

MOELAN SUR MER – Site de Mentoul

Construction de 35 logements + espaces communs dans une résidence intergénérationnelle

Maître d'ouvrage

AIGUILLON CONSTRUCTION

171 Rue de Vern
35200 RENNES
Tél : 02.98.90.77.87



Notice Thermique RE2020 – Stade DCE

Dispositions Techniques

Version du 09-01-2026
Affaire N° 23100

Architecte

CHAMBAUD ARCHITECTES

📍 5bis Boulevard Rocca
71000 MÂCON
☎ 03.85.22.90.22
✉ contact@chambon-architectes.com

BET Fluides

BECOME 29

📍 54 Impasse de Trélivalaire
29300 QUIMPERLE
☎ 02.98.39.06.97
✉ become29@become29.com

SOMMAIRE

1 - PRESENTATION DU PROJET	3
1.1 - Objet	3
1.2 - Methodologie de l'étude	3
1.3 - Cadre de l'étude	4
2 - HYPOTHESES DE CALCUL	5
2.1 - Environnement	5
2.2 - Zonage	5
2.3 - Hypothèses sur la structure des bâtiment.....	5
3 - SYNTHESE DE L'ETUDE ENERGETIQUE	6
3.1 - Isolants, vitrages et traitement des ponts thermiques.....	6
3.2 - Equipements techniques	8
4 - RESULTATS	9
4.1 - Exigence de résultat : Bbio + Cep + Cep,nr	9
5 - ANNEXE	10
5.1 - Annexe : Tableaux des rupteurs	10

1 - PRESENTATION DU PROJET

1.1 - OBJET

Le présent rapport concerne la construction d'une résidence intergénérationnelle avec 35 logements situés Route de Quilimar a MOELAN SUR MER (29350). Les 35 logements sont répartis sur 3 niveaux (un rez-de-chaussée et deux étages).

Les logements sont répartis de la façon suivante :

1°) BATIMENT A / Résidence intergénérationnelle 25 logts seniors et 10 logts jeunes travailleurs (35 logements : 10 T1, 25 T2)

- Rez-de-chaussée :
 - * 1 sas d'entrée
 - * 1 circulation avec cage d'escalier
 - * 1 cage ascenseur
 - * 7 logements SENIORS (7 T2)
 - * 5 logements JEUNES TRAVAILLEURS (5 T1)
 - * Une zone Espaces communs résidence
- Etage N°1 :
 - * 1 circulation avec cage d'escalier
 - * 1 cage ascenseur
 - * 9 logements SENIORS (7 T2)
 - * 5 logements JEUNES TRAVAILLEURS (5 T1)
- Etage N°2 :
 - * 1 circulation avec cage d'escalier
 - * 1 cage ascenseur
 - * 9 logements SENIORS (7 T2)

➤ Le bâtiment à une surface habitable (logements + espace communs) chauffée de 1316,58 m².

D'après l'article 57 de l'arrêté du 26 octobre 2010, on peut considérer que la zone espace communs intergénérationnelle est identique à la zone logement (Srt < 150m² et inférieur à 10% de la SHAB). L'ensemble de la résidence est donc traitée avec la réglementation RE2020.

1.2 - METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Les calculs sont réalisés à partir du moteur CSTB RE2020 V.2022.E3.0.0 développé par le CSTB, via le logiciel de calcul PERRENOUD.

1.3 - CADRE DE L'ETUDE

L'objectif de performance énergétique est de respecter la Réglementation Environnementale **RE 2020** en vigueur, ce qui implique que la construction ou partie de bâtiment atteigne des résultats minimaux dans les domaines suivants :

- Le besoin en énergie du bâtiment (**B_{bio}**), calculé pour des conditions de fonctionnement définies, pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage, est inférieur ou égal à un besoin maximal en énergie, exprimé en points.
- La consommation d'énergie primaire (**C_{ep}**) et la consommation d'énergie primaire non renouvelable du bâtiment (**C_{ep,nr}**), calculées pour des conditions de fonctionnement définies, pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage, la mobilité des occupants interne au bâtiment, les auxiliaires de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation, sont inférieures ou égales respectivement à une consommation d'énergie primaire maximale et à une consommation d'énergie primaire non renouvelable maximale, exprimée en kWh/ m²/ an.
- L'impact sur le changement climatique de la consommation d'énergie primaire mentionnée (**I_{c_{énergie}}**) est inférieur ou égal à un impact maximal. L'indice global est exprimé en kgCO_{2eq}/ m².
- L'impact sur le changement climatique lié aux composants du bâtiment, à leur transport, leur installation et l'ensemble du chantier de construction, leur utilisation à l'exclusion des besoins en énergie et en eau de la phase d'exploitation du bâtiment, leur maintenance, leur réparation, leur remplacement et leur fin de vie, évalué sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment (**I_{c_{construction}}**), est inférieur ou égal à un impact maximal. L'évaluation de cet impact prend en compte le stockage, pendant la vie du bâtiment, de carbone issu de l'atmosphère ainsi que les charges et bénéfices liés à la valorisation des composants en fin de vie. L'indice global est exprimé en kgCO_{2eq}/ m².
- Le nombre de degrés-heures d'inconfort estival (**DH**), exprimé en ° C. h.
- L'impact sur le changement climatique du bâtiment (**I_{c_{bâtiment}}**), évalué sur l'ensemble de son cycle de vie, est calculé à titre informatif. L'évaluation de cet impact prend en compte le stockage, pendant la vie du bâtiment, de carbone issu de l'atmosphère ainsi que les charges et bénéfices liés à la valorisation des composants en fin de vie. L'indice global est exprimé en kgCO_{2eq}/ m².
- La quantité de carbone issu de l'atmosphère et stocké dans le bâtiment (**Stock_{carbone bâtiment}**), qui est exprimée en kgCO_{2eq}/ m², est calculée à titre informatif.

Des résultats minimaux sont fixés, par catégorie de bâtiment et en fonction de leur localisation géographique. Les modalités de calcul des indicateurs ainsi que de leurs paramètres de modulations, sont fixés par arrêtés et décrets des ministres chargés de l'énergie et de la construction.

D'autre part, il est également nécessaire de respecter les exigences de moyens suivants :

- La surface totale des baies, mesurées en tableau, devra être supérieure ou égale à 1/6^{ème} de la surface habitable, telle que définie par l'article R.*111-2 du code de la construction et de l'habitation.
- Le ratio moyen de l'ensemble des ponts thermiques devra être inférieur à 0,33 W/(m².S_{ref}.K).
- Le ratio moyen des ponts thermiques des planchers intermédiaires devra être inférieur à 0,60 W/(m_{linéaire}.K).
- Que la perméabilité à l'air de la zone de logements collectifs sera mesurée et devra être inférieure ou égale à **0,83 m³/h** (sous 4 Pa) de parois déperditives hors plancher bas.
- Dans les bâtiments et parties de bâtiments à usage d'habitation, afin de s'assurer qu'il fonctionne correctement, tout système de ventilation du bâtiment est vérifié, et ses performances sont mesurées par une personne reconnue compétente par le ministre chargé de la construction, conformément aux dispositions prévues à l'annexe VIII de l'arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine. Il respecte le protocole de vérification des systèmes de ventilation mentionné à la même annexe.

Le descriptif des isolants et des vitrages et celui des installations de chauffage, de ventilation et de production d'eau chaude sanitaire décrit ci-après correspond aux matériels et matériaux les plus performants permettant d'atteindre au mieux les objectifs à atteindre.

L'étude thermique RE 2020 a été réalisée avec les plans architecte (plans au stade PRO) datant du 06-06-2025.

2 - HYPOTHESES DE CALCUL

2.1 - ENVIRONNEMENT

2.1.1 - Données Climatiques

- Département sélectionné : 29 (Finistère)
- Altitude : 50 m
- Zone climatique : H2a
- Bordure de mer : zone côtière (<25 km) – distance à la mer : 3 kms

2.1.2 - Données acoustiques

Aucune infrastructure classée à proximité selon le PLU concerné :

- Classement au bruit des baies : catégorie BR1

2.2 - ZONAGE

- La zone est considérée à usage d'habitation.

2.3 - HYPOTHESES SUR LA STRUCTURE DES BATIMENT

2.3.1 - Système constructif

- **Murs extérieurs** du rez-de-chaussée et des étages : Mur aggro (20 cm) suivant les plans archi.
- **Murs sur circulation** : Mur aggro (20 cm) suivant les plans archi.
- **Murs de refend** : béton banché (16-18-20 cm) suivant les plans archi.
- **Plancher bas du rez-de-chaussée situé sur vide sanitaire** : Plancher hourdis isolant (14 cm) + dalle de compression (10 cm) + isolation (5,6 cm) placé entre chape et dalle + chape (5 cm) + revêtement de sol.

Nota : sous l'emprise des salles d'eau du rez-de-chaussée il n'y aura pas d'isolation entre chape et dalle et ce afin de réaliser l'étanchéité de ces salles d'eau.

- **Plancher entre niveaux intermédiaires (avec mur en parpaing)** : plancher béton avec dalle pleine (épaisseur de la dalle brute prise en compte dans l'étude thermique = 20 cm **PLUS** rupteurs de marque **SCHOCK** modèle **DFI6/5** ou équivalent ($\psi=0.19$).
- **Toiture terrasse** : plancher béton avec dalle pleine (épaisseur de la dalle brute prise en compte dans l'étude thermique = 20 cm)
- **Combles** : toiture légère + isolation (30 cm)

Nota :

1°) Il n'est prévu aucun traitement des ponts thermiques au niveau des balcons (les dalles des balcons étant considérées solidarisées aux dalles des planchers).

2°) Les hypothèses ci-dessus, sur la structure du bâtiment, ont été prises en compte dans les calculs thermiques réalisés par le Bet Fluides. A charge au Bet structures et à l'économiste de vérifier et de valider ces hypothèses. A défaut de valider ces hypothèses, les solutions définitives retenues devront être présentées au Bet Fluides afin que ce dernier valide ces solutions en fonction des calculs thermiques.

3 - SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE ÉNERGÉTIQUE

3.1 - ISOLANTS, VITRAGES ET TRAITEMENT DES PONTS THERMIQUES

3.1.1 - Parois

Murs donnant sur l'extérieur – Murs avec une isolation par l'intérieur :

- Complexe isolant comprenant un polystyrène expansé de marque BPB PLACO type DOUBLISSIMO PERFORMANCE ou équivalent (ép. = 14 + 1,3 cm) - Résistance thermique = 4,75 m².°C/W (**épaisseur totale du doublage = 16 cm**).

Murs donnant sur l'extérieur – Murs avec une isolation par l'extérieur :

- Complexe isolant comprenant un polystyrène expansé de marque KNAUF type THERM ITEX TH38 SE ou équivalent (ép. = 20 cm) - Résistance thermique = 5,25 m².°C/W.

Murs entre chaufferie et logement – Murs avec une isolation côté logement :

- Complexe isolant comprenant un polystyrène expansé de marque BPB PLACO type DOUBLISSIMO PERFORMANCE ou équivalent (ép. = 14 + 1,3 cm) - Résistance thermique = 4,75 m².°C/W (**épaisseur totale du doublage = 16 cm**).

Murs entre espace communs résidence et SAS – Murs avec une isolation côté bureau + vestiaire :

- Complexe isolant comprenant un polystyrène expansé de marque BPB PLACO type DOUBLISSIMO PERFORMANCE ou équivalent (ép. = 14 + 1,3 cm) - Résistance thermique = 4,75 m².°C/W (**épaisseur totale du doublage = 16 cm**).

Murs entre espace communs résidence et SAS – Murs avec une isolation côté dégagement sanitaire :

- Complexe isolant comprenant un polystyrène expansé de marque BPB PLACO type DOUBLISSIMO PERFORMANCE ou équivalent (ép. = 8 + 1,3 cm) - Résistance thermique = 2,55 m².°C/W (**épaisseur totale du doublage = 10 cm**).

Murs entre local fibre et chaufferie – Murs avec une isolation côté local fibre :

- Complexe isolant comprenant un polystyrène expansé de marque BPB PLACO type DOUBLISSIMO PERFORMANCE ou équivalent (ép. = 8 + 1,3 cm) - Résistance thermique = 2,55 m².°C/W (**épaisseur totale du doublage = 10 cm**).

Plancher bas du rez-de-chaussée donnant sur vide sanitaire (tout le rez-de-chaussée logements (EXCEPTÉ sous les salles d'eau)) :

- Hourdis isolant de marque KP1 type UP27 ou équivalent (ép. = 14 cm / résistance thermique minimale = 3,35 m².°C/W).
- PLUS**
- Mousse de polyuréthane placée entre la chape et la dalle pleine. Mousse polyuréthane de marque EFISOL type TMS-MF SI ou équivalent (ép. = 5,6 cm / résistance thermique minimale = 2,60 m².°C/W).

Plancher bas du rez-de-chaussée donnant sur vide sanitaire (CONCERNE UNIQUEMENT les salles d'eau du rez-de-chaussée) :

- Hourdis isolant de marque KP1 type UP27 ou équivalent (ép. = 14 cm / résistance thermique minimale = 3,35 m².°C/W).

Plancher bas du rez-de-chaussée donnant sur le SAS :

- Laine de verre de marque ISOVER ou équivalent en une seule couche posée sur le faux plafond ou équivalent (épaisseur = 10 cm / résistance thermique = 3,15 m².°C/W).

Plancher haut du rez-de-chaussée des espaces communs donnant sur les logements – isolation côté espaces communs en sous face de dalle des logements :

- Laine de verre de marque ISOVER ou équivalent en une seule couche posée sur le faux plafond ou équivalent (épaisseur = 10 cm / résistance thermique = 2,50 m².°C/W).

Toiture terrasse :

- Mousse de polyuréthane de marque SOPREMA ou équivalent en une seule couche posée sur la dalle de type EFIGREEN ALU + ou équivalent (épaisseur = 16 cm / résistance thermique = 7,30 m².°C/W).

Combles :

- Laine de verre de marque ISOVER ou équivalent en une seule couche posée sur la dalle ou équivalent (épaisseur = 30 cm / résistance thermique = $7,50 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$).

Nota :

Les isolants cités ci-dessus (indiqués à titre indicatif) ont été préconisés par le BET BECOME par rapport à leur caractéristiques thermiques (et notamment par rapport à leur résistance thermique). A charge à l'économiste de vérifier si les isolants prescrits présentent des caractéristiques techniques réglementaires et compatibles avec le projet (caractéristiques mécaniques, acoustiques, résistance au feu, etc...). A défaut de respecter toutes les caractéristiques nécessaires, l'économiste proposera d'autres isolants tout en respectant les valeurs des résistances thermiques données ci-dessus. L'économiste aura également à sa charge de prescrire des isolants tout en respectant les réglementations en vigueur et leurs conditions de pose.

3.1.2 - Vitrages, portes et coffres de volet roulant

- **Fenêtres semi-fixes :**

Menuiseries en ALU, menuiseries composées de deux vitrages (dont 1 vitrage ayant une face peu émissive) et avec un gaz ARGON de 16 mm entre les 2 vitrages ($U_g = 1,10 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ / U_w inf. ou égal à $1,40 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ / U_j/n inf. ou égal à $1,30 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ / Facteur solaire inf. ou égal à 0,52 / Facteur de transmission lumineuse sup. ou égal à 0,64. Menuiseries de marque KLINE ou équivalent.

- **Fenêtres battantes :**

Menuiseries en ALU, menuiseries composées de deux vitrages (dont 1 vitrage ayant une face peu émissive) et avec un gaz ARGON de 16 mm entre les 2 vitrages ($U_g = 1,10 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ / U_w inf. ou égal à $1,40 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ / U_j/n inf. ou égal à $1,30 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ / Facteur solaire inf. ou égal à 0,54 / Facteur de transmission lumineuse sup. ou égal à 0,62. Menuiseries de marque KLINE ou équivalent.

- **Portes fenêtres coulissantes :**

Menuiseries en ALU, menuiseries composées de deux vitrages (dont 1 vitrage ayant une face peu émissive) et avec un gaz ARGON de 16 mm entre les 2 vitrages ($U_g = 1,10 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ / U_w inf. ou égal à $1,30 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ / U_j/n inf. ou égal à $1,20 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ / Facteur solaire inf. ou égal à 0,57 / Facteur de transmission lumineuse sup. ou égal à 0,71. Menuiseries de marque KLINE ou équivalent.

- **Porte d'entrée vitrée du sas d'entrée :**

Menuiserie en ALU, menuiserie composée de deux vitrages (dont 1 vitrage ayant une face peu émissive) et avec un gaz ARGON entre les 2 vitrages / U_w maxi = $1,80 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ / Facteur solaire sup. ou égal à 0,43 / Facteur de transmission lumineuse sup. ou égal à 0,56.

- **Coffres de volet roulant :**

Coffres bloc baie isolés intégrés aux menuiseries. Coffres sur les fenêtres et portes fenêtres suivant plans architecte. Coefficient U_c inf. ou = à $1,10 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ pour les menuiseries battantes et semi-fixes. Coefficient U_c inf. ou = à $1,50 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ pour les menuiseries coulissantes.

Nota :

Les marques ci-dessus sont données à titre indicatif, mais les coefficients U_w , U_j/n , facteur solaire et facteur de transmission lumineuse sont à respecter impérativement.

Les épaisseurs des verres constituant les vitrages sont à définir par l'économiste, et ce en fonction des contraintes à respecter : protections acoustiques, protections solaires, protections mécaniques, etc...Par contre il lui sera indispensable de respecter les coefficients U_w , U_j/n , Facteur solaire et Facteur de transmission lumineuse indiqués ci-dessus.

Les baies de tout local hors local à occupation passagère auront un facteur solaire avec la protection solaire, le cas échéant, totalement déployé, inférieur ou égal au facteur solaire défini par l'article 24 de l'arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine.

3.1.3 - Traitement des ponts thermiques

Cf. paragraphe n°2.3.1 au niveau de la composition des parois (planchers intermédiaires et toiture terrasse) et annexe.

3.2 - EQUIPEMENTS TECHNIQUES

3.2.1 - Ventilation

- Ventilation Mécanique Contrôlée, simple flux, collective et hygroréglable de type B (entrées d'air hygroréglables et bouches d'extraction hygroréglables). Un groupe d'extraction (avec fonctionnement permanent) pour les logements.
- Ventilation Mécanique Contrôlée, simple flux, autoréglable (entrées d'air auto et bouches d'extraction auto). Un groupe d'extraction (avec fonctionnement permanent) pour les espaces communs.
- Groupe d'extraction avec moteur basse consommation.
- Le matériel de ventilation (entrées d'air, bouches d'extraction, groupe d'extraction, réseaux) devra être conforme à la réglementation thermique en vigueur (RE2020) et certifié NF.
- L'étude thermique réglementaire a été réalisée en prenant compte la Ventilation Mécanique Contrôlée hygroréglable de type B de marque ATLANTIC.
- L'étude thermique réglementaire a été réalisée en prenant compte la Ventilation Mécanique Contrôlée autoréglable de marque ATLANTIC.

3.2.2 - Installation de chauffage

- Chaudière collective (situé dans la chaufferie) fonctionnant au gaz, à condensation, au sol, à double service (production de chauffage et production d'eau chaude sanitaire).
- Radiateurs à eau chaude en acier avec canalisations de distribution en encastré entre la chaudière et les radiateurs. Les radiateurs des locaux seront dimensionnés pour une température moyenne de 60°C (65°C - 55 °C).
- Radiateurs mixtes pour l'ensemble des salles de bain.
- Thermostat électronique d'ambiance avec une horloge à programmation digitale journalière et hebdomadaire et avec affichage des estimations des consommations de chauffage et d'eau chaude sanitaire (de catégorie B et homologuée NF).
- Robinets thermostatiques (coefficient de variation temporelle inférieur ou égal à 0,25) sur tous les radiateurs (sauf sur le radiateur situé dans la pièce dans laquelle est installé le thermostat d'ambiance).
- L'étude thermique réglementaire a été réalisée en prenant compte une chaudière de marque ATLANTIC modèle CONDENSINOX 70.

3.2.3 - Installation de production d'eau chaude sanitaire

- Chaudière fonctionnant au gaz, à condensation, au sol, à double service (production de chauffage et production d'eau chaude sanitaire) : Même chaudière que celle utilisée pour la production de chauffage.

3.2.4 - Résultats

A ce stade de l'opération avec les prescriptions proposées et présentées dans les paragraphes précédents, le projet atteint l'objectif souhaité, à savoir le respect de la RE 2020 (volet énergétique).

4 - RESULTATS

4.1 - EXIGENCE DE RESULTAT : BBIO + CEP + CEP,NR

RECAPITULATIF du Bâtiment : Bâtiment A (35 logements + espace communs)


Nom de l'étude : Projet RE2020 23100

Date du permis : -

Numéro du permis : -

Surface Sref : 1316,58 m²

Maître d'ouvrage : AIGUILLON CONSTRUCTION

Bâtiment : Bâtiment A (35 logements + espace communs) - bâtiment neuf					Consommations (en kWhEP/m² de Sref)
Zone	Type			Surface m²	 <div><div>Chauffage : 21,37</div><div>ECS : 28,43</div><div>Eclairage : 3,91</div><div>Auxiliaires : 2,30</div><div>Mobilité : 4,83</div></div>
BÂTIMENT A (35 LOGEMENTS + ESPACES COMMUNS)		Immeuble collectif		1316,58	
Groupe	Refroidissement	Catégorie	DH	DH max	
Bâtiment A (35 logements + espaces communs)	Groupe non refroidi	Catégorie 1	320,1	1250,0	
		Bbio	Bbio Max	Gain en %	
Bbio		46,600	56,200	17,08	
		Cep	Cep Max	Gain en %	
Cep		60,900	86,700	29,76	
		Cep,nr	Cep,nr_Max	Gain en %	
Cep,nr		60,900	71,400	14,71	
		ICconstruction	ICconstr. Max	Gain en %	
ICconstruction		838,853	840,429	0,19	
		ICenergie	ICenergie Max	Gain en %	
ICenergie		441,925	571,427	22,66	
Les garde-fous sont conformes.					
Le bâtiment est conforme à la RE2020 au sens des ThBCE.					

Etiquette énergie	Etiquette Co2
<p>logement extrêmement performant</p> <p>consommation (énergie primaire) émissions</p> <p>56 11*</p> <p>kWh/m².an kgCO2/m².an</p> <p>passoires énergétique</p> <p>logement extrêmement peu performant</p>	<p>*Dont émissions de gaz à effet de serre</p> <p>peu d'émissions de CO2</p> <p>A B C D E F G</p> <p>C — 11</p> <p>émission de CO2 très importantes</p>

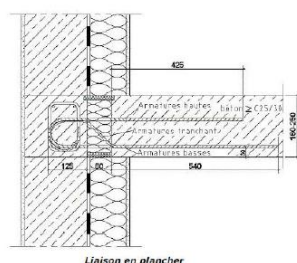
5 - ANNEXE

5.1 - ANNEXE : TABLEAUX DES RUPTEURS

Type de liaison	Libellé liaison	ψ (W/m.K)	Origine de la donnée	Linéaires (ml)	Coefficient b
Mur avec plancher intermédiaire	Pl. intermédiaire avec rupteurs	0,19	Valeurs Th-Bât	71,9	Extérieur (b=1)

MOELAN SUR MER / 35 lgts seniors + jeunes travailleurs	
Ψ moyen (W/(K.m ² SHONRT))	0,316
Ψ moyen plancher intermédiaire (W/ml)	0,597

Rupteurs de ponts thermiques au niveau des planchers intermédiaires :



Modèle : SCHOCK modèle RUTHERMA DF6/5

Valeur du pont thermique : $\psi = 0.19$