

SESSION 2025

CONCOURS ATS

**MODELISATION D'UN SYSTEME, D'UN PROCEDE OU
D'UNE ORGANISATION**

Durée : 5 heures

CORRECTION

PARTIE 1 : Vérification d'une structure métallique.....	2
PARTIE 2 : Géotechnique : dimensionnement d'une fondation	5
PARTIE 3 : Étude de levage d'une poutre en béton armé	7
PARTIE 4 : Qualité des ambiances, étude acoustique et thermique d'une partie de l'hôtel particulier.....	9

PARTIE 1 : Vérification d'une structure métallique

Question 1 : Calculer la charge W en $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$.

$$W = 0,44 \cdot 2,5 \text{ m} = 1,1 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-1}$$

Commentaires : Malgré sa relative simplicité, cette question a mis en difficulté une grande partie des candidats. Moyenne : 5,4 / 10.

Question 2 : Déterminer le degré d'hyperstaticité externe et le degré d'hyperstaticité interne du système complet

Nombre de barres : 4 soit $4 \cdot 3 = 12$ équations

Nombre inconnues externes = 4 inconnues

Nombre inconnues internes = $2+2+3 = 7$ inconnues

DH = -1 mécanisme, obligation d'ajouter un entrain ou des appuis supplémentaires

Commentaires : Le calcul du DH est globalement bien maîtrisé par les candidats ayant traité la question. En revanche, l'analyse du résultat est absente chez la majorité d'entre eux. Moyenne : 4 / 10

Question 3 : En supposant qu'ils reprennent la même valeur, déterminer la valeur des appuis B1 à B7.

$$\sum F_x = 0, \text{ donc } X_B = X_b = \frac{1,1 \cdot 18,70 + 128,32}{7} = 21,7 \text{ kN}$$

Ou

$$\sum M/a = 0, \text{ donc } X_B = X_b = \frac{-1251,9 + 1,1 \cdot \frac{(18,70)^2}{2} + 18,7 \cdot 128,32}{X_B (3+5+7+9+11+13+15)} = 21,7 \text{ kN}$$

Commentaires : Question plutôt simple, globalement bien traitée par les candidats. Moyenne : 6 / 10.

Question 4 : À l'aide des figures ci-dessus, expliquer brièvement le principe de l'essai réalisé sur site pour mesurer la résistance de la paroi en pierre.

Après le scellement de la barre, on réalise un essai de traction, également appelés essais d'arrachement ou "pull-out tests" en anglais, l'objectif est d'évaluer la résistance et l'adhérence des matériaux.

Commentaires : Les termes techniques sont souvent absents des réponses. Moyenne : 5,7 / 10.

Question 5 : Après avoir calculé la moyenne des cinq essais pour une cheville, vérifier que l'amarrage choisi est suffisant.

$$\text{Moyenne} = (13+18+18+14+18)/5 = 16,2 \text{ kN}$$

L'effort à reprendre par cheville est de $21,27/4$ chevilles soit 5,32 kN

L'amarrage convient.

Commentaires : Le calcul simple d'une moyenne n'est pas traité par certains candidats. Moyenne : 6,7 / 10.

Question 6 : Justifier que le support de l'appui du parapluie (pied de l'échafaudage) est soumis à un effort de compression simple.

Le pied de l'échafaudage étant simplement posé sur une cale (pièce en bois), on peut considérer en négligeant les effets de frottement que l'effort transmis au sol est uniquement vertical et assimilé à de la compression simple.

Commentaires : Question simple qui n'est pas correctement traitée par une partie des candidats, en raison d'un manque de vocabulaire. Moyenne : 5,7 / 10.

Question 7 : Justifier l'emploi de madriers pour réaliser l'appui, **indiquer** la pression transmise par l'échafaudage au sol, **conclure**.

Bastaing : $47000 \text{ N} / (160 \cdot 400) = 0,73 \text{ MPa} > 0,6 \text{ MPa}$
 Madrier : $47000 \text{ N} / (2250 \cdot 400) = 0,52 \text{ MPa} < 0,6 \text{ MPa}$

Seul le Madrier transmettre les charges en respectant la contrainte du sol, soit 0,52 MPa

Commentaires : Calcul simple d'une contrainte normale qui n'a pas été traitée par une partie des candidats. Moyenne : 5,3 / 10.

Question 8 : À l'aide du tableau ci-dessus, **déterminer** la résistance des vis correspondantes à l'effort tranchant (V_{rd}) des chevilles HUS3-H/C 10 ($h_{nom} = 75 \text{ mm}$), **conclure** sur l'utilisation de ce modèle de cheville.

Le tableau indique une résistance au cisaillement de $18,7 \text{ kN} < 23 \text{ kN}$
 Ce choix ne convient pas

Commentaires : Question globalement bien traitée par l'ensemble des candidats. Moyenne : 7,3 / 10.

Question 9 : Montrer que pour le demi-disque de rayon r :

$$Y_G = \frac{4r}{3\pi} \text{ et } S_y = \frac{2r^3}{3\pi}.$$

$$x_G = \frac{\int_0^R x \cdot 2y \, dx}{\int_0^R 2y \, dx} = \frac{\int_0^R x \sqrt{R^2 - x^2} \, dx}{\int_0^R \sqrt{R^2 - x^2} \, dx}$$

$$\text{car } y = \sqrt{R^2 - x^2}$$

Posons $x = R \sin \theta \Leftrightarrow dx = R \cos \theta \, d\theta$ et les bornes deviennent

$$\theta = \arcsin(x/R)$$

$$x_1 = 0 \quad \theta_1 = 0$$

$$x_2 = R \quad \theta_2 = \pi/2$$

d'où :

$$x_G = \frac{R^3 \int_0^{\pi/2} \cos^2 \theta \sin \theta \, d\theta}{R^2 \int_0^{\pi/2} \cos^2 \theta \, d\theta} = \frac{R^3 \left[-\frac{\cos^3 \theta}{3} \right]_0^{\pi/2}}{\frac{R^2}{2} \left[\theta + \frac{\sin 2\theta}{2} \right]_0^{\pi/2}}$$

$$x_G = \frac{\frac{R^3}{3}}{\frac{R^2 \pi}{4}} = \frac{4R}{3\pi}$$

Commentaires : Cette démonstration nécessitait l'utilisation d'outils mathématiques, ce qui a découragé une grande partie des candidats. Moyenne : 0,7 / 10.

Question 10 : Montrer que le moment quadratique I_{Gz} du disque est égal à $\frac{\pi D^4}{64}$.

$$\begin{aligned}
 I_{Gz} &= \int_A y^2 \times dA \\
 &= \int_0^R \int_0^{2\pi} (r^3 \times \sin^2 \theta) \times d\theta \times dr \\
 &= \int_0^R r^3 \times \int_0^{2\pi} (\sin^2 \theta) \times d\theta \times dr \\
 &= \int_0^R r^3 \times \int_0^{2\pi} \left(\frac{1 - \cos(2\theta)}{2} \right) \times d\theta \times dr \\
 &= \int_0^R \frac{r^3}{2} \times \left[\theta - \frac{1}{2} \sin(2\theta) \right]_0^{2\pi} \times dr \\
 &= \pi \int_0^R r^3 \times dr = \pi \left[\frac{r^4}{4} \right]_0^R \\
 &= \frac{\pi R^4}{4}
 \end{aligned}$$

Soit $R = D/2$, donc

$$I_{Gz} = \frac{\pi D^4}{64}$$

Commentaires : Cette démonstration nécessitait l'utilisation d'outils mathématiques, ce qui a découragé une grande partie des candidats. Moyenne : 1 / 10.

Question 11 : Donner l'expression littérale de la contrainte de cisaillement T en fonction du rayon r des vis, **calculer** la contrainte de cisaillement reprise par une vis. **Conclure** sur le choix du diamètre choisi.

$$\tau(y') = \frac{V_y \cdot s_y(A')}{b \cdot I_y}$$

Donc ,

$$\tau(y') = \frac{4V_y}{3\pi \cdot r^2}$$

AN :

$$\tau(y') = \frac{4 \cdot 23,5 \cdot 10^{-3}}{3\pi \cdot 0,006^2} = 277 \text{ MPa}$$

Commentaires : Cette démonstration nécessitait l'utilisation d'outils mathématiques, ce qui a découragé une grande partie des candidats ; l'application numérique a permis une réponse partielle. Moyenne : 3,7 / 10.

Question 12 : Donner l'expression littérale du diamètre d d'une vis en fonction de la contrainte de cisaillement τ , **calculer** le diamètre minimum correspondant à la résistance au cisaillement admissible (170 MPa).

$$r > \left(\frac{4V_y}{3\pi * \tau(y')} \right)^{.5}$$

Réponse acceptée (erreur dans le sujet) :
 $r > 0,00766$ m soit 7,67 mm

Commentaires : L'application numérique permettant de calculer r est partiellement abordée. Moyenne : 2,5 / 10.

PARTIE 2 : Géotechnique : dimensionnement d'une fondation

Question 13 : Expliquer en vous aidant de schémas ce qu'est un sondage pressiométrique et quelle est son utilité.

L'essai consiste à appliquer par palier, une pression uniforme sur la paroi du forage et à mesurer la déformation de la sonde (son expansion) en fonction de la pression appliquée.

L'essai pressiométrique permet de définir de façon précise la capacité portante du sol et de calculer les tassements sous fondation.

Commentaires : L'explication est assez correcte, mais peu de candidats ont réalisé des croquis. Moyenne : 3,7 / 10.

Question 14 : Donner le modèle géomécanique du sol jusqu'à 13,4 m de profondeur.

Couche n°	Description	Cote de base/ altitude	Epaisseur de la couche	E_M (MPa)	PI^* (Mpa)
<u>1</u>	Remblai limoneux	2,5	1,2	Zone excavée	
<u>2</u>	limon	7	4,5	8,82	0,543
<u>3</u>	Sable marneux	10	3	19,70	0,718
<u>4</u>	Sable et gravier	13,4	3,4	Hors zone de calcul	

Calcul E_M limon 4 valeurs :

$$\frac{4}{E} = \frac{1}{12,7} + \frac{1}{9,9} + \frac{1}{8,9} + \frac{1}{6,2}$$

$$E = 8,82 \text{ MPa}$$

Calcul E_M sable 3 valeurs :

$$\frac{3}{E} = \frac{1}{35,5} + \frac{1}{16,9} + \frac{1}{15,4}$$

$$E = 19,70 \text{ MPa}$$

Commentaires : Question globalement bien traitée par les candidats. Moyenne : 5,4 / 10.

Question 15 : Déterminer la pression limite nette équivalente P_{le}^* .

$$P_{le}^* = \sqrt[n]{p_{l1}^* \cdot p_{l2}^* \cdot (\dots) \cdot p_{ln}^*}$$

$$P_{le}^* = \sqrt[4,8]{(0,543^{4,5} \times 0,718^{0,3})} = 0,993 \text{ MPa}$$

Commentaires : Question globalement bien traitée par les candidats qui l'ont abordée. Moyenne : 4,1 / 10.

Question 16 : Déterminer l'encastrement équivalent D_e , en déduire la largeur et la surface minimale de la semelle de fondation.

$$D_e = \frac{1}{P_{le}^*} \int_0^D p_l^*(z) \cdot d_z$$

$$\Sigma P_l^*(z) \cdot dz = 1,8 \times 0,543 + 2,7 \times 0,543 + 0,3 \times 0,718 = 2,6589 \text{ MPa}$$

$$D_e = 0,993 / 2,6589 = 0,373 \text{ m}$$

Commentaires : Question peu et mal abordée. Moyenne : 2,8 / 10.

Question 17 : Expliquer les différences entre les dimensionnements à l'ELU et à l'état limite de service (ELS). Calculer q_{net} .

ELU : calcul aux contraintes

ELS : calcul aux déformations

$$q_{net} = k_p \times p_{le}^* \times i_\delta \times i_\beta$$

$$Q_{net} = 1 \times 0,967 \times 1 \times 1 = 0,967 \text{ MPa}$$

Commentaires : Question globalement bien traitée par les candidats qui l'ont abordée. Moyenne : 6,7 / 10.

Question 18 : Déterminer les dimensions de la semelle de fondation.

$$R_{v;d} = \frac{A \times q_{net}}{\gamma_{R;d,v} \times \gamma_{R,v}}$$

$$A = \frac{R \times \gamma_{Rd} \times \gamma_{Rv}}{q_{net}} = \frac{(0,610) \times 1,2 \times 1,4}{0,967}$$

$$A = 1,06 \text{ m donc } B = \sqrt{A} = 1,03 \text{ m arrondi à } 1,05 \text{ m}$$

$$h \geq \frac{B-b}{4} + 5 \text{ cm, soit } \frac{1,05-0,45}{4} + 0,05$$

$$h = 0,20 \text{ m}$$

En respectant $S_{\min}$: $A=B = \sqrt{3,4} = 1,85m$

$$h \geq \frac{B-b}{4} + 5 \text{ cm, soit } \frac{1,85-0,45}{4} + 0,05$$
$$h = 0,40 \text{ m}$$

Commentaires : Le peu de candidats qui ont abordé la question l'ont plutôt correctement traitée. Moyenne : 2,8 / 10.

Question 19 : Calculer le poids propre de la semelle et **vérifier** qu'elle est correctement dimensionnée. **Conclure** sur le résultat.

$$PP = 1,1 * 1,1 * 0,25 * 25 = 7,563 \text{ KN}$$

$$1,1 > \frac{(R + PP) * \gamma_{Rd} * \gamma_{Rv}}{q_{net}} = \frac{(0,610 + 0,00756) * 1,2 * 1,4}{0,967}$$
$$1,1 > 1,073$$

Les dimensions conviennent.

Commentaires : Question globalement bien traitée par les candidats qui l'ont abordée. Moyenne : 4,1 / 10.

Question 20 : Réaliser les schémas cotés de la semelle de fondation (coupe + vue en plan), le béton de propreté a une épaisseur de 5 cm.

Commentaires : Peu de candidats ont réalisé la vue en plan et au moins une coupe. Moyenne : 3 / 10.

PARTIE 3 : Étude de levage d'une poutre en béton armé

Question 21 : Calculer le poids de la soffite. En considérant que le poids de la soffite est reparti sur toute la longueur, **calculer** la charge linéique correspondant à ce poids.

$$PP = 5,48 * 0,4 * 0,52 * 24,6 = 28,04 \text{ kN}$$

$$P = 28,04 / 5,48 = 5,116 \text{ kN/m}$$

Commentaires : Question très bien traitée par une grande partie des candidats. Moyenne : 9,3 / 10.

Question 22 : Déterminer les efforts repris par les boucles de levage (aux points 2 et 3), les efforts seront majorés de 40 % pour tenir compte des efforts dynamiques.

$$\text{Effort repris} = 5,12 * 1,4 * 5,48 / 2 = 19,64 \text{ kN}$$

Commentaires : Question correctement traitée par une grande partie des candidats. Moyenne : 7,7 / 10.

Question 23 : Donner les valeurs de V_{ed} et M_{ed} indiquées par les diagrammes ci-dessus (V_{ed} et M_{ed} sont respectivement l'effort tranchant et le moment fléchissant maximum). Indiquer l'effort repris par le palonnier aux points 2 et 3.

D'après les diagrammes,

Points 2 et 3. : Efforts tranchant repris : 9,82 kN , Moment = 0.

Point 5 : Moment repris 16,1 kN.m, $V = 19,64 \text{ kN}$.

Commentaires : Question correctement traitée par une grande partie des candidats. Moyenne : 7,9 / 10.

Question 24 : En utilisant le théorème de Huygens, **montrer** que le moment d'inertie $I_z = 331,94 \text{ cm}^4$

$$2 \times \left(\frac{10 \times 0,8^3}{12} + (0,8 \times 10 \times 4,4^{22}) \right) + 0,5 \times \frac{8^3}{12} = 331,94 \text{ cm}^4$$

Commentaires : Question globalement bien traitée par les candidats qui l'ont abordée.
Moyenne : 4,8 / 10.

Question 25 : Calculer la contrainte de flexion maximale reprise par le palonnier, tracer le diagramme de cette contrainte. Sachant que la résistance admissible est de 235 MPa, conclure sur le choix du profilé.

$$\sigma = \frac{M}{I/v} = \frac{16,1 \times 10^{-3}}{331,94 \times 10^{-8}} \times \frac{0,096}{2} = 232,81 \text{ MPa}$$

Le profilé convient

Commentaires : Question globalement bien traitée par les candidats qui l'ont abordée.
Moyenne : 4,6 / 10.

Question 26 : En utilisant l'équation de la déformée, déterminer l'équation de la déformée entre les points 2 et 3.

$$\begin{aligned} EI y(x)'' &= \frac{F}{2} x \\ EI y(x)' &= \frac{F}{4} x^2 + C \\ EI y(x) &= \frac{F}{12} x^3 + Cx + D \end{aligned}$$

Commentaires : Question traitée par un faible nombre . **Moyenne : 2,5 / 10.**

Question 27 : Après avoir fixé et justifié les conditions limites, déterminer l'expression littérale de la déformée et justifier que la flèche à $L_{23}/2$ ($x = 3 \text{ m}$) est égale à :

$$\frac{F L_{23}^3}{48 \cdot E \cdot I}$$

Conditions limites :

Pour $x = 0$, $y(0) = 0$

Pour $X = L/2$:

$y'(L/2) = 0$ (tangente nulle à $L/2$) , donc $C = -FL^2/16$

Donc

$$\begin{aligned} EI y(x) &= \frac{F}{12} x^3 - \frac{FL^2 x}{16} \\ EI y\left(\frac{L}{2}\right) &= \frac{-FL^3}{48} \end{aligned}$$

Commentaires : Question assez basique, mais traitée par un faible nombre de candidats. **Moyenne : 2,3 / 10.**

Question 28 : En prenant $E = 210\,000 \text{ MPa}$ et $I = 349,2 \text{ cm}^4$, déterminer la valeur en mm de la déformée maximale, vérifier que celle-ci est inférieure à 2 cm (flèche maximum imposée par le cahier des charges).

$$y\left(\frac{L}{2}\right) = \frac{-FL^3}{48EI} = -\frac{19,64 * 10^{-3} * 3,28^3}{48 * 2,1 * 10^5 * 349,2 * 10^{-8}}$$

$$y = -0,0197m \text{ soit } 1,97 \text{ cm}$$

Commentaires : L'application numérique est globalement réussie pour les candidats qui ont traité la question. Moyenne : 4,9 / 10.

Question 29 : en utilisant le principe de superposition, déterminer l'expression puis la valeur de la flèche maximum. Conclure sur l'utilité de la prise en compte ou non du poids propre du profilé pour cette étude.

Fleche poutre continue :

$$y\left(\frac{L}{2}\right) = \frac{pl^2}{384 \cdot E \cdot I} \cdot (5 \cdot L_{23}^2 - 24 \cdot a^2)$$

$$y\left(\frac{L}{2}\right) = \frac{0,16 * 10^{-3} * 6^2}{384 \cdot 2,1 * 10^5 * 349,2 * 10^{-8}} \cdot (5 \cdot 3,28^2 - 24 \cdot 1,36^2)$$

$$y\left(\frac{L}{2}\right) = +0,0001923m \text{ soit } 0,19mm$$

Il n'y a pas d'intérêt à prendre en compte le poids propre, ce poids propre indique une déformée positive (diminue la flèche) .

Commentaires : Le principe de superposition n'est pas maîtrisé par une grande partie des candidats. Moyenne : 1,1 / 10.

PARTIE 4 : Qualité des ambiances, étude acoustique et thermique d'une partie de l'hôtel particulier.

Question 30 : Expliquer brièvement en vous aidant de croquis ce qu'est l'absorption phonique ainsi que le temps de réverbération.

L'absorption acoustique est la capacité d'un matériau à absorber le son dans l'air . Lorsqu'une onde sonore se propage à la surface d'un matériau, une partie est réfléchiée, une autre traverse le matériau, et le reste est transféré à l'intérieur du matériau.

Le temps de réverbération est défini comme étant le temps mis par le son pour décroître de 60 dB (décibels) après interruption de la source.

Commentaires : Question traitée par une grande partie des candidats ; certaines définitions correspondent aux attentes. Moyenne : 4,3 / 10.

Question 31 : Indiquer le dispositif d'absorption correspondant aux dalles faux plafond choisies par le client et la zone de fréquence où il est le plus performant.

Résonateur perforé ou de Helmholtz, plus performant en fonction du plenum retenu entre 250 et 750 Hz

Réponse acceptée : suivant schéma page 26 : 1000 Hz

Commentaires : Question globalement bien traitée. Moyenne : 6,4 / 10.

Question 32 : Déterminer le coefficient d'absorption minimum du faux plafond nécessaire pour respecter les 0,8 s du BET.

$$0,8 >$$

$$= \frac{0,16 * 140}{38,2 * 0,02 + 38,2 * A + 27 * 0,03 + 53 * 0,02 + 4 * 0,09 + 0,3 * 38,2 * 0,3}$$

$$0,8 \geq \frac{22,4}{38,2 * A + 6,432}$$

$$A \geq \frac{17,254}{30,56} = 0,56$$

Commentaires : Question traitée par une grande partie des candidats. Moyenne : 4,7 / 10.

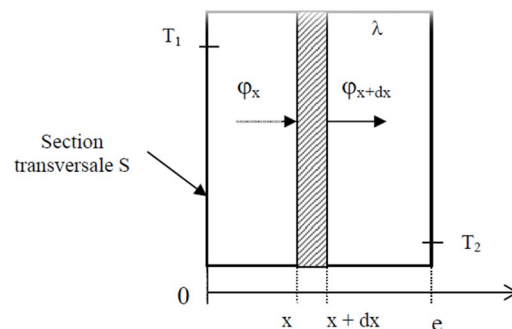
Question 33 : Choisir parmi les revêtements de plafond et l'épaisseur du plenum, la solution qui permet de satisfaire au mieux les objectifs du BET. Justifier la réponse.

Choix : Plenum de 300 avec une laine de 75 mm (convient pour toutes les fréquences)

Commentaires : Peu de candidats ont traité cette question, probablement en raison de sa dépendance à la question précédente. Moyenne obtenue : 3,7 / 10

Question 34 : Montrer à partir de ces données que le flux thermique est linéaire au sein de la section transversale. Justifier l'expression suivante :

$$\phi = \frac{\lambda (T_1 - T_2)}{e}$$



En effectuant un bilan thermique sur le système (S) constitué par la tranche de mur comprise entre les abscisses x et $x + dx$ il vient :

$$\phi_x = \phi_{x+dx} \Rightarrow -\lambda S \left(\frac{dT}{dx} \right)_x = -\lambda S \left(\frac{dT}{dx} \right)_{x+dx}$$

$$d'où \quad \frac{dT}{dx} = A \quad \text{et} \quad T = Ax + B$$

Avec les conditions aux limites : $T(x=0) = T_1$ et $T(x=e) = T_2$

d'où :

$$T = T_1 - \frac{x}{e} (T_1 - T_2)$$

Le profil de température est donc linéaire. La densité de flux de chaleur traversant le mur s'en déduit par la relation : $\phi = -\lambda \frac{dT}{dx}$, d'où :

$$\phi = \frac{\lambda (T_1 - T_2)}{e}$$

Commentaires : Quelques candidats ont parfaitement répondu, mais la grande majorité s'est contentée d'aborder la question. Moyenne : 3 / 10

Question 35 : Calculer l'épaisseur minimum de l'isolant pour respecter les contraintes du BET (le choix de l'épaisseur sera conforme aux épaisseurs commerciales - 4 cm, 8 cm, 10 cm, 12 cm ou 20 cm).

$$R_{th} = R_{se} + R_{si} + \sum e/\lambda$$

$$U = 1/R = 1/0,2 = 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$$5 = 0,17 + \frac{0,2}{1,75} + \frac{x}{0,032} + \frac{0,013}{0,09}$$

$$X = 0,146 \text{ soit } 15 \text{ cm}$$

Choix retenue 20 cm

Commentaires : Question abordée par une grande partie des candidats, un petit nombre parmi eux a réussi à répondre correctement. Moyenne : 4,4 / 10

Question 36 : En fonction de l'épaisseur d'isolant retenue, compléter le document réponse DR1 en y traçant la courbe de température au sein de la paroi.

Isolant de 20 cm

Désignation	Epaisseur	Conductivité Th	Résistance Thermique
	$e : \text{m}$	$\lambda : \text{W/m} \cdot ^\circ\text{C}$	$R : \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$
Plaque de plâtre	0,013	0.09	0,144
Isolant TH32	0,20	0.032	6,25
MUR BETON	0,20	1.75	0,114
Rse + Rsi			0,17
R totale=			6,678
U paroi = 1/R totale =			0,1497 W/m ² · °C

$$\phi = U \cdot \Delta T$$

$$\phi = 0,1497 \cdot (20 + 6) = 3,893 \text{ W/m}^2$$

Cela nous donne :

$$T_i = 20^\circ \text{C}$$

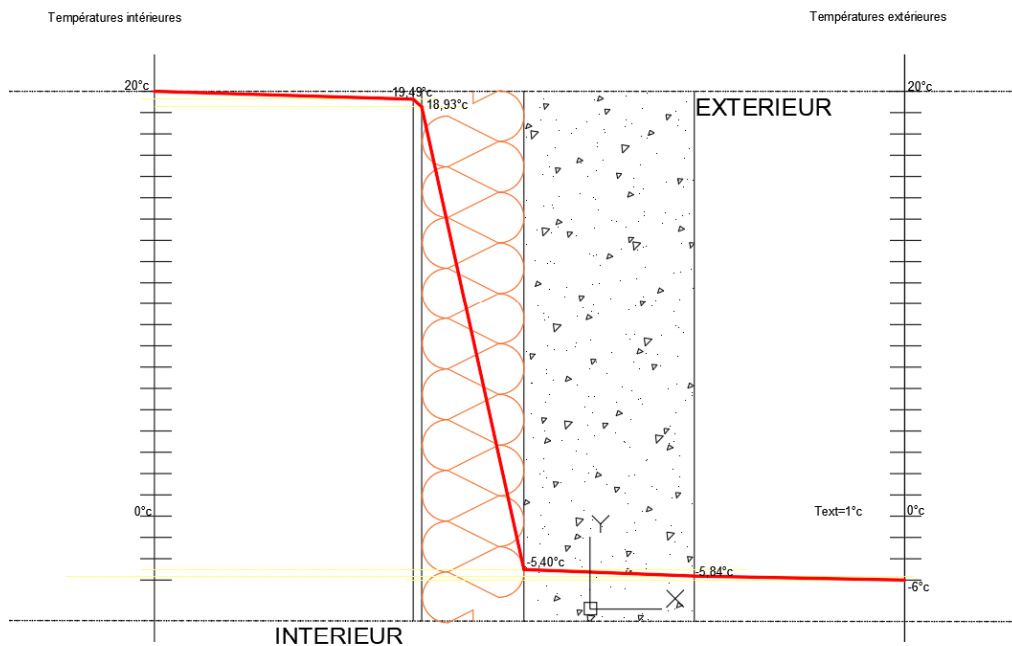
$$T_{si} = 20 - 0,13 \cdot 3,893 = 19,49^\circ \text{C}$$

$$T_1 = 18,93 - 0,144 \cdot 3,893 = 18,93^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 19,05 - 6,25 \cdot 3,893 = -5,40^\circ \text{C}$$

$$T_{se} = -5,40 - 0,114 \cdot 3,893 = -5,84^\circ \text{C}$$

$$T_e = -5,84 - 0,04 \cdot 3,893 = -6^\circ \text{C}$$



Commentaires : Question assez classique, abordée par seulement une partie des candidats. Parmi eux, quelques candidats ont correctement répondu. Moyenne : 2,7/10

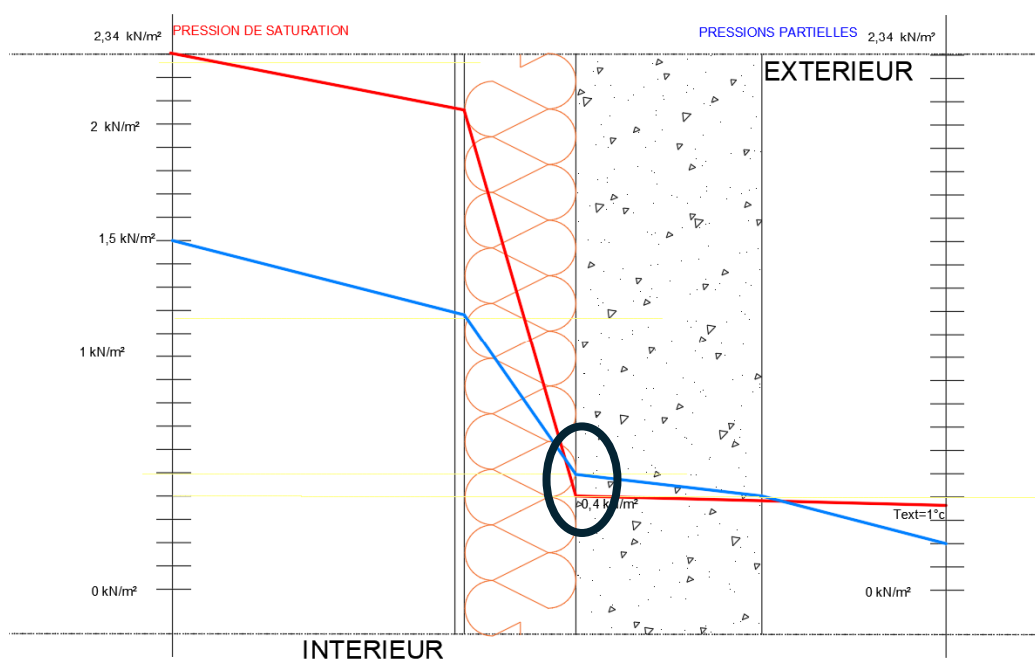
Question 37 : En vous aidant du diagramme de Mollier et des formules donnant les valeurs des pressions de saturation, compléter le document réponse DR1 en y indiquant les pressions de saturation ainsi que les pressions partielles.

	INT	T _{si}	T ₁	T ₂	T _{se}	T _e
Température	20	19,49	18,93	-5,4	-5,84	-6
HR	64 %					50 %
Ps	2,34	2,27	2,14	0,4	0,37	0,37
P. partielle = Ps*HR	1,50	1,5	1,24	0,49	0,19	0,19

	U	Enduit	Isolant	Voile Béton
matériaux		Enduit	PSE	Béton
épaisseur	m	0,013	0,200	0,200
Résistance à la vapeur d'eau : Mu	/	800	150	60
Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau $R_d = e \cdot \mu$	m	10,4	30	12
Total	m	52,4		
$dP = P_s \text{ int} - P_s \text{ ext}$	kN/m ²	1,31		
Proportion pour chaque composant par rapport à la résistance totale du mur	%	20	57	23
Baisse de pression Partielle dans chaque composant = Proportion * dP	kN /m ²	0,26	0,75	0,30

Commentaires : Question traitée par un petit nombre de candidats ; les attendus de cette question ne sont pas atteints. Moyenne : 1,1 / 10

Question 38 : Compléter le document réponse DR1 et y tracer les courbes de pression à l'intérieur de la paroi. Conclure sur l'éventuelle condensation à l'intérieur de la paroi.



il y a une petite zone de risque de condensation dans l'isolant

Commentaires : Peu de candidats ont traité cette question, probablement en raison de sa dépendance avec les questions précédentes Moyenne : 2 / 10