend comme référence d'énergie potentielle de pesanteur $E_{pp} = 0$, la position de la travée reposant sur les 4 piliers (position basse).

C.2.1. Que vaut l'énergie cinétique de la travée lorsqu'elle est à son point le plus haut ? À son point le plus bas ?

C.2.2. Calculer la valeur du travail du poids W_p de la travée lors de sa montée du point le plus bas au point le plus haut. Justifier son signe.

C.2.3. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique et l'appliquer à la situation en ne prenant pas en considération l'influence des contrepoids.

C.2.4. En déduire la valeur du travail W_F des quatre forces de traction \vec{F} exercées par les quatre câbles sous l'action des 2 moteurs pour élever la travée de son point le plus bas à son point le plus haut.

C.2.5. Calculer P_M , puissance moyenne nécessaire d'un seul moteur, pour élever la travée.

C.2.6. Dans les questions précédentes, l'influence des contrepoids n'a pas été prise en considération. Quelle conséquence aura la présence de ces contrepoids sur la puissance réelle d'un moteur ? Justifier.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

BTS Géomètre Topographe		Session 2017
Sciences Physiques	Code : GTPHY	Page 10 sur 13

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

BTS Géomètre Topographe		Session 2017
Sciences Physiques	Code : GTPHY	Page 12 sur 13

Nom de famille :

(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'usage)



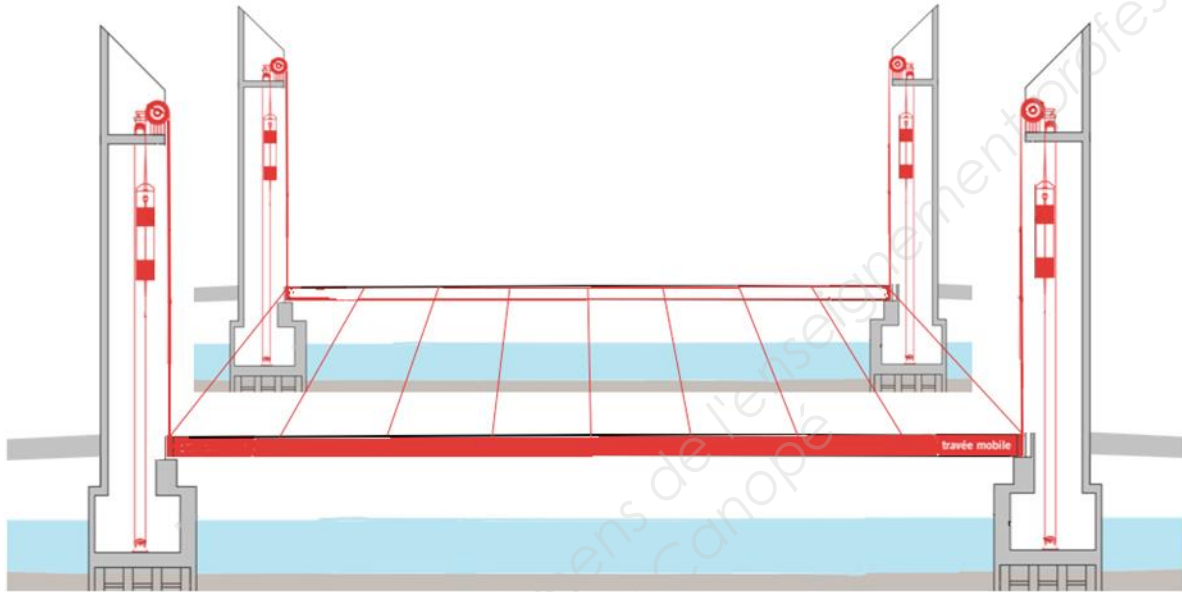
Prénom(s) :

Numéro
Inscription :

Né(e) le :

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

ANNEXE 3 À RENDRE AVEC LA COPIE



Document 3 : Vue du pont en perspective