

MENTION COMPLÉMENTAIRE

TECHNICIEN EN ENERGIES RENOUVELABLES

ÉPREUVE E1 PRÉPARATION D'UNE INTERVENTION

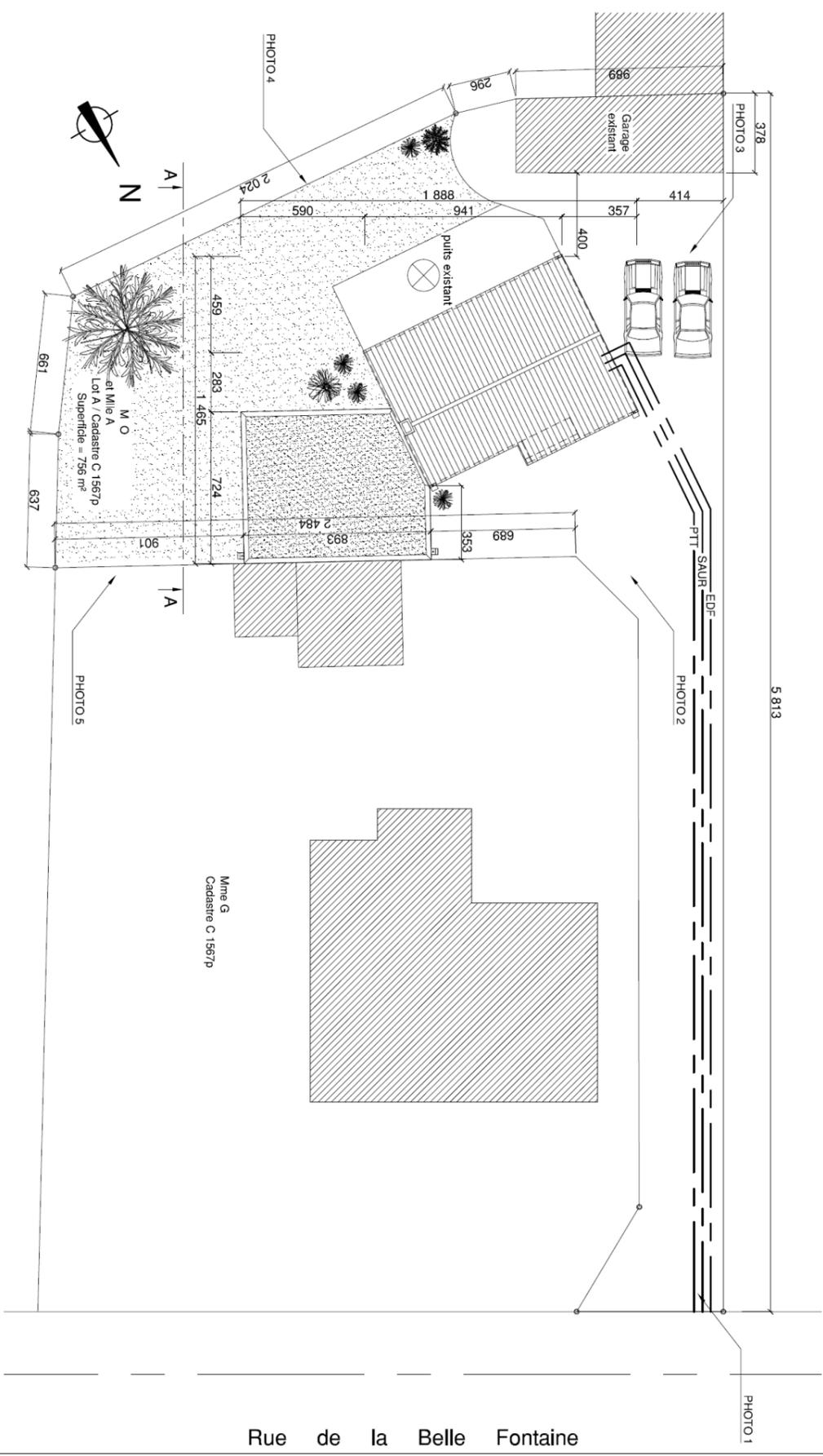
SESSION 2017

DOSSIER TECHNIQUE et RESSOURCES

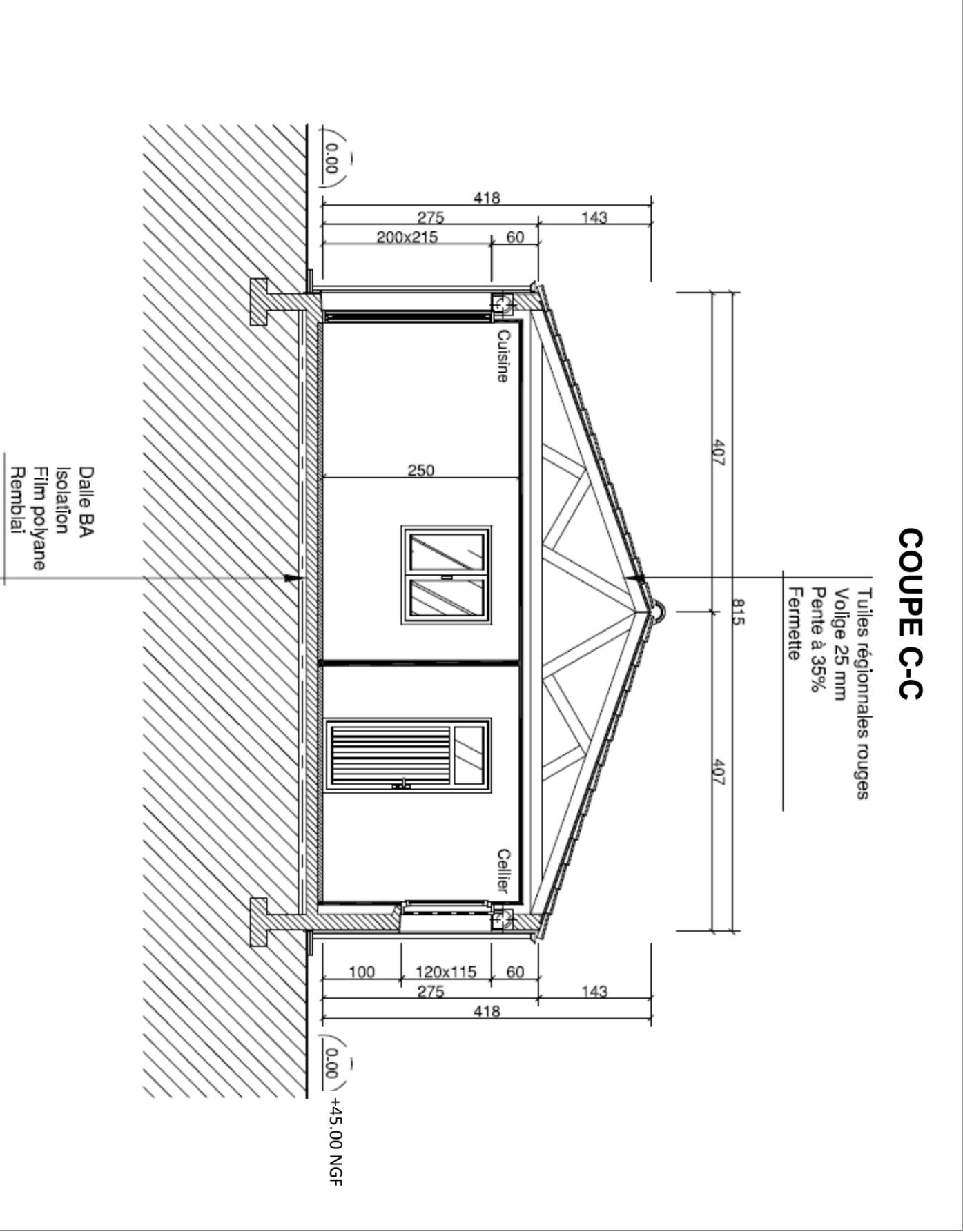
« CONSTRUCTION D'UNE MAISON INDIVIDUELLE, LOTISSEMENT GAUMET »



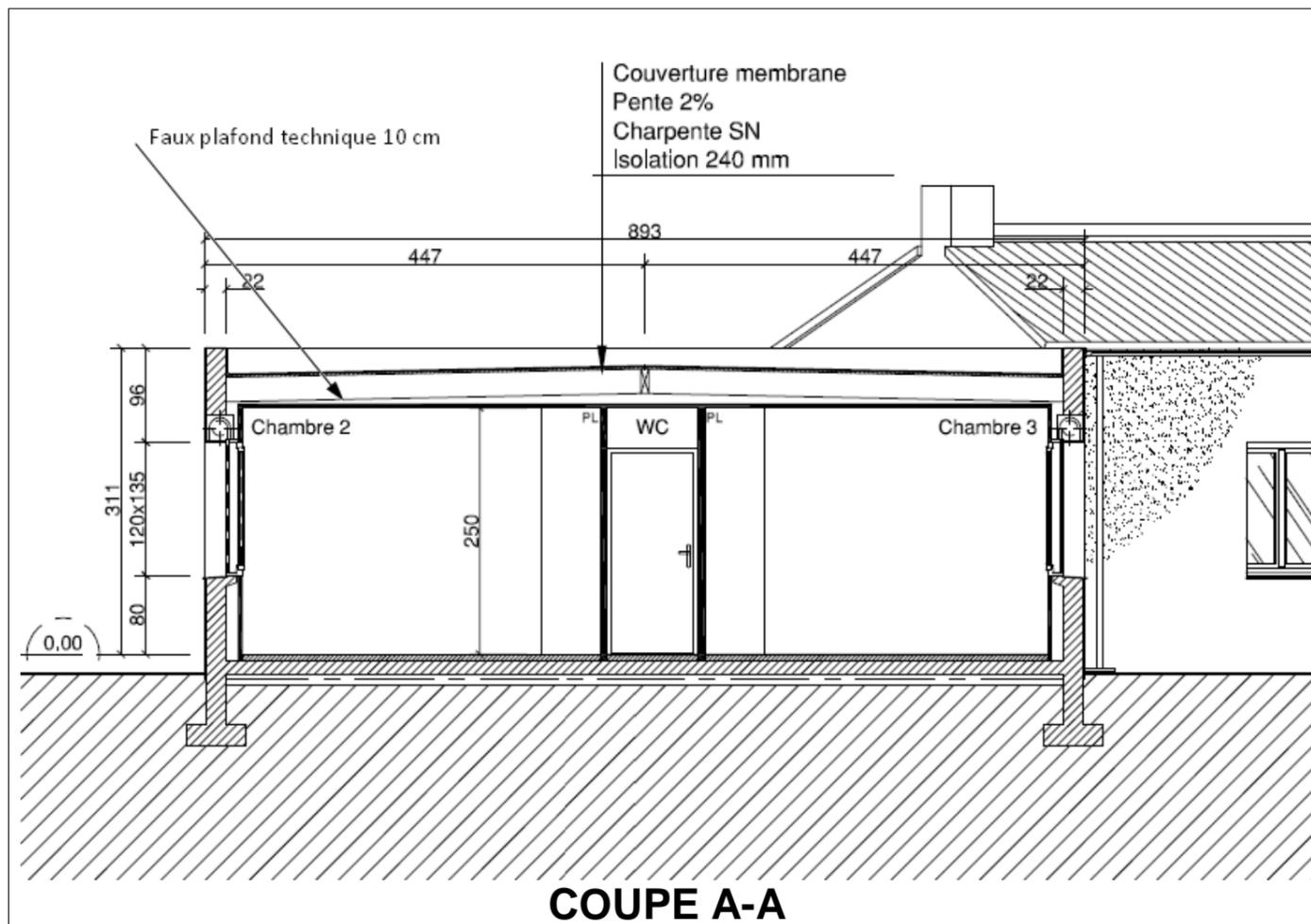
MENTION COMPLÉMENTAIRE TECHNICIEN EN ENERGIES RENOUVELABLES	Code : Facultatif	Session : 2017	DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES
ÉPREUVE E1	Durée : 4 H	Coefficient : 4	Page 1 / 15



Plan de Masse



COUPE C-C



Lot 6 VMC double flux

Le renouvellement de l'air ambiant sera assuré par une centrale double flux de marque **ATLANTIC Climatisation & Ventilation**, type **DUOLIX** ou équivalent approuvé. Elle garantira les débits réglementaires et la récupération de chaleur sur l'air extrait afin de maintenir une température minimale d'air insufflé de 16°C pour la température extérieure conventionnelle de base.

Les gaines ou conduits traversant des pièces non chauffées seront isolés conformément aux prescriptions de la réglementation.

Le cellier (pièce de service) sera ventilé par la pose de bouches d'insufflation et de reprise assurant un balayage optimum de la pièce.

Lot 7 Chauffage et production d'eau chaude sanitaire

La production de chaleur pour le chauffage et la production d'ECS sera assurée par une pompe à chaleur air/eau double service split système modèle Alféa Duo de marque Atlantic ou similaire. Alimentation électrique monophasée 230V.

Pompe à chaleur :

Ce matériel devra assurer la production de chaleur pour le chauffage par radiateurs basse température (BT) de façon à maintenir une température de 19°C. La puissance calorifique de la pompe à chaleur sera prise au moins égale à la valeur des déperditions majorée de 10 %.

Le COP sera au minimum de 2,2 dans les conditions de fonctionnement annoncées par le constructeur (température de départ d'eau de +45°C pour une température extérieure de -7°C)

La puissance acoustique selon la norme NF-EN 12102 ne devra pas excéder 68dB pour le groupe extérieur.

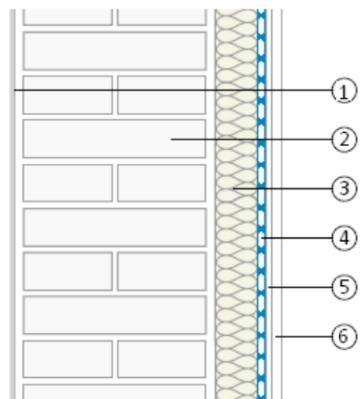
Le régime de fonctionnement de cette pompe à chaleur est fixé à 45°C/35°C pour la température de base conventionnelle du département considéré.

Production d'ECS :

La production ECS de type accumulation sera assurée par le module hydraulique et le stockage de l'ECS prévu à 55°C en mode confort et 40°C en mode réduit.

Matériaux utilisés pour la construction:

Murs extérieurs



1. Enduit gratté de 2 cm d'épaisseur, $\lambda = 1,15 \text{ W/m.K}$
2. Maçonnerie en briques de structure épaisseur 25 cm en application parasismique
3. Doublage des murs extérieurs avec isolant de 7 cm d'épaisseur type laine de verre de masse volumique sèche de 60kg/m^3 .
4. Membrane frein-vapeur et étanchéité à l'air
5. Lame d'air 25 mm
6. Plaque de plâtre à parement de carton « standard » de 13mm sur ossature métallique

Lot 8 Production photovoltaïque

Le bâtiment sera équipé d'une production photovoltaïque dimensionné pour fournir une puissance de 4 kilowatt crête. La pose de panneaux photovoltaïques 230 Wc est prévue sur la toiture de la façade orientée Sud.

Prescriptions particulières sur le bâti

Parois opaques :

Les parois opaques devront présenter un coefficient de transmission maximal de $0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ouvrants :

Le coefficient d'absorption de la menuiserie est de $S_g=0,6$ et le coefficient d'absorption thermique des baies est de $1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

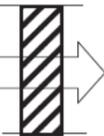
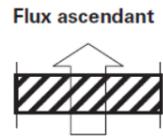
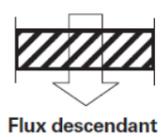
Étanchéité à l'air :

L'étanchéité à l'air sera réalisée par la pose d'une membrane selon système DB+ PROCLIMA ou équivalent et les accessoires de cette gamme nécessaire pour la garantir l'étanchéité des traversées de cloisons et jonctions particulières.

Extrait du CCTP

REGLES DE CALCUL *Extraits des règles de calcul TH-U RT 2012 :*

1.3.3 Résistances superficielles

Paroi donnant sur : - l'extérieur - un passage ouvert - un local ouvert ⁽¹⁾	R_{si} m ² .K/W	$R_{se}^{(2)}$ m ² .K/W	$R_{si} + R_{se}$ m ² .K/W
Paroi verticale Inclinaison ≥ 60 °  Flux horizontal	0,13	0,04	0,17
Paroi horizontale Inclinaison < 60 °  Flux ascendant	0,10	0,04	0,14
	 Flux descendant	0,17	0,04

1. Un local est dit « ouvert » si le rapport de la surface totale de ses ouvertures permanentes sur l'extérieur, à son volume, est égal ou supérieur à 0,005 m²/m³. Ce peut être le cas, par exemple, d'une circulation à l'air libre, pour des raisons de sécurité contre l'incendie.
2. Si la paroi donne sur un autre local non chauffé, R_{si} s'applique des deux côtés.

2.1 Résistance thermique R

La résistance thermique R d'une paroi est l'inverse du flux thermique à travers un mètre carré de paroi pour une différence de température de un kelvin entre les deux faces de la paroi. R s'exprime en m².K/W et elle est fonction des caractéristiques géométriques et thermiques des matériaux constituant la paroi.

À l'exception des résistances superficielles arrondies à deux décimales, les valeurs des résistances thermiques utilisées dans les calculs intermédiaires doivent être calculées avec au moins trois décimales.

2.1.1 Couches thermiquement homogènes

2.1.1.1 Couches solides

Il s'agit de couches d'épaisseur constante, à hétérogénéités faibles et régulières pouvant être assimilées à des couches homogènes.

La résistance thermique d'une couche homogène se calcule d'après la formule suivante :

$$R_i = \frac{e_i}{\lambda_i}$$

où

R_i est la résistance thermique de la couche i , en m².K/W ;

e_i est l'épaisseur de la couche i , mesurée d'après sa mise en œuvre dans la paroi, en mètres ;

λ_i est la conductivité thermique utile de la couche i déterminée conformément au fascicule 2 (Matériaux), en W/m.K.

La résistance thermique d'un composant de bâtiment constitué de plusieurs couches thermiquement homogènes, superposées perpendiculaires au flux de chaleur, est la somme des résistances thermiques

2.1.1.2 Espaces d'air

Certains espaces d'air peuvent être considérés comme des couches thermiquement homogènes. Cependant, leur résistance thermique doit faire l'objet d'un calcul spécifique tenant compte des phénomènes convectifs et radiatifs.

Les espaces d'air sont traités comme des milieux ayant une « résistance thermique » parce que la transmission de chaleur par convection et par rayonnement y est à peu près proportionnelle à l'écart de température des faces qui les limitent.

Tableau III : Valeurs de la résistance thermique R

Épaisseur de la lame d'air (mm)	Résistance thermique R (m ² .K)/W		
	Flux ascendant	Flux horizontal	Flux descendant
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,16	0,17	0,17
25	0,16	0,18	0,19
50	0,16	0,18	0,21

Note 1 : ces valeurs correspondent à une température moyenne de la lame d'air de 10 °C.
Note 2 : les valeurs intermédiaires peuvent être obtenues par interpolation linéaire.

2.2 Coefficient de transmission surfacique U

Le coefficient de transmission surfacique d'une paroi (...) s'exprime en W/(m².K) (...)

2.2.1.1 Paroi comportant des couches d'épaisseur uniforme

(...)

U_c est le coefficient de transmission surfacique en partie courante de la paroi :

$$U_c = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}}$$

où

R_{si}, R_{se} sont les résistances superficielles côtés intérieur et extérieur de la paroi, déterminées selon le paragraphe 1.3.3 du présent fascicule ;

R est la résistance thermique de la paroi, en m².K/W, déterminée comme étant la somme des résistances thermiques des couches composant la paroi y compris celles des lames d'air éventuelles :

$$R = \sum R_i ;$$

Réglementation hygiène

Les arrêtés du 24 mars 1982 et du 28 octobre 1983 ont apporté des évolutions précisant le principe d'aération générale et permanente ainsi que les débits à extraire.

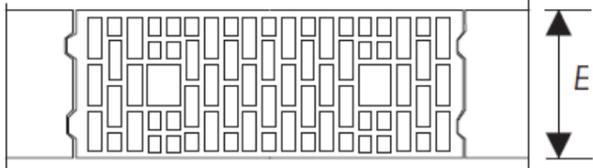
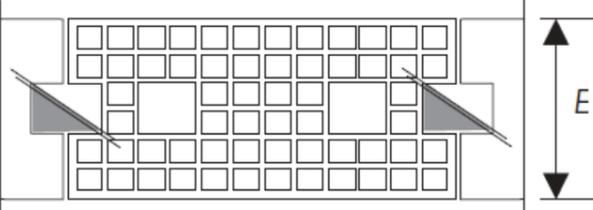
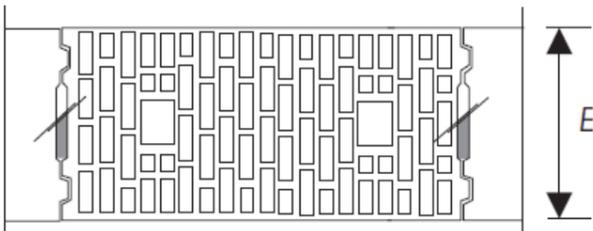
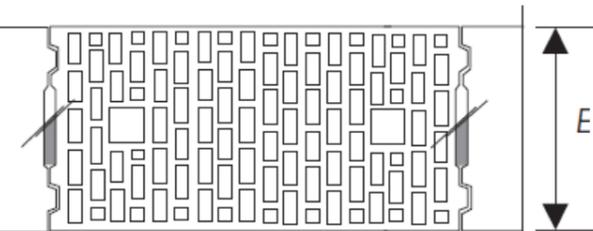
Article 1^{er}(extrait)

- L'aération doit être générale et permanente.
- L'air doit pouvoir circuler librement des entrées d'air situées en pièces principales vers les bouches d'extraction situées en pièces de service.

Débits d'air réglementaires à atteindre par pièce :

Nombre de pièces principales du logement	DÉBITS EXTRAITS EXPRIMÉS en m ³ /h				
	Cuisine	Salle de bains ou de douche commune ou non avec un cabinet d'aisances	Autre salle d'eau	Cabinet d'aisances	
				Unique	Multiplés
1	75	15	15	15	15
2	90	15	15	15	15
3	105	30	15	15	15
4	120	30	15	30	15
5 et plus	135	30	15	30	15

Tableau XIII

Briques	Épaisseur E de l'élément en cm		
	15	20	25
	0,33		
		0,51 (0,47)	
		0,46 (0,42)	
			0,56 (0,52)

Note : les valeurs entre parenthèses correspondent à un joint vertical rempli de mortier (application parasismique).

Résistance thermique R de l'élément maçonné en $m^2.K/W$

Matériaux ou application	Masse volumique sèche (ρ) en kg/m^3	Conductivité thermique utile (λ) en $W/(m.K)$	Capacité thermique massique (C_p) en $J/(kg.K)$	Facteur de résistance à la diffusion de vapeur d'eau (μ)	
				sec	humide
2.3 – PLÂTRES ⁽³⁾					
2.3.1 – PLÂTRES SANS GRANULATS					
– Plâtre « gaché serré » ou « très serré » (plâtre de très haute dureté (THD), plâtre projeté et plâtre fin)	1 200 < ρ ≤ 1 500	0,56	1 000	10	4
	900 < ρ ≤ 1 200	0,43	1 000	10	4
	600 ≤ ρ ≤ 900	0,30	1 000	10	4
	ρ ≤ 600	0,18	1 000	10	4
– Plâtre courant d'enduit intérieur (plâtre fin de construction (PFC) ou plâtre gros de construction (PGC))	1 000 ≤ ρ ≤ 1 300	0,57	1 000	10	6
	ρ ≤ 1 000	0,40	1 000	10	6
– Enduit intérieur à base de plâtre et de sable	ρ ≤ 1 600	0,80	1 000	10	6
– Plaques de plâtres à parement de carton « standard » et « haute dureté » ou éléments préfabriqués en plâtre à parements lisses	750 ≤ ρ ≤ 900	0,25	1 000	10	4
2.3.2 – PLÂTRE AVEC GRANULATS LÉGERS OU FIBRES MINÉRALES					
– Plaques de plâtre à parement de carton « spéciales feu » et plaques de plâtre armées de fibres minérales	800 ≤ ρ ≤ 1 000	0,25	1 000	10	4
– Plâtre d'enduit avec perlite tout venant ou vermiculite grade 2 (de 1 à 2 mm)	600 ≤ ρ ≤ 900	0,30	1 000	10	6
– 1 volume pour un volume de plâtre	500 ≤ ρ ≤ 600	0,18	1 000	10	6
– 2 volumes pour un volume de plâtre					
2.6.2 – LAINES MINÉRALES Définies conformément à la norme NF EN 13162 (MW). Les masses volumiques indiquées dans ce paragraphe sont les masses volumiques apparentes nominales telles qu'elles sont définies dans la EN 1602. Elles s'entendent revêtements éventuels exclus.					
2.6.2.1 – Laines de roche					
	15 ≤ ρ < 25	0,050	1 030	1	1
	25 ≤ ρ < 40	0,044	1 030	1	1
	40 ≤ ρ < 100	0,042	1 030	1	1
	100 ≤ ρ < 125	0,044	1 030	1	1
	125 ≤ ρ < 150	0,046	1 030	1	1
	150 ≤ ρ < 175	0,047	1 030	1	1
	175 ≤ ρ < 200	0,048	1 030	1	1
2.6.2.2 – Laines de verre					
	7 ≤ ρ < 10	0,055	1 030	1	1
	10 ≤ ρ < 15	0,047	1 030	1	1
	15 ≤ ρ < 20	0,044	1 030	1	1
	20 ≤ ρ < 30	0,041	1 030	1	1
	30 ≤ ρ < 40	0,039	1 030	1	1
	40 ≤ ρ < 80	0,038	1 030	1	1
	80 ≤ ρ < 120	0,039	1 030	1	1
	120 ≤ ρ < 150	0,040	1 030	1	1
2.6.2.3 – Laines minérales en vrac ⁽⁵⁾ (masse volumique à l'application)					
– Laines obtenues par soufflage sur plancher de comble	10 à 60	0,060	1 030	1	1
– Laines obtenues par épandage manuel sur plancher de comble	10 à 60	0,065	1 030	1	1
2.6.2.4 – Autres laines minérales					
		0,065	1 030	1	1
2.6.3 – LIÈGE (voir le § 2.5.4 pour les produits de masse volumique supérieure à 250 kg/m^3)					
– Expansé pur conforme à la norme NF EN 13170 (ICB)	100 ≤ ρ ≤ 150	0,049	1 560	10	5
– Expansé aggloméré au brai ou aux résines synthétiques	100 ≤ ρ < 150	0,049	1 560	10	5
	150 ≤ ρ ≤ 250	0,055	1 560	10	5

Coefficients de transmission thermique des U_w des fenêtres Rehau gamme 70



Fenêtres

Tableau 3a bis – Exemple de coefficients U_w pour une menuiserie claire (coloris extérieur $L^* > 82$), équipée d'un vitrage ayant un U_g de $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ pour le dormant réf. 550000 pris en dos de dormant

Type menuiserie	Réf. ouvrant	U_f $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$	Coefficient de la fenêtre nue U_w $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$			
			Intercalaire du vitrage isolant			
			Aluminium	WE EN 10077	WE TGI Spacer	WE SGG Swisspacer V
Fenêtre 1 vantail	550410	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0
	550480	1,4	1,2	1,1	1,1	1,1
Fenêtre 2 vantaux	550410	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1
	550480	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1
Porte-fenêtre 2 vantaux	550410	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1
	550480					

Nota : Les valeurs du tableau 3a bis ne sont valables que pour les cas de renforcement définis ci-dessous :
 - Fenêtre 1 vantail : traverses ouvrant renforcées
 - Fenêtre 2 vantaux : montant central principal renforcé
 - Porte-fenêtre 2 vantaux : montants centraux renforcés

Cas non prévus par le système

Facteur solaire des fenêtres Rehau gamme 70

Tableau 4 – Facteurs solaires S_w pour les menuiseries de dimensions courantes selon les règles Th-S

S_g facteur solaire du vitrage	S_w	
Fenêtre 2 vantaux : Réf. Dormant : 550000		
Référence ouvrant	550410 / 550410 – 550087	550480 / 550480 – 550087
U_f menuiserie en $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$	1,3	1,4
Valeur forfaitaire de α (menuiserie)	0,4	0,4
0,1	0,06	0,07
0,2	0,12	0,12
0,3	0,18	0,18
0,4	0,23	0,24
0,5	0,29	0,30
0,6	0,34	0,36
0,7	0,40	0,42

- U_w est le coefficient de transmission surfacique de fenêtre nue en $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$.
- U_f est le coefficient surfacique moyen de la menuiserie en $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$.
- α est le coefficient d'absorption de la menuiserie.

Extrait de l'avis technique du CSTB 6/09-1899

Rehau gamme 70mm

Calcul des déperditions

Déperditions à travers les parois opaques

Les déperditions à travers les parois opaques se déterminent à la valeur de la température extérieure de base du lieu considéré selon la formule suivante :

$$D_c = U_c \times S_c \times \Delta T$$

où :

D_p est la valeur des déperditions à travers la paroi opaque considérée en W

U_c est le coefficient de transmission surfacique en $W/m^2.K$

S_c est l'aire de la surface de la paroi opaque en m^2

ΔT est différence de température de part et d'autre de la paroi en K.

Déperditions dues au renouvellement d'air

On obtient alors la valeur des déperditions en appliquant la formule suivante :

$$D_r = 0.34 \times Q_v \times \Delta T \times \left(1 - \frac{\eta}{100}\right)$$

où :

D_r sont les déperditions par renouvellement d'air en W

0,34 est la chaleur spécifique moyenne de l'air en $Wh/m^3.K$

Q_v est le débit d'air neuf en m^3/h (valeur minimale à respecter à toute heure)

ΔT est l'écart entre la température de l'air intérieur et la température extérieure de base (en K)

η : rendement de l'échangeur en % (dans le cas d'une VMC simple flux, le rendement est nul)

Détermination de la température d'air insufflé

La température de l'air insufflé peut se déterminer en appliquant la formule suivante :

$$t_{ins} = \frac{\eta}{100} \times (t_i - t_e) + t_e$$

où :

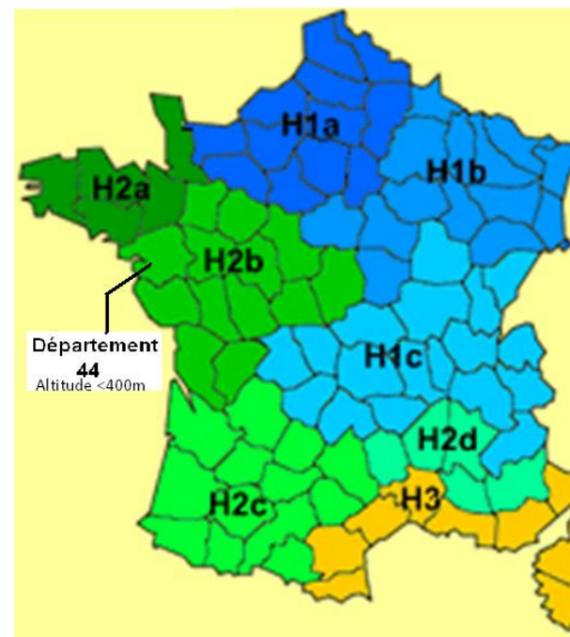
t_{ins} est la température sèche de l'air insufflé en $^{\circ}C$

η est le rendement de l'échangeur en %

t_i est la température intérieure en $^{\circ}C$

t_e est la température extérieure en $^{\circ}C$

Températures extérieures conventionnelles de base



Zones climatiques	Température extérieure conventionnelle ($^{\circ}C$)
H1 a	-9
H1 b	-9
H1 c	-9
H2 a	-6
H2 b	-6
H2 c	-6
H2 d	-6
H3	-3

Altitude (m)	Correction ($^{\circ}C$)
$A \leq 400$	0
$400 < A \leq 800$	-2
$800 < A$	-4

Détermination de la capacité de stockage d'un ballon ECS

La capacité de stockage d'une réserve d'eau chaude se détermine en prenant en compte les besoins estimés en ECS entre deux périodes de production et la température de stockage de cette eau. L'application de la formule suivante donne la capacité minimale du ballon de stockage pour une température donnée :

$$V_{st} = V_{be} \times \frac{(t_{be} - t_{ef})}{(t_{st} - t_{ef})}$$

où :

t_{be} : Température de référence pour définir les besoins en $^{\circ}C$

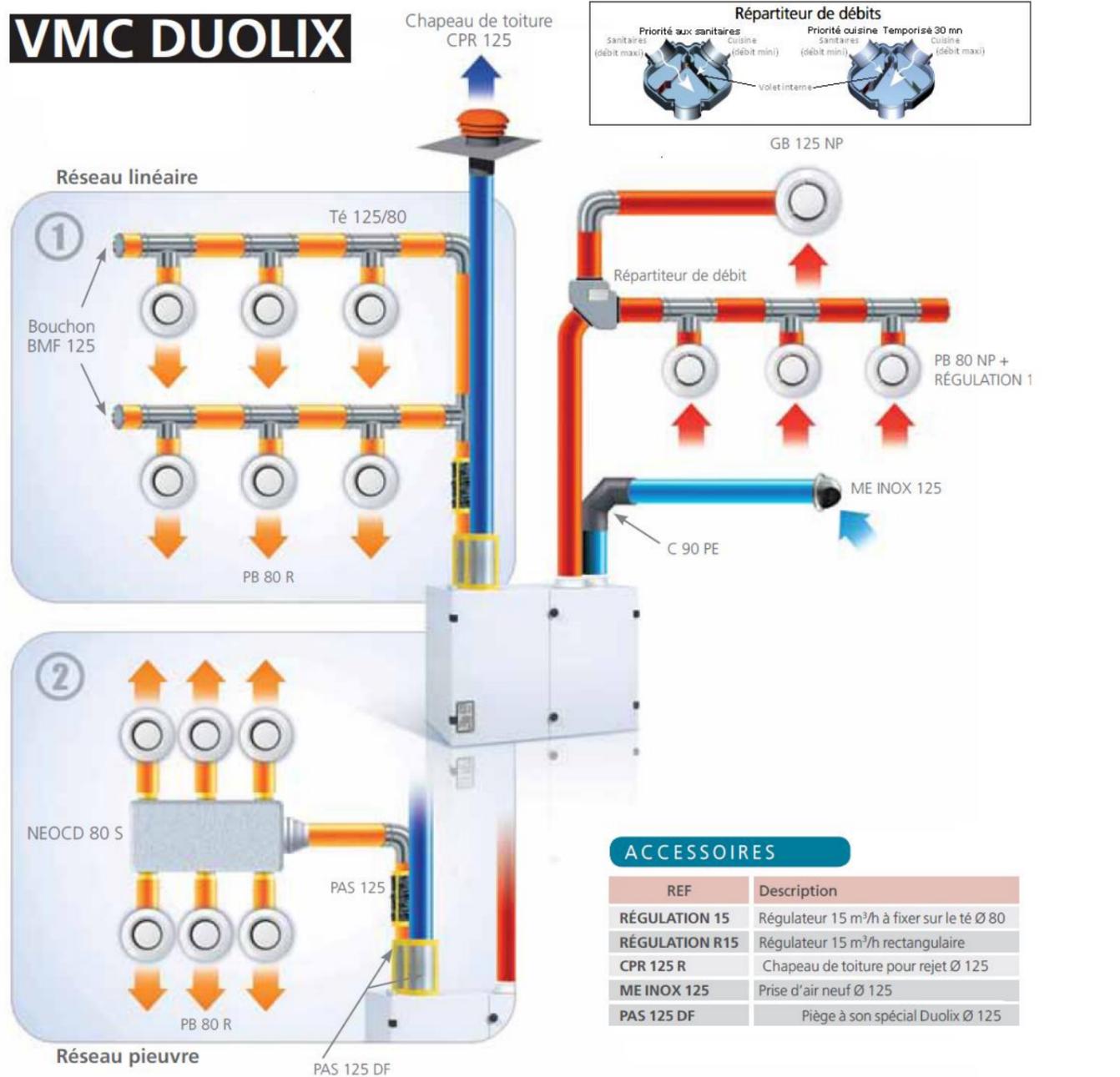
t_{st} : Température réelle de stockage en $^{\circ}C$

t_{ef} : Température d'entrée de l'eau froide en $^{\circ}C$

V_{st} : Volume de stockage nécessaire pour une température T_{st}° , en litres

V_{be} : Volume de stockage définit pour la température de référence T_{be}° , en litres

VMC DUOLIX



ACCESSOIRES

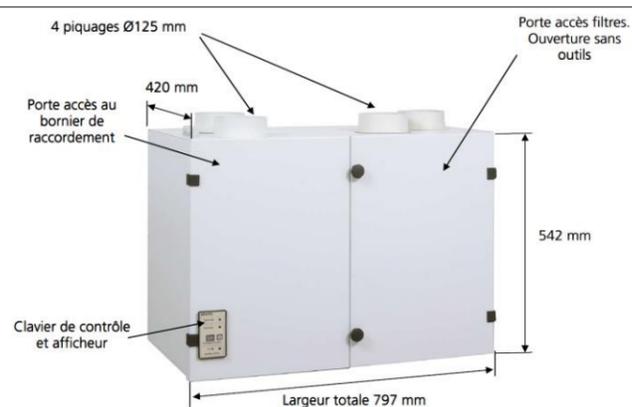
REF	Description
RÉGULATION 15	Régulateur 15 m³/h à fixer sur le té Ø 80
RÉGULATION R15	Régulateur 15 m³/h rectangulaire
CPR 125 R	Chapeau de toiture pour rejet Ø 125
ME INOX 125	Prise d'air neuf Ø 125
PAS 125 DF	Piège à son spécial Duolix Ø 125

Construction / Dimensions

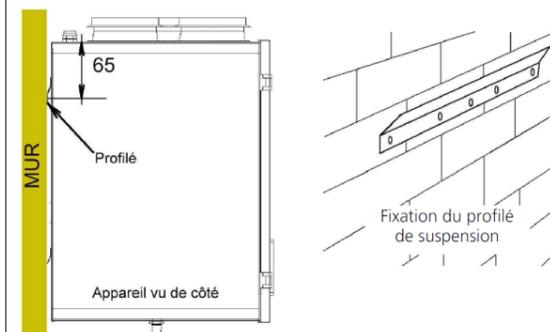
Enveloppe en tôle d'acier galvanisé peint RAL 7047.
Pièces internes en matière PSE gris.
Façade en polymère blanche RAL 9010.

Produit équipé :

- d'un échangeur à plaques haut rendement (91.5 %),
- de deux filtres F7 sur les réseaux air neuf et air vicié,
- d'un by-pass total sur air neuf,
- d'un répartiteur de débits entre le réseau cuisine et sanitaires,
- de deux moteurs EC basse consommation,
- d'une carte électronique,
- d'une télécommande radio.



Fixation de la centrale :



Domaines d'application des gaines VMC

RÉSEaux EN VOLUME CHAUFFÉ

Souple

Circulaire



Rigide



RÉSEaux EN VOLUME NON CHAUFFÉ

Hygroréglable

(épaisseur d'isolant : 25 mm)



Double flux

(épaisseur d'isolant : 50 mm)



Accessoires pour conduits-rigides plastiques



Indice	REF	Description	Dim. pièces raccordées	Mâle / femelle
Pour réseau équivalent diamètre 80 ou 100 mm				
2	TR PLAT 55x110	tube rectangulaire plat 1,5 m	55 x 110	mâle
2	TR 55x110 P	tube rectangulaire 3 m	55 x 110	mâle
3	RD 55x110	raccord droit	55 x 110	femelle
5	CAV 55x110	coude à angle variable 0°/90°	55 x 110	femelle
	CV 55x110	coude vertical 90°	55 x 110	femelle
	CH 55x110	coude horizontal 90°	55 x 110	femelle
1	CMV 55x110x100	coude mixte vertical	55 x 110, diam. 100	femelle
7	RMD 55x110x100	raccord mixte droit	55 x 110, diam. 100	femelle
	RA 100/80	raccord d'adaptation	diam. 100/diam. 80	mâle/femelle
	TE 55x110x100	té 90° vertical	55 x 110, diam. 100	femelle
8	FR 55x110	fixation rectangulaire murale	55 x 110	-
	TEHR 55x110	té 90° horizontal rectangulaire	55 x 110	femelle
	PAS R50 x 110	piège à son conduits rectangulaires	55 x 110	mâle
	FR PLAT 55 x 110	fixation rectangulaire conduits plats	55 x 110	mâle
Pour réseau équivalent diamètre 125 mm				
2	TR 55x220 P	tube rectangulaire 3 m	55 x 220	mâle
3	RD 55x220	raccord droit	55 x 220	femelle
5	CAV 55x220	coude à angle variable 0°/90°	55 x 220	femelle
	CV 55x220	coude vertical 90°	55 x 220	femelle
	CH 55x 220	coude horizontal	55 x 220	femelle
1	CMV 55x220x125	coude mixte vertical	55 x 220	femelle
7	RMD 55x220x125	raccord mixte droit	55 x 220 x 125	femelle
8	FR 55x220	fixation rectangulaire murale	55 x 220	-
	TE 55x220x125	té 90° vertical	55 x 220, diam. 125	femelle
	RA 125/100 N	raccord d'adaptation	diam. 125/diam. 100	mâle/femelle
	BOUCHON 55x220	fin de réseau rectangulaire	55 x 220	mâle
	TEHR 55x220	té 90° horizontal rectangulaire	55 x 220	femelle
Pour un changement de diamètre (équivalent 125 à 80 mm ou 100 mm)				
	TEHR 55x220x110	té 90° horizontal rectangulaire	55 x 220 x 110	femelle
	RR 55 x 220 x 110	réducteur rectangulaire	55 x 220 x 110	femelle/ femelle

Equipement pour la production de chaleur

ALFÉA EXTENSA ALFÉA EXTENSA DUO POMPE À CHALEUR AIR/EAU SPLIT INVERTER

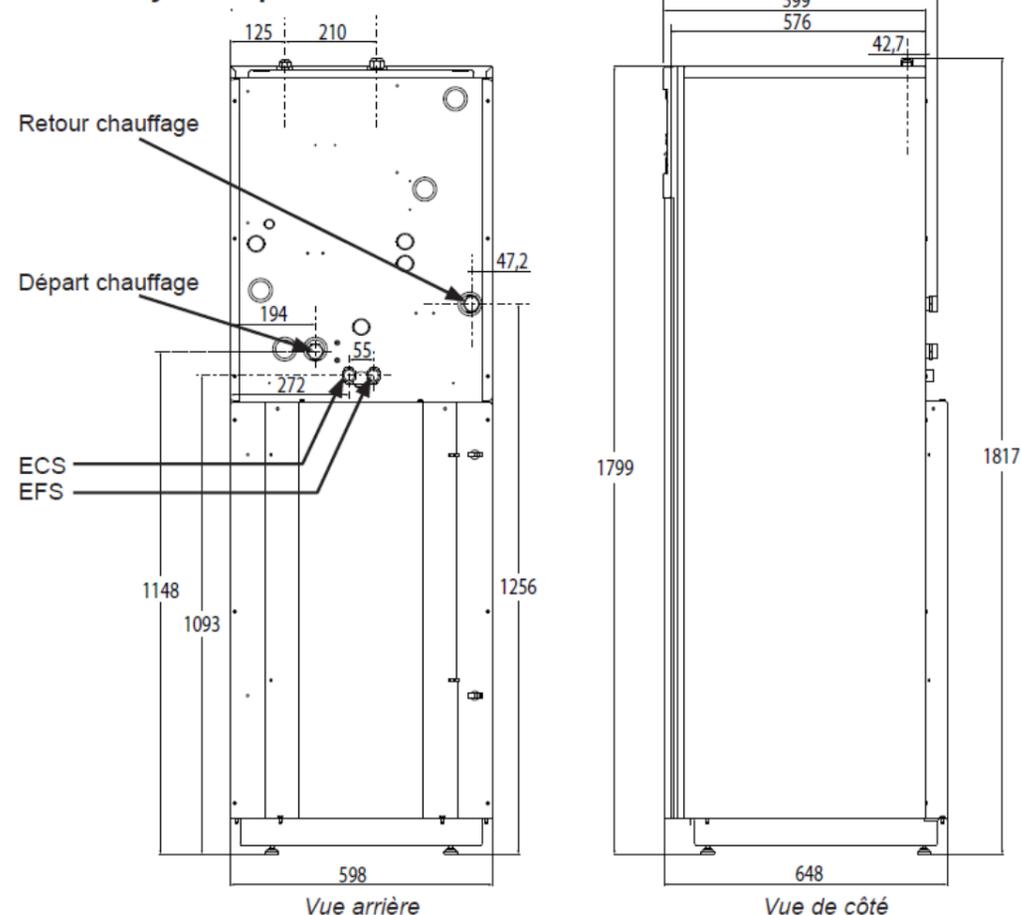
FUJITSU

Pompe à chaleur alféa extensa duo

1.3 Caractéristiques générales

Dénomination modèle alféa extensa duo	5	6	8	10	
Certification NF Pompe à chaleur (30/35°C, 40/45°C)	NF PAC	NF PAC	NF PAC	NF PAC	
Performances nominales chauffage (T° extérieure / T° départ)					
Puissance calorifique					
+7 °C / +35 °C - Plancher chauffant	kW	4,70	6,00	7,71	10,56
-7 °C / +35 °C - Plancher chauffant	kW	4,71	5,03	6,55	8,31
+7 °C / +45 °C - Radiateur BT	kW	4,27	5,68	7,23	8,10
-7 °C / +45 °C - Radiateurs BT	kW	4,10	4,77	6,40	8,07
Puissance absorbée					
+7 °C / +35 °C - Plancher chauffant	kW	1,05	1,43	1,86	2,71
-7 °C / +35 °C - Plancher chauffant	kW	1,75	1,89	2,73	3,41
+7 °C / +45 °C - Radiateurs BT	kW	1,21	1,68	2,28	2,61
-7 °C / +45 °C - Radiateurs BT	kW	1,80	2,16	3,04	3,93
Coefficient de performance (COP) (+7 °C / + 35 °C)		4,50	4,20	4,15	3,90
Caractéristiques électriques					
Tension électrique (50 HZ)	V		230		
Courant maximal de l'appareil	A	15	15	17	17
Intensité nominale	A	8,3	8,3	11,7	13,2
Courant maximal de appoint électrique Chauffage	A		13,05 / 26,1		
Puissance appoint électrique Chauffage (option)	kW		ajustable 3 ou 6 kW		
Puissance réelle absorbée par le ventilateur	W	54	54	103	103
Puissance réelle absorbée par le circulateur	W		70		
Puissance maximale absorbée par l'unité extérieure	W	3450	3450	3910	3910
Puissance appoint électrique ECS	W		1800		
Divers					
Poids de l'unité extérieure	kg	40	40	64	64
Poids du module hydraulique (à vide/en eau)	kg		146 / 350		
Contenance en eau du module hydraulique	l		24		
Contenance en eau du ballon sanitaire	l		190		
Niveau sonore à 1 m ¹ (module hydraulique)	dB		39		
Puissance acoustique selon EN 12102 ² (module hyd.)	dB		46		
Niveau sonore à 5 m ¹ (unité extérieure)	dB	39	39	41	41
Puissance acoustique selon EN 12102 ² (unité ext.)	dB	65	66	68	68,5
Limites de fonctionnement chauffage					
Température extérieure mini/maxi	°C		-15 / +24		
Température d'eau max. départ chauffage					
- plancher chauffant	°C		45		
- radiateur BT (basse température)	°C		52		
Circuit frigorifique					
Diamètres des tuyauteries de gaz	pouces	1/2	1/2	5/8	5/8
Diamètres des tuyauteries de liquide	pouces	1/4	1/4	3/8	3/8
Charge usine en fluide frigorigène R410A ³	g	1250	1250	2100	2100
Pression maximale d'utilisation	bar		45		
Longueur mini des tuyauteries	m		5		
Longueur maxi des tuyauteries ⁴	m	15	15	20	20
Dénivelé maxi	m	15	15	20	20

Module hydraulique



Section de câble et calibre de protection

Alimentation de l'unité extérieure :

Modèle	Pompe à chaleur (PAC)		Alimentation électrique 230 V - 50 Hz	
	Puissance maxi. absorbée	Câble de raccordement (phase, neutre, terre)	Calibre disjoncteur courbe D	
extensa duo 5 et 6	3450 W	3 x 1,5 mm ²	16 A	
extensa duo 8 et 10	3910 W	3 x 2,5 mm ²	20 A	

• **Interconnexion entre unité extérieure et module hydraulique :** Le module hydraulique est alimenté par l'unité extérieure, pour cela on utilise un câble 4 x 1,5 mm² (phase, neutre, terre, bus de communication).

• **Alimentation ECS :** La partie ECS est alimenté directement par un câble 3 x 1,5 mm² (phase, neutre, terre) Protection par disjoncteur (16 A courbe C).

Alimentation des appoints électriques (option) :

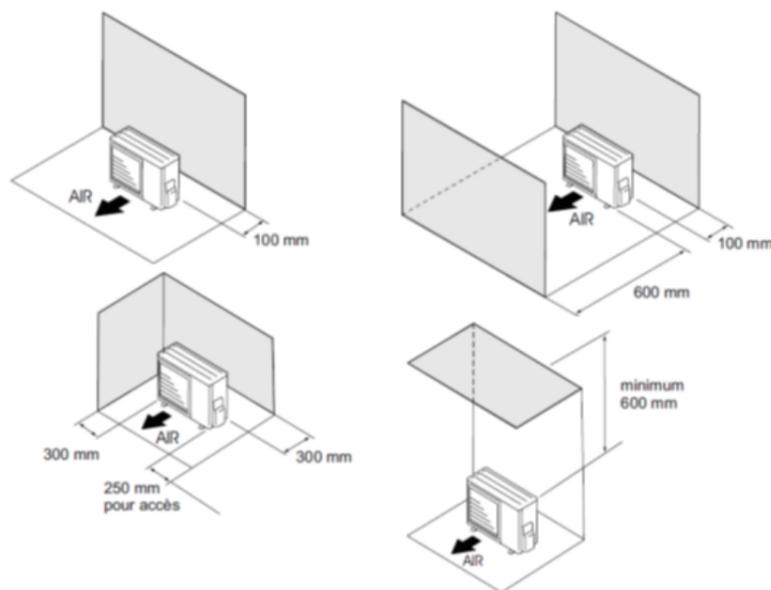
Le module hydraulique comporte deux étages d'appoints électriques installés dans le ballon échangeur.

Modèle	Appoints électriques		Alimentation des appoints électriques	
	Puissance	Intensité nominale	Câble (phase, neutre, terre)	Calibre disjoncteur courbe C
extensa duo 5, 6, 8 et 10	2 x 3 kW	26,1 A	3 x 6 mm ²	32 A

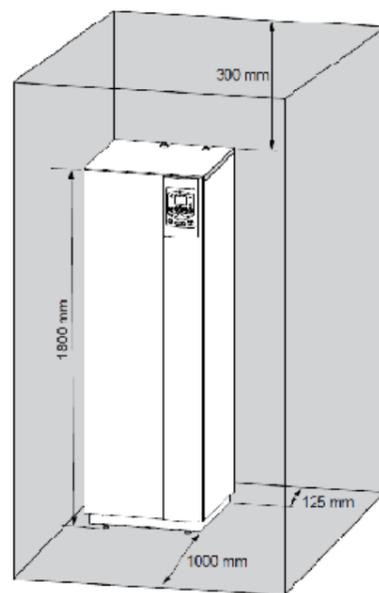
Conseils pour la pose de la pompe à chaleur

- Veiller à ce que l'appareil ne procure aucune gêne pour le voisinage ou les usagers (niveau sonore, courant d'air généré, température basse de l'air soufflé avec risque de gel des végétaux dans la trajectoire).
- La surface recevant l'unité extérieure doit :
 - Être perméable (terre, lit de graviers...),
 - Supporter largement son poids,
 - Permettre une fixation solide,
 - Ne transmettre aucune vibration à l'habitation. (des plots anti-vibratiles sont disponibles en accessoires).
- Le support mural est fortement déconseillé en raison des vibrations transmises.

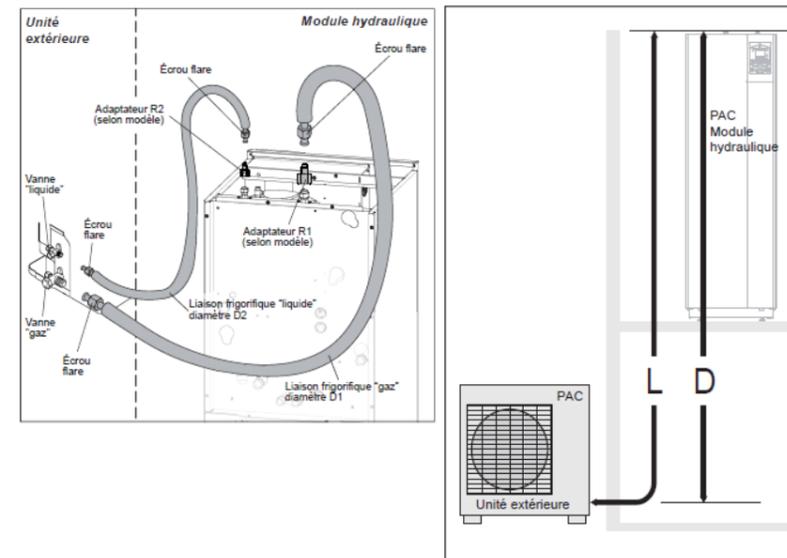
Dégagements minimum d'installation autour de l'unité extérieure (tous modèles)



Dégagements minimum d'installation autour du module hydraulique et écarts jusqu'aux cloisons combustibles



Raccordement des liaisons frigorifiques (diamètres et longueurs permises)



Mise en gaz de l'installation

Cette opération est réservée aux installateurs en règle avec la législation sur le maniement des fluides frigorigènes.

Le tirage au vide avec une pompe est impératif.

Ne jamais utiliser du matériel utilisé au préalable avec du réfrigérant autre qu'un HFC.

Tirage au vide et mise en gaz des liaisons frigorifiques

La longueur minimale des liaisons frigorifiques est de 5 m pour un fonctionnement correct.

La garantie de l'appareil serait exclue en cas d'utilisation de l'appareil avec des liaisons frigorifiques inférieures à 5 m.

Principe de fonctionnement de l'ECS

Deux températures d'eau chaude sanitaire (ECS) peuvent être paramétrées : température confort (à 55 °C) et température réduite (à 40 °C).

Le programme ECS par défaut est réglé pour une température confort de 0h00 à 5h00 et de 14h30 à 17h00 et une température réduite le reste de la journée. Ce qui optimise la consommation électrique tout en garantissant le confort sanitaire.

La consigne de température réduite peut être utile pour éviter les relances d'ECS trop nombreuses et trop longues pendant la journée.

La production d'eau chaude sanitaire (ECS) est enclenchée lorsque la température dans le ballon est inférieure de 7 °C à la température de consigne.

La production d'eau chaude sanitaire (ECS) est réalisée par la PAC puis complétée, si nécessaire, par l'appoint électrique du ballon sanitaire ou par la chaudière. Pour garantir une consigne ECS supérieure à 45 °C, il est nécessaire de laisser fonctionner l'appoint électrique.

Alimentation de l'unité extérieure :

Pompe à chaleur (PAC)	
Modèle	Puissance maxi. absorbée
extensa duo 5 et 6	3450 W
extensa duo 8 et 10	3910 W

Alimentation électrique 230 V - 50 Hz	
Câble de raccordement (phase, neutre, terre)	Calibre disjoncteur courbe D
3 x 1,5 mm ²	16 A
3 x 2,5 mm ²	20 A

Alimentation des appoints électriques (option) :

Le module hydraulique comporte deux étages d'appoints électriques installés dans le ballon échangeur.

Pompe à chaleur		Appoints électriques	
Modèle	Puissance	Intensité nominale	
extensa duo 5, 6, 8 et 10	2 x 3 kW	26,1 A	

Alimentation des appoints électriques	
Câble (phase, neutre, terre)	Calibre disjoncteur courbe C
3 x 6 mm ²	32 A

Interconnexion entre unité extérieure et module hydraulique :

Le module hydraulique est alimenté par l'unité extérieure, pour cela on utilise un câble 4 x 1,5 mm² (phase, neutre, terre, bus de communication).

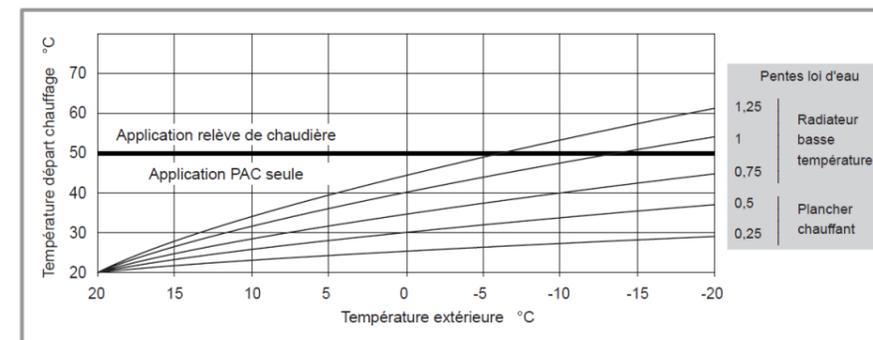
Alimentation ECS :

La partie ECS est alimentée directement par un câble 3 x 1,5 mm² (phase, neutre, terre). Protection par disjoncteur (16 A courbe C).

Paramétrage de la loi de chauffe

Fonctions de régulation

- La température de départ du circuit de chauffage est contrôlée par loi d'eau.
- En fonction d'une température de départ chauffage, la modulation de puissance de l'unité extérieure s'effectue via le compresseur "inverter".



Source Atlantic

Rappel : 1 pouce = 25,4 mm

Epaisseur isolant :

- 7 mm pour tuyauteries 1/4" et 3/8"
- 9 mm pour tuyauteries 1/2" et 5/8"

Raccordement des liaisons frigorifiques (diamètres et longueurs permises)

PAC modèle	extensa duo 5 et 6		extensa duo 8 et 10	
	gaz	liquide	gaz	liquide
Raccords unité extérieure	1/2"	1/4"	5/8"	3/8"
Diamètre	(D1) 1/2"	(D2) 1/4"	(D1) 5/8"	(D2) 3/8"
Liaisons frigorifiques	Longueur minimale (L)			
	5		5	
	Longueur maximale* (L)		20	
	15		20	
	Dénivelé maxi (D)		20	
Adaptateur (réduction) mâle-femelle	(R1) 1/2" - 5/8"	(R2) 1/4" - 3/8"	néant	
Raccords module hydraulique	5/8"	3/8"	5/8"	3/8"

* : sans charge complémentaire de R410A.

TESCON No 1 - Vana

Ruban adhésif tout us



Réf.	Longueur	Largeur
11248	30 m	6 cm
11249	30 m	6 cm
11250	30 m	7,5 cm
11251	30 m	15 cm
13491	30 m	20 cm

Domaine d'utilisation :

Intérieur :
Collage étanche à l'air de frein-vapeurs et membranes d'étanchéité à l'air ainsi que de panneaux dérivés du bois étanches à l'air.

Extérieur :
Collage étanche à l'air de frein-vapeurs de toiture et de rénovation ainsi que de membranes d'étanchéité à l'air. Réalisation de l'étanchéité au vent d'écrans de sous-toiture et de bandes de coffrage mural (p. ex. pro clima SOLITEX). Collages étanches au vent de panneaux de sous-toiture en matériau dérivé du bois.

Tous les collages à l'intérieur et l'extérieur peuvent se faire aussi bien entre eux que sur les éléments de construction adjacents, non minéraux et lisses (p. ex. passages de conduits, fenêtres de toit).

ORCON E

Colle de raccord tout usage



Caractéristiques techniques :

Propriété	Valeur
Matériau	dispersion à base de copolymères d'acrylique, sans plastifiants ni halogènes
Propriétés	temps de séchage court, grande élasticité
Résistance à la température	de -20 °C à +80 °C
Température de mise en œuvre	de -10 °C à +50 °C
Stockage	jusqu'à -20 °C, dans un endroit frais et sec

ORCON LINE

Colle de raccord étanche à l'air, en rouleau

NOUVEAU



Caractéristiques techniques :

Propriété	Valeur
Matériau	Colle SOLID à profil rectangulaire, papier transfert siliconé
Couleur	translucide

Réf.	Longueur	Largeur	Epaisseur
14132	15 m	10 mm	3,5 mm
14165	15 m	10 mm	3,5 mm



Domaine d'utilisation :

Colle d'étanchéité à l'air sans solvants, durable, élastique, résistante au gel, présentée en rouleau et destinée au raccord de frein-vapeurs et de parevapeurs en tout genre, p. ex. pro clima INTELLIO, films PE, PA, PP et aluminium, à des éléments de construction adjacents minéraux ou rugueux (maçonnerie, enduit, béton, bois scié brut, etc.).

Supports :

Avant le collage, il convient de nettoyer les supports à l'aide d'une brosse ou de les essuyer à l'aide d'un chiffon.

INSTAABOX

Boîtier d'installation



Propriété	Valeur
Matériau	polyéthylène flexible et extensible
Classe de feu	B2
Profondeur	55 mm
Longueur / largeur de la cavité	260 mm / 130 mm
Longueur / largeur totales	320 mm / 190 mm
Réf.	UE
11751	5
11942	20

Domaine d'utilisation :

Dans les constructions dépourvues de vide technique, l'INSTAABOX peut créer de l'espace pour des boîtiers d'appareils, etc. Pour cela, le boîtier est placé sur la couche frein-vapeur et étanche à l'air existante et raccordé à celle-ci de manière étanche à l'air. Ce système répond aux exigences des normes SIA 180 et DIN 4108-7 en termes d'étanchéité à l'air, lors de l'utilisation de boîtiers d'appareils conventionnels. L'INSTAABOX peut s'utiliser aussi bien dans les murs intérieurs qu'extérieurs.

STOPPA

Bouchons d'étanchéité à l'air pour gaines de protection



Nom du produit	Réf.	diamètre extérieur	diamètre intérieur
STOPPA 16	12945	16 mm	11 mm
STOPPA 16	12946	16 mm	11 mm
STOPPA 20	12947	20 mm	15 mm
STOPPA 20	12948	20 mm	15 mm
STOPPA 25	12949	25 mm	19,5 mm
STOPPA 25	12950	25 mm	19,5 mm
STOPPA 32	12951	32 mm	25 mm
STOPPA 32	12952	32 mm	25 mm
STOPPA 40	12953	40 mm	31,5 mm
STOPPA 40	12954	40 mm	31,5 mm

Domaine d'utilisation :

Les bouchons d'étanchéité STOPPA servent à l'insertion rapide, fiable et durablement étanche à l'air de câbles dans des gaines de protection, selon la norme DIN 4108-7. Pour le raccord étanche à l'air de gaines à la couche frein-vapeur et d'étanchéité à l'air, utiliser les manchettes de conduits (p. ex. ROFLEX 20 ou ROFLEX 20 multi).

ROFLEX 30-300

Manchettes pour conduits



Article	Réf.	Longueur	Largeur
ROFLEX 30 pour conduits Ø 30-50 mm	14167	14 cm	14 cm
ROFLEX 50 pour conduits Ø 50-90 mm	10732	14 cm	14 cm
ROFLEX 100 pour conduits Ø 100-120 mm	10735	20 cm	20 cm
ROFLEX 150 pour conduits Ø 120-170 mm	10736	25 cm	25 cm
ROFLEX 200 pour conduits Ø 170-220 mm	10740	30 cm	30 cm
ROFLEX 250 pour conduits - Ø 220-270 mm	12832	45 cm	45 cm
ROFLEX 300 pour conduits - Ø 270-320 mm	12842	50 cm	50 cm

Domaine d'utilisation :

Manchettes d'étanchéité en EPDM solide et extrêmement flexible. Optimales pour la réalisation rapide et durablement étanche des passages de câbles et de conduits à travers la couche d'étanchéité à l'air. S'utilisent également à l'extérieur, p. ex. sur les sous-toitures ou les frein-vapeurs de rénovation. Dans ce cas, collage à l'aide de TESCO No.1 ou TESCO VANA.

ROFLEX 20 multi

Manchettes pour pour jusqu'à 9 conduits



Réf.	Longueur	Largeur	UE
12936	20 cm	20 cm	2

Manchette pour faisceau de gaines de protection (jusqu'à 9 gaines)

Domaine d'utilisation :

Manchette pour conduit en EPDM solide et extrêmement flexible, pour la réalisation facile, rapide et durablement étanche des passages de gaines de protection (jusqu'à 9 gaines) à travers la couche d'étanchéité à l'air ou la sous-toiture. Kit de montage complet pour une utilisation facile. Collage avec TESCO No.1 ou TESCO VANA. Pour 1 à 9 gaines d'un diamètre de 15 à 30 mm.

KAFLEX mono/duo

Manchettes pour câbles



NOUVEAU
Maintenant avec un support résistant à l'eau

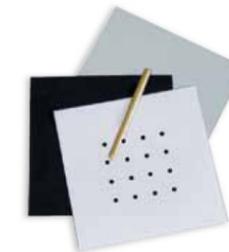
Réf.	Longueur	Largeur	UE
10724	14,5 cm	14,5 cm	KAFLEX mono pour 1 câble Ø 6-12 mm
10725	14,5 cm	14,5 cm	KAFLEX mono pour 1 câble Ø 6-12 mm
10726	14,5 cm	14,5 cm	KAFLEX duo pour 2 câbles Ø 6-12 mm
10727	14,5 cm	14,5 cm	KAFLEX duo pour 2 câbles Ø 6-12 mm

Domaine d'utilisation :

Manchettes d'étanchéité en EPDM solide et extrêmement flexible. Optimales pour la réalisation rapide et durablement étanche des passages de câbles et de conduits à travers la couche d'étanchéité à l'air. S'utilisent également à l'extérieur, p. ex. sur les sous-toitures ou les frein-vapeurs de rénovation.

KAFLEX multi

Manchettes pour faisceau de câbles



Propriété	Valeur
Matériau	EPDM
Résistance à la température	à long terme de -40 °C à +120 °C
Température de mise en œuvre	à partir de -10 °C
Couleur	noir

Domaine d'utilisation :

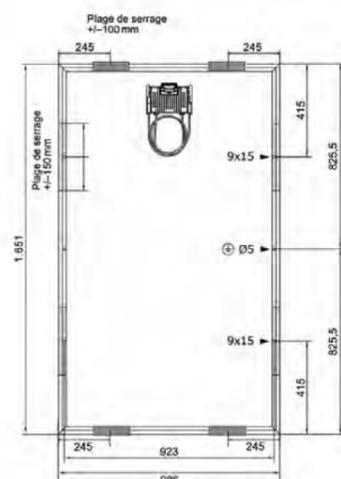
Manchette pour faisceau de câbles en EPDM solide et extrêmement flexible, pour une réalisation facile, rapide et durablement étanche des passages de câbles (jusqu'à 16 câbles) à travers la couche d'étanchéité à l'air ou la sous-toiture. Kit de montage complet pour une utilisation aisée. Collage à l'aide du ruban adhésif TESCO No.1 ou TESCO VANA. Possibilité de faire passer entre 1 et 16 câbles d'un diamètre de 6 à 12 mm.



Panneaux photovoltaïques

Caractéristiques techniques | Modules photovoltaïques

Conergy PowerPlus 210P-230P



Toutes les données sont en mm

Dimensions de module (L x l x H) :¹ 1651 x 986 x 46 mm
 Dimensions de cellule : 156 x 156 mm
 Nombre de cellules : 60
 Type de cellule : Cellules polycristalline à 3 bandes de métallisation
 NOCT :² 44° C ± 2° C
 Charge maximale admissible : 5,400 Pa³
 Verre : Verre solaire à micro-structure
 Câble : 2x1000 mm de longueur, 4 mm² de section
 Type de connecteur : Huber + Suhner : connecteurs à verrouillage rotatif intégré
 Poids du module :⁴ 19,6 kg
 Certification : CEI/EN 61215 Ed. 2, CEI/EN 61730, SK II, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004
 Garantie produit :⁵ 10 ans
 Garantie de puissance 1 :⁵ 12 ans, 92 % de la puissance nominale
 Garantie de puissance 2 :⁵ 25 ans, 80 % de la puissance nominale
 Tension système maximale admise : 1000 V
 Courant inverse (I_a) : 20 A
 Matériau de cadre : Aluminium anodisé
 Réduction du coefficient de rendement de 1000 W/m² sur 200 W/m² selon EN 60904-1 : A 200 W/m² = 97 % du coefficient d'efficacité STC

Conergy PowerPlus	210P	214P	215P	220P	225P	230P
Caractéristiques électriques en conditions de test standard :⁶						
Puissance nominale (P _{nom})	210 W	214 W	215 W	220 W	225 W	230 W
Tolérance de puissance	-0/+2,5 %	+3 %	-0/+2,5 %	-0/+2,5 %	-0/+2,5 %	-0/+2,5 %
Rendement (P _{nom})	12,90 %	13,21 %	13,21 %	13,51 %	13,82 %	14,13 %
Tension à puissance maximale (U _{mppt}) ⁷	28,48 V	28,77 V	28,77 V	29,14 V	29,50 V	29,70 V
Intensité à puissance maximale (I _{mppt}) ⁷	7,47 A	7,56 A	7,56 A	7,65 A	7,72 A	7,82 A
Tension à vide (U _{oc}) ⁷	35,27 V	35,53 V	35,53 V	35,90 V	36,21 V	36,40 V
Courant de court-circuit (I _{sc}) ⁷	7,97 A	8,04 A	8,04 A	8,13 A	8,22 A	8,33 A
Coef. de température (P _{mppt})	-0,43 %/°C					
Coef. de température (U _{oc}), en absolu	-0,116 V/°C	-0,117 V/°C	-0,117 V/°C	-0,118 V/°C	-0,119 V/°C	-0,120 V/°C
Coef. de température (U _{oc}), en pourcentage	-0,33 %/°C					
Coef. de température (I _{sc}), en absolu	4,0 mA/°C	4,0 mA/°C	4,0 mA/°C	4,1 mA/°C	4,1 mA/°C	4,2 mA/°C
Coef. de température (I _{sc}), en pourcentage	0,05 %/°C					
Caractéristiques électriques à 800 W/m², NOCT et AM 1,5						
Puissance (P _{mppt})	159,53 W	163,12 W	163,12 W	167,21 W	170,82 W	174,16 W
Tension à vide (U _{oc})	32,49 V	32,73 V	32,73 V	33,07 V	33,35 V	33,52 V
Courant de court-circuit (I _{sc})	6,61 A	6,67 A	6,67 A	6,75 A	6,83 A	6,92 A
Tension à puissance maximale (U _{mppt}) ⁷	25,49 V	25,75 V	25,75 V	26,08 V	26,40	26,58 V
Intensité à puissance maximale (I _{mppt}) ⁷	6,26 A	6,34 A	6,34 A	6,41 A	6,47 A	6,55 A

¹ Tolérance des dimensions : +/-1 mm.

² Température de service nominale de la cellule à un ensoleillement de 800 W/m², température ambiante de 20° C, vitesse du vent de 1 m/s.

³ Conformément à CEI 61215 Ed. 2.

⁴ Tolérance de poids : +/-0,5 kg.

⁵ Conformément aux conditions de garantie actuelles de Conergy.

⁶ Conditions de test standard, définies comme suit : puissance du rayonnement de 1000 W/m² par une densité spectrale de AM 1,5 et une température de cellule de 25° C.

⁷ Valeurs de production type.

Cette fiche technique répond aux prescriptions de la norme DIN EN 50380.

Onduleur



Caractéristiques techniques

Entrée (DC)

Puissance DC max. (pour cos φ=1)

Tension DC max.

Plage de tension photovoltaïque, MPPT

Tension nominale DC

Tension DC min. / tension de démarrage

Courant max. par MPPT / par entrée

Nombre de MPP trackers / Nombre max. d'entrées (en parallèle)

Sortie (AC)

Puissance nominale AC (pour 230 V, 50 Hz)

Puissance apparente AC max.

Tension nominale AC ; plage

Fréquence du réseau AC ; plage

Courant de sortie max.

Facteur de puissance (cos φ)

Phases d'injection / Phases de raccordement

Rendement

Rendement max. / Euro-eta

Sunny Boy
3000TL

Sunny Boy
4000TL

Puissance DC max. (pour cos φ=1)	3200 W	4200 W
Tension DC max.	550 V	550 V
Plage de tension photovoltaïque, MPPT	188 V - 440 V	175 V - 440 V
Tension nominale DC	400 V	400 V
Tension DC min. / tension de démarrage	125 V / 150 V	125 V / 150 V
Courant max. par MPPT / par entrée	17 A / 17 A	2 x 15 A / 15 A
Nombre de MPP trackers / Nombre max. d'entrées (en parallèle)	1 / 2	1/2
Sortie (AC)		
Puissance nominale AC (pour 230 V, 50 Hz)	3000 W	4000 W
Puissance apparente AC max.	3000 VA	4000 VA
Tension nominale AC ; plage	220, 230, 240 V ; 180 - 280 V	220, 230, 240 V ; 180 - 280 V
Fréquence du réseau AC ; plage	50, 60 Hz ; ± 5 Hz	50, 60 Hz ; ± 5 Hz
Courant de sortie max.	16 A	22 A
Facteur de puissance (cos φ)	1	1
Phases d'injection / Phases de raccordement	1 / 1	1 / 1
Rendement		
Rendement max. / Euro-eta	97,0 % / 96,3 %	97,0 % / 96,4 %

Extrait guide UTE 15-712-1 (Installations électriques BT raccordés au réseau ERDF)

14.2 Canalisations

14.2.1 Choix pour la partie d.c.

Le dimensionnement des canalisations est effectué conformément aux règles de la NF C 15-100 sur la base de câbles à isolation PR.

Les câbles sont au minimum de type C2 (non propagateur de la flamme) et choisis parmi ceux ayant une température admissible sur l'âme d'au moins 90 °C en régime permanent.

Les câbles des chaînes PV, des groupes PV et les câbles principaux PV d'alimentation continue doivent être choisis de manière à réduire au maximum le risque de défaut à la terre ou de court-circuit. Cette condition est assurée en utilisant des câbles monoconducteurs d'isolement équivalent à la classe II.

NOTE :

Les câbles PV 1000F sont utilisables jusqu'à 1500 V d.c. Les câbles H 07 RN-F installés à poste fixe et R02V sont utilisables jusqu'à 1500 V d.c.

Les câbles soumis directement au rayonnement solaire doivent répondre à la condition d'influence externe AN3 (résistant aux rayons ultra-violets). Toutefois, la résistance à la condition d'influence externe AN3 pourra être réalisée par installation (interposition d'écran,...).

6.3 Mise à la terre des masses et éléments conducteurs

6.3.1 Partie courant continu

Pour minimiser les effets dus à des surtensions induites, les structures métalliques des modules et les structures métalliques support (y compris les chemins de câbles métalliques) doivent être reliées à une liaison équipotentielle elle-même reliée à la terre. Ces structures métalliques étant généralement en aluminium, il convient d'utiliser des dispositifs de connexion adaptés. Les conducteurs en cuivre nu ne doivent pas cheminer au contact de parties en aluminium. La mise en œuvre de la mise à la terre des modules PV est réalisée conformément aux prescriptions du fabricant.

NOTE :

conformément à l'article 8.1 de la NF EN 61730-2, un module avec des parties conductrices accessibles qui forment l'armature du périmètre ou le système de montage, ou qui a une surface conductrice supérieure à 10 cm² accessible après l'installation doit avoir des dispositions pour la mise à la terre.

Ces masses et éléments conducteurs d'une installation PV doivent être connectés à la même prise de terre.

Les conducteurs de mise à la terre (isolés ou nus) ont une section minimale de 6 mm² cuivre ou équivalent. Les conducteurs isolés doivent être repérés par la double coloration vert-et-jaune.

14.7 Connecteurs

Sur la partie d.c., les connecteurs utilisés doivent être conformes à la NF EN 50521. Pour garantir la qualité de la connexion et limiter les risques d'arc électrique pouvant créer des incendies, chaque couple de connecteurs mâle femelle à assembler doit être de même type et même marque.

Titres d'habilitation

L'habilitation est symbolisée de manière conventionnelle par des caractères alphanumériques et si nécessaire un attribut :

- le 1er caractère indique le domaine de tension concerné,
- le 2e caractère indique le type d'opération,
- le 3e caractère est une lettre additionnelle qui précise la nature des opérations.

Systeme de classification des habilitations électriques

1er caractère	2e caractère	3e caractère	Attributs
B : basse tension	0 : opération d'ordre non électrique	T : travaux sous tension	Essai Vérification Mesurage Manœuvre
H : haute tension	1 : exécutant opération d'ordre électrique	V : travaux au voisinage	
	2 : chargé de travaux	N : nettoyage sous tension	
	C : consignation	X : spéciale	
	R : intervention d'entretien et de dépannage		
	S : intervention de remplacement et de raccordement		
	E : opérations spécifiques		
	P : photovoltaïque		

Cette classification est détaillée dans la norme NF C18-510.