



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2011
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION		UNITE U11
1106- TMS ST 11	DOSSIER RESSOURCES	4H COEF.3

DOSSIER RESSOURCES

Annexe 1.1**17 ENERGIES RENOUVELABLES****Formulaire :**

- $E = \text{Masse} \times C_p \times (T^{\circ}_{\text{ECS}} - T^{\circ}_{\text{Ef}})$
- $\Phi_{\text{capteur}} = \Phi_0 \times f_i \times f_o$
- $\Phi_{\text{absorbeur}} = \Phi_{\text{capteur}} \times \eta_{\text{capteur}}$
- $\Phi_{\text{ballon}} = \Phi_{\text{absorbeur}} \times \eta_{\text{distribution}}$

Les facteurs de correction suivants sont à appliquer si l'inclinaison et l'orientation optimale ne peut être respectée.

L'une ou l'autre contrainte peut ainsi faire varier la surface des capteurs initialement pré-dimensionnée. Les quantités d'énergie solaire annuelles reçues en kWh/m².jour correspondent à une orientation et une inclinaison optimale de capteurs : orientation sud, inclinaison 45°. Si l'implantation du champ de capteurs diffère de ces données, l'ensoleillement moyen journalier sera minoré selon les coefficients de correction suivants :

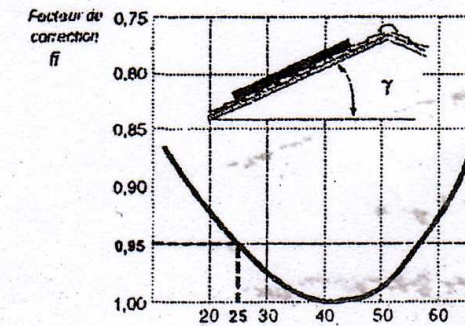
Facteur de correction f_i

Ce schéma donne, en fonction de l'inclinaison des capteurs par rapport à l'angle optimal, le facteur de correction f_i à appliquer.

Exemple : pour un toit incliné à 25°, le facteur de correction sera de 0,95.

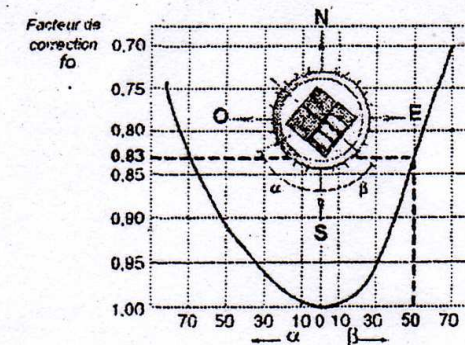
Le rendement de l'installation solaire sera minoré de 5 % par rapport à une implantation idéale.

Attention : pas d'implantation de capteur avec un angle d'inclinaison < 25°, à moins que l'installation ne serve qu'en été.

**Facteur de correction f_o**

Ce schéma donne, en fonction de l'orientation des capteurs solaires par rapport au sud, le facteur de correction f_o à appliquer.

Exemple : pour une installation de capteurs orientés à 50° sud-est, le facteur de correction est de 0,83.



Annexe 1.2

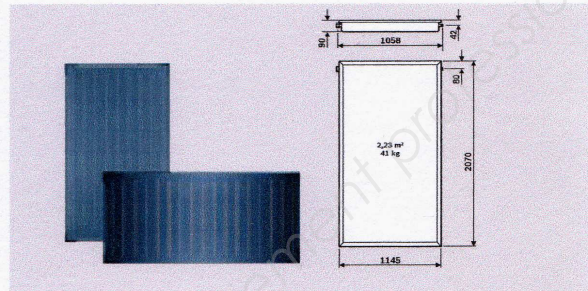
19 ENERGIES RENOUVELABLES

le kit *capteur plan*



Les points forts

- Les capteurs plans sont constitués de cadres en fibre de verre les rendant particulièrement légers et très résistants aux intempéries.
- La connexion hydraulique inter-capteur est rapide et sans outil.
- Excellent comportement en stagnation grâce à la grille hydraulique à «harpe».
- Pas de purgeur en toiture nécessaire grâce au dégazeur intégré dans les groupes de transfert des kits capteurs.
- Raccordement du même côté jusqu'à 5 capteurs.
- Les kits capteurs sont livrés avec tous les éléments nécessaires à leur pose et le kit de raccordement hydraulique.
- Disponible en versions verticales ou horizontales.

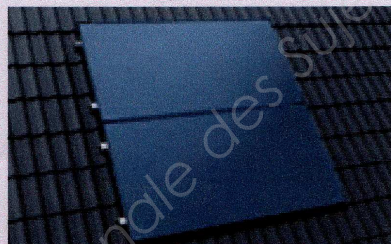


Caractéristiques techniques	Vertical	Horizontal
Largeur (m)	1,145	2,07
Longueur (m)	2,07	1,145
Épaisseur (m)	0,09	
Surface brute (m ²)	2,37	
Surface d'ouverture (m ²)	2,26	
Poids (kg)	41	42
Contenance (litre)	0,86	1,25
Rendement optique $\eta_0^{(1)}$	0,77	
Coefficient de perte du premier ordre $a_1^{(1)}$ (W/m ² .K)	3,681	
Coefficient de perte du second ordre $a_2^{(1)}$ (W/m ² .K ²)	0,0173	
Température de stagnation (° C)	188	
Facteur optique ⁽²⁾	0,79	
Coefficient de transmission thermique globale ⁽²⁾ (W/m ² .K)	4,99	

(1) Selon EN 12975

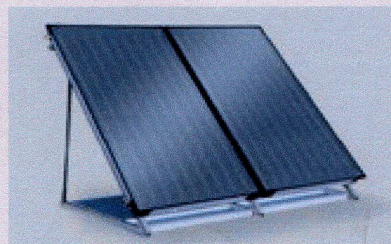
(2) Valeurs CSTB

FKC en pose sur toiture



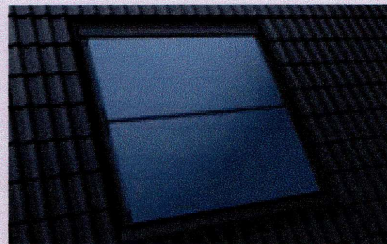
- Pose de capteurs sur toitures tuiles mécaniques, tuiles plates, ardoises, tôles ondulées
- Montage simple et rapide pouvant être réalisé avec un seul outil
- Kit de raccordement souple facilitant le passage sous tuiles châtières

FKC en toiture-terrasse



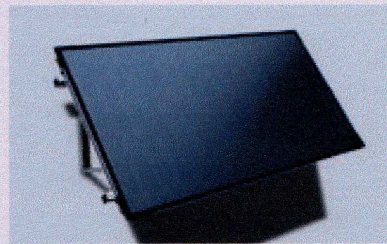
- Pose sur toiture-terrasse ou sur sol, avec bacs de lestage ou en fixation sur support
- Système de montage ultra-rapide avec inclinaison variable de 25° à 60°
- Kits capteurs fournis avec bacs de lestage

FKC en intégration de toiture



- Intégration de capteurs en toiture tuiles mécaniques, tuiles plates, ardoises
- Intégration sur toiture de pente supérieure à 25° et 17° pour les kits capteurs avec 2 capteurs verticaux
- Kits capteurs grand galbe particulièrement adaptés aux tuiles de galbe supérieur à 5 cm

FKC en façade



- Pose des capteurs horizontaux sur façade
- Système de montage ultra-rapide avec inclinaison variable de 30° à 65°

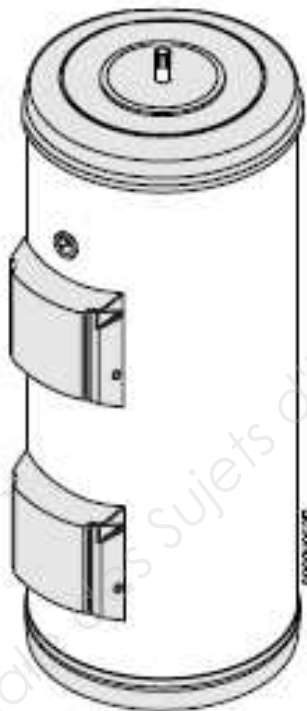
Annexe 2.1

2° ANALYSE DE L'INSTALLATION

B 200/1 - B 300/1 - B 500/1

Préparateurs solaires d'eau chaude sanitaire

Français
15/11/05



Notice Installation



Notice Utilisation



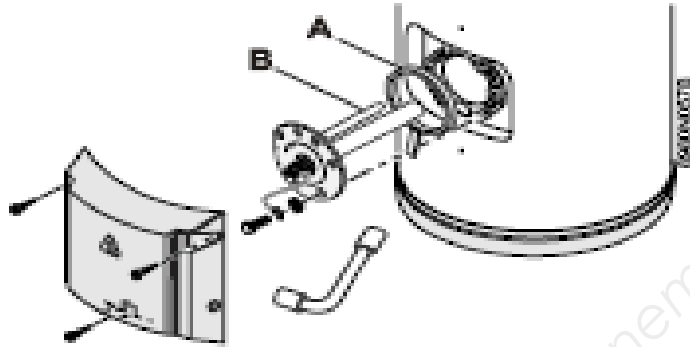
Notice Technique



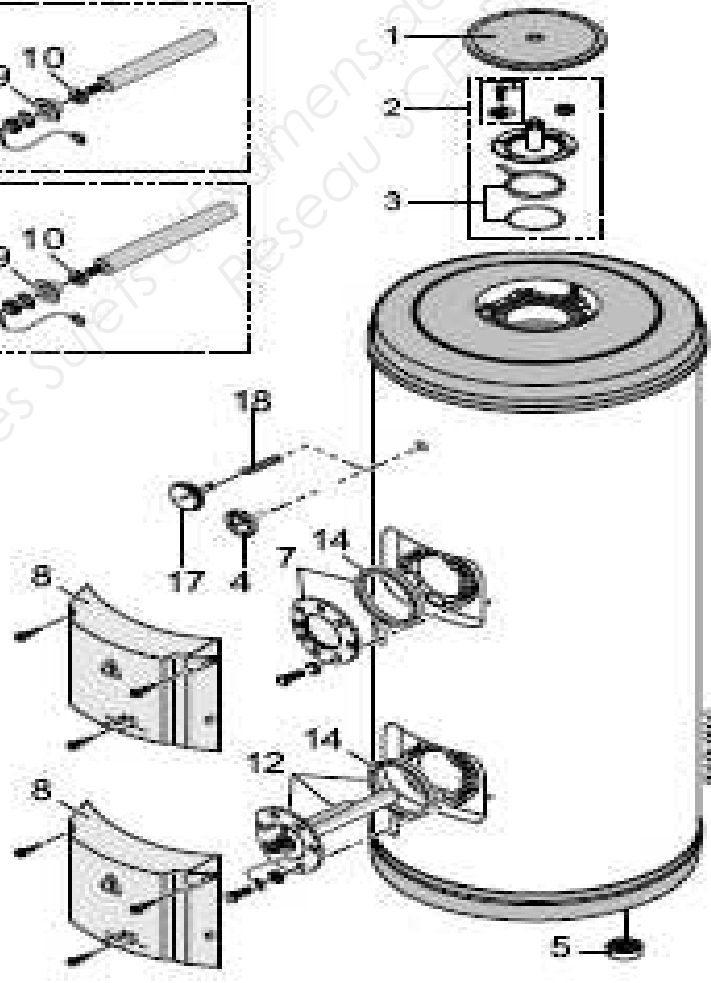
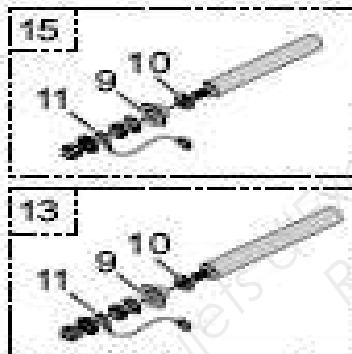
Annexe 2.2

2° ANALYSE DE L'INSTALLATION

B 200r1 - B 300r1



B 200r1 - B 300r1



Annexe 2.3**2° ANALYSE DE L'INSTALLATION**

Rep.	Référence	Désignation
B 200/1 - B 300/1		
1	9752-5054	Capot supérieur
2	8980-5501	Tampon supérieur complet
3	8970-5511	Joint à lèvres Ø 112, épaisseur 7 + jonc
4	9536-2426	Thermomètre gris anthracite (pour préparateur sans doigt de gant)
	95365619	Séparateur de doigt de gant
5	9786-6380	Patin
7	8965-8526	Tampon latéral Ø 82 avec anode + joint
8	8962-8514	Capot latéral complet
9	9497-4525	Entretoise nylon
10	9501-4035	Joint Ø 35 x 8.5 x 2
11	8960-4901	Fil de masse
12	8980-5500	Tampon latéral complet ø 82 B 200/1
12	8980-5502	Tampon latéral complet ø 82 B 300/1
13	8960-8914	Anode complète Ø 33 longueur 420 - B 200/1
14	9501-3133	Joint à lèvres ø 82 mm
15	8962-8562	Anode complète 450 mm - B 300/1
16	8963-7702	Sachet accessoires
17	9536-2432	Thermomètre AFRISO (pour préparateur avec doigt de gant)
18	9536-5619	Séparateur de doigt de gant
B 500/1		
1	9752-5077	Capot supérieur
2	8955-5507	Tampon Ø 112 avec joint + vis
3	8970-5511	Joint à lèvres Ø 112, épaisseur 7 + jonc
4	9536-2426	Thermomètre gris anthracite (pour préparateur sans doigt de gant)
4	9536-2432	Thermomètre AFRISO (pour préparateur avec doigt de gant)
	95365619	Séparateur de doigt de gant
5	9786-0646	Pied réglable V 1939 M10x40
7	8965-8580	Tampon latéral complet ø 170
8	8962-8514	Capot latéral complet
9	9497-4525	Entretoise nylon
10	9501-4035	Joint Ø 25x8.5x2
11	8960-4901	Fil de masse
12	8962-8572	Tampon latéral complet ø 170
13	8960-8914	Anode complète lg 420 m
14	9501-3141	Joint plat Ø 170
Anode titane (Option) - Colis AM 7		
35	9752-5500	Anode titane
36	9752-5060	Câble 3.5 m
37	9510-6090	Transformateur
RESISTANCES ELECTRIQUES (Options)		
Résistance électrique 3 kW - Colis EG 93		
621	9501-3133	Joint Ø 82
622	9786-3562	Elément chauffant 3000 W Tri
623	9786-2759	Corps de chauffe
624	9786-8713	Thermostat BTS 70014
625	9786-6635	Plaquette de fixation
626	8963-4900	Câble alimentation

Rep.	Référence	Désignation
Résistance électrique 6 kW - Colis EG 93		
631	9501-3141	Joint Ø 170
632	8980-5503	Elément chauffant 6000 W
633	9501-4035	Joint 25x8.5x2
634	9497-4525	Entretoise nylon
635	8980-5504	Bride de serrage
636	8965-8560	Entretoise diélectrique complète
637	9786-8713	Thermostat BTS 70014
638	8965-4901	Câblage résistance
639	8969-4911	Fil de mise à la masse
640	8962-5507	Mise à la masse
641	8980-8516	Capot latéral complet

Annexe 3.1

39 PRODUCTION THERMIQUE



*L'eau et l'énergie
de **Qualité***



Chaudières acier pressurisées série "LDP"

Puissances de 93 à 2.330 kW



Marquage



**PRODUCTION D'EAU
CHAUDE DE CHAUFFAGE**

Annexe 3.2

39 PRODUCTION THERMIQUE



Chaudières acier pressurisées série "LDP"

● Présentation

Compactes, les chaudières monoblocs à tubes de fumées série «LDP*», fonctionnent en position horizontale. Réalisées en acier, elles peuvent être équipées d'un brûleur gaz (naturel ou G.P.L.), fioul domestique ou mixte, suivant les besoins.

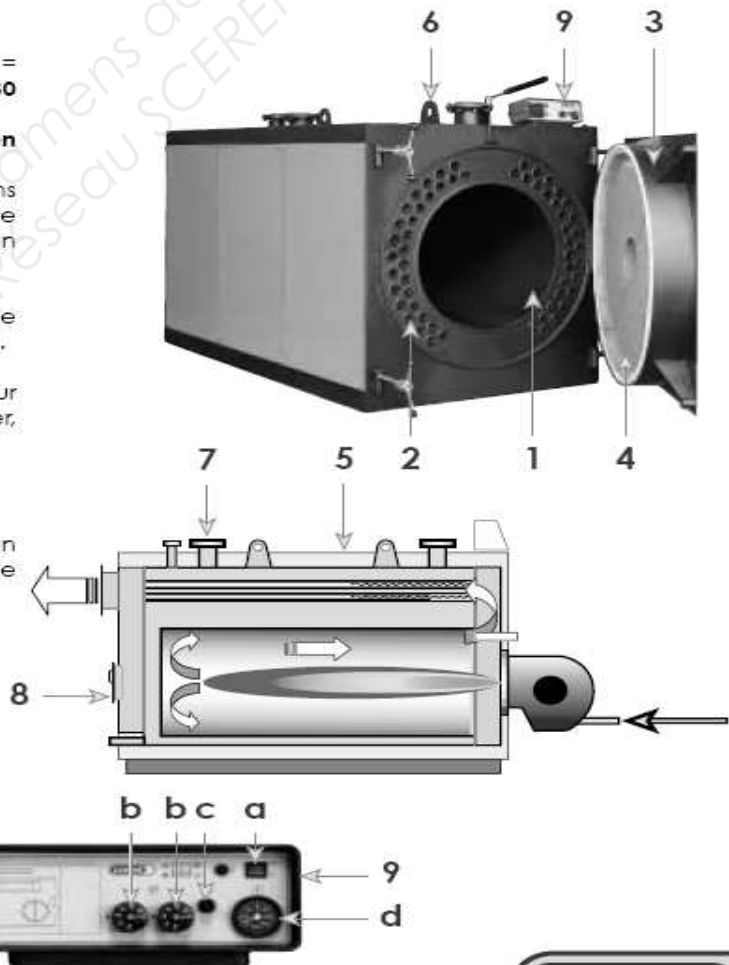
Souples d'utilisation, fiables et bénéficiant d'un rendement élevé (94 à 91% suivant charge), les chaudières série «LDP» trouvent leurs applications dans de nombreux domaines :

- ▶ En fonctionnement direct pour des applications de chauffage :
 - Chauffage gaz, fioul domestique ou bi-énergie, de locaux (radiateurs, aérothermes...).
 - Réchauffage d'hydro-accumulateurs.
- ▶ Par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur :
 - Réchauffage ou maintien en température de fluides divers.
 - Production d'eau chaude sanitaire.
 - Réchauffage d'eau de piscine.

Répondant aux exigences les plus sévères en termes de performances et de sécurité, les chaudières série «LDP» sont certifiées «CE», selon les directives de rendement «92/42/CE» et gaz «90/396/CE».

● Descriptif

1. Corps de chauffe, pression de service = 5 bar de 93 à 150 kW, **6 bar de 190 à 2.330 kW**, température d'eau maxi = 105°C.
2. Tubes de fumées munis de **turbulateurs en acier inoxydable AISI 430**.
3. Porte foyer avant amovible, à sens d'ouverture réversible (ouverture possible sans démontage du brûleur), munie d'un viseur de contrôle de flamme.
4. Garnissage réfractaire de la porte foyer.
5. Jaquette en tôle prélaquée + laine minérale (P ≥ 1.220 kW = isolation montée).
6. Anneaux de levage.
7. Tubulures de raccordement départ et retour munies de brides, contre-brides à souder, joints et boulons.
8. Boîte à fumées arrière démontable.
9. Tableau de commande comprenant :
 - a) Interrupteur marche / arrêt.
 - b) Deux thermostats de régulation, un par allure (sauf 93 et 105 kw, une seule allure).
 - c) Thermostat de sécurité à réarmement manuel.
 - d) Thermomètre.



SUR DEMANDE :

- ▶ Régulateur électronique à affichage digital, prenant en compte la température de l'eau et la température extérieure.
- ▶ Habillage en tôle prélaquée, de la porte foyer avant.
- ▶ Pression de service supérieure.

*Nota : LDP = Lacaze Deux Parcours

Annexe 3.3

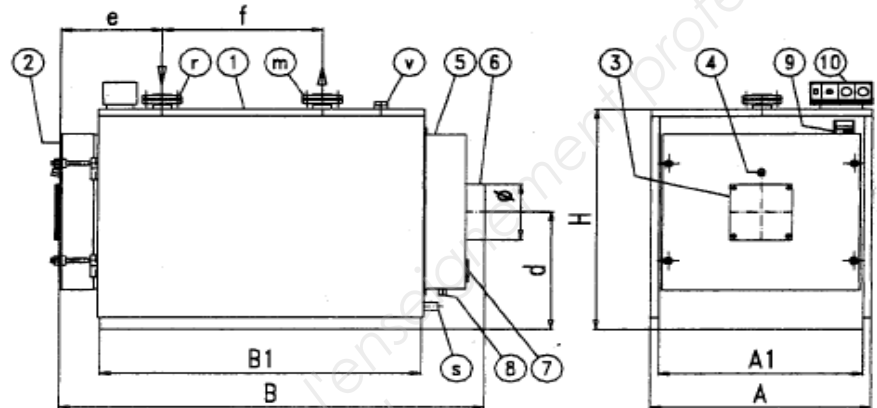
37 PRODUCTION THERMIQUE

Chaudières acier pressurisées série "LDP"

● Caractéristiques Techniques

1. Habillage chaudière.
2. Porte foyère.
3. Plaque brûleur.
4. Viseur contrôle de flamme.
5. Boîte à fumées arrière.
6. Sortie fumées.
7. Porte de nettoyage.
8. Sortie condensats fumées.
9. Plaque constructeur.
10. Panneau de commande.

- r. Retour circuit chauffage.
 m. Départ circuit chauffage.
 v. Soupape(s) de sécurité.
 s. Vidange.



Référence chaudière	Données techniques diverses							Dimensions							Piquages				
	Puissance nominale (kW)	Puiss. flamme** (kW)	Press. foyer (mbar)	ΔP côté eau*** (mbar)	Capacité en eau (litres)	Press. service (bar)	Poids (kg)	A (mm)	B (mm)	H (mm)	A1 (mm)	B1 (mm)	d (mm)	e (mm)	f (mm)	r-m (DN)	v (DN)	s (DN)	ø (mm)
LDP93	93	102	0,5	4,5	119	5	270	790	1.110	880	750	760	460	430	260	2"	1 1/4"	3/4"	200
LDP105	105	116	0,7	5,6	119	5	280	790	1.110	880	750	760	460	430	260	2"	1 1/4"	3/4"	200
LDP150	150	167	1,2	11,8	155	5	340	790	1.360	880	750	1.010	460	430	510	2"	1 1/4"	3/4"	200
LDP190	190	211	1,2	6,9	228	6	450	940	1.405	990	900	1.010	510	465	450	65	1 1/2"	3/4"	220
LDP230	230	257	1,5	10	228	6	460	940	1.405	990	900	1.010	510	465	450	65	1 1/2"	3/4"	220
LDP290	290	320	2,3	16,3	285	6	590	940	1.655	990	900	1.260	510	465	700	65	1 1/2"	3/4"	220
LDP345	345	384	3,3	23	276	6	630	940	1.655	990	900	1.260	510	465	700	65	1 1/2"	3/4"	220
LDP405	405	449	4,4	31	329	6	700	940	1.905	990	900	1.510	510	465	950	65	1 1/2"	3/4"	220
LDP465	465	511	3,3	18	402	6	900	1.040	1.990	1.150	1.000	1.512	595	625	792	80	2"	3/4"	250
LDP520	520	577	4,3	22	402	6	910	1.040	1.990	1.150	1.000	1.512	595	625	792	80	2"	3/4"	250
LDP580	580	637	4,8	28	476	6	1.000	1.040	2.290	1.150	1.000	1.812	595	625	1.092	80	2"	3/4"	250
LDP695	695	771	4,5	18	697	6	1.270	1.240	2.345	1.280	1.200	1.814	640	625	974	100	65	3/4"	350
LDP810	810	899	5,6	25	795	6	1.400	1.240	2.545	1.280	1.200	2.014	640	625	1.174	100	65	3/4"	350
LDP930	930	1.027	5,4	33	733	6	1.500	1.240	2.545	1.280	1.200	2.014	640	625	1.174	100	65	3/4"	350
LDP1045	1.045	1.156	6,0	40	817	6	1.650	1.240	2.795	1.280	1.200	2.264	640	625	1.424	100	65	3/4"	350
LDP1220	1.220	1.349	6,5	36	1.277	6	2.100	1.380	2.950	1.500	1.380	2.416	810	430	1.700	125	80	1 1/2"	400
LDP1450	1.450	1.606	6,8	54	1.372	6	2.350	1.380	3.200	1.500	1.380	2.666	810	430	1.950	125	80	1 1/2"	400
LDP1860	1.860	2.056	7,0	45	2.010	6	3.450	1.610	3.245	1.800	1.610	2.680	965	430	1.440	150	100	1 1/2"	450
LDP2330	2.330	2.570	7,2	70	2.163	6	3.850	1.610	3.535	1.800	1.610	2.970	965	430	1.730	150	100	1 1/2"	450
LDP2910	2.910****	3.213	7,5	64	3.155	6	5.200	1.800	3.955	2.000	1.800	3.320	1.070	510	1.700	200	125	1 1/2"	500
LDP3490	3.490****	3.855	7,8	90	3.292	6	5.800	1.800	4.255	2.000	1.800	3.620	1.070	510	2.000	200	125	1 1/2"	500
LDP4070	4.070****	4.497	9,0	120	4.839	6	8.000	2.000	4.790	2.210	2.000	4.024	1.700	522	2.000	200	125	1 1/2"	600

Nota : **débit calorifique - ***ΔT = 15°C - ****sur demande

● Mise en Oeuvre

Circulation d'eau* :

- ▶ Débit minimum = P/30.
 - ▶ Débit nominal = P/15.
 - ▶ Débit maximum = P/7,5.
- Débit en m³/h.
 P = puissance en thermies.

T° retour d'eau minimum* :

- ▶ Gaz = 60°C.
- ▶ Fuel domestique = 55°C.

T° des fumées minimum :

- ▶ Gaz = 140°C.
- ▶ Fuel domestique = 160°C.

Qualité d'eau d'alimentation :

- ▶ TH (dureté) < 1°F.
- ▶ pH (acidité) ≥ 9,6.
- ▶ Oxygène libre < 0,5 p.p.m.

*Nota : installer une pompe de recyclage si nécessaire

Garantie :

- ▶ Standard = 3 ans.
- ▶ Option = 10 ans.

Annexe 3.4

37 PRODUCTION THERMIQUE

G 300 S/N, G 40 S, G 50 S

BRÛLEURS GAZ À AIR SOUFFLÉ, SELON EN 676

PUISSANCE
DE 55 À 2290 kW



G 300 S



G 300 N



G 40 S



G 50 S

LES DIFFÉRENTS MODÈLES PROPOSÉS

- **G 300 S**, de 60 à 410 kW
Brûleurs gaz 1 allure (G 301-2 S) ou modulant (G 303- S),
bas NOx, voir page 4
- **G 300 N**, de 55 à 400 kW
Brûleurs gaz modulants, Eco.NOx, voir page 4
- **G 40 S**, de 205 à 1030 kW
Brûleurs gaz modulants, bas-NOx, voir page 6
- **G 50 S**, de 372 à 2290 kW
Brûleurs gaz modulants, bas-NOx, voir page 8

SERVICES ASSURÉS



Équipement
pour chaudières

COMBUSTIBLES UTILISABLES



G 300 S : - Tous gaz naturels 20/25 mbar ou 300 mbar
- Butane/propane pour G 303-2 S et G 303-3 S
G 300 N, G 40 S, G 50 S : Tous gaz naturels 20/25 mbar ou
300 mbar



Conforme aux exigences des directives européennes
- 90/396 CEE Directives Appareils à gaz
- 73/23 CEE Directives Basse Tension
- 89/336 CEE Directives Compatibilité électromagnétique
N° d'identification CE : G 300 S : en cours d'homologation
G 300 N : CE0085BR0266
G 40 S : CE 0085BL0312
G 50 S : CE 0085AQ0708 (G 53-1 S)
CE 0085AT0042 (G 53-2 S)

De Dietrich 

Annexe 3.5

39 PRODUCTION THERMIQUE

BRÛLEURS GAZ G 40 S

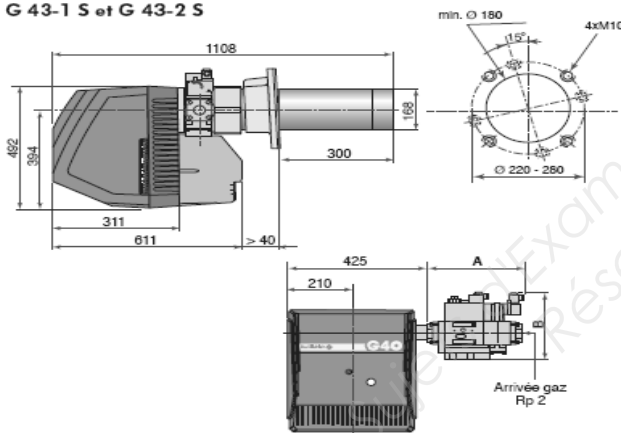
TABLEAU DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

MODÈLE		G 43-1 S	G 43-2 S	G 43-3 S
MODULANT POUR RÉGULATION DIEMATIC-M DELTA OU DIEMATIC-M3				
Plage de puissance brûleur mini/maxi	kW	205 - 590	220 - 720	345 - 1030
Alimentation		230 V ~ mono/50 Hz	230-400 V ~ tri/50 Hz	230-400 V ~ tri/50 Hz
Débit au gaz naturel H (1)	m ³ /h	21,7 - 62,4	23,3 - 76,2	36,5 - 109,0
Débit au gaz naturel L (1)	m ³ /h	25,2-72,6	27,1-88,6	42,5-126,8
Peuvent équiper les chaudières type	GT 400	409, 410, 411	412	413, 414
	GTE 500	507, 508	509, 510	511 à 516
	CA 400-	350-400	500	600
	CA 500-	-	-	800, 900
Préréglage (puissance enfoumée chaud.) mini/maxi	kW	260/415	315/550	410/695
Débit gaz préréglé au gaz naturel H mini/maxi	m ³ /h	27,5/43,9	33,3/58,2	43,4/73,5
Débit gaz préréglé au gaz naturel L mini/maxi	m ³ /h	32,0-51,1	38,8-67,7	50,5-85,5
Pression gaz préréglée au gaz naturel H mini/maxi	mbar	2,2/5,6	3,0/8,3	1,8/6,2
Pression gaz préréglée au gaz naturel L mini/maxi	mbar	3,3-8,4	4,5-12,4	2,7-9,3
Puissance nominale du moteur à 2850 tr/mn	W	750	1500	2200
Puissance maxi absorbée	W	1300	1350	2450
Niveau sonore à 1 m	dB(A)	69	70	79
Poids d'expédition	kg	52	47	57

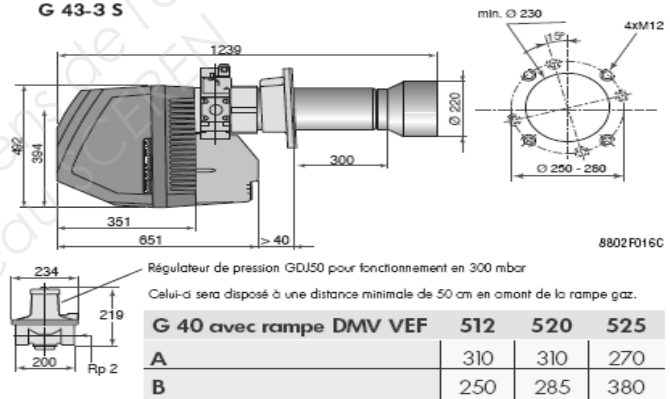
(1) 15 °C - 1013 mbar

DIMENSIONS PRINCIPALES (mm et pouces)

G 43-1 S et G 43-2 S



G 43-3 S

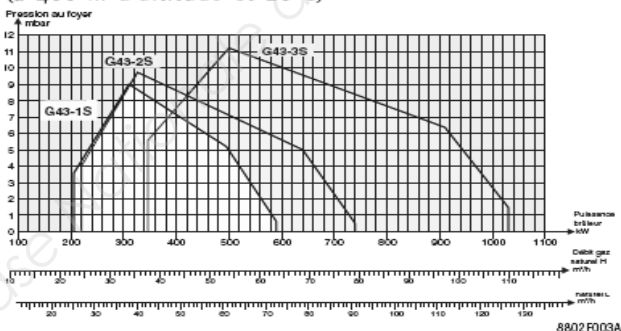


8802F016C

G 40 avec rampe DMV VEF	512	520	525
A	310	310	270
B	250	285	380

COURBES DE PUISSANCE

(à 400 m d'altitude et 20°C)



Débit gaz à 15°C - 1013 mbar
Gaz nat H : PCI : 9,45 kWh/m³

Les réglages de brûleur sont à effectuer par l'installateur en fonction des conditions spécifiques à l'installation ; la puissance du brûleur est à adapter à la puissance de la chaudière qu'il doit équiper, en tenant compte du rendement utile effectif de celle-ci.

CHOIX DE LA RAMPE GAZ

pour le brûleur sélectionné, en fonction de :
- la nature et de la pression d'alimentation gaz
- la pression au foyer de la chaudière considérée
- la puissance maximale brûleur désirée

Pression foyer (mbar)	Puissance maximale brûleur (kW)							Nature et pression d'aliment. gaz (mbar)	Rampe gaz type DMV-VEF ...
	0	1	2	3	4	5	6		
Brûleur type	590	580	560	540	520	500	460	G20 - 20	512
G 43-1S	590	580	560	540	520	500	460	G25 - 25	512
G205 → 590 kW	590	580	560	540	520	500	460	G20/25 - 300	512+GDJ 50
G 43-2S (220 → 720 kW)	630	610	590	570	545	525	500	G20 - 20	512
	720	700	675	655	640	610	585		520
	720	710	690	675	660	640	590	G25 - 25	525
	590	575	555	540	530	515	495		512
	690	675	650	635	625	600	580	G20/25 - 300	520
	720	710	690	675	660	640	590		525
G 43-3S (340 → 1030 kW)	720	710	690	675	660	640	590	G20 - 20	512+GDJ 50
	725	700	675	650	625	600	575		512
	880	865	850	800	775	745	715	G20 - 20	520
	980	955	925	900	850	825	795		525
	680	660	640	620	605	590	570	G25 - 25	512
	840	820	800	775	750	730	710		520
920	900	875	850	825	800	780	G20/25 - 300	525	
1030	1030	1020	995	970	940	920		512+GDJ 50	

Exemple : On veut équiper d'un G 40 une chaudière nécessitant une puissance brûleur de 600 kW. Le type de gaz disponible est le G 20 à 20 mbar de pression d'alimentation. La contre pression au foyer de cette chaudière est de 3 mbar.

Le brûleur choisi d'après les courbes de puissance est le G 43-2 S. Pour obtenir une puissance de 600 kW avec le type de gaz et la pression au foyer donnés, il devra être équipé de la vanne gaz type DMV-VEF 520.

Annexe 3.6

37 PRODUCTION THERMIQUE

RENSEIGNEMENTS NÉCESSAIRES À L'INSTALLATION

CHOIX DU BRÛLEUR - CORRECTION EN FONCTION DE L'ALTITUDE

- ⇒ Pour les chaudières De Dietrich, les préconisations de brûleur et éventuellement de la rampe gaz associée, sont indiquées dans les tableaux de caractéristiques figurant dans les pages précédentes.
- ⇒ Pour les autres chaudières du marché, on définira le brûleur approprié à l'aide des courbes de puissances des différents brûleurs données dans les pages précédentes en tenant compte du rendement utile de la chaudière considérée.

Correction du débit compteur en fonction de l'altitude :

Le tableau ci-dessous permet de calculer le débit à mesurer à une altitude donnée selon la formule :

$$Q \text{ à mesurer} = f \times Q \text{ calculé à la puissance désirée}$$

$$\text{ou } Q \text{ à mesurer} = f \times P \times 1/PCI$$

Q : débit en m³/h

f : facteur de correction (voir tableau ci-dessous).

P : puissance du brûleur en kW.

PCI : pouvoir calorifique inférieur du gaz considéré : 9,45 kWh/m³ pour le gaz naturel H

ALTITUDE	m	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
Pression atmosphérique moyenne	mbar	1013	991	968	946	924	901	880	858	837	817	797	777	757
Facteur de correction du débit gaz en fonction de l'altitude (f)		1	1,02	1,05	1,07	1,10	1,12	1,15	1,18	1,21	1,24	1,27	1,30	1,34

Exemple : on désire régler le brûleur G 303-2 S à une puissance de 80 kW

- à l'altitude 0 m et au gaz H : $Q \text{ à mesurer} = \frac{1 \times 80}{9,45} = 8,5 \text{ m}^3/\text{h}$

- à une altitude de 800 : $Q \text{ à mesurer} = \frac{1,10 \times 80}{9,45} = 9,3 \text{ m}^3/\text{h}$

- Pour obtenir une puissance de 80 kW au gaz H à 800 m d'altitude, il faut modifier le réglage de la vanne gaz afin d'augmenter son débit de 8,5 m³/h à 9,3 m³/h.

Important : Si le débit Q à mesurer ne se situe pas dans la plage de débit donnée pour le brûleur considéré, il faut opter pour un brûleur plus puissant.

Dans notre exemple, le brûleur G 303-2 S est donné pour un débit gaz H allant de 6,3 à 16,9 m³/h, il est donc tout à fait apte à passer le débit nécessaire de 9,3 m³/h.

AÉRATIONS

Elles doivent être conformes à la réglementation locale en vigueur.

Exemples d'après DTU 65.4. (France)

Aérations basse et haute obligatoires

- Aération haute :

Section égale à la moitié de la section totale des conduits de fumée avec un minimum de 2,5 dm²

- Aération basse :

$$\text{Amenée d'air directe : } S \text{ (dm}^2\text{)} \geq \frac{0,86 P}{20}$$

P = Puissance installée en kW du brûleur

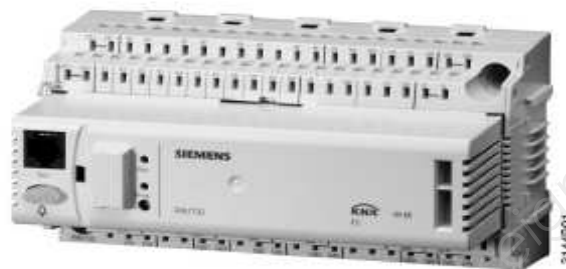
Les entrées d'air seront disposées de telle manière, par rapport aux orifices de ventilation haute, que le renouvellement d'air intéresse l'ensemble du volume de la chaufferie.

Annexe 4.1

59 REGULATION

SIEMENS

3¹⁴⁴



Synco™ 700



Régulateur universel

RMU7...

- Horloge annuelle
- 5 applications préprogrammées par type de régulateur, pour installations de ventilation et de climatisation
- Possibilité d'adaptation à l'installation par configuration
- Extension possible par modules
- Exploitation par menus avec un appareil de service et d'exploitation séparé, (montage au choix, embroché ou déporté)
- Raccordement du bus Konnex pour le transfert et l'acquisition de données de commande et de processus

Domaines d'application

Installations de ventilation ou de climatisation simples ou complexes.

Les régulateurs universels conviennent pour les grandeurs réglées telles que température, humidité relative/absolue, pression/pression différentielle, débit d'air, qualité d'air et enthalpie.

Fonctions

Horloge et régimes de fonctionnement

- Horloge annuelle avec commutation automatique été/hiver.
- Programme hebdomadaire (6 points de commutation par jour) et programme d'exceptions pour les vacances et jours d'exception (16 périodes).
- Sélection du régime : avec appareil de service et d'exploitation local : AUTO, Confort, Préconfort, Economie et Fonctionnement de protection ou via des entrées de signalisation : Confort, Préconfort, Economie et Fonctionnement de protection.
- Affichage du régime actuel (Confort, Préconfort, Economie et Protection) et de son origine.

Annexe 4.2

59 REGULATION

Consignes

- Par régulateur séquentiel : consignes de chauffage et de refroidissement individuellement réglables (ou consignes haute et basse) pour les régimes Confort et Pré-confort
- Entrée de la consigne de température ambiante sur l'appareil d'ambiance ou par un potentiomètre de correction de consigne (passif)
- Par régulateur séquentiel : entrée de la consigne par un potentiomètre de réglage de valeur de consigne à distance (actif ou passif)
- Consigne de température ambiante avec compensation été et/ou hiver
- Par régulateur séquentiel : valeur de consigne en fonction des valeurs d'une sonde, points de démarrage et d'arrivée réglables.

Entrées universelles

- 8 entrées universelles pour
- Signaux d'entrée analogiques passifs ou actifs de diverses grandeurs de mesure (g/kg, kJ/kg, W/m², bar, mbar, m/s, Pa, ppm)
 - Signaux d'entrée numériques (contacts libres de potentiel)

Fonctions de réglage

- Régulateur séquentiel pour trois séquences de chauffage (sens indirect) et deux séquences de refroidissement (sens direct), au choix comme régulateur avec comportement P, PI ou PID; au choix utilisable comme régulateur différentiel.
- Régulateur configurable pour régulation de cascade température ambiante/soufflage avec limitation de la température de soufflage.
- Une commande progressive (sortie progressive, commutateur à étages, volet d'air de mélange, récupérateur de chaleur) et une pompe peuvent être affectées à chaque séquence ; deux séquences peuvent agir sur la même commande analogique (par exemple : priorité froid /déshumidification).
- Fonction de limitation (minimale et maximale) avec comportement PI du régulateur séquentiel, soit comme limitation absolue (par ex. pour la température de soufflage ou l'humidité soufflage) soit comme limitation de température relative (par ex. limitation max. du différentiel ambiance/soufflage). La limitation agit sur toutes les séquences. La limitation minimale peut être réglée à une valeur de consigne plus basse lorsque le refroidissement est actif (exemple: refroidissement avec groupe froid à détente directe).
- Fonction de limitation de séquence avec comportement PI du régulateur séquentiel, configurable comme limitation minimale ou maximale. La limitation agit individuellement sur chaque séquence (protection de la récupération de chaleur contre le gel ou limitation max. du retour de la batterie chaude).
- Verrouillage de séquences individuelles.
- Message d'écart entre consigne/mesure par régulateur séquentiel.

Fonctions de commande et de surveillance

- Affichage de défaut par LED rouge, acquittement par touche. De plus, deux sorties à relais sont configurables comme relais de signalisation de défaut, deux entrées universelles comme entrées de défaut, l'une comme entrée de signalisation "incendie", l'autre comme entrée "fumées"
- Fonction protection antigél à deux phases (progressive/tout ou rien) ou thermostat antigél (la sortie de chauffage est à 100 % de sa puissance, ventilateurs arrêtés)
- Fonction de préchauffage
- Ventilation réglée en fonction de la demande (CO₂/COV), avec action sur les volets d'air ou les ventilateurs à commande progressive /à plusieurs vitesses
- Mode chauffainoccupation
- Mode refroidissement inoccupation
- Ventilation nocturne pendant la période inoccupation, en été

Annexe 4.3

59 REGULATION

- Commande et surveillance d'un ventilateur de soufflage et d'un ventilateur de reprise
 - Ventilateur à une vitesse (fonctionnement en air recyclé)
 - Ventilateur à deux vitesses (verrouillage de la 2^e vitesse en fonction de la température extérieure).
 - Ventilateur à commande progressive de vitesse, avec régulation de pression
- Commande et surveillance de quatre pompes max. avec fonction de dégommage, enclenchement permanent en présence de températures basses, enclenchement d'après régulateur de séquence de charge ou selon régime de fonctionnement
- Commande d'un récupérateur de chaleur avec commutation d'économie maximum, surveillance du rendement
- Commande des volets de mélange avec commutation d'économie maximum; position minimale, circuit de démarrage et position maximale en fonction de la température extérieure
- Commande d'un groupe avec commutation à plusieurs étages (6 max.) et une sortie analogique. Points d'enclenchement et de déclenchement réglables individuellement pour chaque étage. Temporisations réglables. Libération externe configurable (par ex. surveillance de l'écoulement dans la batterie chaude). Sortie analogique avec position minimale et maximale, permutable
- Commande de quatre groupes avec chacun un commutateur à étages (2 étages max.) et une sortie analogique. Fonctions identiques à celles décrites précédemment
- Surveillance des demandes de chaleur et de froid
- Emission du signal de demande de chaleur et de froid.

Fonctions avec module pour pompes jumelées

- Commande et surveillance de pompes jumelées, avec permutation périodique et en cas de défaut

Fonctions avec modules universels

- Entrées et sorties supplémentaires pour l'extension des fonctionnalités du régulateur (par ex. pour la surveillance de filtres, des pressions différentielles, des vitesses de ventilateur, des messages de défaut, etc.)
- Extension possible par un module RMZ787 et un module RMZ788

Fonctions de bus

- Appareil d'ambiance avec ses fonctions
- Affichage de messages de défaut d'appareils sur le bus
- Emission d'un message de synthèse d'alarmes de tous les appareils connectés au bus vers un relais de signalisation de défaut
- Synchronisation
- Transmission et réception du signal de température extérieure
- Transmission des données de l'horloge annuelle (heure, jour de semaine, date, changement heure été/hiver) vers un autre régulateur ou réception des données de l'horloge annuelle d'un autre régulateur
- Transmission des données du programme hebdomadaire ou annuel des vacances / jours d'exception vers un autre régulateur ou réception de ces données
- Génération et transmission d'un signal de demande (eau chaude, eau glacée) pour le pré-régulateur ou le générateur
- Réception et analyse des signaux de demande de froid quand le régulateur est configuré comme pré-régulateur ou générateur
- Configuration d'une stratégie de régulation commune pour un régulateur de ventilation et un régulateur de chauffage pour la régulation d'une même pièce

Fonctions de service et d'exploitation

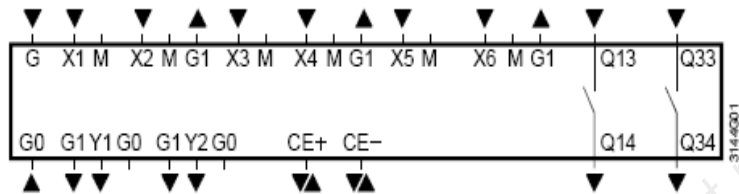
- Simulation de la température extérieure
- Test de câblage
- Sauvegarde des données
- Affichage des consignes, valeurs mesurées et limitations actives

Annexe 4.4

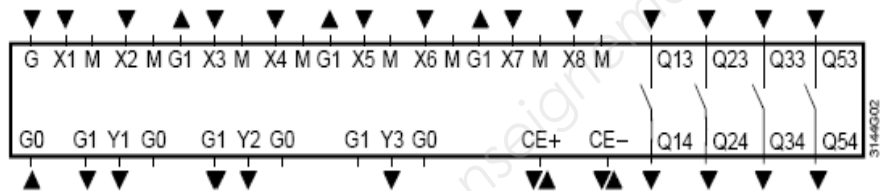
5^e REGULATION

Schémas des connexions

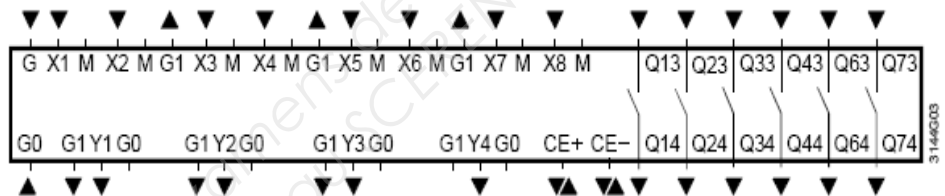
RMU710



RMU720



RMU730



Légende

- G, G0 Tension de référence 24 V~
- G1 Tension d'alimentation 24 V~ pour sondes actives, détecteurs, thermostats ou potentiomètres
- M Zéro de mesure pour entrée de signal
- G0 Zéro du système pour signal de sortie
- X1...X8 Entrées universelles pour
LG-Ni 1000, 2 x LG-Ni 1000 (calcul de la moyenne), T1, Pt 1000, 0...10 V-,
0...1000 Ω (consigne), 1000...1235 Ω (consigne relative), scrutation des contacts (secs)
- Y1...Y4 Sorties de commande ou de signalisation analogiques 0...10 V-
- Q... Contacts relais libres de potentiel (contact normalement ouvert) pour 24...230 V~
- CE+ Ligne de bus Konnex, positive
- CE- Ligne de bus Konnex, négative

Remarque

Un seul conducteur peut être raccordé par borne (à cage). Des bornes doubles sont liées électriquement en interne.

Annexe 4.5

57 REGULATION

Schémas de raccordement (exemples)

Raccordements côté circuit de mesure

Schéma 1 : Circuit de mesure avec sondes de régulation et sonde auxiliaire passives et potentiomètre de correction de consigne passif

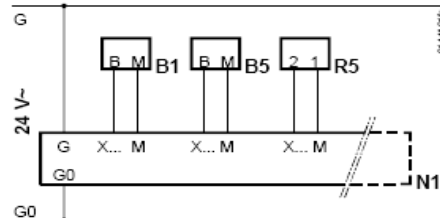
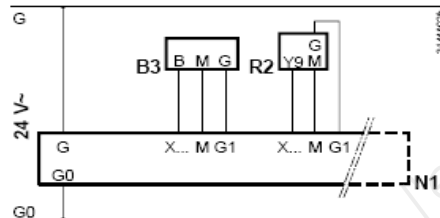
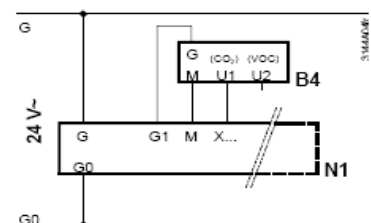
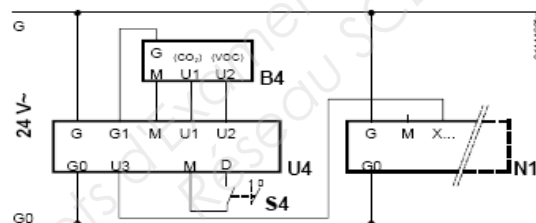


Schéma 2 : Circuit de mesure avec sonde et potentiomètre de consigne actifs

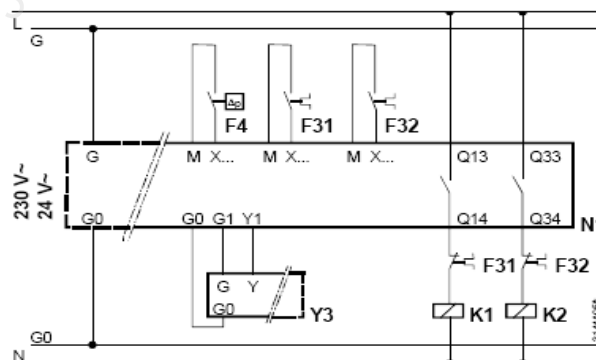


Schémas de raccordement 3 et 4: Circuit de mesure avec sondes CO₂/COV avec/sans intégrateur de qualité d'air



Raccordements côté commande et surveillance

Schéma 5 :



Légende des schémas 1 à 5

N1	Régulateur universel RMU7...	K1, K2	Contacteur pour ventilateur
B1	Sonde de température de soufflage QAM22...	R5	Potentiomètre de correction de consigne BSGN-U1
B3	Sonde antigel QAF63.2/QAF63...		Appareil d'ambiance QAA27
B4	Sonde CO ₂ /COV QPA63...	R2	Potentiomètre de consigne FZA61.11
B5	Sonde de température ambiante QAA24	S4	Commutateur M / A, signal de blocage
F4	Pressostat différentiel pour QBM81...	U4	Intégrateur de qualité d'air AQP63.1
F3...	Contact de déclenchement par surintensité de courant	Y3	Organe de réglage chauffage

Annexe 4.6

59 REGULATION

Vue générale des applications standard programmées

Type de régulateur	Type d'installation	Fiche d'application (nom de fichier) Description	Schéma de l'installation
RMU710	A01	ADA001 MU1 FR a Régulation de la température de soufflage par batterie chaude <i>Variante :</i> Régulation cascade ambiance (reprise)/soufflage avec limitation minimale et maximale de la température de soufflage	
	A02	ADB001 MU1 FR a Régulation de la température de soufflage par batterie froide <i>Variante :</i> Régulation cascade ambiance (reprise)/soufflage avec limitation minimale et maximale de la température de soufflage	
	A03	ADC001 MU1 FR a Régulation de la température de soufflage par batterie chaude et batterie froide en séquence. <i>Variante :</i> Régulation cascade ambiance (reprise)/soufflage avec limitation minimale et maximale de la température de soufflage	
	A04	AEA001 MU1 FR a Régulation de la température de soufflage par volets mélangeurs et batterie chaude en séquence <i>Variante :</i> Régulation cascade ambiance (reprise)/soufflage avec limitation minimale et maximale de la température de soufflage	
	A05	ADAE01 MU1 FR a Régulation de la température de soufflage avec récupérateur de chaleur à plaques et batterie chaude en séquence. <i>Variante :</i> Régulation cascade ambiance (reprise)/soufflage avec limitation minimale et maximale de la température de soufflage	

Annexe 5.1

79 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Objectif du Grenelle de l'Environnement

L'objectif du Grenelle Environnement : réduire de 38% les consommations d'énergie des bâtiments existants d'ici 2020

Les objectifs pour les logements existants sont :

- de réduire les consommations d'énergie du parc des bâtiments existants d'au moins 38% d'ici à 2020 et, à cette fin, de conduire un programme ambitieux de rénovation thermique et énergétique des bâtiments pour atteindre le rythme de 400 000 rénovations complètes de logements chaque année à compter de 2013 ;
- de rénover l'ensemble des logements sociaux, avec, pour commencer, la réalisation des travaux sur les 800 000 logements sociaux les plus énergivores d'ici 2020.

2012 - Généraliser les bâtiments basse consommation (BBC) ...

c'est l'objectif du Grenelle de l'Environnement.

Le Grenelle Environnement prévoit de généraliser les «bâtiments basse consommation» à l'horizon 2012 (2010 pour les bâtiments publics et tertiaires), et les «bâtiments à énergie positive» à l'horizon 2020. Ces objectifs sont fixés à l'article 4 de la loi «Grenelle 1» du 3 août 2009.

Alors que la réglementation thermique, mise en place en 1975 et progressivement renforcée, a déjà permis de diviser par 2 la consommation énergétique des constructions neuves, le Grenelle Environnement prévoit de diviser encore d'un facteur 2 à 4 (selon le type d'énergie) les consommations énergétiques des bâtiments neufs d'ici 2012 : la consommation moyenne d'énergie primaire des constructions neuves devrait ainsi passer de 150 kWhEP/m²/an aujourd'hui à **50 kWhEP/m²/an en 2012**.

Extrait du Dossier de Presse du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer

Annexe 5.2

79 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Extrait fiche technique : ouate de cellulose

Ouate de cellulose

Descriptif: La ouate de cellulose provient du papier recyclé, obtenu à partir de journaux non utilisés, ou, pour certaines fabrications dites "blanches", à partir de coupes de papiers neufs d'imprimerie. Le papier est défibré et réduit en flocons, puis stabilisé par incorporation de divers agents de texture et ignifugeant, variables selon les fabricants: gypse, sels de bore, sels de sodium, de calcium, bauxite, phosphate d'ammonium, etc.
La ouate de cellulose est utilisée comme isolant depuis les années 30 aux États-Unis et en Scandinavie, où plusieurs centaines de milliers de maisons et d'établissements publics ont été isolés avec ce matériau.

Phase	Incidence environnementale
Fabrication	. A partir du recyclage de papiers ou de bois (75 à 85% de produits recyclés) . Faible coût énergétique
Mise en œuvre	En vrac (combles perdus), en panneaux (doublages), ou en toiture terrasse
Vie en œuvre	. Faible stabilité dimensionnelle.
Fin de vie	Produit biodégradable, recyclable, réutilisable ou incinérable (DIB).
Ecobilan (note de -10 à 10)	7

Coût moyen constaté HT:

Panneaux :
- 40 mm : 8 €/m²
- 60 mm : 10 €/m²
- 80 mm : 12,5 €/m²
- 100 mm : 16 €/m²
- 120 mm : 18 €/m²
- 140 mm : 21 €/m²
- 160 mm : 24 €/m²
- 180 mm : 27 €/m²

Vrac :

- manuel : 1.35 €/kg
- soufflage / projection sur devis

Frein vapeur (vrac):

Nécessaire, sinon :
. le μ de la paroi extérieure doit être inférieure ou égale à 0.2
. le μ de la paroi intérieure doit être supérieur à 5, ou la perméance de la paroi intérieure doit être inférieure ou égale à 0.015 g/h.m².mmHg en zone très froide et 0.05 g/h.m².mmHg hors zone très froide
. La pose d'un frein vapeur est cependant recommandée pour éviter l'accumulation d'humidité dans les parois

Caractéristique technique:

. Densité:
- Vrac: 30 à 60 kg/m³
- Panneaux: 70 à 100 kg/m³
- Panneaux acoustiques: 320kg/ m³
. Conductivité thermique :
- Projetée : 0.048 W/m.°C

- Panneaux acoustiques: 0.052 W/m.°C
. Capacité thermique (S):
- Projetée: 54 à 81 kJ/m³.°C
- Insufflée : 72 à 108 kJ/m³.°C
- Panneaux: 126 à 180 kJ/C.°C
- Panneaux acoustiques: 575 kJ/m³.°C
. Classement au feu: M1
. Coefficient de résistance à la vapeur d'eau μ :
- Vrac: 1 à 2
- Panneaux: 2 à 3
- Panneaux acoustiques: 5 à 10
. Perméance : E2 - E3
. Énergie grise: 6 kWh/m³
. Bilan CO₂: 2 à 3 kg éq. CO₂ / m³
(réf. combustible : fioul lourd)

Application:

. Mur : soufflage à 50kg/m³, ou projection. Sol et plafond: manuel ou machine à 30 ou 40kg/m³
. Toiture en rampant : soufflage à 40kg/m³



POINT INFORMATION ENERGIE

Renseignement et information: Pocachard Cyril Tel: 04 75 79 04 14

44 RUE FAVENTINES, BP 1022, 26010 VALENCE CEDEX

tél. 04 75 79 04 13 – fax. 04 75 79 04 54 - site <http://pie.dromenet.org>

AVEC LE CONCOURS DU CONSEIL GÉNÉRAL DE LA DRÔME, DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES, DE L'ADEME, DU SDED, MEMBRE DU CLER

Annexe 5.3

79 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Extrait fiche technique : laine de verre

Laines minérales

Descriptif: Les laines minérales sont les isolants les plus répandus en France. Elles sont obtenues par fusion de matières minérales à environ 1500°C, puis par centrifugation, soufflage, et extrusion. Pour la laine de verre, la matière première employée est du verre de récupération et du sable siliceux, pour la laine roche, ce sont des roches volcaniques comme le basalte. Dès leur constitution, les fibres sont enrobées par pulvérisation de résines à base d'urée-formol, dont la proportion peut atteindre 10%. La nappe constituée passe dans une étuve où la résine est durcie par polymérisation, assurant la stabilité et la tenue mécanique de l'ensemble.

Source : « L'isolation écologique », JP Oliva, éd. Terre Vivante

Phase	Incidence environnementale	Caractéristique technique: . Densité: - Laine de verre: 13 à 100kg/m ³ - Laine de roche: 20 à 150 kg/m ³ . Conductivité thermique: - Laine de verre : 0.039 W/m.°C - Laine de roche : 0.039 W/m.°C . Capacité thermique (S): - Laine de verre: 14 à 104 kJ/m ³ .°C - Laine de roche : 21 à 157 kJ/m ³ .°C . Classement au feu: M1 . Coefficient de résistance à la vapeur d'eau, μ : - Rouleaux : 1 à 2 - Panneaux rigides: 3 à 4 . Energie grise: - Laine de verre : 225 kWh/m ³ - Laine de roche : 150 kWh/m ³ . Bilan CO ₂ : - Laine de verre : 75 kg éq. CO ₂ / m ³ - Laine de roche : 45 kg éq. CO ₂ / m ³ (réf. combustible : fioul lourd)
Fabrication	. Matières premières de base non renouvelables . Impacts sur le paysage (carrières) . Emissions locales de COV lors de la mise en œuvre des résines, et de fibres lors de la découpe des produits finis.	
Mise en œuvre	Risques d'irritation pour les poseurs (peau, voies respiratoires, yeux) dus aux fibres correctement maîtrisés si les préconisations de mise en œuvre des fabricants sont respectées.	
Vie en œuvre	. Craint l'humidité . Pare vapeur indispensable . Précautions de pose à respect (continuité du pare vapeur) . Pas de problème de santé des occupants à conditions d'éviter la libération de fibres dans l'air ambiant.	
Fin de vie	. Produit recyclable ou réutilisable, quand les filières seront en place.	
Ecobilan (note de -10 à 10)	- 4	

Coût moyen constaté HT:

Avantages:

- . coût

Pare vapeur :

- . Indispensable en isolation par l'intérieur sur un mur en bloc béton ou béton plein.
- . Sur les structure en bois, pisé et mur ancien en pierres avec enduits à la chaux, privilégier des freins vapeurs à porosité variable.
- . Afin de limiter les problèmes d'infiltration d'humidité il est nécessaire de bien ventiler l'habitation chaque jours

Application:

- Eviter les laines minérales < 20kg/m³
- . Mur (> 40kg/m³)
- . Cloison et plancher phonique (laine de roche)
- . Combles et rampants



POINT INFORMATION ÉNERGIE Renseignement et information: Pocachard Cyril
 44 RUE FAVENTINES, BP 1022, 26010 VALENCE CEDEX
 tél. 04 75 79 04 13 – fax. 04 75 79 04 54 - site <http://pie.dromenet.org>

Tel: 04 75 79 04 14

AVEC LE CONCOU RS DU CONSEIL GÉNÉRAL DE LA DROME, DE LA RÉGION RHONE-ALPES, DE L'ADEME, DU SDED, MEMBRE DU CLER