

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR  
AMENAGEMENT FINITION  
SESSION 2015**

---

**ETUDE DES OUVRAGES**

**SOUS EPREUVE E52**

**RECHERCHE DE SOLUTIONS CONSTRUCTIVES**

**MAISON INDIVIDUELLE**

**CORRIGE**

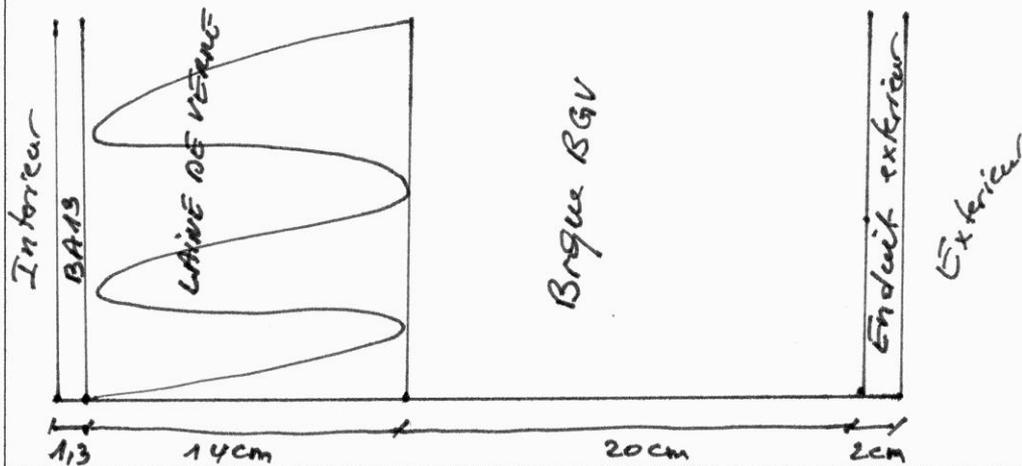
---

Ce dossier comporte 12 pages.

DR 1/9

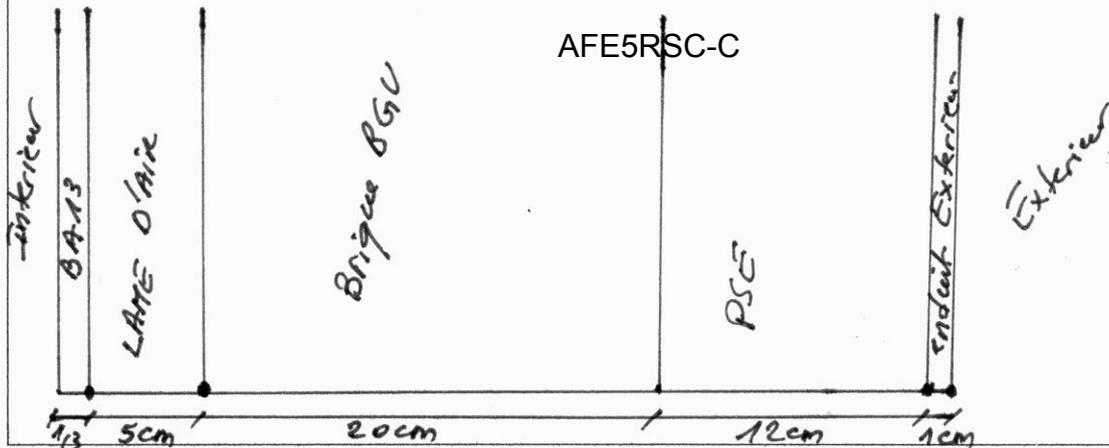
Question 1 :

Schéma détaillé du mur de la solution 1 ITI



0.25 pts

Schéma détaillé du mur de la solution 2 ITE



0.25 pts

**DR2/9 : Déperditions thermiques surfaciques de la solution 2**

**Question 2**

**Murs extérieurs :**

Désignation	e (m)	$\lambda$ ( W/(m.K)	R = e/ $\lambda$ ( m <sup>2</sup> .KW)
Couche superficielle d'air intérieur			0,13
Plaque de plâtre BA 13	0,013	0,25	0,05
Lame d'air non ventilée		/	0,18
Brique BGV	0,20	/	1,15
PSE 120	0,12	/	3,15
Enduit ciment	0,01	0,55	0,02
Couche superficielle d'air extérieur			0,04
<b>Total</b>			<b>4,7</b>

0.5pts

**Déperditions surfacique de la solution 2 :**

<b>Solution 2 : Isolation thermique par l'extérieur</b>				
Isolation	Surface S ( m <sup>2</sup> )	Déperdition U W/(m <sup>2</sup> .K)	Coefficient b	Déperdition U.b.S (W/K)
Murs extérieurs	114,08	0,21	1	24,27
Murs intérieurs ( côté garage)	15,96	0,146	0,95	2,21
Plancher bas	72,62	0,15	1	10,89
Plancher haut	72,62	0,131	1	9,51
<b>TOTAL</b>				<b>46,88</b>

0.5 pts

**Question3 :**

On a plus de déperditions pour la 2<sup>ème</sup> solution

0.25 pts

A- Déperdition linéique de la solution constructive 1: Isolation thermique par l'intérieur (ITI)

Désignation	Paragraphe du fascicule 5 RT 2012	Déperdition linéiques $\Psi$ (W/m.K)	Longueur l ( m)	Déperdition $\Psi \cdot l$ ( W.K)
Plancher bas sur vide sanitaire	ITI1.2.29 	0,14	34.74	4,86
Plancher intermédiaire	Dalle Intermédiaire Isorupteur T+L EMS13 13+4 - maç isolante type a Selon avis Avis technique	0,16	30,56	4,89
Angle rentrant - maçonnerie type a	ITI 4.2.4 	0,07	27.82	1,95
Liaison pignon/ plafond léger	ITI3.1.12: Pignon plafond léger - maçonnerie courante 	0,07	10,00	0,7
			<b>TOTAL</b>	12,4

## B- Déperdition linéique de la solution constructive 2 Isolation thermique par l'extérieur (ITE)

Désignation	Paragraphe du fascicule 5 RT 2012	Déperdition linéiques $\Psi$ (W/m.K)	Longueur l ( m)	Déperdition $\Psi \cdot l$ ( W.K)
Plancher bas sur vide sanitaire	ITE1.2.13 Prendre d= 15 cm	0,31	34,74	10,77
Plancher intermédiaire	ITE.2.1.1 Arrondir la valeur de Ri à 3 au lieu de 3.15	0,06	30,56	1,83
Angle rentrant - maçonnerie type a	ITE 4.2.01	0,03	27,82	0,84
Liaison pignon/ plafond léger	ITE 3.1.14	0,27	10,00	2,7
			TOTAL	16,14

Question 5 : Comparaison et conclusion

Il y a plus de déperditions linéiques en solution 2.

0.25pts

Question 6 :

On choisira la 1<sup>ère</sup> solution (Ii) qui présente moins de déperditions surfaciques et linéiques.

0.25pts

## Question 7

Matériaux	Epaisseur e (m)	Conductivité $\lambda$ (W/(m.K))	Résistance thermique R (m <sup>2</sup> .°K/W)	Résistance cumulée R <sub>cum</sub> (m <sup>2</sup> .K/W)	Températures aux interfaces T <sub>i</sub> (°C)
Rsi			0,13	0,13	19 18,55
BA13	0,013	0,25	0,05	0,182	18,38
Par Vapeur			0	0,182	18,38
LdV Isoconfort 32 ep 14 cm	0.14	0.032	4,375	4,557	3,20
Brique BL BGV Thermo 20 cm	0,20	/	1,15	5,707	-0,79
Enduit extérieur	0,02	1	0,02	5,727	-0,86
Rse			0,04	5,767	<del>XX</del> -1

Détail de calcul :

$$\text{le flux } \varphi = \frac{\Delta\theta}{R} = \frac{20}{5,767} = 3,468 \text{ W.m}^{-2}$$

les températures aux interfaces: On a six interfaces.

$$\theta_1 = \theta_{\text{int}} - \varphi \times R_{\text{Rsi}} = 18,55^\circ\text{C} \quad \theta_4 = 3,20^\circ\text{C}$$

$$\theta_2 = \theta_1 - \varphi \times R_{\text{BA13}} = 18,38^\circ\text{C} \quad \theta_5 = -0,79^\circ\text{C}$$

$$\theta_3 = 18,38^\circ\text{C} \quad \theta_6 = -0,86^\circ\text{C}$$

$$\theta_4 = 18,38^\circ\text{C}$$

Question 8

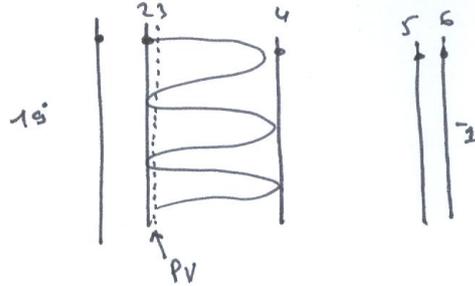
4pts

Détails de Calcul : Pressions partielles ( $P_{vi}$ ) et de saturation ( $P_{si}$ )

Intérieur :  $\vartheta_{int} = 19^\circ\text{C}$  :

$$P_{sint} = 2202,9 \text{ Pa.}$$

$$\begin{aligned} P_{vint} = P_{va} &= H_a \times P_{sint} \\ &= 0,75 \times 2202,9 \\ &= 1652,175 \text{ Pa.} \end{aligned}$$



Extérieur :  $\vartheta_{ext} = -1 \Rightarrow P_{set} = 574,5 \text{ Pa.}$

$$P_{vext} = P_{vc} = 574,5 \times 0,75 = 315,92 \text{ Pa.}$$

• Le flux de vapeur  $g$  :

$$g = \frac{\Delta P}{\sum S_{di}} \times \bar{n}_{air} = \frac{1652,175 - 315,92}{20,47} \times 6,85 \times 10^{-4} = 0,044$$

$$g = 0,044 \text{ g/m}^2\cdot\text{h}.$$

- $P_2 = P_1 - \Delta P_2 = 1643,70 \text{ Pa.}$
- $P_3 = P_2 - \Delta P_3 = 470,37 \text{ Pa.}$
- $P_4 = P_3 - \Delta P_4 = 461,24 \text{ Pa.}$
- $P_5 = P_4 - \Delta P_5 = 330,87 \text{ Pa.}$
- $P_6 = P_5 - \Delta P_6 = 317,83 \approx P_{vext}$

DR 5/9 : Tableau des pressions partielles et de saturations

Question 8

Désignation	Epaisseur e (m)	Facteur de diffusion $\mu$	Sd (m)	Pression partielles Pvi (Pa)	Pressions de saturations Ps (Pa)
Intérieur				1652,175	2202,9 2148,7
BA13	0,013	10	0,13	1643,70	2122,0
Par vapeur Papier kraft			18	470,37	2122,0
LdV Isoconfort 32 ep. 14 cm	0,14	1	0,14	461,24	775,3
Brique BGV Thermo 20 cm	0,20	10	2	330,87	582,7
Enduit extérieur	0,02	10	0,2	317,83	578,5
Extérieur				315,92	xx 574,5

On donne : Sachant que la perméabilité de l'air sec est  $\pi_{air} = 6.75.10^{-4} \text{ g}/(\text{Pa.m.h})$

$\pi(\text{matériaux}) = \frac{\pi_{air}}{\mu}$  en  $\text{g}/(\text{Pa.m.h})$ .  $\mu$  Facteur de la résistance à la diffusion de la vapeur d'eau, sans unité.

$Sd (m) = \mu \cdot e$

Le flux de vapeur d'eau:

$$g = \frac{P_{vint} - P_{vext}}{\sum Sd_i} \cdot \pi_{air}$$

**Sd** épaisseur de la couche d'air de diffusion équivalente en m.  
**e** épaisseur du matériau en m  
 **$\mu$**  (sec) facteur à la diffusion de la vapeur d'eau

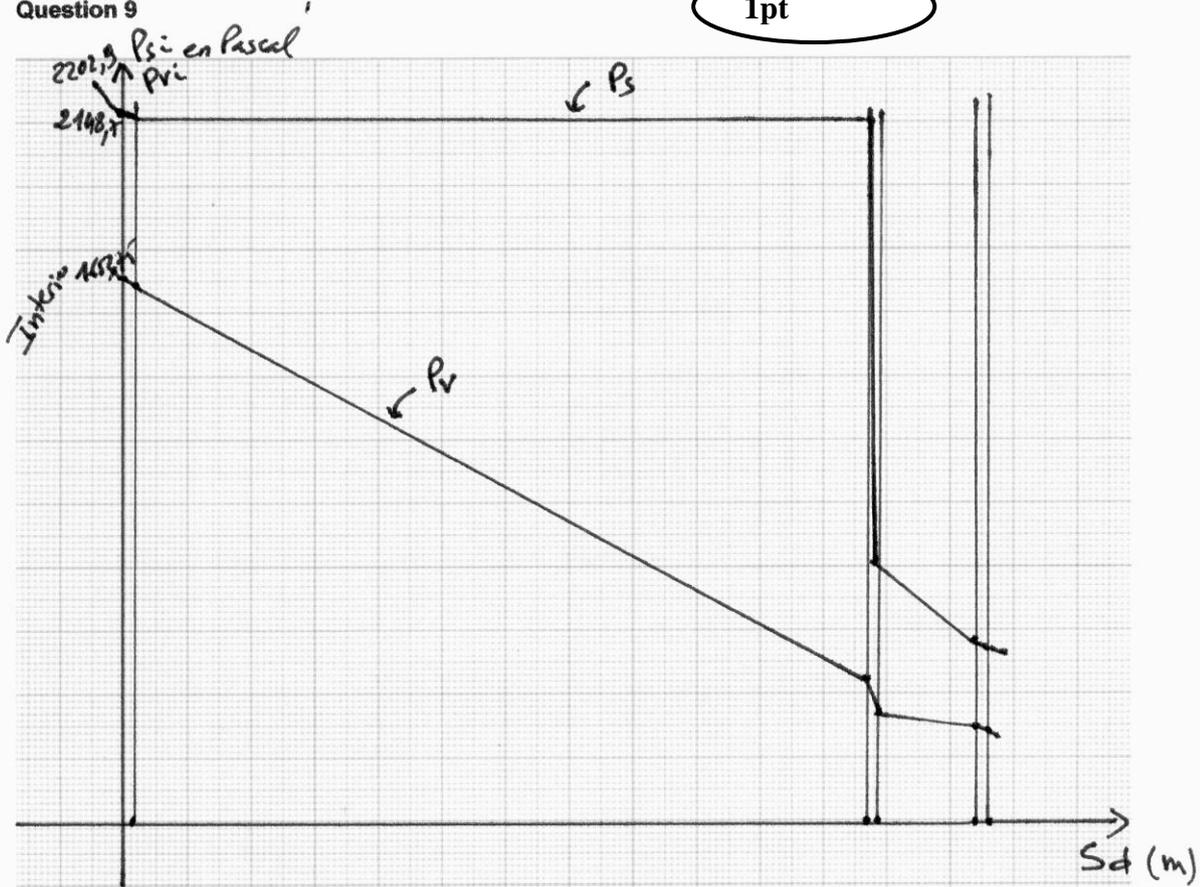
La différence de pression entre deux interfaces consécutives

$$\Delta P = g \cdot \frac{Sd_i}{\pi_{air}}$$

DR6/9: Graphique Pressions en fonction de SD

Question 9

1pt



Question 10 : Comparaison des deux solutions

Dans les deux cas, on a pas de condensation

0.25pts

Question 11 : Choix de la solution la plus adaptée entre l'ITI et l'ITE

Choix: ITI car l'ITI est plus performante du point de vue thermique et économique aussi du point de vue mise en oeuvre.

0.25pts

DR7/9

Question 12: Données administratives :

1pt

Calcul de la SHON<sub>RT</sub>

Désignation	Détails de calcul	Total
RDC	$10,20 \times 10,20 - 1,50 \times (7,60 - 4,50)$ $= 1,50 \times 3,10$ $= 0,5 \times 4,10$ $= 0,5 \times 6,40$	88,9
R+1	$8,20 \times 9,30 - (1,40 \times 3,10 + 1,05 \times 0,9)$ $= 0,5 \times 9,3$	66,325
TOTAL : SHON <sub>RT</sub> =		155,225 m <sup>2</sup>

Question 13 : Exigence de résultats

1pt

Valeur Bbio(projet) =

63,3

Valeur Bbiomax =

64

Conclusion:

conforme. Bbiomax > Bbio(projet)

Question 14 : Exigence sur les baies vitrées

1pt

Récapitulatif des surfaces des baies

Surface vitrée	24,21 m <sup>2</sup>
Surface totale des portes extérieures	1,94 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>26,15 m<sup>2</sup></b>
Surface totale habitable (m <sup>2</sup> )	126 m <sup>2</sup>
Ratio des surface des baies = surface des baies/ surface totale habitable	0,21 (21%)

Conclusion:

$\frac{1}{6} S_{hab} = 2,1$  Donc  $S_{baie} > \frac{1}{6} S_{hab}$

L'exigence est vérifiée

0.25pts

**DR8/9: Extrait Attestation Bbio**

**Question 15**

**0.25pts**

**Chapitre 1 : Données administratives**

Surface du bâtiment

Valeur de la surface hors œuvre nette au sens de la RT (SHON <sub>RT</sub> ) en m <sup>2</sup>	155,614
Valeur de la surface habitable (SHAB) en m <sup>2</sup> (maison individuelle ou accolée et bâtiment collectif d'habitation)	126
Valeur de la SHON <sub>RT</sub> en m <sup>2</sup> du bâtiment existant (dans le cas des extensions ou surélévation)	-

**Chapitre 2 : Exigences de résultat**

Besoin bioclimatique conventionnel

Bbio :	63,3	Bbio <sub>max</sub> :	64
Bbio < Bbio <sub>max</sub> :			OUI

**Chapitre 3 : Exigences de moyen**

Surface des baies y compris les portes (maison individuelle ou accolée et bâtiment collectif d'habitation)

Surface de baies, en m <sup>2</sup> :	26,15
Respect de l'exigence Surface de baies > 1/6 * Surface habitable :	OUI

Recours à une source d'énergie renouvelable (maison individuelle ou accolée)

Quel mode de recours à une source d'énergie renouvelable est prévu ?

Capteurs solaires thermiques d'a minima 2 m <sup>2</sup> pour la production d'eau chaude sanitaire <i>Remarque : les capteurs solaires doivent être orientés au sud au sens de la réglementation thermique, soit selon une orientation comprise entre le sud-est et le sud-ouest en passant par le sud, y compris les orientations sud-est et sud-ouest</i>	NON
Raccordement à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50% par une énergie renouvelable ou de récupération	NON
Contribution des énergies renouvelables supérieure ou égale à 5 kWh <sub>EP</sub> /(m <sup>2</sup> .an) Préciser les énergies renouvelables envisagées :	NON

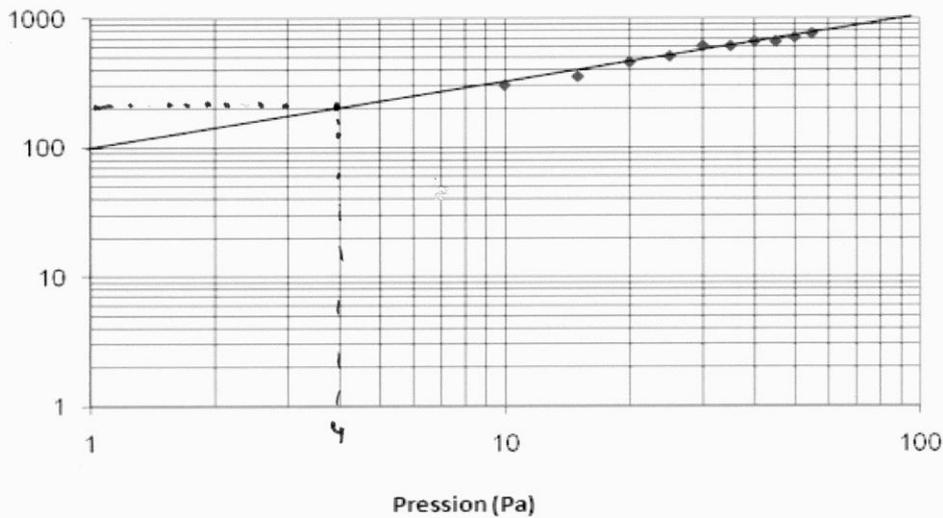
Solutions alternatives :

Appareil électrique individuel de production d'eau chaude sanitaire thermodynamique	OUI
Production de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire assurée par une chaudière à micro-cogénération à combustible liquide ou gazeux	NON

DR 9/9:

Question 16 : Q4Pa-Surf =  $200 \text{ m}^3/\text{h}$  0.25pts

Débit ( $\text{m}^3/\text{h}$ )



Question 17:

$Q_{4Pa-Surf} = \frac{200}{202.66} = 0.99 > 0$  0.25pts  
non conforme.

Question 18:

Les points essentiels à traiter 0.5pts  
- les réseaux de ventilation  
- les liaisons entre la menuiserie, la maçonnerie  
- jonctions entre les planchers - passages de conduits.  
- Boîtiers électriques.

Question 19 :

synthèse des documents D5/16 et connaissances personnelles 0.5pts

**PARTIE V: Préparation de chantier pour la réussite de la chape et le choix du revêtement de sol**

Le plancher du RDC recevra un plancher chauffant et sera coulé une chape fluide anhydrite type KNOP ou similaire.

**1pt**

**Question 20 :** Les précautions à prendre avant et après

- La pose des revêtements de sol : carrelage – PVC et parquet

	Précautions à prendre avant la pose	Précautions à prendre après la pose
<b>Carrelage</b> <b>PVC</b> <b>Parquet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le système de chauffage doit être mis en marche progressivement.</li> <li>• le sol ne pas être chauffé pendant 48 heures minimum</li> <li>• le support devra être soigneusement préparé et nettoyé.</li> <li>• il est nécessaire d'utiliser de la colle adaptée au support et au revêtement</li> <li>• la chape doit être correctement dépoussiérée et nettoyée</li> <li>• les défauts de planéité doivent être au maximum de 5 mm sous une règle de 2 m.</li> <li>• Vérifier la résistance thermique du revêtement.( choisir la plus faible possible. Résistance maximale : 0.15 m<sup>2</sup>.K/W en chauffe seul Résistance maximale : 0.09 m<sup>2</sup>.K/W en plancher réversible.</li> <li>• .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• il est convenable de <b>respecter une période</b> de 7 jours au minimum dont 48 heures au minimum après la pose des joints pour allumer le chauffage au sol.</li> <li>• .....</li> </ul>

**Question 21 :** Choix du type de revêtement de sol parmi ceux proposés. Argumenter votre choix

**1pt**

Choix : Carrelage : le carrelage est le revêtement le plus adapté aux planchers chauffants car il conduit bien la chaleur et ne présente aucun inconvénient, à savoir :

- d'odeur,
- d'émission de COV,
- de risques de décollage,
- de risque de fragilité
- ....