

## STRUCTURE II - PARTIEL

Année 2019-2020 - Sylvain Ebode - Marc Leyral

NOM :

PRENOM :

N° ETUDIANT :

### PARTIE A (10 POINTS) : ANALYSE STRUCTURELLE ET CONSTRUCTIVE

#### ANALYSE (10 Points) : Le porte à faux

Parmi les deux références ci-dessous, vous en choisirez **une** que vous analyserez d'un point de vue structurel et constructif

Les correcteurs apprécieront particulièrement :

- La clarté des hypothèses structurelles
- La logique de l'analyse
- La clarté de l'écrit

Vous êtes encouragés à accompagner votre analyse de schéma explicatifs



CEREM de Marseille – 2013 – Stefano Boeri



WOZOCO Housing – 1997 - MVRDV

## PARTIE C (11 POINTS) : PROBLEME

## PROBLEME 1 (11 Points) : Le plongeur

Je désire installer un plongeur au-dessus d'une piscine.

Au lieu de réaliser un simple encastrement, je choisis de le réaliser sur deux appuis avec une partie en porte à faux, comme sur la photo ci-dessous.

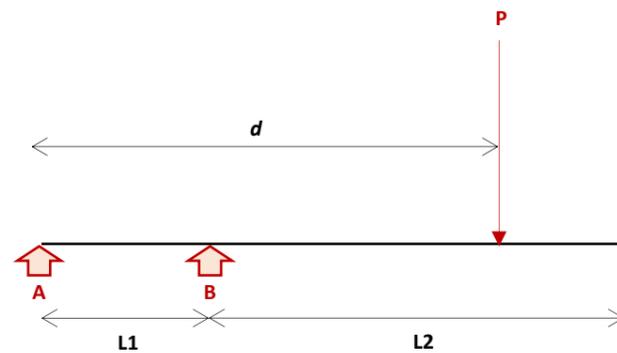
On néglige le poids propre.



Un plongeur sur deux appuis

## QUESTIONS :

1. Compléter le schéma statique ci-dessous :



- La question porte sur les appuis : remplacez les deux flèches rouges des appuis A et B par des appuis du cours de façon à rendre le problème isostatique (1 pt), en justifiant votre proposition par un calcul de staticité (1 pt).
- Dans ce problème vous choisissez vous-même les paramètres (les préciser sur le schéma) :
  - L1 : choix dans une plage variant de 0,5 m à 1,2 m ;
  - L2 : choix dans une plage variant de 1,0 m à 1,7 m ;
  - P : choix dans une plage variant de 40 kg à 130 kg.

2. Tracer le diagramme MNT du plongeur. La distance  $d$  ( $d > L1$  et  $d \leq L1 + L2$  dans ce problème) qui sépare la personne de l'extrémité du plongeur doit rester une variable (ne fixez pas de longueur numérique pour  $d$ ). Les diagrammes MNT obtenus seront donc des fonctions de  $d$ . (4 points)
3. Démontrez qu'en ce qui concerne l'effort de flexion (le moment fléchissant) de la partie à droite de l'appui B la position la plus préjudiciable de la personne est quand elle se situe à l'extrémité du plongeur ( $d = L1 + L2$ ). (1,5 points).  
Donnez le moment fléchissant correspondant. Donnez ensuite sa valeur à l'ELU. (1 pt)
4. Choisissez une largeur  $b$ , comprise entre 15 et 40 cm, pour la planche rectangulaire en bois qui constituera le plongeur.  
Choisissez  $\sigma_{limite}$ , la résistance du bois de la planche (tous coefficients compris), parmi : 9 MPa, 11 MPa, 12 MPa et 13 MPa.  
Calculez la hauteur  $h$  de la planche de la partie de droite du plongeur permettant de reprendre le moment ELU trouvé à la question 4. (2,5 points)



NOM :

PRENOM :

N° ETUDIANT :

3. Démontrez qu'en ce qui concerne l'effort de flexion (le moment fléchissant) de la partie à droite de l'appui **B** la position la plus préjudiciable de la personne est quand elle se situe à l'extrémité du plongeur ( $d = L_1 + L_2$ ). (1,5 points).

Donnez le moment fléchissant correspondant. Donnez ensuite sa valeur à l'ELU. (1 pt)

Le moment maximal vaut, en valeur absolue :

$$M = P * (d - L_1)$$

Lorsque  $d = L_1 + L_2$  :

$$M = P * L_2$$

Supposons maintenant que  $d$  soit située entre  $L_1$  et  $L_2$  mais pas à l'extrémité du plongeur :

$$d = L_1 + l \text{ avec } l < L_2 \text{ alors } M = P * l < P * L_2$$

Le moment maximal possible est donc obtenue quand la personne est à l'extrémité du plongeur, celui-ci vaut en valeur absolue :

$$M_{max} = P * L_2 = 120 \text{ kg.m}$$

A l'ELU, on multiplie par un coefficient 1,5 car le poids de la personne correspond à une charge d'exploitation :

$$M_{max,ELU} = 1,5 * M_{max} = 180 \text{ kg.m}$$

4. Choisissez une largeur  $b$ , comprise entre 15 et 40 cm, pour la planche rectangulaire en bois qui constituera le plongeur.  
 Choisissez  $\sigma_{limite}$ , la résistance du bois de la planche (tous coefficients compris), parmi : 9 MPa, 11 MPa, 12 MPa et 13 MPa.  
 Calculez la hauteur  $h$  de la planche de la partie de droite du plongeur permettant de reprendre le moment ELU trouvé à la question 4. (2,5 points)

On choisit  $b = 30 \text{ cm}$  et  $\sigma_{limite} = 12 \text{ MPa}$ .

Contrainte maximale de flexion :

$$\sigma_{N,M,max} = \frac{My}{I} \text{ avec } y = \frac{h}{2} \text{ et } I = \frac{bh^3}{12} \rightarrow \sigma_{N,M,max} = \frac{6M}{bh^2} \leq \sigma_{limite} = 12 \text{ MPa}$$

Donc :

$$h \geq \sqrt{\frac{6M}{b * \sigma_{limite}}} = \sqrt{\frac{6 * 1\,800\,000 \text{ N.mm}}{300 \text{ mm} * 12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}} \approx 55 \text{ mm} = 5,5 \text{ cm}$$