

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES
— SESSION 2024 —

Ingénierie, innovation et développement durable

Éléments de correction
Architecture et construction

Rénovation d'un stade nautique



Partie A. Choix de la solution technologique des fondations

Question 26. **Indiquer**, à partir du **DTS1**, **DTS3** et du **DTS4**, les numéros des poteaux qui seront le plus sollicités par la descente de charge.

Les poteaux les plus sollicités sont les 1, 2, 3, 4, ceux situés sous le mur

Question 27. **Expliquer** pourquoi il est possible de simplifier l'étude de la descente de charge sur un seul poteau.

Les poteaux 2 et 3 ont une plus grande surface à supporter, donc sont plus sollicités que les poteaux 1 et 4. Le problème étant symétrique, il est possible de simplifier l'étude à 1 poteau.

Question 28. **Calculer** les charges d'exploitations Q correspondant au poids de l'eau supporté par le poteau 2.

$$V = 1,9 \cdot 1,518 \cdot 4,75 = 13,7 \text{ m}^3$$

$$\text{Masse eau} = 13\,700 \text{ L} = 13\,700 \text{ kg}$$

$$Q = 13\,700 \cdot 9,81 = 134\,397 \text{ N}$$

Question 29. **Calculer** la charge permanente G_{mur} de mur amovible supportée par le poteau 2.

$$\text{Surface totale sous le mur : } S = 13\text{m} \cdot 3,036 = 39,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Surface supportée par le poteau 2 : } S_{\text{poteau}} = 4,75 \cdot 1,518 = 7,21 \text{ m}^2$$

$$G_{\text{mur}} = 3500 \cdot 9,81 \cdot (4,75/13) = 12\,546 \text{ N}$$

Question 30. À l'aide du **DTS5**, **calculer** les charges permanentes, G_s correspondant au poids des éléments de structure.

$$V_{\text{chape}} = 4,75 \cdot 1,518 \cdot 0,1 = 0,721 \text{ m}^3$$

$$M_{\text{chape}} = 0,721 \cdot 1,62 = 1\,168 \text{ kg}$$

$$G_{\text{chape}} = 1\,168 \cdot 9,81 = 11\,458 \text{ N}$$

$$V_{\text{béton}} = (4,75 \cdot 1,268 \cdot 0,2) + (4,75 \cdot 1,05 \cdot 0,25) + (1,5 \cdot 0,25 \cdot 0,25) = 1,21 + 1,25 + 0,094 = 3,4 \text{ m}^3$$

$$M_{\text{béton}} = 3,4 \cdot 2,5 = 8500 \text{ kg}$$

$$G_{\text{béton}} = 8500 \cdot 9,81 = 83\,385 \text{ N}$$

$$G_s = G_{\text{chape}} + G_{\text{béton}} + G_{\text{mur}} = 11\,458 + 83\,385 = 94\,843 \text{ N}$$

Question 31. **Calculer** la charge totale qui s'exerce au-dessous de la zone « mur amovible ».

$$P = 1,7 \cdot (94\,843 + 12\,546) + 2,5 \cdot 134\,397 = 182\,561 + 335\,993 = 518\,554 \text{ N}$$

Question 32. À partir du **DTS6**, **déterminer** la surface théorique S_{th} de la semelle associée à cette charge

$$S_{\text{th}} = P / 0,7 = 740\,792 \text{ mm}^2 = 0,74 \text{ m}^2$$

Question 33. **Conclure** sur la possibilité d'utiliser des semelles carrées pour les fondations. Le cas échéant, **proposer** une nouvelle solution adaptée au type de sol et à cette classe de bâtiment.

Largeur semelle = 86 cm > 80 cm. La largeur est trop grande. Il faut envisager une autre solution. Il faut choisir la classe des fondations profondes avec des micropieux car le sol est instable.

Partie B. Vérification des exigences liées au confort des usagers

Question 34. **Calculer** le FLJ moyen pour le bâtiment piscine 33m pour un angle « a » du ciel visible de 30°.

$$S_f = ((2 \cdot 25) / 2) \cdot 2 + 1,5 \cdot 43 + 2 \cdot 43 = 50 + 64,5 + 86 = 200,5 \text{ m}^2$$

$$S_t = (25 \cdot 10 + (2 \cdot 25) / 2) \cdot 2 + 12 \cdot 43 + 10 \cdot 43 = 550 + 516 + 430 = 1496 \text{ m}^2$$

$$FLJ = (200,5 \cdot 0,9 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 30) / (1496 \cdot 0,75) = 3,26 \%$$

Question 35. **Conclure** sur l'autonomie d'éclairage naturel sur le bassin de 33m au regard des exigences définies dans le document **DT2**.

Le FLJ est compris entre 2,5 et 4 %, les 60 % d'autonomie d'éclairage naturel réclamé par le diagramme des exigences sont assurés.

Question 36. À l'aide du **DTS9**, **commenter** l'éclairage du bassin et **conclure** sur le respect des normes en vigueur.

Certaines zones sont en deçà des exigences en matière de luminosité (<300lux) et un éclairage moyen de 251 lux.

Il est nécessaire de changer le système d'éclairage (nombre de lampe ou puissance des ampoules)

Question 37. **Calculer** le flux lumineux minimum que chaque nouvelle ampoule doit produire pour respecter le seuil minimal imposé par la norme (cf. **DT2**).

$$\Phi_{\text{total}} = 300 \cdot 25 \cdot 43 = 322\,500 \text{ lumen}$$

Le DTS11 indique, 30 lampes

$$\Phi_{\text{lampe}} = 322\,500 / 30 = 10\,750 \text{ lumen / ampoule}$$

Question 38. À l'aide du **DTS10**, **en déduire** la référence de luminaire adéquat pour répondre à l'exigence de luminosité artificielle.

Il faut choisir le BVP106W422, le seul dont le flux est supérieur à 10 750 lumen.

Question 39. **Calculer** le niveau sonore moyen L_{moyen} dans la zone de baignade du bâtiment « piscine 33 m »

$$L_{\text{moyen}} = 65 + 68 + 74 + 77 + 80 + 77 + 68 + 71 + 71 + 74 + 74 + 83 + 77 + 71 + 71 + 68 = 73 \text{ dB}$$

Question 40. **En déduire** l'intensité sonore I . **Conclure** sur le respect des normes en vigueur.

$$I = I_0 \times 10^{(L_{\text{moyen}}/10)} = 10^{-12} \times 10^{(73/10)} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$2 \cdot 10^{-5} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} < 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ donc l'intensité sonore est bien en dessous des normes en vigueur, les exigences sont respectées.

Question 41. **Expliquer** en quoi l'intensité sonore en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ est moins appropriée que le niveau de bruit en dB pour évaluer le confort acoustique.

Le niveau de bruit en dB est un indicateur plus approprié pour évaluer le confort acoustique car il prend en compte la perception humaine du son, qui est logarithmique. Les niveaux de bruit en dB reflètent mieux la manière dont nous percevons les variations de l'intensité sonore, ce qui est essentiel pour évaluer le confort et l'impact sur l'audition.

Partie C. Choix de l'isolant dans la nouvelle structure inox

Question 42. **Calculer**, la résistance thermique totale R_{Tot} du fond de la piscine sachant que le flux thermique est évalué à $\phi = 2\text{W}$

$$R_{\text{tot}} = (29 - 10) / 2 = 9,5 \text{ K}\cdot\text{W}^{-1}$$

Question 43. **Calculer**, à l'aide du **DTS12**, la valeur du coefficient de transmission thermique λ_i de l'isolant pour obtenir R_{tot} (les résistances superficielles sont prises en compte).

$$\lambda_i = 0,2 / (9,5 - 0,34 - 0,05/1,5 - 0,2/1,5 - 0,002/14) = 0,022 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

Question 44. À partir du document **DTS13**, **choisir** un isolant adapté. **Justifier** la réponse.

Le choix de la mousse de polyuréthane est plus pertinent car son lambda est adapté. La mousse de polyisocyanurate est exclue car hygroscopique. La mousse de polystyrène expansé pourrait éventuellement convenir mais a un bilan carbone et une énergie grise élevés.