

Sergio Antonio Torres Escobar	logout	cours	myFolder		aide	
-------------------------------	--------	-------	----------	--	------	--

-> exercices

-> table des matières

-> glossaire

Contact - Questions -
Commentaire 

Exercice n°6 : Pont suspendu

(à rendre jusqu'au 04 novembre 2008)

IMPORTANT: L'exercice est à rendre sur le WEB avec la résolution graphique sur papier (les feuilles sont distribuées en classe, ou imprimer ce **fichier PDF** ). Un rendu WEB sans justificatifs des résultats ne compte pas ! En fin d'exercice, reportez le n° de confirmation que vous recevrez sur la feuille à rendre.

Avant d'imprimer le pdf, vérifier que l'impression le mode mise à l'échelle de la page ou « Shrink oversized pages to paper size » soit désélectionné afin d'imprimer les forces à l'échelle.

Les feuilles peuvent être rendues pendant la séance d'exercice ou **au plus tard le mercredi 05 novembre 2008 à midi** au **secrétariat IS-BETON**.

Pont suspendu: CHHOE TEAL – BATTAMBANG – CAMBODGE.

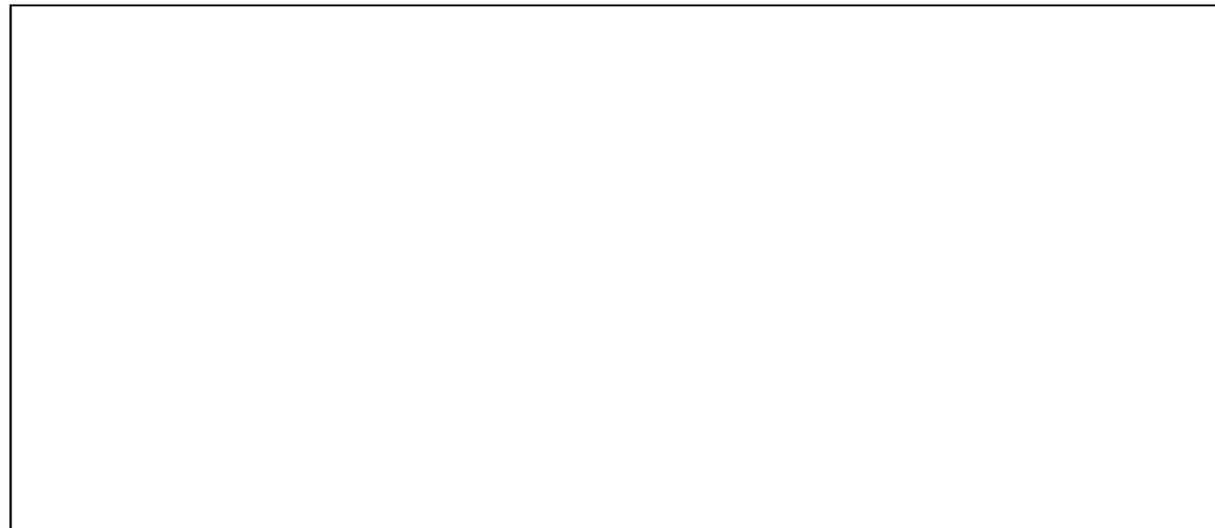




Figure 1: Pont Chhoe Teal – Battambang (Cambodge) - Ing. & Photo Toni Rüttimann

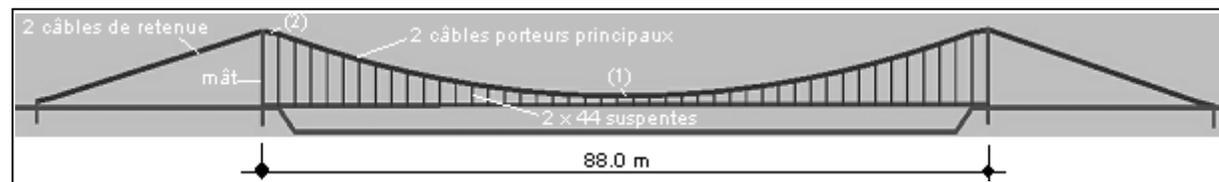


Figure 2: Elévation et description de l'ouvrage

Données générales

- Type de pont : passerelle piétonne suspendue
- Localisation : Battambang, Cambodge
- Portée : 88m
- Nombre de câbles porteurs : 2
- Nombre de câbles de retenue : 4 (2 par rive)

Suspentes

- Nombre : 88 (44 paires)
- Distance entre les suspentes : 2 m.
- Diamètre 12 mm

1. Charges de dimensionnement (8 points)

La surface du pont est réalisée avec des planches en bois. Ces planches s'appuient sur une structure porteuse de poutres, elles aussi en bois. Le tout, plus les poids des usagers et des protections latérales, est soutenu par les suspentes.

- Largeur de la passerelle = 1.6 m ;
- Masse volumique du bois : 1000 kg/m³ ;
- Épaisseur des planches (en bois) : 40 mm ;
- Structures porteuse (en bois) : 120 x 150 mm ;
- Masse des barrières par mètre

linéaire, par barrière = 10 kg/m;

- Charge admise pour les utilisateurs = 2 kN/m².

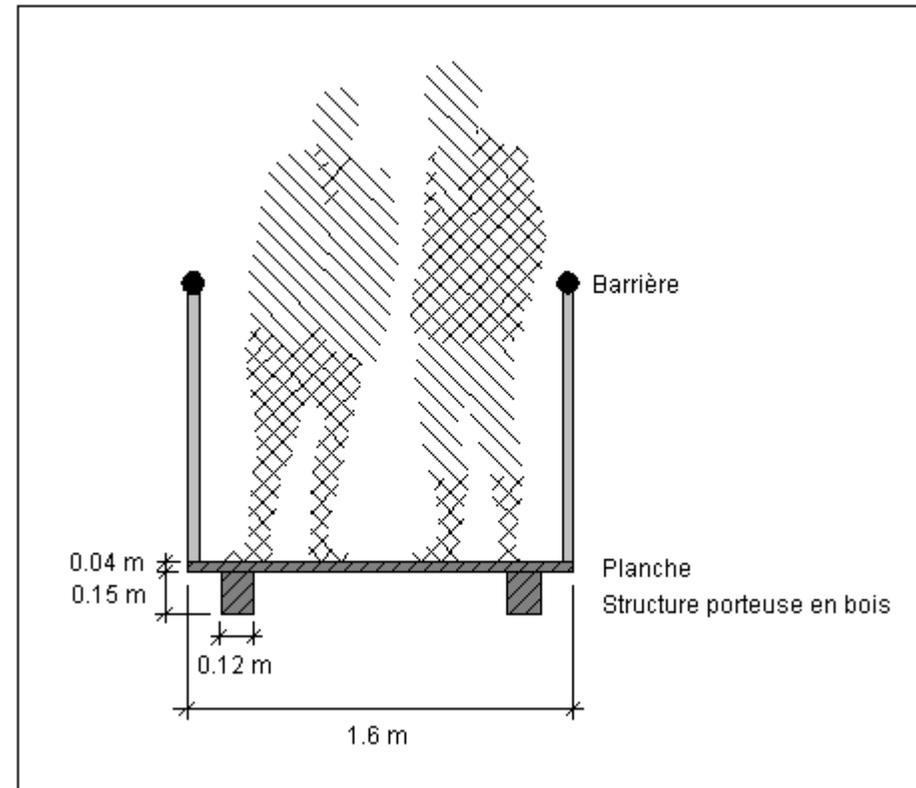


Figure 3: Coupe de la passerelle

Question 1: Quelle est la surface d'influence de chaque suspente [m²]?

- 2 x 1.6 m²
- 1 x 1.6 m²
- 2 x 0.8 m²
- 1 x 0.8 m²

C'est juste.

Question **2**: Quelle est la valeur de la charge permanente agissant sur chaque suspente (charges permanentes : sous structure portante en bois, planches en bois et protections latérales) [N] ?

C'est juste : la masse des planches est $1.6 \text{ m}^2 \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 0.04 \text{ m} = 64 \text{ kg}$; la masse de la structure portante est $2 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} \times 1000 \text{ kg/m}^3 = 36 \text{ kg}$; la masse des protections est $2 \text{ m} \times 10 \text{ kg/m} = 20 \text{ kg}$. La masse total est donc $(64 + 36 + 20) \text{ kg} = 120 \text{ kg}$, soit un poids de 1200 N.

Question **3**: Quelle est la valeur de la charge utile (personnes qui marchent sur le pont) reprise par chaque suspente [N] ?

C'est juste : la charge utile est $1.6 \text{ m}^2 \times 2000 \text{ N/m}^2 = 3200 \text{ N}$.

Question **4**: Quelle est la valeur de la charge de **dimensionnement** pour l'**ELU** agissant sur chaque suspente [N] ?

C'est juste : la charge utile est $1.35 \times 1200 \text{ N} + 1.5 \times 3200 \text{ N} = 6420 \text{ N}$.

2. Sollicitations et sous-systèmes (10 points)

Pour les différents éléments structuraux constituant cette passerelle suspendue indiquer le type de sollicitation présente (questions 5 à 8).

Question **5**: Suspentes

- Compression
- Traction
- Aucune sollicitation

C'est juste.

Question **6**: Câbles porteurs

- Compression
- Traction
- Aucune sollicitation

C'est juste.

Question **7**: Mâts

- Compression
- Traction
- Aucune sollicitation

C'est juste.

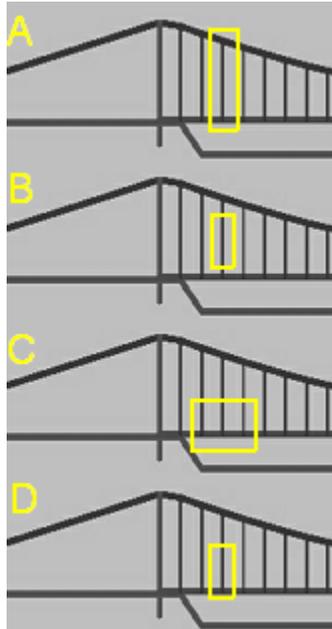
Question **8**: Câbles de retenue

- Compression
- Traction
- Aucune sollicitation

C'est juste.

Question **9**: Quel sous-système faut-il utiliser pour déterminer les efforts dans les suspentes ?

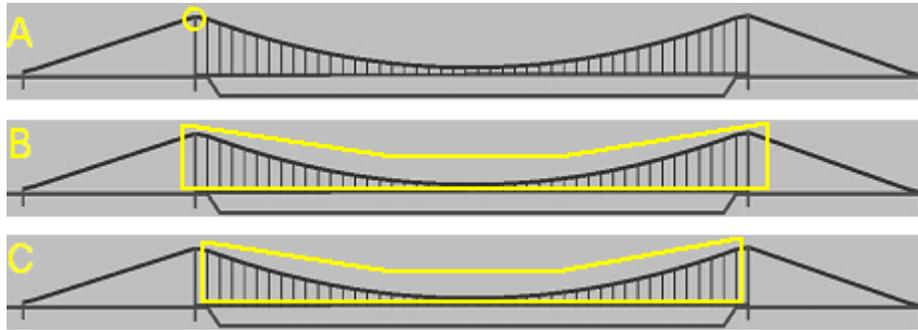
- A
- B
- C
- D



C'est juste.

Question **10**: Quel sous-système faut-il utiliser pour déterminer les efforts dans le câble porteur principal (connaissant les efforts dans les suspentes)?

- A
- B
- C

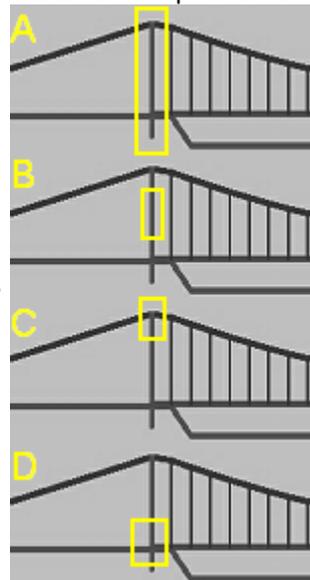


C'est juste.

Question **11**: Quel sous-système faut-il utiliser pour déterminer les efforts dans le mât (connaissant ceux dans les suspentes et dans les

- A
- B
- C
- D

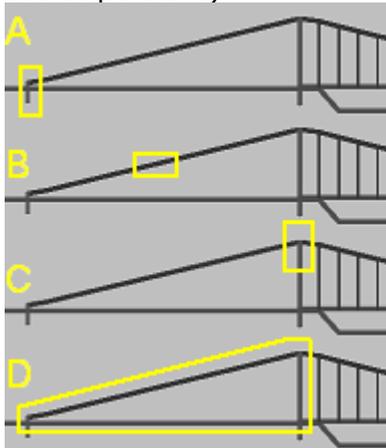
câbles porteurs) ?



C'est juste.

Question **12**: Quel sous-système faut-il utiliser pour déterminer les efforts dans le câble de retenue (connaissant ceux dans les suspentes et dans les câbles porteurs) ?

- A
 B
 C
 D



Contact - Questions -
 Commentaire 
 Mise à jour : 10.11.08 11:34

C'est juste.

Attention : Pour éviter la propagation des erreurs, dans les calculs qui suivent on admet que la charge de dimensionnement pour l'ELU pour chaque suspente équivaut à **7 kN** !!!

Question **13**: Quelle est la contrainte dans chaque suspente [N/mm²]?

61.89

C'est juste. La contrainte vaut : $\sigma = N / A = 7000 \text{ [N]} / 113 \text{ [mm}^2\text{]} = 62 \text{ [N/mm}^2\text{]}$

3. Détermination des efforts et dimensionnement (17 points)

A l'aide de:  Applet : **pont_suspendu** , répondre aux questions 15, 16 et 26 :

Question **14**: J'ai enregistré mon fichier.

- Oui
 Non

Voir **correction**.

Question **15**: Déterminer la résultante des forces agissant sur **un câble** [kN].

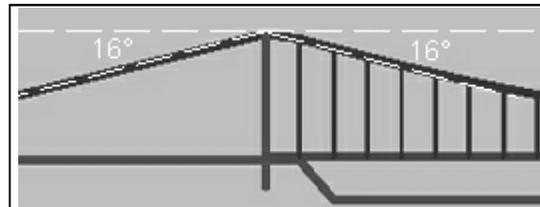
308

C'est juste.

Question **16**: Déterminer l'effort maximal dans **un des câbles** porteurs principaux [kN].

543

C'est juste.



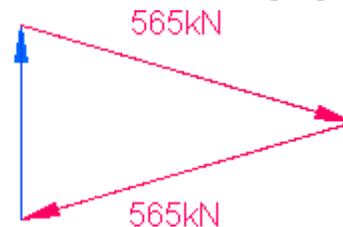
Question **17**: Quel est l'effort dans **un câble de retenue** [kN] ?

C'est juste.

Question **18**: Quel est l'effort dans **un des montants du mât** [kN] ?
Aidez-vous des indications de la figure 4 et d'une construction graphique annexe.

C'est juste, l'effort dans le mât vaut $-2 \times 565 \times \sin 16^\circ = -310$ [kN]. Ce résultat se trouve également selon la

construction graphique suivante -312kN



Attention : pour les questions 19 et 20 on admet que le câble de retenue est soumis à un effort de dimensionnement pour l'ELU égal à **400 kN** !!!

Propriétés du câble de retenue :

- Longueur : $l = 25$ m ;
- Module d'élasticité de l'acier: $E = 190000$ N/mm² ;
- Contrainte d'écoulement de l'acier (valeur de dimensionnement *) : $f_{sd} = 300$ N/mm² ;

* valeur déjà divisée par le coefficient de sécurité

Question **19**: Quelle est la surface minimale du câble pour résister à l'effort de dimensionnement pour l'ELU ? [mm²]

1333.33

C'est juste : l'aire minimale de câble peut être calculée avec la formule $A_{\min} = \frac{F}{f_u} = \frac{400000N}{300N/mm^2} = 1340mm^2$

Question **20**: Quelle est l'aire minimale du câble pour limiter son allongement à 50 mm, si l'on admet que les charges de service (ELS) correspondent à 0.7 fois les charges de dimensionnement à l'état limite ultime (ELU) ? [mm²]

736.89

C'est juste : l'aire minimale de câble peut être calculée avec la formule

$$A_{\min} = \frac{F \cdot l}{E \cdot \delta} = \frac{0.7 \cdot 400000N \cdot 25000mm}{190000N/mm^2 \cdot 50mm} = 737mm^2$$

Parmi les affirmations suivantes, dire lesquelles sont vraies et lesquelles sont fausses :

Question **21**: Pour cette structure, le critère qui conduit au choix du diamètre minimum du câble est la limitation de son allongement? Oui Non

C'est juste.

Question **22**: Dans le cadre du dimensionnement des structures, il suffit en général de considérer l'état limite de service ou l'état limite ultime. Il n'est pas nécessaire de considérer toujours les deux.

- Oui
 Non

C'est juste.

Question **23**: L'état limite de service est plutôt lié à la résistance des matériaux. L'état limite ultime est plutôt lié à la rigidité des matériaux.

- Oui
 Non

C'est juste.

Question **24**: L'état limite de service est plutôt lié à la rigidité des matériaux. L'état limite ultime est plutôt lié à la résistance des matériaux.

- Oui
 Non

C'est juste.

Question **25**: Les charges à utiliser pour une vérification de l'état limite de service sont en général calculées avec un facteur d'amplification plus grand que les charges à utiliser pour l'état limite ultime.

- Oui
 Non

C'est juste.

4. Forme et sollicitations (5 points)

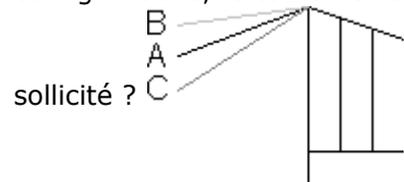
Question **26**: Quel est le tronçon du câble le plus sollicité (voir fig. 2)?

- Au centre de la portée (1).
 A proximité du mât (2).

C'est juste.

Voici une série de questions de raisonnement, toutes indépendantes les unes des autres ?

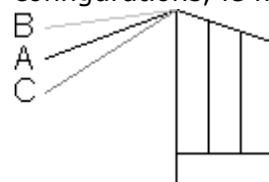
Question **27**: Dans laquelle des ces trois configurations, le câble de retenue est-il le plus sollicité ?



- A
 B
 C

Le câble de retenue compense la composante horizontale de l'effort du câble porteur, donc ce câble aura un effort plus faible cependant l'ancrage se fera très loin ; la bonne réponse est C.

Question **28**: Dans laquelle des ces trois configurations, le mât est-il le plus sollicité ?



- A
 B
 C

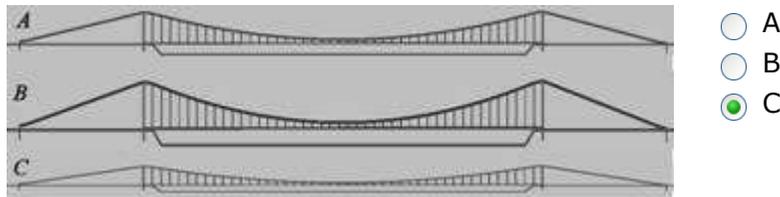
C'est juste.

Question **29**: Pour une forme de câble porteur identique, que se passe-t-il si les charges diminuent de moitié ?

- L'effort dans le câble diminue de moitié.
- L'effort dans le câble est identique.
- L'effort dans le câble double.

C'est juste.

Question **30**: Dans lequel de ces 3 ouvrages le câble porteur principal est-il le moins sollicité ?



Non, plus la flèche du câble est grande, moins le câble est sollicité ; la bonne réponse est B.

A l'aide de:  Applet : [pont_suspendu_chargement_asymetrique](#) , indiquez le sous-système qui doit être utilisé pour déterminer la forme et les efforts dans la portée centrale du câble principal sous chargement asymétrique.

Question **31**: J'ai enregistré mon fichier.

- Oui
- Non

Voir [correction](#).

5. Feuille annexe (7 points)

A l'aide de la feuille annexe, partie I, déterminer **graphiquement** la résultante des forces ainsi que l'effort à l'extrémité du câble.

Question **32**: J'ai répondu à la question sur la feuille annexe Oui Non

Voir **correction** sur la feuille.

Comparons le système comprenant toutes les charges (celui de l'applet) avec le système simplifié (4 charges) utilisé sur la feuille annexe (on compare les systèmes et non la méthode de résolution).

Parmi les affirmations suivantes (questions 33 à 35), lesquelles sont correctes ?

Question **33**: L'effort à l'extrémité du câble (2) (voir fig. 2) est le même. Oui Non

C'est juste.

Question **34**: La résultante est la même (intensité, direction et ligne d'action). Oui Non

C'est juste.

Question **35**: La géométrie du câble est la même. Oui
 Non

C'est juste.

6. Feuille annexe (11 points)

A l'aide de la feuille annexe, partie II, déterminer **graphiquement** :

- la résultante des forces
- les efforts à l'extrémité du câble au niveau des deux montants.

Question **36**: J'ai répondu à la question sur la feuille annexe Oui
 Non

Voir **correction** sur la feuille.

Vous avez répondu à 36 questions sur 36

Questionnaire	38
Feuille : Pont charges symétriques	1
Feuille : Pont charges asymétriques	5
Applet : Pont charges symétriques	3
Applet : Pont charges asymétriques	0
TOTAL	47 / 57

Fichier PDF pour la correction :
[Exercice06_FeuilleARendreCorr.pdf](#)