



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

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
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 2016

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).

Document à rendre avec la copie :

- Annexe 1page 7/7

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7.

BTS Géomètre Topographe		Session 2016
Sciences Physiques	Code : GTPHY	Page 1/7

UNE CONDUITE FORCÉE EN TRAVAUX

Une conduite forcée permet d'amener sous pression de l'eau d'un barrage à une centrale électrique. Elle est constituée de plusieurs tubes de longueurs identiques assemblés.

Le sujet est constitué de trois parties indépendantes :

Partie A : Photographie d'un tube

Partie B : Chute d'une pierre dans un tube

Partie C : Étude de la conduite en fonctionnement

Le nombre de chiffres significatifs d'un résultat devra être cohérent avec les données de l'énoncé. Une attention particulière sera apportée aux unités utilisées.

A.PHOTOGRAPHIE D'UN TUBE (7 points)

Un géomètre a pris des photographies de la conduite avant travaux. Son appareil photographique est modélisé par deux lentilles minces, permettant d'obtenir l'image nette d'un objet situé à grande distance.

L'objectif est constitué de deux lentilles L_1 et L_2 .

Données : - distance focale de la lentille L_1 : $f'_1 = + 25,0$ mm ; - distance focale de la lentille L_2 : $f'_2 = + 5,00$ mm.
--

1. Une image intermédiaire est obtenue par la lentille L_1 de centre optique O_1 .

1.1. Calculer la vergence V_1 de cette lentille. Préciser si la lentille est convergente ou divergente en justifiant la réponse.

1.2. On considère un objet AB à l'infini. Préciser où se forme son image A_1B_1 par rapport à la lentille.

BTS Géomètre Topographe		Session 2016
Sciences Physiques	Code : GTPHY	Page 2/7

1.3. Compléter le schéma et représenter l'image A_1B_1 de l'objet AB situé à l'infini sur le **document 1 de l'annexe page 7, à rendre avec la copie**. On tracera :

- le rayon issu de B passant par le centre optique O_1 de la lentille L_1 ,
- le rayon issu de B passant par le foyer F_1 ,
- le prolongement du rayon déjà représenté sur le schéma.

2. On utilise ensuite une lentille L_2 de centre optique O_2 pour permettre une projection de l'image A_1B_1 sur un capteur. La distance entre la lentille L_2 et le capteur est constante.

2.1. La lentille L_2 se trouve à une distance de 10,0 mm après l'objet A_1B_1 . Calculer la distance entre les deux lentilles L_1 et L_2 .

2.2. Déterminer par le calcul la position de l'image $A'B'$ de l'objet A_1B_1 obtenue par la lentille L_2 .

2.3. Compléter le schéma sur le **document 2 de l'annexe page 7, à rendre avec la copie**, en traçant la marche des rayons et représenter l'image $A'B'$ de l'objet A_1B_1 .

3. On considère maintenant un objet AB de 2,00 m de haut situé à une distance de 7,00 m avant la lentille L_1 .

3.1. Calculer la nouvelle position de l'image A_1B_1 de l'objet AB par rapport à la lentille L_1 .

3.2. Pour obtenir une image nette sur le capteur, on déplace la lentille L_1 par rapport à la lentille L_2 . Calculer le nouvel écartement entre les deux lentilles. On rappelle que la distance entre la lentille L_2 et le capteur est constante.

3.3. On rappelle que le grandissement γ d'un appareil photographique est égal au produit des grandissements γ_1 et γ_2 de chacune des deux lentilles. Calculer le grandissement γ de l'appareil photographique.

3.4. Calculer la taille de l'image $A'B'$.

B.CHUTE D'UNE PIERRE DANS UNE CONDUITE (7 points)

Pendant la démolition des fondations, les tubes formant la conduite ont été utilisés comme guides pour laisser tomber des petits blocs de béton dans une benne à gravats.

On choisit un repère d'espace (O, \vec{i}, \vec{j}) .

Une fois posée au point O, une pierre glisse, sans vitesse initiale dans la conduite jusqu'au point A à la sortie de la conduite (figure 1). Les frottements ne sont pas négligeables. Cependant, le géomètre décide dans cette étude préalable de les négliger, afin de déterminer la vitesse maximale v_A atteinte au point A par la pierre.

BTS Géomètre Topographe		Session 2016
Sciences Physiques	Code : GTPHY	Page 3/7

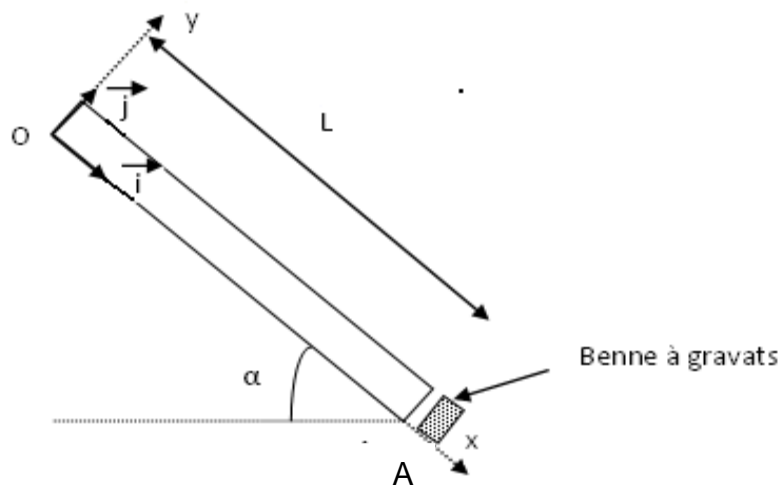


figure 1 : Schéma d'un tube

Données :

- Longueur de la conduite $L = OA = 9,00 \text{ m}$;
- angle avec l'horizontale $\alpha = 40,0^\circ$;
- masse de la pierre $m = 500 \text{ g}$;
- intensité de la pesanteur $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

1. Bilan des forces.

1.1. Faire le bilan des forces extérieures appliquées au centre d'inertie de la pierre pendant son mouvement.

1.2. Représenter ces forces sur le **document 3 de l'annexe page 7, à rendre avec la copie**, sans considération d'échelle. La pierre est symbolisée par un petit disque.

1.3. Établir l'expression a du vecteur accélération \vec{a} de la pierre au cours de son mouvement. Représenter sur le **document 3 de l'annexe page 7, à rendre avec la copie**, ce vecteur accélération, sans considération d'échelle.

1.4. Montrer que les équations horaires du mouvement de la pierre sont :

$$x(t) = \frac{1}{2} g \sin \alpha t^2$$

$$y(t) = 0$$

1.5. Au bout de quelle durée la pierre ressortira-t-elle de la conduite ?

1.6. Quelle sera alors la valeur v_A de sa vitesse à la sortie de la conduite?

BTS Géomètre Topographe		Session 2016
Sciences Physiques	Code : GTPHY	Page 4/7

2. Étude énergétique.

2.1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.

2.2. Exprimer, puis calculer le travail des forces extérieures s'appliquant sur la pierre entre O et A.

2.3. Calculer la variation d'énergie cinétique entre les points O et A.

2.4. Déterminer la valeur v_A de la vitesse atteinte par la pierre à la sortie de la conduite. Comparer avec la valeur calculée à la question 1.6.

C. ÉTUDE DE LA CONDUITE EN FONCTIONNEMENT (6 points)

L'eau, considérée comme un fluide incompressible parfait, remplit maintenant totalement la conduite cylindrique (de diamètre constant) du barrage jusqu'à la centrale (figure 2).

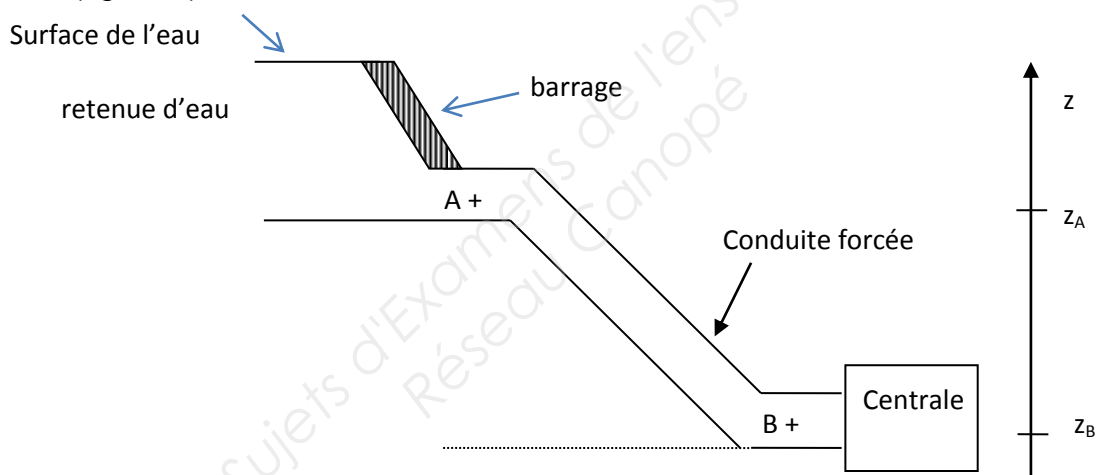


figure 2 : vue d'ensemble de la conduite

Données :

- diamètre de la conduite $D = 1,20 \text{ m}$;
- intensité de la pesanteur $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$;
- altitude des points A et B : $z_A = 1406 \text{ m}$, $z_B = 906 \text{ m}$;
- pression atmosphérique $p_0 = 1,00 \times 10^5 \text{ Pa}$;
- pression au point A de la conduite $p_A = 15,0 \times 10^5 \text{ Pa}$;
- masse volumique de l'eau $\rho = 1,00 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$;
- Débit massique $Q_m = 11,0 \times 10^3 \text{ kg.s}^{-1}$;
- Relation de Bernoulli : $p + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 + \rho \cdot g \cdot z = \text{constante}$.

1. Étude statique.

Une vanne ferme la conduite en bas au point B.

1.1. Calculer la valeur de la pression au point B de la conduite.

1.2. On considère que la pression est constante sur toute la surface de la paroi verticale fermant la conduite en B (non représentée sur le schéma). Calculer la valeur de la force pressante appliquée sur cette paroi.

2. Étude dynamique.

La conduite est maintenant ouverte et l'eau s'écoule avec un débit massique Q_m , constant. L'écoulement est considéré stationnaire.

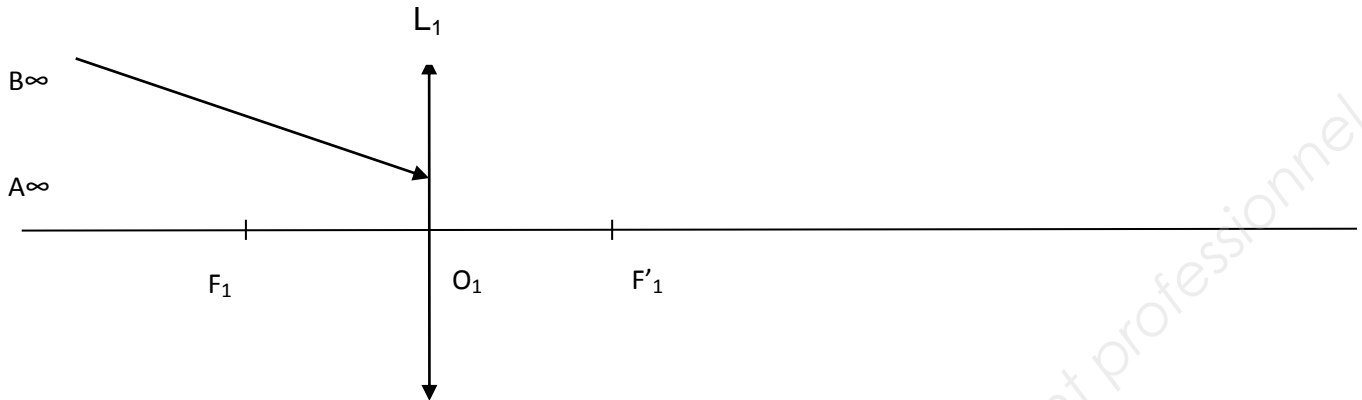
2.1. Calculer la valeur du débit volumique de l'eau dans la conduite.

2.2. Calculer la valeur de la vitesse de l'eau dans la conduite.

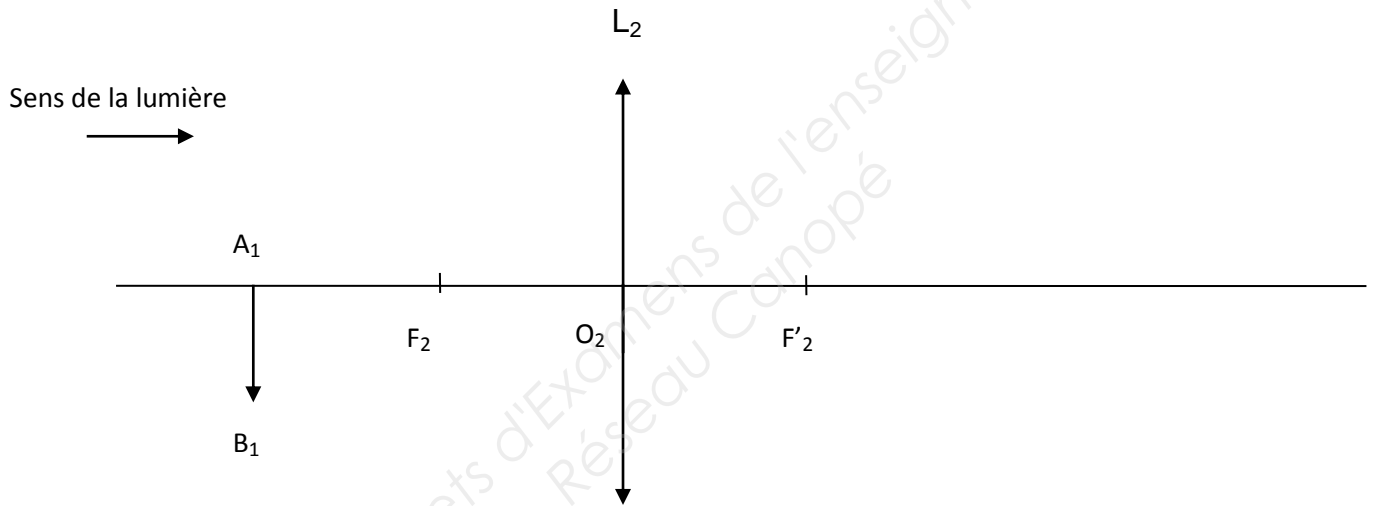
2.3. Déterminer la valeur de la pression au point B. Comparer avec la valeur correspondant à l'étude statique.

BTS Géomètre Topographe		Session 2016
Sciences Physiques	Code : GTPHY	Page 6/7

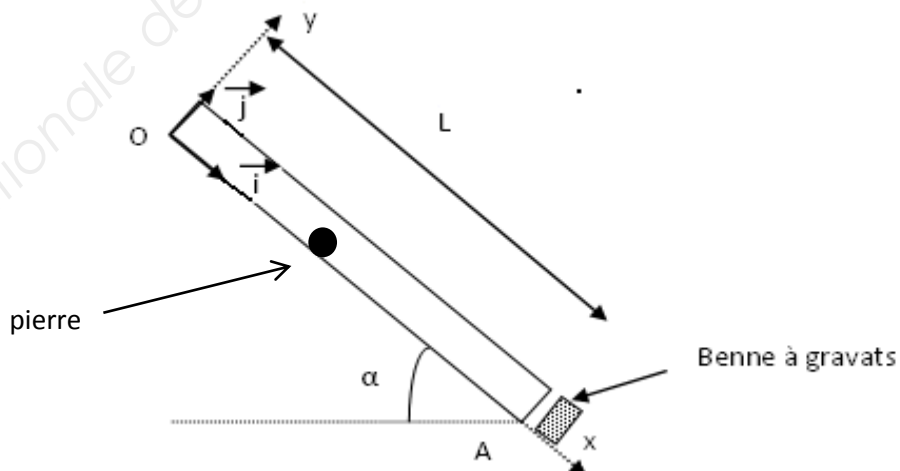
ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE
Partie A, PHOTOGRAPHIE D'UN TUBE : Document 1



Partie A, PHOTOGRAPHIE D'UN TUBE : Document 2



Partie B, CHUTE D'UNE PIERRE DANS UN TUBE : Document 3



BTS Géomètre Topographe	Code : GTPHY	Session 2016
Sciences Physiques		Page 7/7