

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2019

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-BA-A7 – CONCEPTION DE L'ENVELOPPE DES BATIMENTS

QUESTION #1

(10 points)

Nommez deux (2) exigences principales d'un système pare-air dans une enveloppe d'un bâtiment :

1) _____

2) _____

QUESTION #2

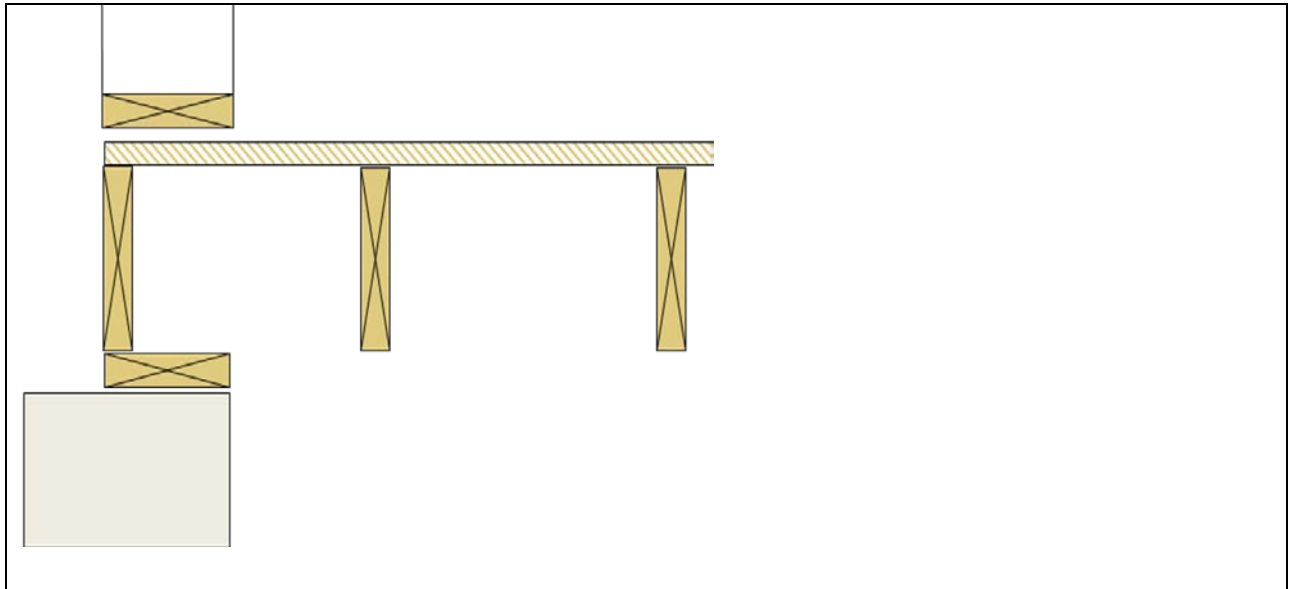
(10 points)

Illustrez la continuité du plan pare-air entre un assemblage de mur extérieur qui incorpore un **système pare air du côté extérieur** et un système pare-air intérieur le long du plafond. Nommez tous les matériaux et composants du système pare-air proposés pour le mur extérieur et celui du côté intérieur le long du plafond.



QUESTION #3**(10 points)**

Illustrez la continuité du plan pare-air d'un système pare air intérieur dans une construction à ossature de bois à la jonction du mur avec la fondation. Illustrer la méthode d'assurer la continuité entre le pare-air du mur et le pare-air de la fondation. Nommez tous les matériaux et composants du système pare-air proposé.

**QUESTION #4****(5 points)**

Quel type d'isolant peut-on utiliser dans un système de toiture à membrane protégée?
Encerclez-la ou les bonne(s) réponse(s).

- a) Isolant de polyisocyanurate;
- b) Isolant de polystyrène expansé;
- c) Isolant de polystyrène extrudé;
- d) Isolant de fibres de roche en panneaux;
- e) Toutes les réponses sont bonnes

QUESTION #5**(5 points)**

Quel type d'isolant peut-on utiliser dans un système de toiture conventionnel?
Encerclez-la ou les bonne(s) réponse(s)

- A) Isolant de polystyrène expansé
- B) Isolant de polystyrène extrudé;
- C) Isolant de polyisocyanurate
- D) Isolant de fibres de roche en panneaux
- E) Toutes les réponses sont bonnes

QUESTION #6**(20 points)**

Assemblage de mur extérieur à ossature de bois en 2x4 @ 24 pouces c à c, construit à Montréal, Québec (degré jours de chauffage 4250) :

- a. Film d'air extérieur: (R-0.17);
- b. Bardage de vinyle: (R-0.62);
- c. Lattes de bois, (espace d'air, $\frac{3}{4}$ pouce): (R-1.02);
- d. 2 pouces d'isolant rigide de polystyrène expansé: (R-8);
- e. Membrane pare eau: (R-0);
- f. Poteaux de bois 2x4 @ 24 pouces c. à c.: (R-4.29);
- g. Isolant en matelas de fibres de verre dans la cavité 3.5; (R-14);
- h. Pare vapeur de polyéthylène : (R-0);
- i. Gypse $\frac{1}{2}$ pouces; (R-0.45);
- j. Film d'air intérieur : (R-0.68)

Calculez la résistance thermique **nominale** de l'assemblage: (R) _____ (8 pts)

Calculez la résistance thermique **effective** de l'assemblage à l'aide de la méthode des plans parallèle:

(R) _____ (12 pts)

Référez-vous au tableau à la page 5 de l'examen.

Calculs:

QUESTION #7**(10 points)**

Nommez deux méthodes par laquelle la vapeur d'eau peut se déplacer à travers un assemblage de mur extérieur :

1) _____

2) _____

QUESTION #8**(10 points)**

Nommez deux paramètres de l'environnement intérieur d'un bâtiment qui peuvent affecter le confort des occupants?

1) _____

2) _____

QUESTION #9
points)**(8**

Lesquels de ces facteurs vont influencer le choix et type de fenêtres dans un bâtiment ?
Encerchez les 2 bonnes réponses.

- A) La géométrie du bâtiment
- B) La hauteur du bâtiment
- C) Le nombres d'occupants
- D) Le paysage a l'entour du bâtiment

QUESTION #10**(8 points)**

Nommez deux défaillances qui peuvent causer de la condensation dans les entre-toits et la formation de barrage de glace le long du périmètre du toit

1) _____

2) _____

QUESTION #11**(4 points)**

Quelle est la définition d'un bâtiment Net Zéro?

Formule pour calculer la résistance effective selon la méthode des plans parallèle:

$$R_{\text{eff}} = 100 / [(\% \text{ aire ossature} / R_{\text{tot ossature}}) + (\% \text{ aire cavité} / R_{\text{tot cavité}})]$$

Tableau A-9.36.2.4. 1)A.
Pourcentages de l'aire avec ossature et de l'aire sans ossature pour les ensembles types d'ossature en bois⁽¹⁾

Ensemble à ossature en bois		Espacement entraxe des éléments, en mm									
		304		406		488		610		1220	
		% aire (avec ou sans ossature)									
		Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans
Planchers	solives en bois d'oeuvre	–	–	13	87	11,5	88,5	10	90	–	–
	solives en I et solives en bois triangulées	–	–	9	91	7,5	92,5	6	94	–	–
Toits/ Plafonds	plafonds à fermes types	–	–	14	86	12,5	87,5	11	89	–	–
	plafonds à fermes à chevrons relevés	–	–	10	90	8,5	91,5	7	93	–	–
	toits à chevrons en bois d'oeuvre et plafonds à solives en bois d'oeuvre	–	–	13	87	11,5	88,5	10	90	–	–
	toits à chevrons de type solive en I et plafonds à solives en I	–	–	9	91	7,5	92,5	6	94	–	–
	toits à panneaux structuraux isolés	–	–	–	–	–	–	–	–	9	91
Murs	à ossature en bois type	24,5	75,5	23	77	21,5	78,5	20	80	–	–
	à ossature en bois évoluée avec sablière jumelée ⁽²⁾	–	–	19	81	17,5	82,5	16	84	–	–
	à panneaux structuraux isolés	–	–	–	–	–	–	–	–	14	86
	de sous-sol à ossature de bois à l'intérieur d'un mur de fondation en béton	–	–	16	84	14,5	85,5	13	87	–	–

Wall Assembly	Thermal Resistance (R)	
	Through Stud	Through Cavity
Interior air film	0,68	0,68
1/2" gypsum board sheathing	0,45	0,45
Polyethylene vapour barrier	0,00	0,00
Mineral wool		22,00
2" x 6" wood studs	6,75	
Total Nominal Thermal Resistance for Inboard Part of Wall (R)		23,13
XPS insulation	5,00	5,00
Sheathing membrane	0,00	0,00
1 inch air space	1,02	1,02
Brick	0,40	0,40
Exterior air film	0,17	0,17
Total Nominal Thermal Resistance for Outboard Part of Wall (R)		6,59
THERMAL RESISTANCE INDIVIDUAL AREAS (R)	14,47	29,72
Wall Area Factor (%)	23,00	77,00
TOTAL NOMINAL THERMAL RESISTANCE OF WALL ASSEMBLY (R)		29,72
TOTAL EFFECTIVE THERMAL RESISTANCE OF WALL ASSEMBLY (R)		23,92