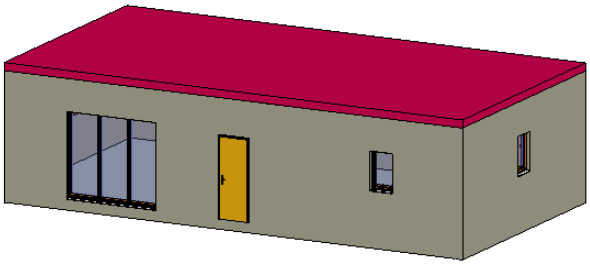
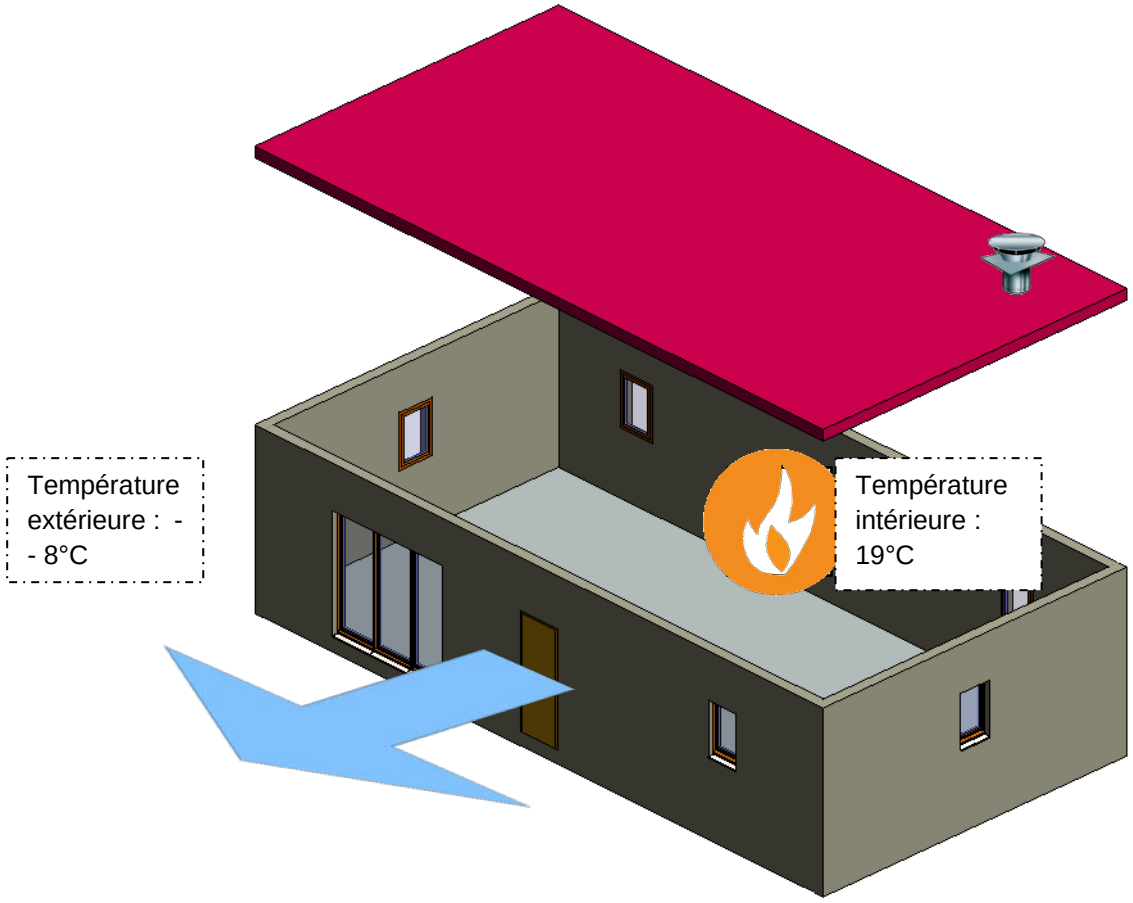
	Séquence 1	
	BILAN DE PUISSANCE D'UN BATIMENT	TD 1

Nom / Prénom :	Note :

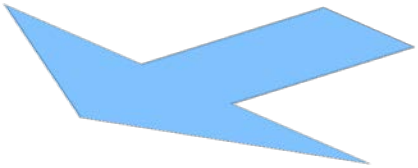
Cas de base



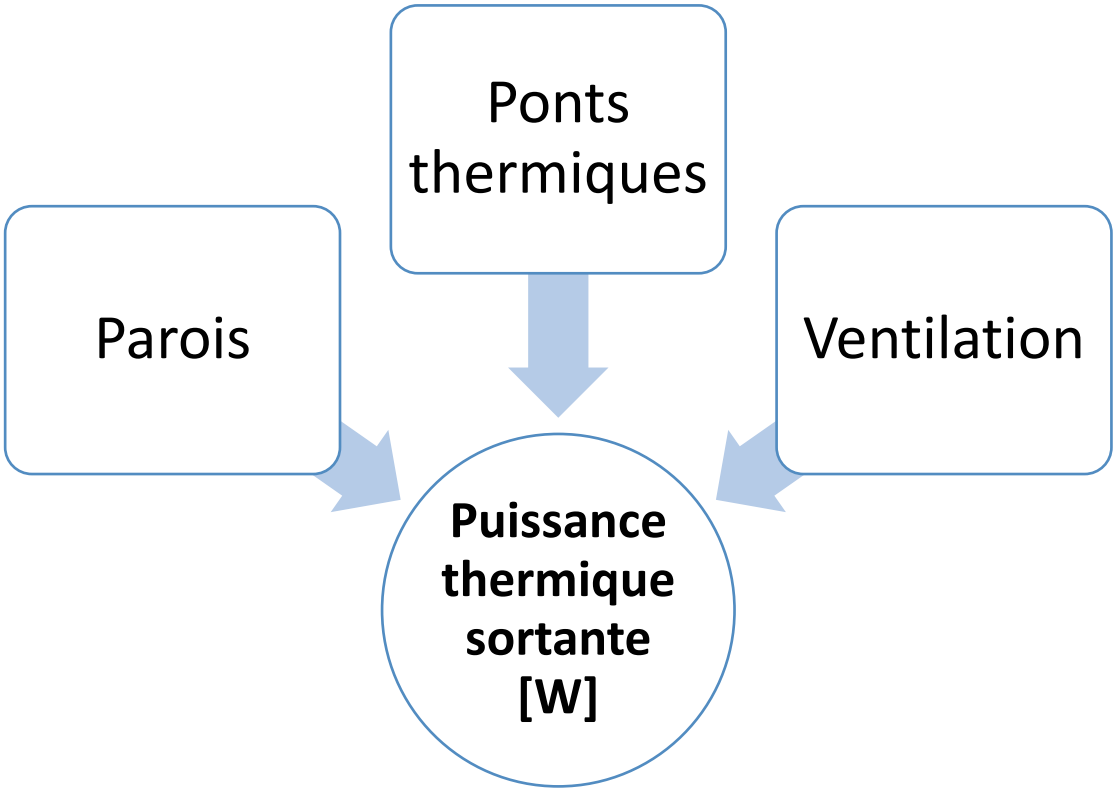
Pour maintenir la température à l'intérieur il faut que à l'instant t



PUISSANCE TOTALE SORTANTE **[W]** = PUISSANCE PRODUITE **[W]**



Par conséquent pour calculer la puissance nécessaire à apporter il faut calculer la puissance thermique qui sort de la maison



1 Déperditions par les parois

1.1 Calcul de la résistance R et du coefficient U des parois

❖ **La résistance thermique R** exprime la résistance d'1 m² de matériau au passage d'un flux de chaleur.

$$\mathbf{R} = \frac{\boldsymbol{e}}{\boldsymbol{\lambda}} \text{ en } [\frac{m^2.K}{W}]$$

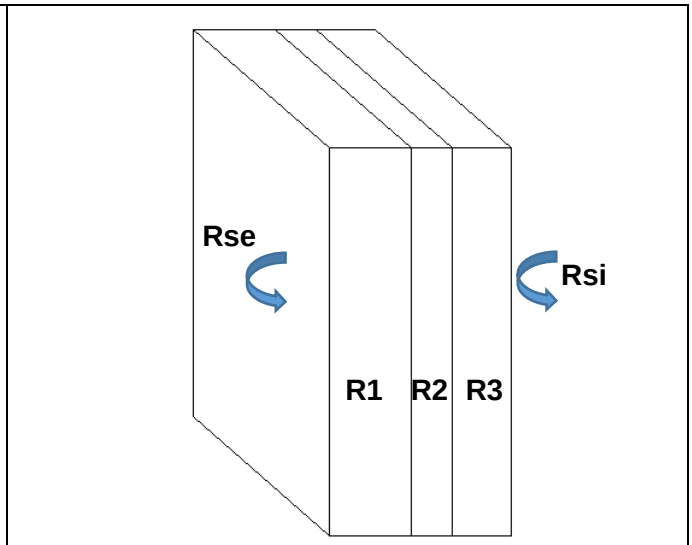
Avec :

e : épaisseur du matériaux en **[m]**

λ : conductivité thermique du matériau en $[\frac{\mathbf{W}}{\mathbf{m.K}}]$

❖ Pour un mur possédant plusieurs couches :

$$\mathbf{R_{Total} = Rse + R1 + R2 + R3 + Rsi}$$

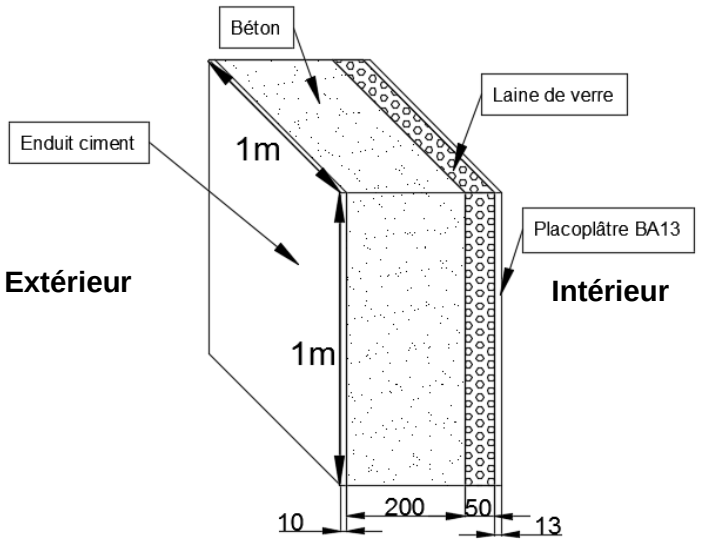


❖ **Le coefficient de transmission thermique U** exprime la quantité de chaleur transmise par 1m² de paroi pour une différence de 1°C.

$$U = \frac{1}{Rtotal} \text{ en } [\frac{W}{m^2.K}]$$

Q°1 : /2 Calculez la résistance R et le coefficient U du mur extérieur

Cf. Annexe 3 pour les valeurs de conductivité thermique



R_{se} : 0,04 $\frac{m^2.K}{W}$

$R_{enduit\ ciment}$:……

$R_{béton}$:……

$R_{laine\ de\ verre}$:……

$R_{Placoplâtre}$:……

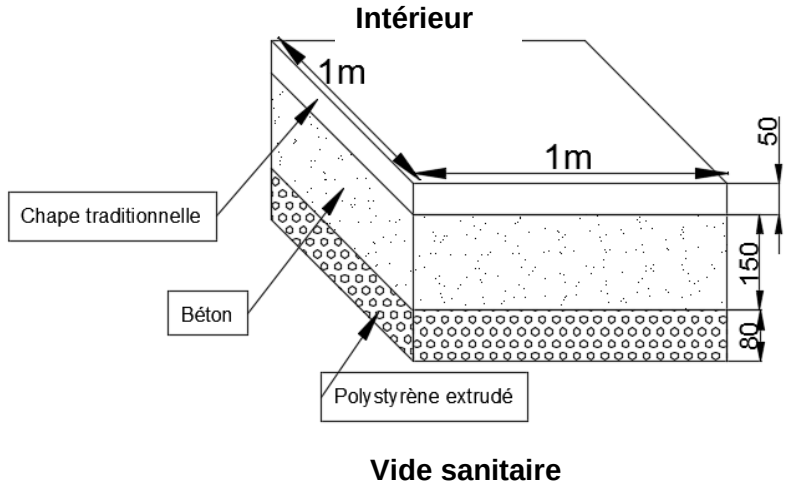
R_{si} : 0,13 $\frac{m^2.K}{W}$

$R_{total\ mur\ extérieur}$ =……

$U_{mur\ extérieur}$ =……

Q°2 : /2 Calculez la résistance R et le coefficient U du plancher

Cf. Annexe 3 pour les valeurs de conductivité thermique



R_{se} : 0,04 $\frac{m^2.K}{W}$

$R_{polystyrène\ extrudé}$:

$R_{béton}$:

$R_{chape\ traditionnelle}$:

R_{si} : 0,17 $\frac{m^2.K}{W}$

$R_{total\ plancher}$ =……

$U_{plancher}$ =……

1.2 Calcul de la densité de flux φ traversant les parois

- La densité de flux φ exprime la quantité de chaleur émise pour 1 m² de paroi.

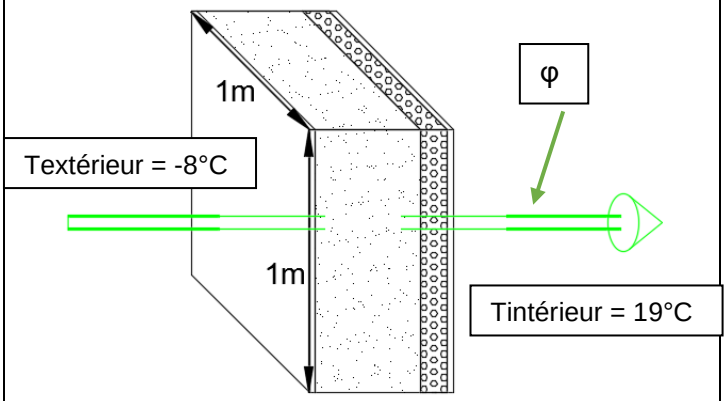
$$\varphi = U \times \Delta T \text{ en } \left[\frac{W}{m^2}\right]$$

Avec :

U : coefficient de transmission thermique en $\left[\frac{W}{m^2.K}\right]$
ΔT : $T_{intérieure} - T_{extérieure}$ en **[°C]**

Q°3 : /2 Calculez la densité de flux φ traversant les murs extérieurs.

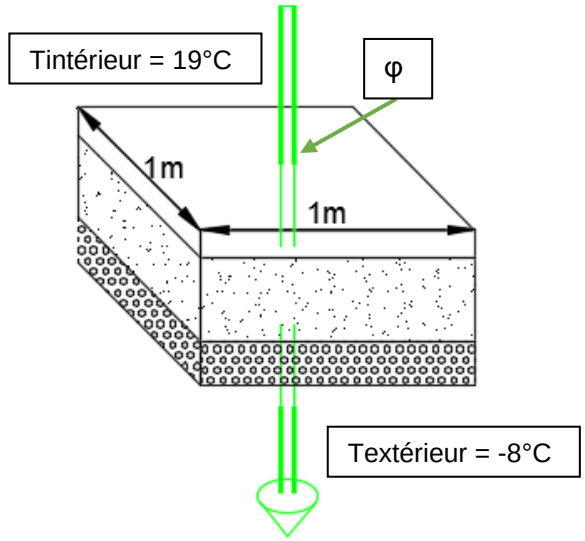
Tintérieur = 19°C ; Textérieur = -8°C



φ =

Q°4 : /2 Calculez la densité de flux φ traversant le plancher.

Tintérieur = 19°C ; Textérieur = -8°C



φ =

Q°5 : /2 Avec vos résultats, complétez le document réponse 1 pour trouver les déperditions totales par les parois en W.

2 Déperditions par les ponts thermiques

- Les déperditions par les ponts thermiques se calculent avec la formule suivante :

$$\Phi_{PontTh}\ [W] = K \times \Delta T \times Longueur$$

Q°6 : /2 Complétez le document réponse 2 afin de déterminer les déperditions totales par les ponts thermiques en W.

Tintérieur = 19°C ; Textérieur = -8°C

3 Déperditions par la ventilation

- Les déperditions par la ventilation se calculent avec la formule suivante :

$$D_{ventilation}\ [W] = Q \times Cp \times \Delta T$$

Avec :

Q : Débit en [kg/s]

Cp : Chaleur massique de l'air en [J/(kg.K)].

ΔT : Différence de température entre l'intérieur et l'extérieur

Q°7 : /2 Le local dispose d'une ventilation simple flux qui extrait un débit de 150 m^3/h. Calculez le débit nécessaire en m^3/s.

Q°8 : /2 Calculez le débit nécessaire en kg/s

Q°9 : /2 Calculez les déperditions totales par la ventilation en W.

DVentilation.[W] =

<u>Données :</u>

- *Cp air = 1 004 J/(kg·K)*
- *ρ air = 1.218 kg/m3*

4 Déperditions totales

Q°10 : /2 Calculez les déperditions totales Dtot

Dtot [W] = $\Phi_{totparois}$ [W] + $\Phi_{TotPontTh}$ [W] + $D_{ventilation}$ [W]

Dtot =……

5 Puissance de la chaudière

Q°11 : /2 Déterminer la puissance thermique utile P_{utile} de la chaudière

P_{utile} = ……

Q°12 : /2 Sélectionnez dans **l'Annexe 4** un modèle de chaudière murale en mode chauffage (pas d'eau chaude sanitaire) approprié.

Nom du modèle : ……

Q°13 : /2 Faites la mise en commun (**Document réponse 3**) des résultats de votre groupe en annonçant la puissance de la chaudière requise pour chaque cas :

- Cas de base sans rénovation
- Rénovation légère
- Rénovation lourde

6 BILAN

Q°14 : /2 Tracez sur le **document réponse 4** la répartition des déperditions thermiques dans un graphe colonne

Q°15 : /2 D'après-vous, <u>dans votre cas</u>, quelles seraient les rénovations supplémentaires les plus pertinentes à faire ?

Q°16 : /2 Parmi cette ou ces rénovation(s), comment amélioreriez-vous la performance des éléments concernés ?

	Séquence 1	
	BILAN DE PUISSANCE D'UN BATIMENT	TD 1

Nom / Prénom :

Cas de base

Documents réponses

DOCUMENT REPONSE 1

Déperditions par les parois

	Colonne **1**	Colonne **2**	Colonne **3**	Colonne **4**	Colonne **5**
	U $[\frac{W}{m^2.K}]$	ΔT [°C]	φ $[\frac{W}{m^2}]$	Surface [m²]	Φ_{Paroi} [W] = φ x Surface
Murs extérieurs					
Plancher					
Plafond	0,22				
Porte	3,5				
Fenêtres	5,8				

$\Phi_{TotParoi}$ [W]	

DOCUMENT REPONSE 2

Déperditions par les ponts thermiques. Cf. **Annexe 2** pour le détail des ponts thermiques.

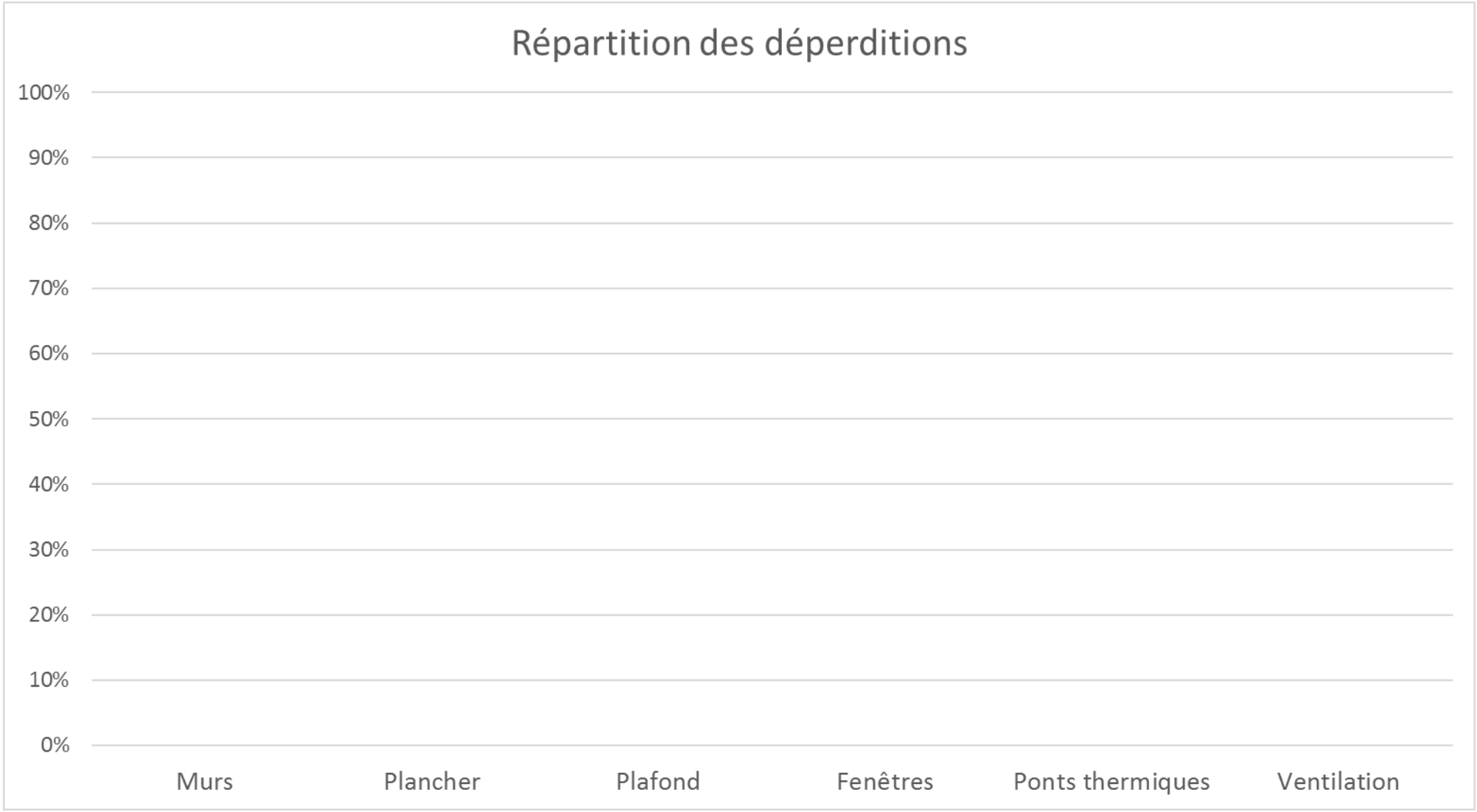
	K $[\frac{W}{m.K}]$	ΔT [°C]	Longueur totale [m]	Φ_{PontTh} [W]
Jonction **mur extérieur/mur extérieur**	0,02			
Jonction **plancher/mur extérieur**	0,7			
Jonction **toiture/mur extérieur**	0,84			

$\Phi_{TotPontTh}$ [W]	

DOCUMENT REPONSE 3 : MISE EN COMMUN

	Puissance de la chaudière installée (kW)
Etude n°1 : Cas de base	
Etude n°2 : Rénovation légère (Isolation des murs 15 cm de laine de verre)	
Etude n°3 : Rénovation lourde (Isolation des murs 15 cm de laine de verre + remplacement des fenêtres pour du double vitrage)	

DOCUMENT REPONSE 4

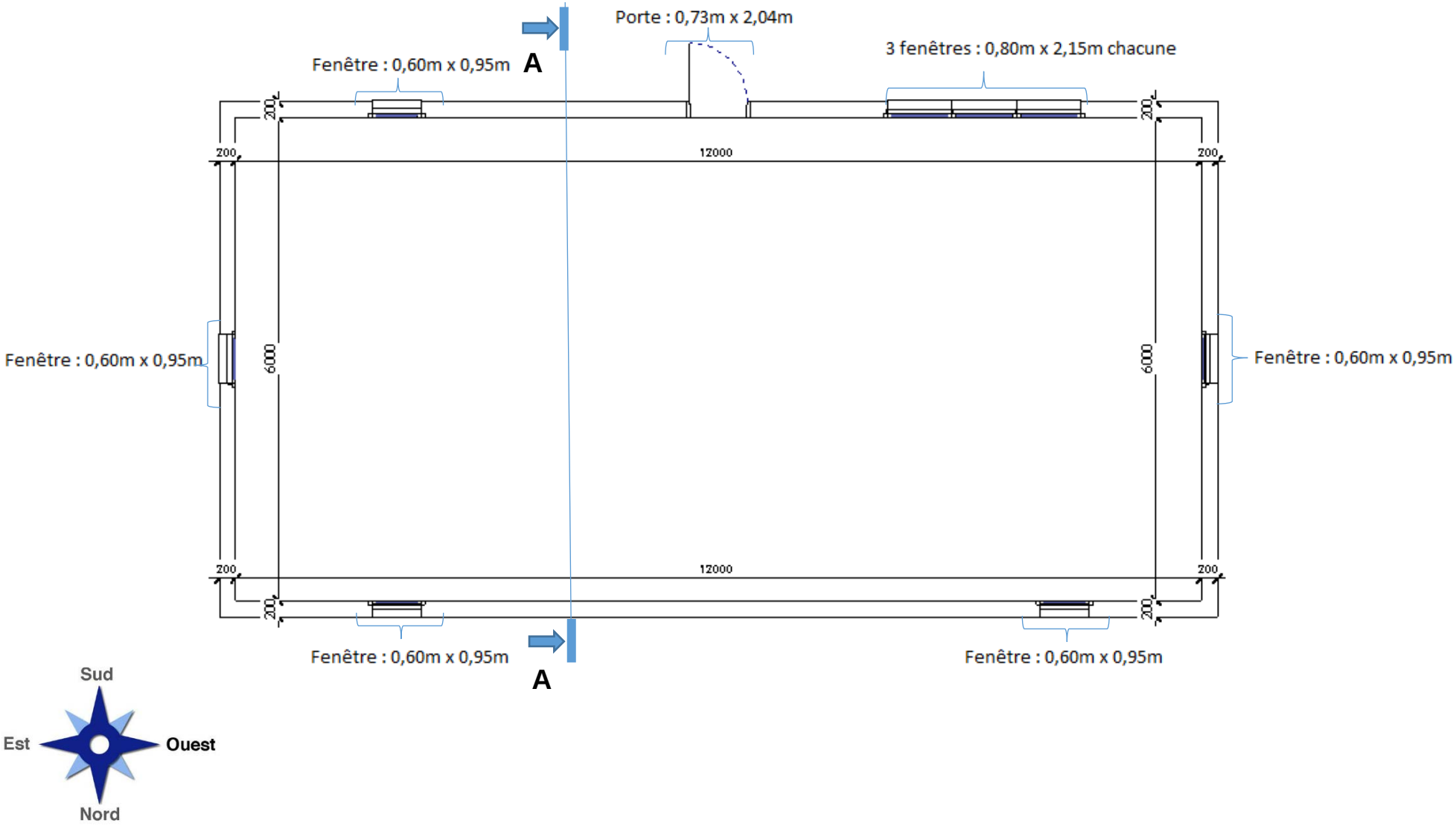


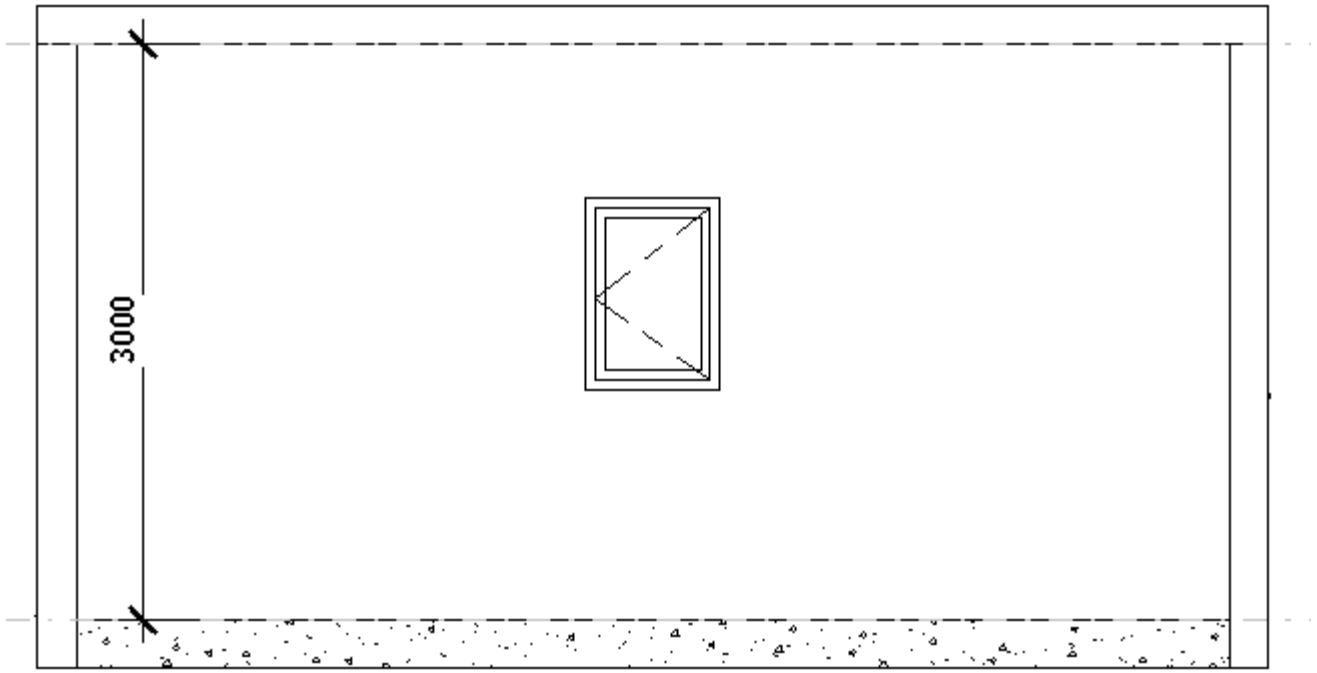
BILAN DE PUISSANCE D'UN BATIMENT

TD

Annexes

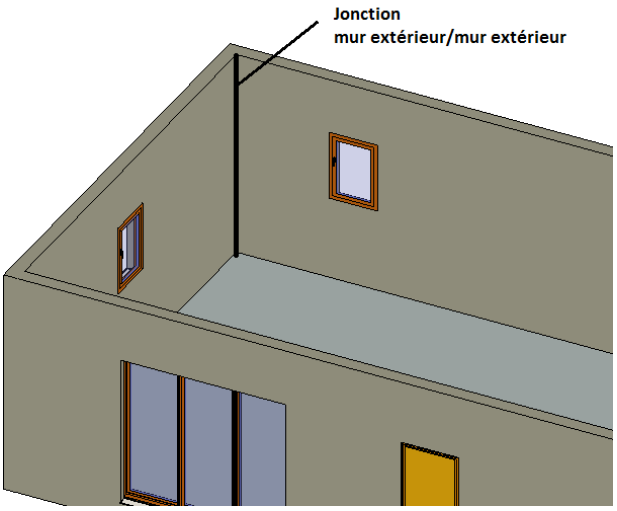
ANNEXE 1 : Plan et Coupe A-A (sans échelle)

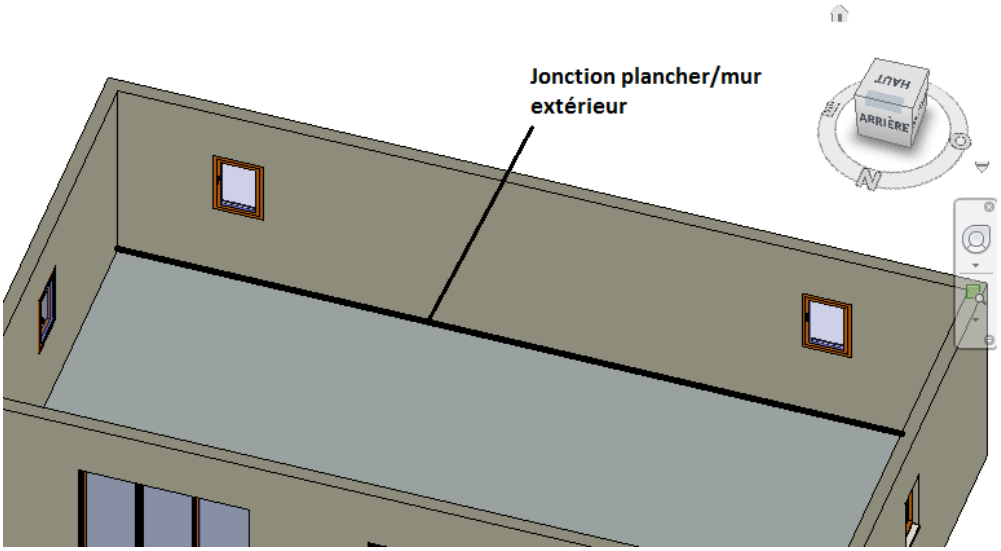


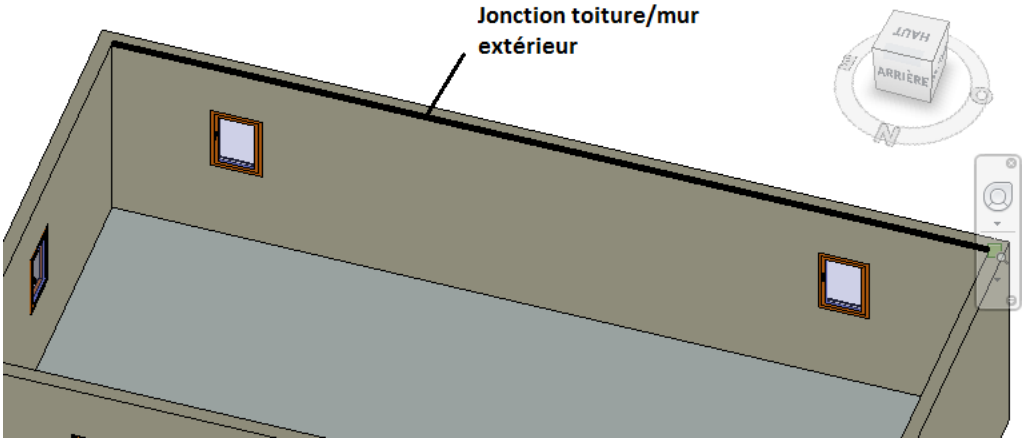


COUPE A-A

ANNEXE 2 : Détail des ponts thermiques







ANNEXE 3 : Valeurs de conductivité thermique

Matériaux	λ (conductivité thermique) [$\frac{W}{m.K}$]
Enduit ciment	**0,95**
Béton	**2,3**
Laine de verre	**0,04**
Placoplâtre BA13	**0,325**
Polystyrène expansé	**0,035**
Polystyrène extrudé	**0,032**
Chape traditionnelle	**1,2**

ANNEXE 4 : Chaudières murales De Dietrich

De Dietrich

INNOVENS MCA
Chaudière gaz à condensation jusqu'à 35 kW

La chaudière gaz nouvelle génération

En utilisant la chaleur de la vapeur d'eau contenue dans les fumées, la condensation permet de **chauffer plus, avec moins d'énergie.**

Ajoutez-y **une régulation Diematic iSystem** qui permet d'ajuster le fonctionnement de la chaudière au plus près des besoins, et un **brûleur à gaz modulant**, qui renforce les bénéfices de l'effet condensation, tout en garantissant de très faibles rejets polluants...

Vous obtenez INNOVENS, le nec plus ultra de la technologie chauffage, qui peut également vous faire bénéficier d'une **eau chaude abondante** et saine.

Condensation

Équipée d'un brûleur modulant haute performance

Le **brûleur Inox à prémélange total** offrant une modulation de 22 à 100% permet une parfaite adaptation de la puissance par rapport aux besoins et garantit une combustion optimale tout en limitant les rejets polluants.

Un concentré d'innovation

La gamme de chaudières INNOVENS bénéficie également d'une double innovation :

- leur **corps de chauffe monobloc en Aluminium-Silicium** offre un excellent coefficient de conductivité et une très bonne résistance à la corrosion

- la **régulation intelligente intégrée Diematic iSystem** : ce système de commande intégré particulièrement intuitif et doté d'un affichage LCD de grandes dimensions bénéficie d'une nouvelle ergonomie de programmation très conviviale. La nouvelle régulation Diematic iSystem est particulièrement adaptée à la gestion des **systèmes multi-énergies**.

S'adapte partout

Par ses **dimensions compactes**, son **habillage esthétique**, et son **fonctionnement silencieux**, la chaudière Innovens MCA s'adapte à toutes configurations de lieux.

Tout savoir sur les chaudières gaz murales et sur les chaudières à condensation.

Caractéristiques de la gamme

Modèle	MCA15	MCA 25	MCA 25/28 MI	MCA 25/28 BIC	MCA 35
Gaz	Gaz naturel ou propane				Gaz naturel *
Puissance chauffage en kW	3,4 à 15,8	5,4 à 25,5	5,4 à 25,5	5,6 à 25,5	8,9 à 35
Puissance eau chaude sanitaire en kW			5 à 28	5 à 28	
Type de chaudière	Condensation				
Fonctions					
Chauffage seul	MCA 15	MCA 25			MCA 35
Chauffage + eau chaude sanitaire :					
Préparateur de 40 l intégré à la chaudière		MCA 25 BIC			
Préparateur de 60 l juxtaposé à la chaudière	MCA 15/ BS 60	MCA 25 /BS 60			
Préparateur de 130 l placé sous la chaudière	MCA 15/ BS 130	MCA 25 /BS 130			
Chauffage + eau chaude sanitaire micro-accumulée			MCA 25/28 MI		
Chauffage + eau chaude sanitaire à ballons intégrés de 40 l total				•	
Raccordement					
Cheminée	•	•	•	•	•
Ventouse	•	•	•	•	•
Régulation (de série)					
Diematic iSystem	•	•	•	•	•