



ECOLE DES PONTS PARISTECH, ISAE-SUPAERO,
ENSTA PARIS, TELECOM PARIS, MINES PARIS,
MINES SAINT-ETIENNE, MINES NANCY, IMT ATLANTIQUE,
ENSAE PARIS, CHIMIE PARISTECH – PSL.
ECOLE POLYTECHNIQUE, ARTS et METIERS,
ESPCI PARIS, SUOPTIQUE, ENAC.

Admission par voie universitaire

EPREUVES de SPÉCIALITÉ

Durée de l'épreuve : 2 heures.

L'emploi de tous documents (dictionnaires, imprimés, ...) et de tous appareils (traductrices, calculatrices électroniques, ...) est interdit dans cette épreuve.

Cette épreuve est un questionnaire à choix multiples.

Vous devez composer les spécialités en fonction
de vos choix au moment de l'inscription.

Questions 1 à 15 pour l'épreuve d'Electricité, Electronique et Automatique ;

Questions 16 à 30 pour l'épreuve d'Informatique ;

Questions 31 à 45 pour l'épreuve de Sciences du Vivant ;

Questions 46 à 60 pour l'épreuve de Mécanique ;

Questions 61 à 75 pour l'épreuve de Génie Civil ;

Questions 76 à 90 pour l'épreuve de Chimie.

Questions 91 à 105 pour l'épreuve de Probabilités/Statistique.

Chaque question peut admettre, de façon variable,
entre une et cinq réponses correctes.

Dans toutes les épreuves vous indiquerez les assertions correctes.

Exprimer les réponses exactes en noircissant la ou les cases correspondantes.

Toute réponse incorrecte sera pénalisée.

Les feuilles dont l'entête d'identification n'est pas entièrement
renseigné ne seront pas prises en compte pour la correction.

Respectez scrupuleusement les consignes de remplissage
des cases du document réponse.

QCM - Génie Civil

Questions 61 à 75

61. Les réactions d'appui en A sont (voir la figure 1) :

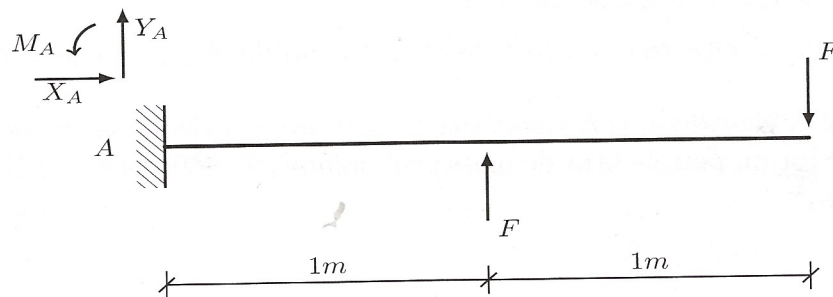


FIG. 1 : Poutre en A

- A. $Y_A = 0$, $X_A = 0$ et $M_A = 0$.
- B. $Y_A = 0$, $X_A = 0$ et $M_A = FL$.
- C. $Y_A = -F$, $X_A = 0$ et $M_A = -FL$.
- D. $Y_A = F$, $X_A = 0$ et $M_A = FL$.
- E. $Y_A = 0$, $X_A = F$ et $M_A = -FL$.

62. Quelle est la flèche maximale de la poutre de la question 1, sachant que son inertie vaut 5829 cm^4 , son module de Young $E = 210\,000 \text{ MPa}$ et l'effort F vaut 100 kN ?

- A. $\Delta = 0.63 \text{ cm}$.
- B. $\Delta = 1.01 \text{ cm}$.
- C. $\Delta = 1.51 \text{ cm}$.
- D. $\Delta = 2.27 \text{ cm}$.
- E. $\Delta = 5.38 \text{ cm}$.

63. Quel est le moment d'inertie, selon l'axe G_y , de la poutre en I, de la figure 2 ?

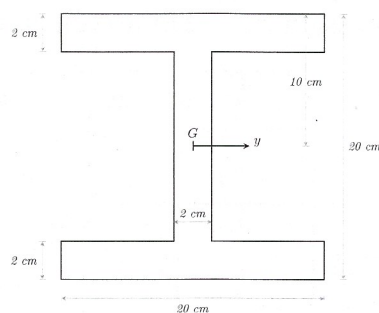


FIG. 2 : Poutre I

- A. $I_x = 1429 \text{ cm}^4$.
- B. $I_x = 3072 \text{ cm}^4$.
- C. $I_x = 7189 \text{ cm}^4$.
- D. $I_x = 13\,333 \text{ cm}^4$.
- E. aucune des réponses précédentes.

64. Quelle est la force critique d'Euler vis à vis du flambement du poteau de la figure 3, de longueur $L = 5 \text{ m}$? On considérera le module de Young $E = 20\,000 \text{ MPa}$ et une section rectangulaire de $20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$.

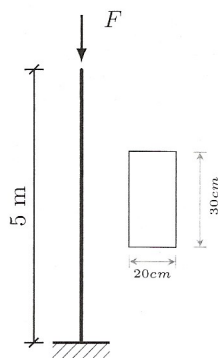


FIG. 3 : Poteau vertical

- A. 126 kN.
- B. 395 kN.
- C. 888 kN.
- D. 1579 kN.
- E. 3553 kN.

65. Quel est l'état de contrainte σ_n et τ_n sur la facette orientée selon \vec{n} et \vec{t} , sachant que l'éprouvette cylindrique est sollicitée par une contrainte uniforme de compression $\sigma_1 = 5 \text{ kPa}$ et une contrainte radiale de compression $\sigma_3 = 2 \text{ kPa}$ (voir la figure 4).

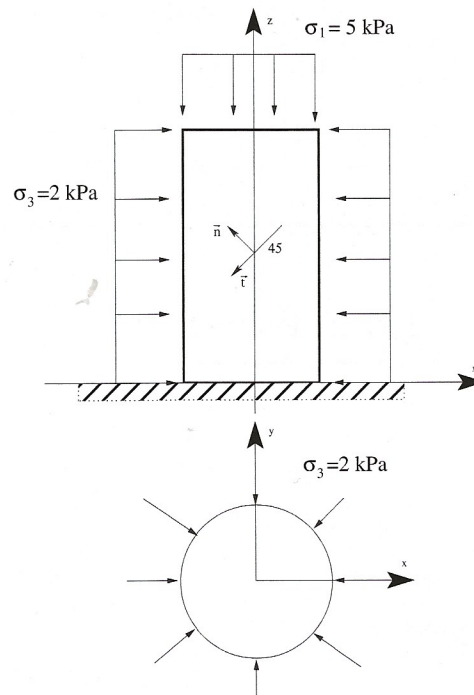


FIG. 4 : Éprouvette cylindrique

- A. $\sigma = 3.5 \text{ kPa}$ et $\tau = 0 \text{ kPa}$.
- B. $\sigma = -3.5 \text{ kPa}$ et $\tau = -1.5 \text{ kPa}$.
- C. $\sigma = 3.5 \text{ kPa}$ et $\tau = -1.5 \text{ kPa}$.
- D. $\sigma = -3.5 \text{ kPa}$ et $\tau = 1.5 \text{ kPa}$.
- E. $\sigma = 3.5 \text{ kPa}$ et $\tau = 1.5 \text{ kPa}$.

66. Quel est l'ordre de grandeur de l'effort horizontal agissant sur le mur de soutènement de la figure 5, pour un mètre d'extension latérale selon y du mur ?

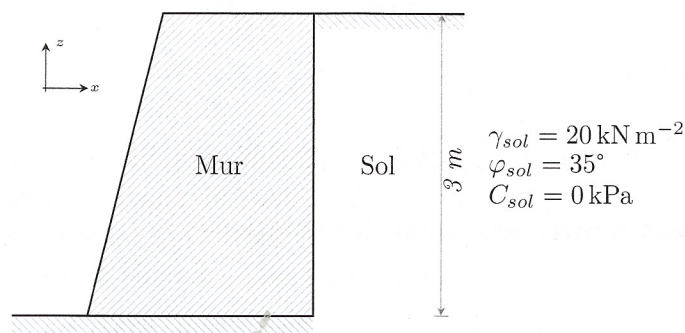


FIG. 5 : Mur de soutènement

- A. 16 kPa m^{-1} .
 B. 24 kPa m^{-1} .
 C. 30 kPa m^{-1} .
 D. 42 kPa m^{-1} .
 E. 60 kPa m^{-1} .
67. Quelle est la définition de la porosité n utilisée en géotechnique, compte tenu de la décomposition suivante d'un volume V de sol de masse totale M .

Décomposition du sol	Décomposition volumique		Décomposition massique
Air	V_{air}	V_{vides}	$M_{air} = 0$
Eau	V_{eau}		M_{eau}
Solide	V_{solide}		M_{solide}
	$V_{Total} = V_{vides} + V_{solide}$		$M_{Totale} = M_{eau} + M_{solide}$

- A. $n = V_{vides}/V_{Total}$.
 B. $n = V_{air}/V$.
 C. $n = V_{eau}/V$.
 D. $n = M_{eau}/M_{Totale}$.
 E. $n = M_{solide}/M_{Totale}$.

68. La teneur en eau w est définie par $M_{eau}/M_{solide} \times 100$. Que vaut-elle sachant que le poids spécifique du sol sec vaut,

$$\gamma_d = M_{solide}/V_{Total} = 15 \text{ kN m}^{-3},$$

et que le poids spécifique,

$$\gamma = M_{Totale}/V_{Total} = 20 \text{ kN m}^{-3} ?$$

On se référera à la question précédente pour les notations.

- A. $w = 15\%$.
- B. $w = 20\%$.
- C. $w = 33\%$.
- D. $w = 50\%$.
- E. $w = 75\%$.

69. Quelle est le flux thermique au travers de la paroi de la figure 6 en cas de régime permanent ?

On considèrera une température extérieure de -10°C , une température intérieure de 20°C et une résistance thermique de surface de $0.05 \text{ m}^2 \text{ K W}^{-1}$ pour chacune des deux parois intérieure et extérieure.

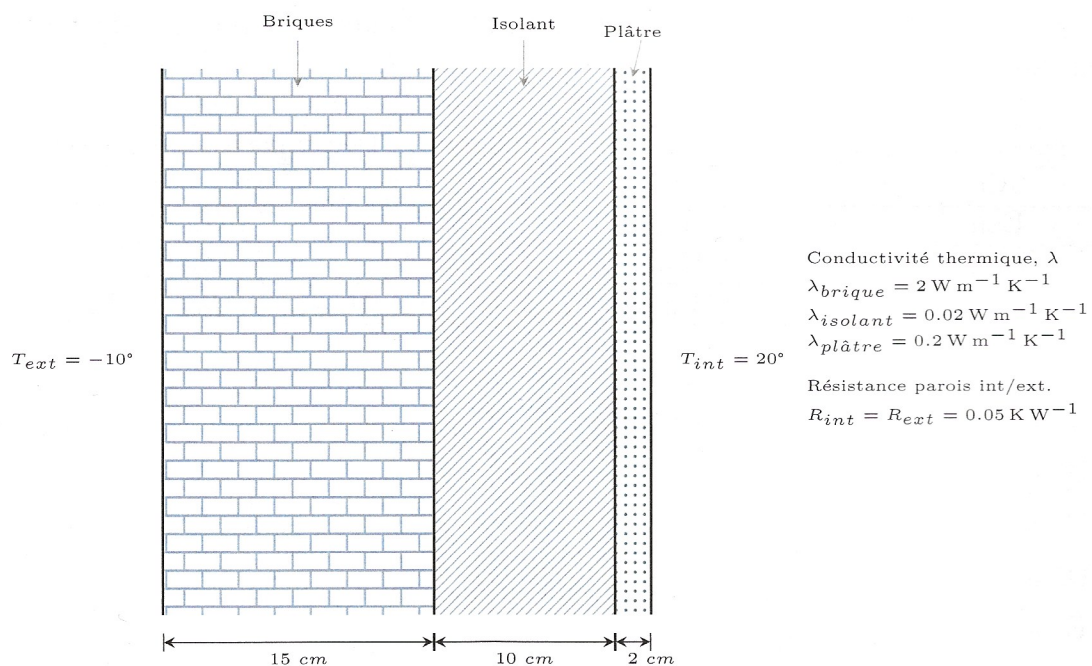


FIG. 6 : Paroi d'isolement

- A. 1.2 W m^{-2} .
- B. 5.7 W m^{-2} .
- C. 28.4 W m^{-2} .
- D. 158 W m^{-2} .
- E. 709 W m^{-2} .

70. Quelle est la puissance thermique nécessaire en régime permanent pour garantir une température intérieure de 20°C (température extérieure de 0°C) dans une habitation symbolisée par un pavé de dimension $8\text{ m} \times 10\text{ m}$ (en plan) et de 8 m en hauteur, compte tenu des résistances thermiques de chaque paroi (voir la figure 7) ?

On considérera que les résistances thermiques prennent en compte l'ensemble des phénomènes de transfert thermiques.

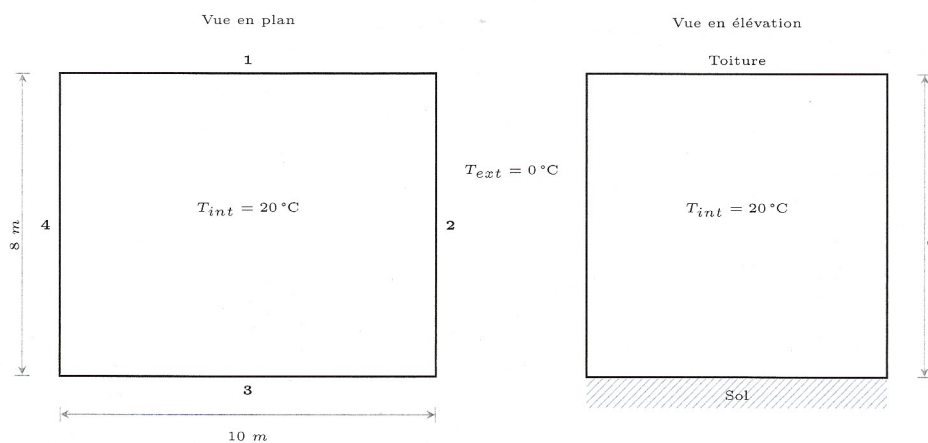


FIG. 7 : Isolement d'une habitation

Parois	Résistance thermique
1 à 4	$3 \text{ m}^2 \text{ K W}^{-1}$
Sol	$1 \text{ m}^2 \text{ K W}^{-1}$
Toiture	$4 \text{ m}^2 \text{ K W}^{-1}$

- A. 2932 W.
- B. 3348 W.
- C. 3856 W.
- D. 3728 W.
- E. 3920 W.

71. Parmi ces différentes propositions, lesquelles sont justes ?

- A. Un béton haute performance contient des particules fines de type « fumées de silice ».
- B. La résistance à la traction du béton est approximativement égale au 1/3 de sa résistance à la compression.
- C. Dans le béton le rapport massique de l'eau sur le ciment E/C est de l'ordre de 0.3 à 0.6.
- D. Un béton à haute performance a un rapport E/C élevé (de l'ordre de 0.6).
- E. Le ciment CEM II/A ou B (ciment Portland composé) contient plus de 50% de laitier de hauts fourneaux.

72. La loi de Darcy est $\vec{v} = -K\nabla H$, avec \vec{v} la vitesse d'écoulement, K la perméabilité et ∇H le gradient hydraulique. Q est le débit en régime permanent dans une conduite horizontale remplie de sable argileux de perméabilité $K = 3 \times 10^{-7}$ m/sec, de longueur $L = 20$ m et de section $A = 0.5$ m² (voir la figure 8).

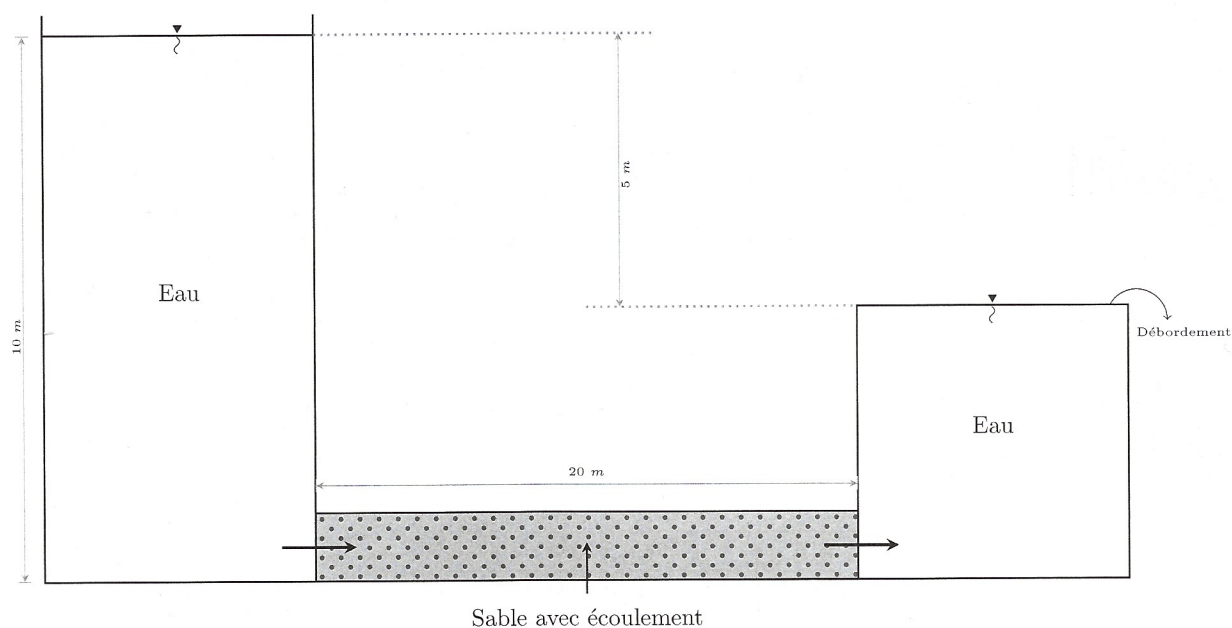


FIG. 8 : Réservoirs d'eau

Le débit Q vaut :

- A. $Q = 0.135 \text{ L h}^{-1}$.
- B. $Q = 0.27 \text{ L h}^{-1}$.
- C. $Q = 2.16 \text{ L h}^{-1}$.
- D. $Q = 2.7 \text{ L h}^{-1}$.
- E. $Q = 5.4 \text{ L h}^{-1}$.

73. Quelles sont les combinaisons d'actions correspondant à un calcul à l'ELU susceptibles d'être dimensionnantes pour la structure de la figure 9 ?

G correspond aux actions associées au poids propre, S_n correspond à des charges de neige et W à des charges de vent. On considérera un coefficient $\Psi_0 = 0.66$.

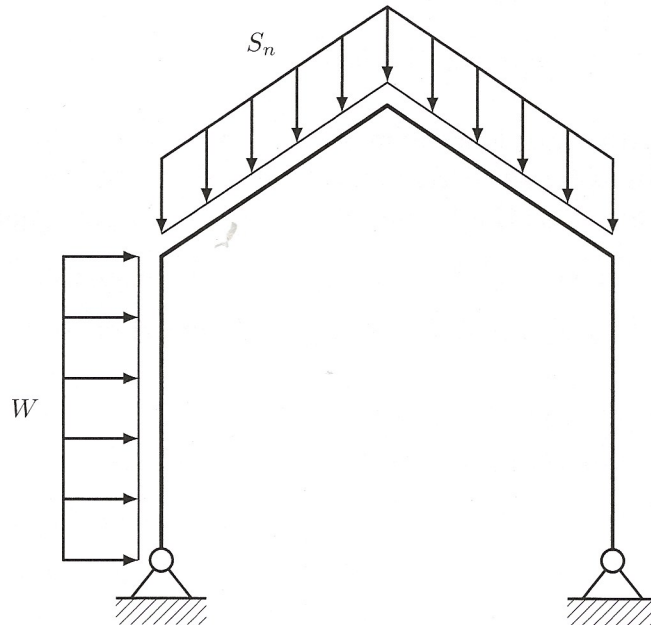


FIG. 9 : Structure

- A. Effet de $1.35G + 1.5W + 1.5S_n$.
- B. Effet de $G + W + S_n$.
- C. Effet de $1.35G + W + 1.5S_n$.
- D. Effet de $1.35G + 1.5W + S_n$.
- E. Effet de $G + 1.5S_n$.

74. Un topographe utilise un niveau automatique de chantier pour réaliser un nivellement. À partir d'un point A d'altitude connue (237.45 m), il cherche l'altitude d'un point B. L'opérateur réalise ce nivellement en deux étapes, via l'introduction d'un point intermédiaire P. Pour chaque étape il effectue ses mesures à l'aide d'une mire.

Etapes	Point visé	Lecture sur mire
1	A	1.26 m
	P	2.07 m
2	P	1.33 m
	B	0.65 m

Quelle est l'altitude finale du point B ?

- A. 232.15 m.
- B. 237.32 m.
- C. 237.58 m.
- D. 238.06 m.
- E. 241.76 m.

75. Quelle est la section d'armature longitudinale nécessaire pour la poutre en béton armé indiquée dans la figure 10 ? On considérera un calcul à l'ELU avec une résistance de dimensionnement du béton égale à 30 MPa et une résistance de dimensionnement des armatures égales à 500 MPa.

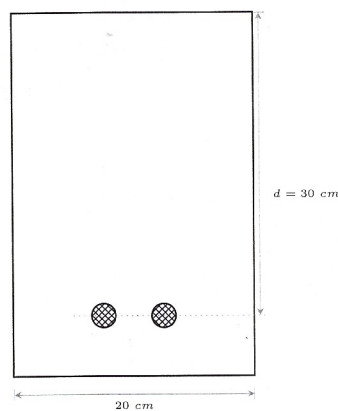


FIG. 10 : Section d'armature

- A. 15 cm².
- B. 18 cm².
- C. 20 cm².
- D. 23 cm².
- E. 27 cm².

