

Ne rien inscrire	Académie :		Session :	
	Examen :		Série :	
	Spécialité/option :		Repère de l'épreuve :	
	Epreuve/sous épreuve :			
	NOM : <small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>			
	Prénoms :		1.	N° du candidat :
Né(e) le :		<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)</small>		
Ne rien inscrire	Note :	Appréciation du correcteur :		

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

MENTION COMPLEMENTAIRE
TECHNICIEN EN ENERGIES RENOUVELABLES
EPREUVE E1 : PREPARATION D'UNE INTERVENTION

SESSION 2015

Rénovation et extension de la clinique
St Roch de Cambrai



CALCULATRICE AUTORISEE - AUCUN DOCUMENT AUTORISE

	Durée conseillée
Partie 1 : Analyse de l'installation	0 h 45
Partie 2 : Etude des solutions techniques	2 h 30
Partie 3 : Préparation de la mise en œuvre	0 h 45
Total :	4 heures

Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	CODE : Facultatif	SESSION 2015	SUJET
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 1 / 11

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

Présentation de l'installation

La clinique Saint Roch est située à Cambrai dans le Nord de la France (cordonnées : **Latitude Nord 50,186407° - Longitude Est 3,243066°**, altitude **44 m**). Elle a été créée en 1991 et comportait à l'origine **102 lits**. Le président de cette structure a décidé d'étendre la capacité d'accueil à **127 lits** et de créer un gymnase rééducatif, un bassin de balnéothérapie et une salle de kinésithérapie.

Les soins apportés dans cette clinique sont axés sur la gériatrie, les soins de l'appareil locomoteur et du système nerveux, la rééducation et les soins palliatifs.

Au-delà du soin, la philosophie adoptée est axée, vers le bien être des patients dans un univers sain (utilisation de matériaux conformes aux exigences de la haute qualité environnementale). L'écoute du patient, et son soutien sont ici à la base du travail du personnel.

La notion de bien être des patients se traduit par un environnement différent du milieu hospitalier « traditionnel » par l'utilisation d'œuvres d'art afin de rompre avec l'ambiance froide habituelle du milieu hospitalier, d'un jardin zen (voir photo de présentation sur la couverture du présent dossier), etc. Tout est fait pour que le lieu soit beau, accueillant et qu'on s'y sente bien.

Les travaux de rénovation ont consisté en une réhabilitation thermique du bâtiment par une isolation par l'extérieur et l'apport d'une assistance technique au personnel dans les taches de tous les jours (lits électriques à hauteur variable, lève malade, chariots - douche...).

L'étude de l'extension portera sur le gymnase rééducatif construit en bois (ossature bois et panneaux de bois).

Le projet initial devait être conforme à la réglementation en vigueur en 2009 c'est à dire à la RT 2005. Il a évolué peu à peu vers les exigences de la RT 2012.

Le projet touche à sa fin et constitue une vitrine pour le cabinet d'ingénierie qui peut ainsi présenter ses compétences au travers d'une réalisation à la pointe de ce qui se fait en matière d'utilisation d'énergies renouvelables. La clinique est aussi le premier établissement de santé labellisé basse consommation en France. Il a vocation à être une référence pour de futurs projets de ce type.

Problématique

Dans une première phase d'analyse de l'installation, nous allons étudier l'isolation thermique du gymnase afin de vérifier qu'elle est conforme aux exigences de la RT 2012.

Dans une seconde phase, nous allons porter notre attention sur les solutions techniques retenues pour les points suivants :

- Le choix de la pompe à chaleur,
- L'équipement photovoltaïque raccordé au réseau,
- Le système de ventilation des chambres et le choix des bouches de ventilation,
- Le système de production d'eau chaude sanitaire.

Dans la dernière phase, nous allons préparer la pose du générateur photovoltaïque en s'assurant de l'absence d'ombrages, préjudiciable pour le générateur photovoltaïque.

Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	CODE : Facultatif	SESSION 2015	SUJET
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 2 / 11

Partie 1 : Analyse de l’installation
Isolation thermique du gymnase

Dans cette partie nous calculerons la résistance thermique de la toiture du gymnase et vérifierons que les déperditions sont inférieures à 20 % des déperditions totales du bâtiment.
La couverture du gymnase est composée de deux couches d’isolant de type Kooltherm K1 pour la première et de type Kooltherm K4 pour la seconde. Ces isolants sont posés sur la dalle de béton. Le tout est recouvert d’une couche de schistes d’ardoise. Le schéma de cette isolation est fourni dans votre documentation ressource. On négligera le pare vapeur et l’étanchéité EVALON.

- 1.1. Relevez l’épaisseur de la couche de schistes d’ardoise posée sur l’isolation.
-
- 1.2. Relevez la valeur de la conductivité thermique de cette couche.
-
- 1.3. Calculez la résistance thermique de cette couche de schistes d’ardoise.
-

1.4. Complétez le tableau suivant afin de calculer la résistance thermique de l'ensemble de la couverture.

Matériaux	Epaisseur (m)	Conductivité thermique (W / m . K)	Résistance thermique (m² . K / W)
Rse			0,04
schistes			
Isolant K4			
Isolant K1			
Dalle béton de ciment			
Rsi			0,10
Total			

1.5. Pour la suite des calculs nous supposons que la valeur de la résistance thermique de l'ensemble de la couverture du gymnase est de 8 m². K / W. Calculez le coefficient de transmission surfacique thermique (U).

- 1.6. Calculez la surface de cette toiture en m². Le résultat sera donné arrondi à l'unité.
-

1.7. A l'aide de la formule fournie dans le dossier ressource, calculez les déperditions thermiques de la toiture (nous retiendrons les données suivantes : température extérieure : - 9 °C, température intérieure 19°C).

1.8. L’étude thermique du gymnase montre que les déperditions totales du gymnase sont de 15 600 W. Vérifiez que les déperditions de la toiture sont bien inférieures aux 20 %.

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

Nous allons maintenant vérifier la conformité à la RT 2012 qui exige une consommation d'énergie primaire inférieure à 61 kW . h / m² / an.

Dans le cas le plus défavorable, le gymnase est chauffé 24 h / 24, 7 jours par semaine. Les déperditions totales de la toiture du gymnase seront prises égales à 2,5 kW. La surface au sol est de 660 m². On rappelle que les déperditions totales du gymnase sont de 15 600 W.

1.9. Calculez le nombre d'heures de chauffage du gymnase en un an.

1.10. Calculez l'énergie nécessaire au chauffage du gymnase durant un an (en MWh).

1.11. Calculez l'énergie consommée en un an par m² de surface au sol du gymnase. Le résultat sera exprimé en KWh/m²/an.

Le gymnase est chauffé par un système de pompes à chaleur ayant un coefficient de performances (COP) moyen de 4,7.

1.12. Calculez la consommation d'énergie primaire nécessaire au chauffage du gymnase.

1.13. Cette valeur est-elle conforme aux exigences de la RT 2012 ?

Partie 2 : Etude des solutions techniques
Choix de la pompe à chaleur

Dans la démarche retenue d'utilisation d'énergies renouvelables, le chauffage sera assuré par un système de deux pompes à chaleur **eau / eau** qui sont identiques. Dans cette partie nous vérifierons le choix des pompes à chaleur et leurs caractéristiques.

La source de chaleur utilisée est une nappe phréatique avec un débit de soutirage de 20 à 60 m³ / h. Le forage a été effectué dans le local technique qui abrite les pompes à chaleur. Elles sont relevées par une chaudière au gaz (non étudiée ici) qui vient les remplacer en cas de défaillance. Le besoin calorifique de l'ensemble du bâtiment est de **110 kW**.

2.1. Calculez la puissance à fournir par chacune des pompes à chaleur.

2.2. Donnez la référence des pompes à chaleur utilisées dans la série Vitocal 300G de Viessmann.

2.3. Calculez le COP réel en utilisant la puissance électrique donnée par le constructeur. On considère que cette puissance est constante.

2.4. A partir du schéma électrique, donnez les caractéristiques de l'alimentation électrique des pompes à chaleur.

Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	CODE : Facultatif	SESSION 2015	SUJET
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 4 / 11

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

Le CCTP impose une détection de fuites de fluide frigorigène. Nous allons choisir les sondes et le boîtier contrôleur à leur associer. Etant donnée la taille du local technique contenant les pompes à chaleur, deux sondes seront implantées. L'unité centrale sera un modèle à un niveau unique de détection.

2.5. A partir de la documentation ressource du contrôleur d'ambiance Murco MGD, donnez le type de sonde que nous devrons utiliser. Justifiez votre réponse.

2.6. Donnez la codification Murco de l'unité centrale retenue.

2.7. Quelle est la contrainte technique imposée par le matériel précédemment retenu entre le lieu d'implantation de la sonde et le lieu d'implantation de l'unité centrale.

2.8. Dans cette installation électrique, quel est le rôle du conducteur de protection équipotentielle.

2.9. Dans quel cas est-il nécessaire de raccorder l'aquastat repéré 11 sur le schéma électrique ?

2.10. A partir du schéma hydraulique (version d'installation 3), donnez le nom et la fonction de l'appareil repéré 6 situé dans le circuit secondaire de la pompe à chaleur.

Etude de l'équipement photovoltaïque raccordé au réseau

Dans cette partie, nous traiterons de l'étude d'un système de production photovoltaïque raccordé au réseau en vente totale de la production. Le choix de générateur photovoltaïque s'est porté sur une technologie couches minces sous forme de membranes souples. Ces membranes assurent simultanément les fonctions d'étanchéité de la toiture et de production d'énergie électrique. L'objectif est de dimensionner le champ photovoltaïque permettant d'obtenir une puissance crête de 3500 W.

La référence des membranes retenue est **EVALON V Solar 136**. Elles sont montées sur un plan considéré comme horizontal. L'onduleur associé est un **Fronius IG Plus 35 V**.

2.11. La technologie utilisée pour les membranes photovoltaïques est celle des couches minces (silicium amorphe). Citez le principal avantage de cette technologie face au silicium cristallin.

2.12. Citez le principal inconvénient par rapport au silicium cristallin.

2.13. Les performances des membranes sont données sous « STC » (Standard Test Conditions, STC). Expliquez en quoi ces « conditions de test standard » sont utiles aux techniciens.

2.14. Quelle sera l'énergie reçue sur une surface orientée au sud et inclinée d'un angle égal à la latitude de l'installation étudiée ?

2.15. L'abréviation « MPP » (maximum power point) figure sur la documentation des membranes photovoltaïques. A quoi correspond-elle ?

Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	CODE : Facultatif	SESSION 2015	SUJET
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 5 / 11

On souhaite maintenant calculer le rendement de la membrane photovoltaïque.

2.16. Relevez les dimensions de chaque module PV intégré dans les rouleaux photovoltaïque.

2.17. Calculez la surface utile d'un module photovoltaïque en m².

2.18. A partir de la puissance crête fournie, des conditions de test STC et de la surface, calculez le rendement surfacique de la membrane photovoltaïque.

Dans la suite de notre étude, nous allons dimensionner les chaînes de membranes photovoltaïques associées à l'onduleur retenu.

2.19. Sur la documentation ressource, relevez la tension maximale à l'entrée de l'onduleur.

2.20. Relevez la tension maximale en circuit ouvert en sortie de la membrane photovoltaïque.

2.21. Calculez le nombre maximum de générateurs photovoltaïques à placer dans une chaîne afin que la tension soit compatible avec la tension maximale en entrée de l'onduleur.

2.22. Relevez la plage de tension MPPT de l'onduleur.

2.23. Relevez la tension MPP en sortie de la membrane photovoltaïque.

2.24. Calculez le nombre minimum de générateurs photovoltaïques à placer dans une chaîne afin que le MPPT de l'onduleur puisse entrer en action.

2.25. Calculez le nombre maximum de générateurs photovoltaïques à placer dans une chaîne afin que le MPPT de l'onduleur puisse entrer en action.

2.26. Conclure sur le nombre maximum de membranes qu'on pourra placer en série à l'entrée de l'onduleur ? Justifiez votre réponse.

2.27. On choisit d'installer une chaîne de 12 membranes en série, quelle sera la puissance disponible sur cette chaîne en conditions STC ?

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

On constate que la puissance en sortie de membrane est très inférieure à la puissance souhaitée de 3,5 kw. Afin d’optimiser l’onduleur, deux chaînes composées de 12 membranes photovoltaïques chacune ont été placées en parallèle en entrée de l’onduleur. La puissance disponible à l’entrée de l’onduleur est ainsi de 3264 Wc sous une tension de 396 V (12 x 33V tension Mpp).

2.28. Vérifiez la compatibilité de la chaine PV et de l’onduleur en utilisant les caractéristiques courant et tension. Justifiez votre réponse.

Nous allons poursuivre l’étude en estimant l’énergie que produiront les membranes photovoltaïques étudiées précédemment.

2.29. Les membranes photovoltaïques sont placées horizontalement sur la toiture. L’angle optimal recommandé est égal à la latitude du lieu d’implantation (cordonnées de Cambrai : **Latitude Nord 50,186407° - Longitude Est 3,243066°, altitude 44 m**). A partir du document « L’énergie solaire photovoltaïque raccordée au réseau » d’EDF et en appliquant la formule suivante, calculez l’énergie solaire reçue au sol ($E_{re\grave{c}ue}$) par un capteur horizontal par rapport à l’énergie ($E_{opt.}$) qui serait reçue sous l’angle optimal (α).

$$E_{re\grave{c}ue} = E_{opt.} \times \cos\alpha$$

2.30. Calculez l’énergie ($E_{re\grave{c}ue/an}$) reçue sur un capteur solaire horizontal d’un mètre carré situé à Cambrai en un an (nous retiendrons une valeur de $E_{re\grave{c}ue}$ de 1930 Wh / m² / jour).

2.31. Le rendement de la membrane photovoltaïque étant de 6%, calculez l’énergie produite (en kWh) pour un an par l’ensemble des 24 membranes raccordées en entrée de l’onduleur.

Etude du système de ventilation des chambres

La ventilation mécanique contrôlée permet d’assurer le renouvellement de l’air des chambres afin d’assurer le confort des occupants. Ce système est couplé à un système de sécurité incendie afin que le feu ne puisse pas se propager d’une chambre aux autres en empruntant le système de ventilation. Rappel : il est interdit de fumer dans les établissements de santé. Pour assurer cette fonction de ventilation, il est nécessaire de choisir un caisson de ventilation adapté ainsi que les bouches de ventilation à poser.

Choix du caisson de ventilation

2.32. Quelles sont les raisons de la nécessité d’assurer la ventilation des pièces habitées ?

2.33. A partir de l’extrait du « Règlement sanitaire départemental type », relevez le débit minimal d’air neuf par occupant à apporter dans chaque chambre de l’extension (la destination des chambres est l’hébergement de personnes, nous considérerons être en chambres collectives).

2.34. Le secteur étudié comporte 25 chambres reparties comme suit : 22 chambres individuelles dans lesquelles occupées, en moyenne, par trois occupants (le patient, le personnel soignant de passage et les éventuels visiteurs) et 3 chambres familiales occupées en moyenne par 5 personnes. Calculez le débit nécessaire pour la ventilation de la totalité des chambres du secteur.

Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	CODE : Facultatif	SESSION 2015	SUJET
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 7 / 11

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

2.35. Afin de récupérer les calories perdues lors du renouvellement de l'air, nous allons installer une ventilation mécanique contrôlée. Donnez la désignation du caisson pour montage vertical sans batterie de chauffage et équipé d'un by-pass avec une efficacité de l'échangeur de 90 % minimum (le débit retenu sera assuré sur la seconde vitesse du caisson).

2.36. Relevez la technologie utilisée pour l'échangeur.

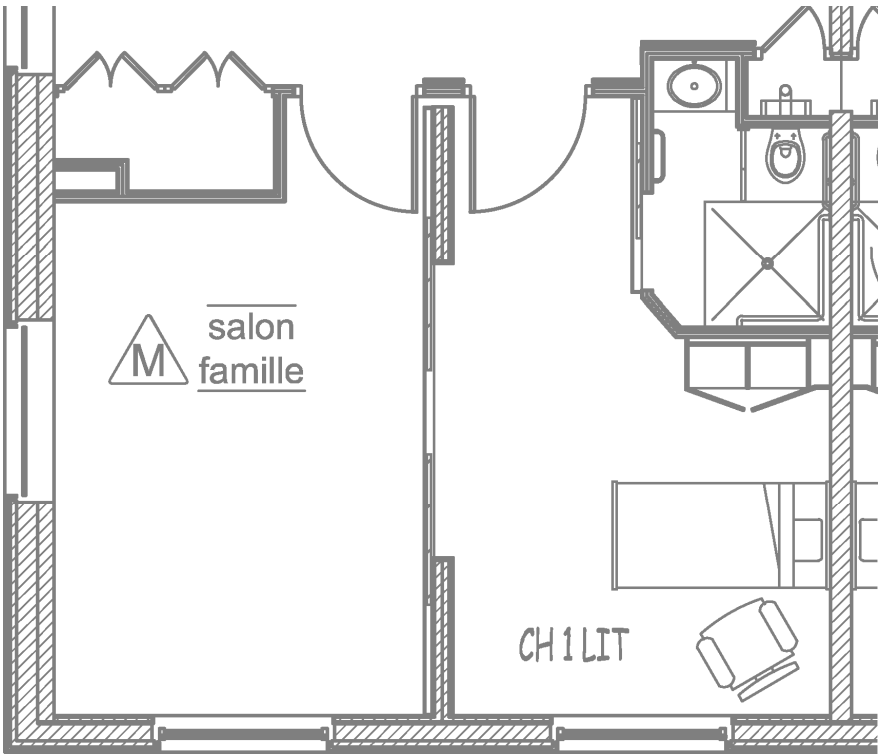
Le caisson de répartition entre le caisson VMC et les différentes chambres ne sera pas étudié ici.

Choix des bouches de ventilation

2.37. Pour chacune des chambres, où doit se faire l'extraction d'air vicié ?

2.38. Où doit se faire l'injection d'air neuf ?

2.39. Sur l'illustration ci-après, suggérez un emplacement pour les bouches d'extraction (en rouge) et d'insufflation (en vert).



2.40. Dans le cas de l'utilisation d'une VMC, quelle précaution doit on prendre au niveau de la porte de communication située entre le bloc sanitaire et la chambre ?

2.41. Pourquoi les fenêtres donnant sur l'extérieur doivent absolument assurer l'étanchéité vis à vis de l'extérieur lorsqu'on utilise une VMC double flux?

2.42. Donnez la désignation des bouches de ventilation à poser (Ø125 mm) pour montage plafond avec collerette arrondie. Cette dernière doit pouvoir assurer une fonction coupe feu durant 2h.

Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	CODE : Facultatif	SESSION 2015	SUJET
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 8 / 11

2.43. A partir de la documentation technique sur la bouche d'injection, expliquez le fonctionnement de la fonction coupe feu de la bouche de ventilation.

Etude du système de production d’eau sanitaire

La production d’eau chaude sanitaire est réalisée par un équipement composé de capteurs solaires, d’un module hydraulique solaire et de deux ballons de stockage. L’appoint est assuré grâce au gaz de ville. Les capteurs sont montés verticalement sur le mur du gymnase face au sud. Deux solutions technologiques de capteurs solaires peuvent être envisagées. On se propose de les comparer afin de déterminer la plus avantageuse.

2.44. Quel est le pourcentage d’énergie reçue par les capteurs solaires pour cette position de montage par rapport à l’angle optimum recommandé par Viessmann ?

2.45. L’emplacement d’implantation des capteurs est-il judicieusement choisi ?

Cette implantation en façade est en fait imposée par le maître d’œuvre afin de valoriser l’éco construction du bâtiment en assurant la visibilité des solutions technologiques.

Nous allons comparer deux technologies de capteurs solaires : les capteurs plans (Vitosol 200-F SV2, 2,51 m²) et les capteurs à tubes sous vide (Vitosol 200-T SD2, 2m²).

2.46. Complétez **les quatre premières lignes** du tableau suivant.

	Unité	Valeurs	
		Vitosol 200-F	Vitosol 200-T
Rendement optique η_o			
Coefficient de déperditions calorifiques k_1			
Coefficient de déperditions calorifiques k_2			
Capacité thermique spécifique E_g			
Rendement global du capteur η			

2.47. Complétez **la dernière ligne** du tableau précédent en calculant le rendement du capteur pour une température en entrée de capteur de 20 °C et une température en sortie de capteur de 75 °C. La formule utilisée est :

$$\eta = \eta_o - k_1 \times \frac{\Delta T}{E_g} - k_2 \times \frac{\Delta T^2}{E_g}$$

Dans cette formule :
 η est le rendement du capteur pour la différence de température donnée,
 η_o est le rendement optique du capteur,
 k_1 est un coefficient de déperditions calorifique,
 k_2 est un coefficient de déperditions calorifique,
 E_g est la capacité thermique spécifique du capteur.

2.48. Quel est le capteur le plus intéressant sur le plan énergétique ?

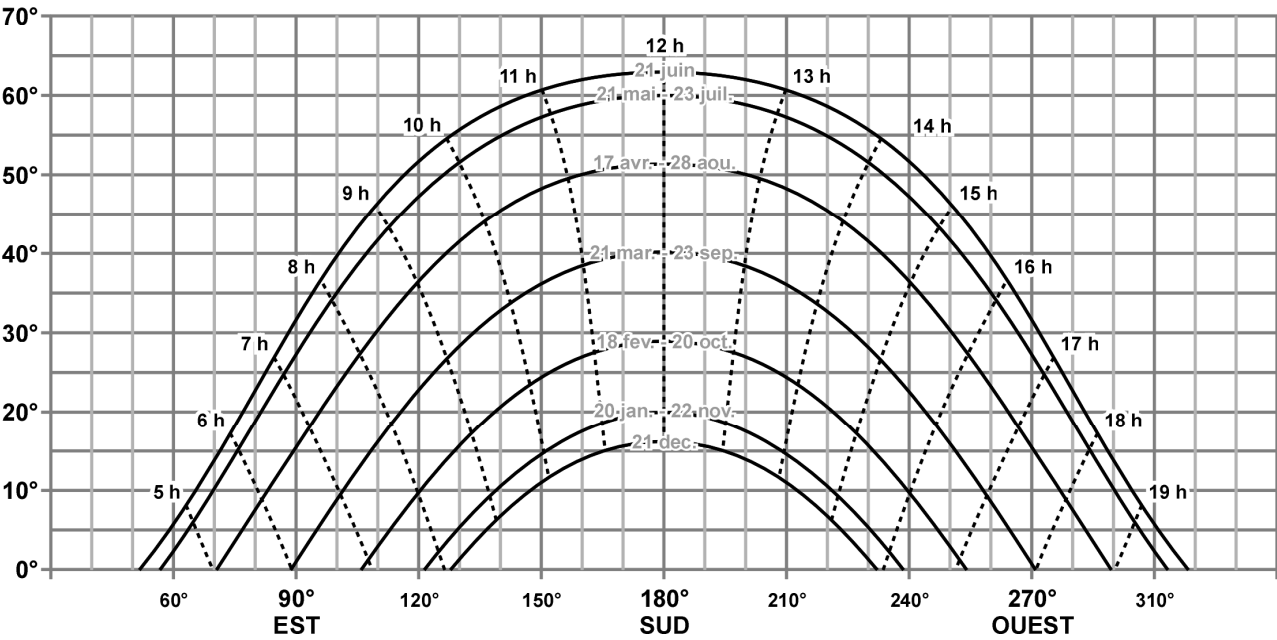
2.49. Quel est le rôle de l’appoint gaz ?

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

Partie 3 : Préparation de la mise en œuvre

Afin de préparer la pose du générateur photovoltaïque on souhaite s’assurer que l’emplacement retenu ne comportera pas d’ombrages préjudiciables à la production. Pour cela il est nécessaire d’exploiter le diagramme solaire ci-dessous établi pour Cambrai.



3.1. Indiquez l’heure approximative de lever du soleil le 21 juin ainsi que son azimut.

3.2. Quelle est l’heure légale en France du lever pour ce même jour ?

3.3. Quelle est la hauteur angulaire du soleil ce même jour à midi ?

3.4. Indiquez l’heure approximative du coucher du soleil le 21 décembre ainsi que son azimut.

3.5. Quelle est l’heure légale en France du coucher pour ce même jour ?

3.6. Quelle est la hauteur angulaire du soleil ce même jour à midi ?

3.7. Sachant que l’essentiel de la production se situe entre 9 h et 16 h, heures solaire et pour une hauteur angulaire supérieure à 20°, coloriez sur le diagramme solaire la zone pour laquelle un ombrage est préjudiciable.

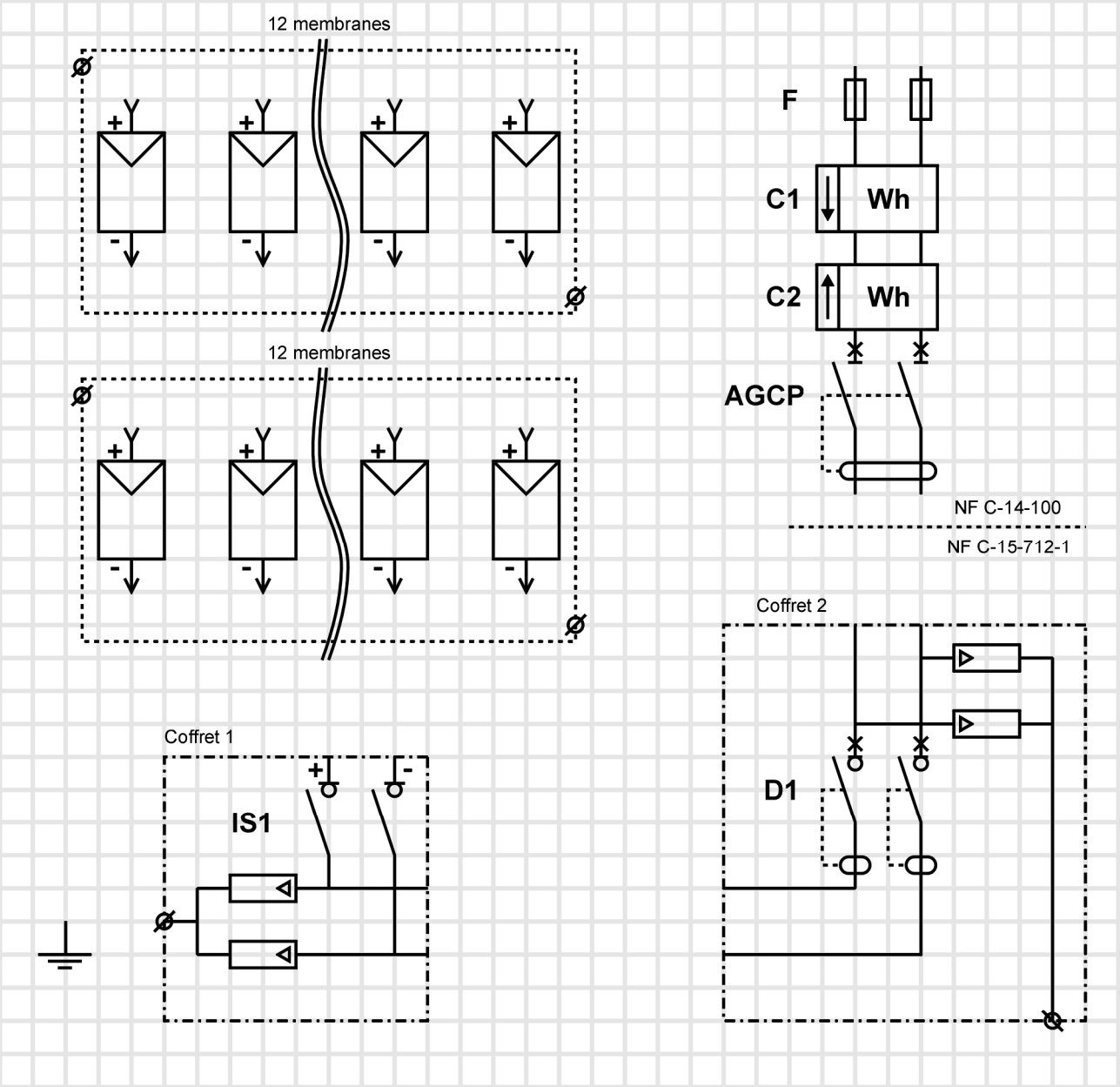
Lors de la préparation le technicien s’assurera qu’aucun ombrage préjudiciable n’affecte la zone d’implantation des capteurs.

Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	CODE : Facultatif	SESSION 2015	SUJET
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 10 / 11

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

NE RIEN INCRIRE DANS CE CADRE

3.8. Afin de permettre le raccordement de l'installation photovoltaïque, on vous demande de compléter le schéma de principe suivant conformément à la norme de référence en matière d'installations photovoltaïques (**NF C 15-712-1**). La solution retenue par la clinique est la revente totale de la production, il vous est par ailleurs rappelé qu'il y a deux chaînes de 12 membranes raccordées en parallèle (sur le schéma nous n'en représenterons que 4). Vous ferez apparaître l'onduleur sur le schéma.



3.9. Dans la configuration précédente, quels sont les éléments générateurs d'énergie électrique ?

3.10. Quel est le rôle des coffrets 1 et 2 ?

3.11. Pourquoi y a-t-il deux compteurs d'énergie électrique C1 et C2 ? Expliquez leur rôle respectif.

3.12. Quelle est la principale contrainte due au montage horizontal des membranes photovoltaïques ?

Mention complémentaire
Technicien en énergies renouvelables

Epreuve E1
Préparation d’une intervention

SESSION 2015

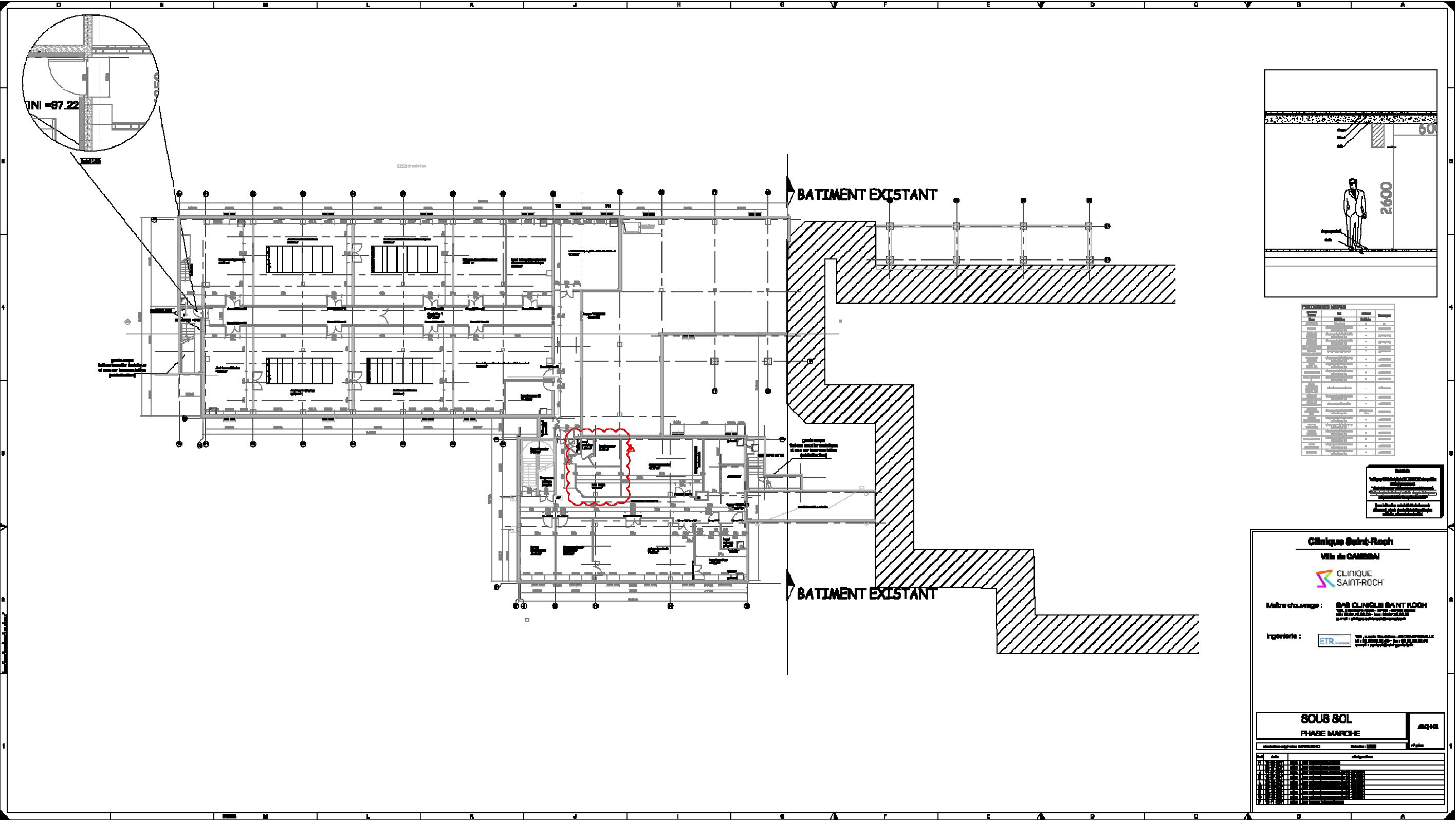
DOSSIER TECHNIQUE
ET RESSOURCE

Rénovation et extension de la clinique
St Roch de Cambrai

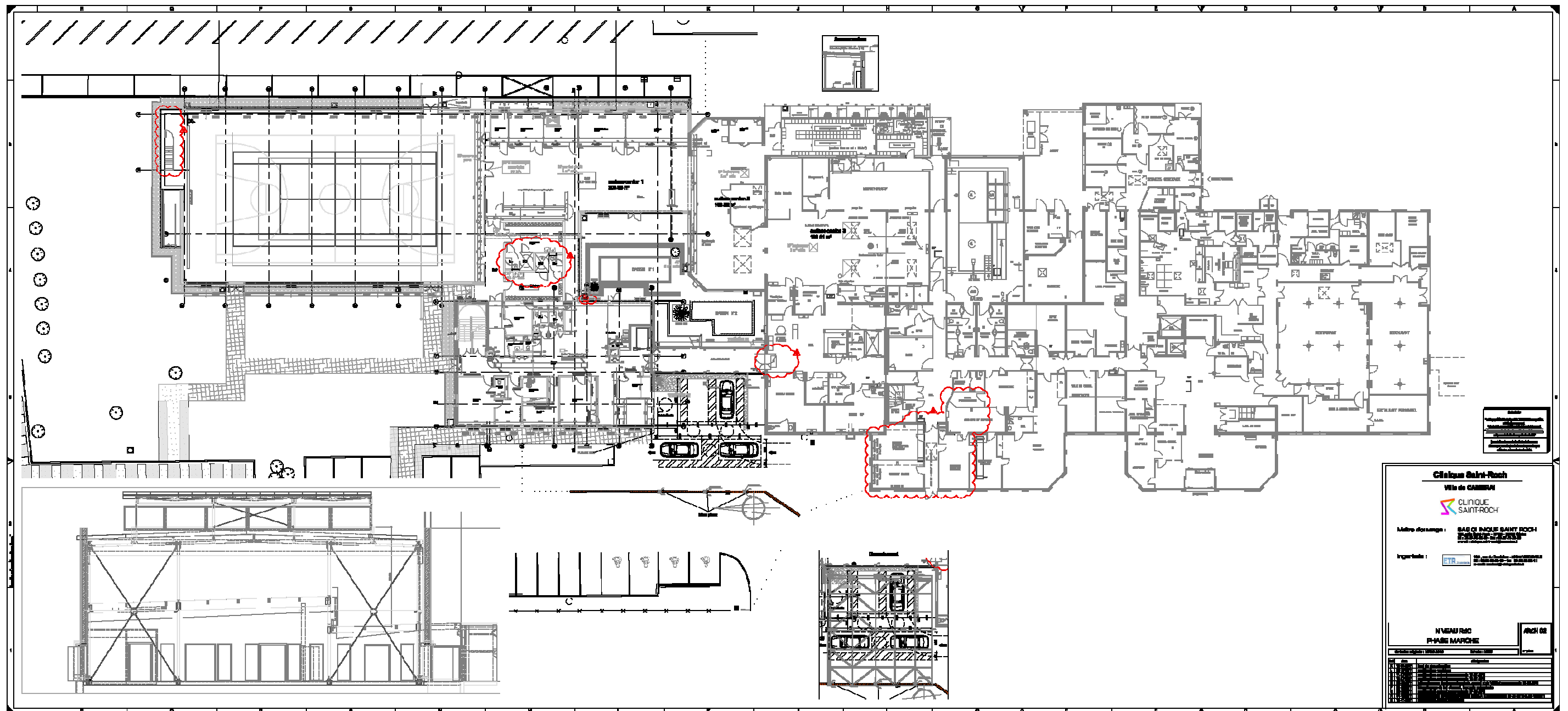


Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	Code : Facultatif	SESSION 2015	DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 1 / 19

Plan du sous-sol de la clinique

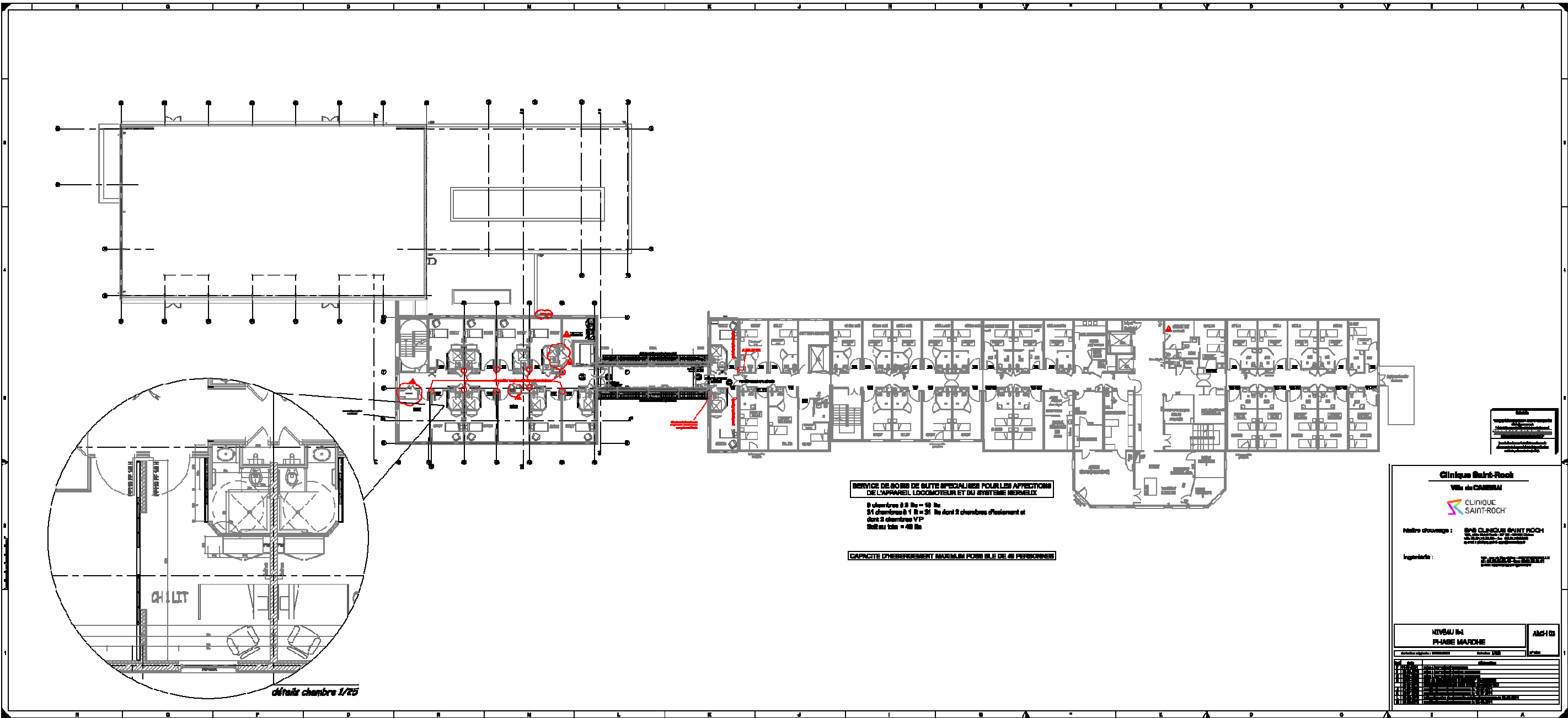


Plan du rez-de-chaussée de la clinique



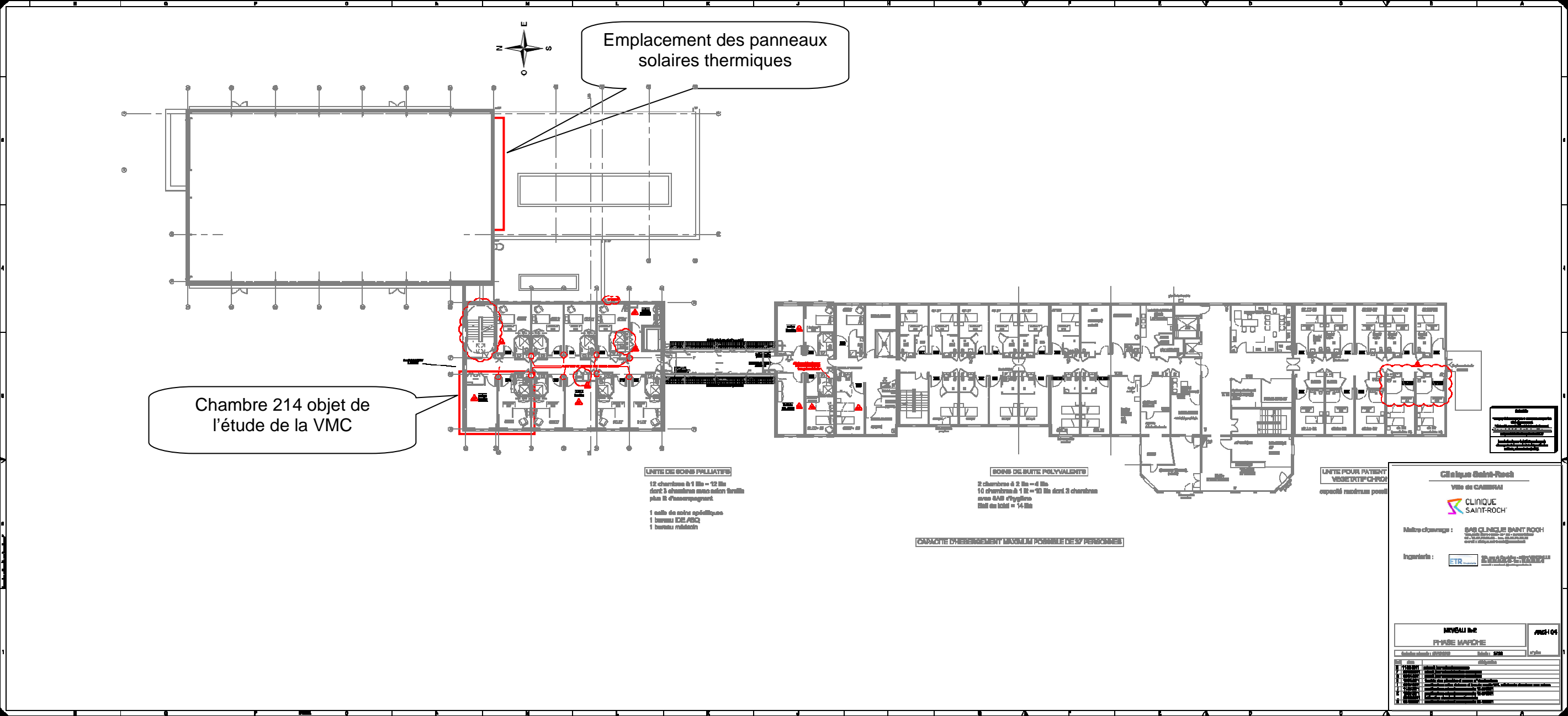
Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	Code : Facultatif	SESSION 2015	DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 3 / 19

Plan du premier étage de la clinique



Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	Code : Facultatif	SESSION 2015	DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 4 / 19

Plan du deuxième étage de la clinique



Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Destination du produit

Panneau isolant thermique non porteur, disposé en un ou deux lits, support direct de revêtement d'étanchéité de toitures :

- non accessibles et techniques ;
- zones techniques pour épaisseur supérieure à 50 mm ;
- à élément porteur en tôle d'acier nervurée ;
- sous étanchéité fixée mécaniquement ou sous étanchéité indépendante avec protection lourde ;
- en climat de plaine et de montagne ;
- pour travaux neufs en ERP (voir annexe pour les types admis), en bâtiments d'habitation, en bâtiments relevant du code du Travail dont le plancher bas du dernier niveau est à moins de 8 mètres ;
- pour travaux de réfection avec dépose du revêtement d'étanchéité et éventuellement celle de l'isolant existant, sauf en ERP.
- en toutes régions et sites de vent (avec limitation éventuelle dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité).

Les emplois suivants ne sont pas prévus :

- sur tôle d'acier perforée et/ou crevée,
- dans les bâtiments à forte et très forte hygrométrie.

2 - Description

2.1 Désignation commerciale :

Kooltherm K1 (ancienne dénomination: UltraGard 300 D).

2.2 Définition du matériau :

Mousse à cellules fermées obtenue à partir de résines RESOL extrudées et expansées avec un gaz poreux LBL2.

Le panneau se présente sous forme d'une âme en mousse rigide entre deux parements de masse nominale 145 g/m², constitués de voile de verre (55 g/m²) avec une enduction minérale (90 g/m²).

2.31 Spécifications du panneau

Voir tableau 1

2.32 Autres caractéristiques indicatives

Voir tableau 2

Tableau 3: gaz émis par pyrolyse à 600 °C selon la norme NF X 70-100 (moyenne de 3 mesures, en mg/g de mousse Kooltherm K1)

CO	CO2	HBr	HCl	HCN	SO2
342,05	1710,82	Non dosable	11,69	Non dosable	55,48
HF	NO2	NO	Acroléine	Formaldéhyde	
Non détecté	Non dosable	1,02	0,371	1,18	

Tableau 4: mesure d'opacité des fumées sous sollicitation thermique

Rayonnement et flamme NF X 10-702		Flamme sur panneau seul EN 13823	
VOF4	D _{max}	SMOGRA	TSP ₈₀₀
86	53	0 m²/s²	17,5 m²

2.34 Résistance thermique

Le tableau 5 donne, pour chaque épaisseur, la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles du certificat ACERMI 03/089/227. Il appartient à l'utilisateur de se référer au certificat ACERMI de l'année en cours. A défaut de certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant la conductivité selon le DTU « Règles Th-U ».

Tableau 5

Epaisseur (mm)	R (m².K/W)	Epaisseur (mm)	R (m².K/W)
40	1,70	75	3,40
45	2,00	80	3,60
50	2,25	85	3,85
55	2,50	90	4,05
60	2,70	95	4,30
65	2,95	100	4,50
70	3,15		

2.4 autres Matériaux

2.41 Fixations mécaniques pour isolant

Elles sont conformes à la NF P 84-206 - DTU 43.3, de classe 2 de résistance à la corrosion ou résistantes à 12 cycles Kesternich selon Guide UEAtc « Revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement », et approuvées par Kingspan, soit actuellement :

- Vis Ø 4,8 mm VMS 2C ou EVF 2C ou VMS 3C ou EVF 3C de la Société ETANCO avec plaquette Aluzinc 64 x 64 mm,
- Vis Ø 4,8 mm IR 2 Durocoat de la Société SFS avec plaquettes 70 x 70 mm IF,
- Vis Ø 4,8 mm Kwick de la Société MAGE et plaquettes 75 x 75 mm Kwick Deck,
- Vis Ø 5,3 mm Roofgrip de la Société BUILDDEX et plaquettes 75 x 75 mm Galvalume,
- vis Ø 4,8 mm TPF de la Société FAYNOT et plaquette Aluzinc 64 x 64 mm,

Rivets monobloc Alu PER X de la Société ETANCO.

Les fixations en acier inoxydable austénitique conviennent également.

Il est nécessaire d'utiliser une longueur de vis égale à l'épaisseur d'isolant augmentée de 12 mm au moins.

2.42 Fixations mécaniques pour étanchéité

Selon prescriptions de l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité. De plus, les vis ou rivets sont de classe 2 de résistance à la corrosion ou résistants à 12 cycles Kesternich (selon Guide UEAtc « revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement »), et approuvées par Kingspan, soit actuellement ceux décrits au § 2.4.1.

Les fixations en acier inoxydable austénitique conviennent également.

2.43 Ecran d'indépendance

Voile de verre 100 g/m² conforme à la NF P 84-206 - DTU 43.3.

2.44 Revêtements d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement sont ceux conformes à leur Avis Technique particulier ainsi qu'au § 2.42 ci-dessus. Les revêtements indépendants sont les lés manufacturés conformes au DTU 43.3. ou à leur Avis Technique.

2.45 Ecran de séparation

Cette couche de séparation est constituée par un film plastique polyéthylène non microperforé d'épaisseur minimum 80 µm.

3 - Fabrication et contrôles du panneau

3.1 Fabrication

La fabrication a lieu à l'usine KINGSPAN à Kesteren (Pays-Bas).

Le moulage est effectué en continu entre deux parements, suivi d'un traitement thermique, stabilisation par maintien en température, découpe à dimensions, conditionnement. Les panneaux sont stabilisés en usine avant expédition.

3.2 Contrôles

Matières premières

$$Q = U(\theta_i - \theta_e) \times S$$

Q : puissance (W),

U : conductivité thermique (m² . W / (K . m²),

θ_i : température intérieure (K),

θ_e : température extérieure (K),

S : surface de la paroi (m²).

Rappel : 0 °C = 273,15 K,
1 °C = 274,15 K,

Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	Code : Facultatif	SESSION 2015	DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 6 / 19

Plan de la toiture du gymnase

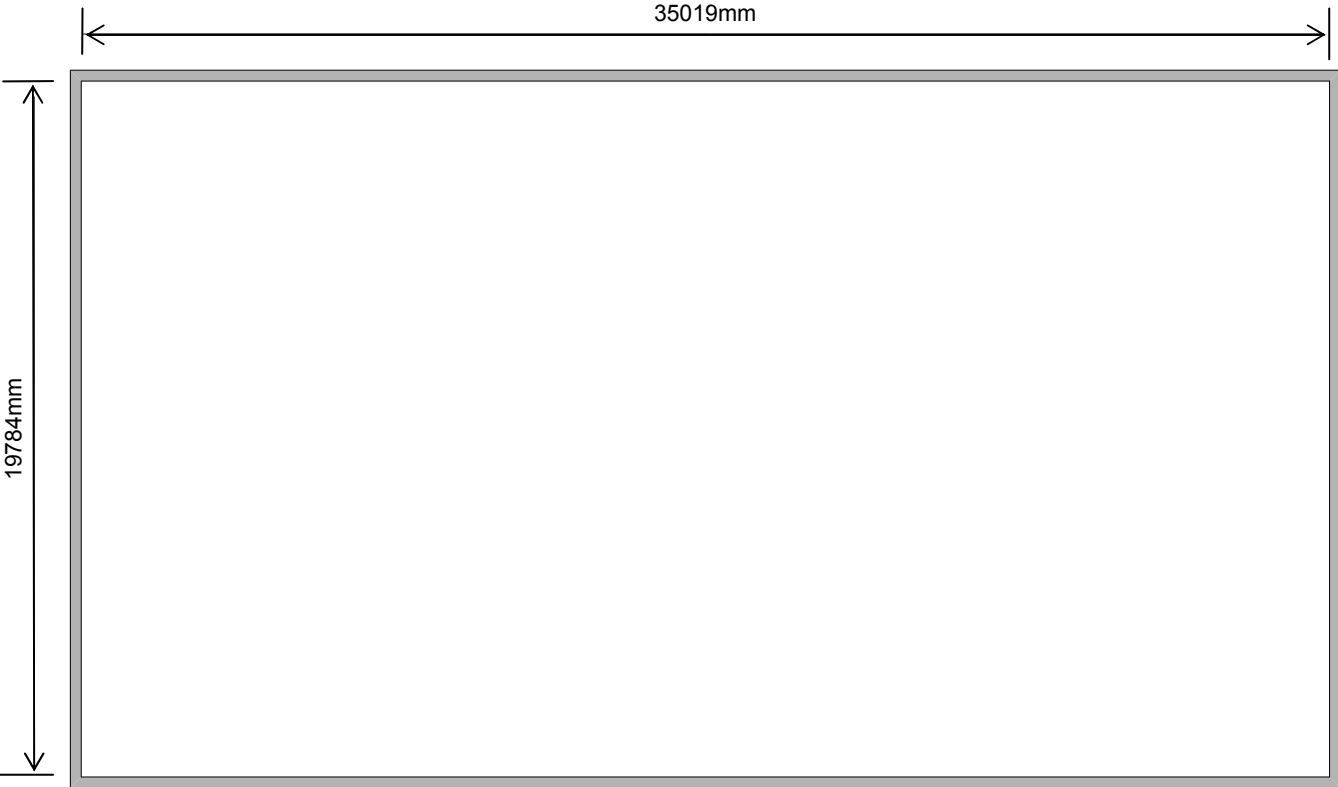
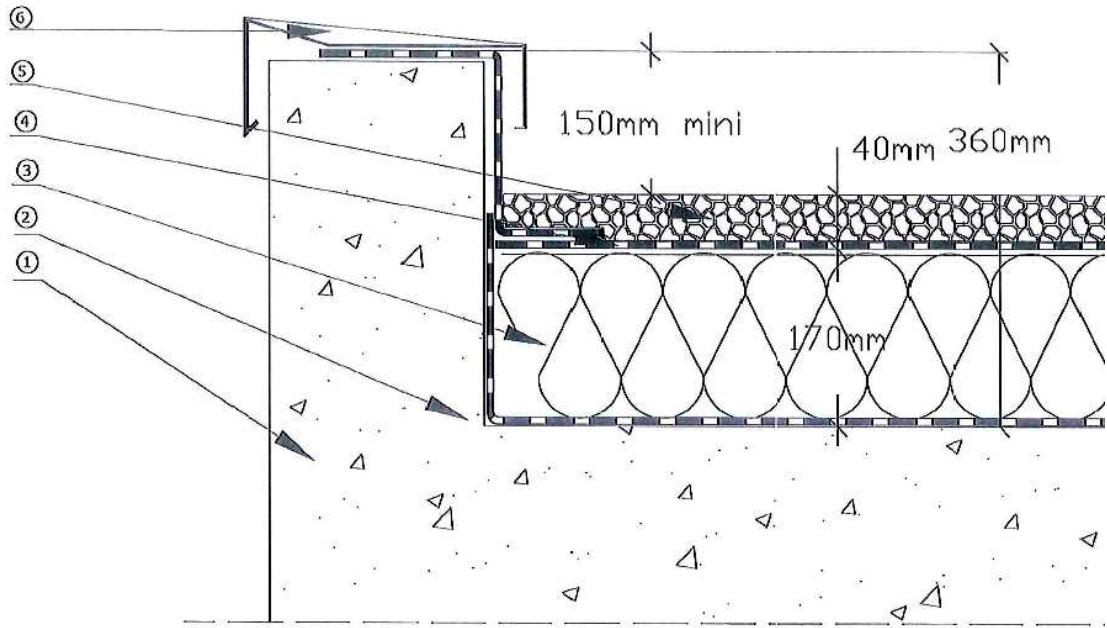


Schéma de montage de la couverture du gymnase



- 1) Support hors lot (béton armé de 200 mm),
- 2) Pare vapeur,
- 3) 1^{ère} couche Kooltherm K1 ep.:100 mm, 2^{ème} couche Kooltherm K4 ep.: 70 mm,
- 4) étanchéité type EVALON.
- 5) protection lourde schiste roulé + pare gravier

Les isolants K1 et K4 ont les mêmes résistances thermiques

Conductivité thermique des matériaux

Matériau	Composant	Ouvrage	λ W/(m.K)
Roches calcaires	Blocs de pierre	Murs maçonnés en pierres	1.7
Granites	Blocs de pierre	Murs maçonnés en pierres	2.8
Basaltes	Blocs de pierre	Murs maçonnés en pierres	1.6
Gneiss	Blocs de pierre	Murs maçonnés en pierres	3.5
Porphyres	Blocs de pierre	Murs maçonnés en pierres	3.5
Trachytes	Blocs de pierre	Murs maçonnés en pierres	1.1
Andésites	Blocs de pierre	Murs maçonnés en pierres	1.1
Meulières	Blocs de pierre	Murs maçonnés en pierres	1.8
Grès	Blocs de pierre	Murs maçonnés en pierres	2.3
	Lauzes	Couvertures	2.3
Schistes	Lauzes	Couvertures	2.2
	Ardoises	Couvertures	2.2
Terre cuite	- Briques pleines ou perforées	Murs maçonnés en briques	0.74
	- Brique creuses		
	Brique creuses	Murs préfabriqués	0.74
	Tuiles canal, plates et mécaniques	Couvertures	0.74
Acier	- Feuilles	Couvertures	50
	- Plaques ondulées		
	- Plaques nervurées		
	Menuiseries	Fenêtres en acier	50
	Panneaux	Volets pliants	50
	Cadres	Jalousies	50
Zinc	- Feuilles	Couvertures	110
	- Plaques ondulées		
Aluminium	- Feuilles	Couvertures	160
	- Plaques ondulées		
	- Plaques nervurées	Fenêtres en aluminium	160
	Menuiseries		
Cuivre	Feuilles	Couvertures	380
Plomb	Feuilles	Couvertures	35
Bois	- Chevrons	Couvertures	0.18
	- Liteaux		
	- Voliges		
	- Bardeaux		
	Menuiseries	Fenêtres en bois	0.18
	- Lattes	Volets battants	0.18
	- Écharpes		
	- Cadres	Volets pliants	0.18
	Lames		
	Petites lames	Volets roulants	0.18
	Lames	Jalousies	0.18
PVC	Menuiseries	Fenêtres en PVC	0.17
	- Panneaux	Volets battants	0.17
	- Lattes		
	Petites lames	Volets roulants	0.17
	Lames	Jalousies	0.17

Conductivité thermique des matériaux

Matériau	Composant	Ouvrage	λ W/(m.K)
Amiante-ciment	Tuiles plates	Couvertures	0.95
	Plaques profilées	Couvertures	0.95
Béton cellulaire	Blocs	Murs maçonnés	0.23
	Dalles	Planchers en béton	0.23
	Panneaux	Murs préfabriqués	0.23
Bitume	Bardeaux bitumés	Couvertures	0.17
	Couches	Toitures-terrasses	0.23
Mortier de ciment	Mortiers d'enduit	Revêtements de façade	1.3
	Mortiers de montage	Murs maçonnés	1.3
Mortier de chaux	Mortiers d'enduit	Revêtements de façade	1.3
	Mortiers de montage	Murs maçonnés	1.3
Mortier bâtard	Mortiers d'enduit	Revêtements de façade	1.3
	Mortiers de montage	Murs maçonnés	1.3
Mortier de plâtre et chaux	Mortiers d'enduit	Revêtements de façade	1.3
Mortier de plâtre	Mortiers d'enduit	Plafonds	0.8
	Mortiers de montage	Murs maçonnés en pierres	0.8
Plâtre	Mortiers d'enduit	Revêtements intérieurs	0.8
	Plaques Carreaux	Revêtements intérieurs	0.25
Béton de ciment	Blocs pleins ou perforés de granulats courants	Murs maçonnés	2
	Blocs pleins ou perforés de granulats légers	Murs maçonnés	0.44
	Blocs perforés	Murs préfabriqués	2
	Béton banché	Murs en béton banché	2
	Panneaux	Murs préfabriqués	2
	- Poutrelles	Planchers en béton	2
	- Dalles		
	- Clavetage	Couvertures	2
	Tuiles plates et mécaniques		
Béton de mâchefer	Béton banché, blocs pleins, blocs creux	Murs en béton banché, murs maçonnés	1.6
Béton d'argile expansé ou de schiste expansé	Panneaux	Murs préfabriqués	0.85
Matériaux isolant	mousses de polyuréthane ou polystyrène extrudé		0.03
	autres isolants thermiques (laine minérale, polystyrène expansé, verre cellulaire, etc.)		0.04

Extrait de la documentation des pompes à chaleur Vitocal 300 de Viessmann

Caractéristiques techniques du type BW/BWS/WW 301.A21 à A45				
Données techniques des pompes à chaleur eau glycolée/eau : type BW, BWS				
Type BW 301.A. BWS 301.A	21	29	45	
Performances selon EN 14511 (0/35 °C, écart de 5 K)				
Puissance nominale	kW	21,2	28,8	42,8
Puissance frigorifique	kW	17,0	23,3	34,2
Puissance électrique absorbée	kW	4,48	5,96	9,28
Coefficient de performance - (COP)		4,73	4,83	4,80
Performances selon EN 255 (0/35 °C, écart de 10 K)				
Puissance nominale	kW	21,5	29,2	43,5
Puissance frigorifique	kW	17,5	23,8	35,0
Puissance électrique absorbée	kW	4,33	5,75	9,16
Coefficient de performance - (COP)		4,97	5,08	4,8
Eau glycolée (circuit primaire)				
Capacité	l	7,3	9,1	12,7
Débit volumique minimal (Δt = 5 K)	l/h	3300	4200	6500
Pertes de charge	mbar	90	120	200
Température de départ maximale	°C	25	25	25
Température de départ minimale	°C	-5	-5	-5
Eau de chauffage (circuit secondaire)				
Capacité	l	7,3	9,1	12,7
Débit volumique minimal (Δt = 10 K)	l/h	1900	2550	3700
Pertes de charge	mbar	30	48	80
Température de départ maximale	°C	60	60	60
Paramètres électriques de la pompe à chaleur				
Tension nominale du compresseur de la pompe à chaleur 2ème allure (type BWS)	V	3/PE 400 V/50 Hz		
Intensité nominale du compresseur	A	16	22	34
Intensité de démarrage du compresseur (avec limiteur de courant de démarrage)	A	<30	41	47
Intensité de démarrage du compresseur, rotor bloqué	A	95	118	174
Protection par fusibles du compresseur	A	1xC16A tripolaire	1xC25A tripolaire	1xC40A tripolaire
Classe de protection				
Paramètres électriques de la régulation				
Tension nominale de la régulation/du système électronique	V	1/N/PE 230 V/50 Hz 1xB16A		
Protection par fusibles de la régulation/du système électronique		T 6,3 A /250 V		
Fusible de la régulation/du système électronique	A	25	25	25
Puissance électrique absorbée maximale de la régulation/du système électronique de la pompe à chaleur 1ère allure (type BW)	W	20	20	20
Puissance électrique absorbée maximale de la régulation/du système électronique de la pompe à chaleur 2ème allure (type BWS)				
Puissance électrique absorbée de la régulation/du système électronique 1ère et 2ème allures	W	45	45	45
Indice de protection		IP 20	IP 20	IP 20
Circuit frigorifique				
Fluide frigorigène		R 410 A		
Quantité de fluide	kg	6,5	7,3	10,0
Compresseur	type	Scroll entièrement hermétique		
Pression de service admissible côté haute pression	bars	43	43	43
Pression de service admissible côté basse pression	bars	28	28	28
Pression de service admissible				
Circuit primaire	bars	3	3	3
Circuit secondaire	bars	3	3	3
Dimensions				
Longueur totale	mm	1085	1085	1085
Largeur totale	mm	780	780	780
Hauteur totale (régulation ouverte)	mm	1267	1267	1267

5605 807-F

VITOCAL 300-G

VISSMANN 11

Extrait de la documentation des pompes à chaleur Vitocal 300 de Viessmann

Caractéristiques techniques du type BW/BWS/WW 301.A21 à A45 (suite)				
Type BW 301.A. BWS 301.A	21	29	45	
Raccordements				
Départ et retour primaire	G	2	2	2
Départ et retour chauffage	G	2	2	2
Poids				
Pompe à chaleur 1ère allure (type BW)	kg	282	305	345
Pompe à chaleur 2ème allure (type BWS)	kg	277	300	340
Puissance acoustique (mesure se référant à la norme EN 12102/EN ISO 9614-2)				
Niveau total de puissance acoustique pondéré à B0 °C (±3 K)/W35 °C (±5 K)				
- à la puissance nominale	dB(A)	42	44	44
Données techniques des pompes à chaleur eau/eau : type WW				
Type WW 301.A, BWS 301.A en association avec le "jeu de transformation pompe à chaleur eau/eau"	21	29	45	
Performances selon EN 14511 (10/35 °C, écart de 5 K)				
Puissance nominale	kW	28,1	37,1	58,9
Puissance frigorifique	kW	23,7	31,4	48,9
Puissance électrique absorbée	kW	4,73	6,2	10,7
Coefficient de performance - (COP)		5,94	6,00	5,50
Eau				
Capacité	l	7,3	9,1	12,7
Débit volumique minimal (Δt = 4 K)	l/h	5200	7200	10600
Pertes de charge	mbar	200	300	440
Température d'entrée maximale	°C	25	25	25
Température d'entrée minimale	°C	-5	-5	-5
Eau de chauffage (circuit secondaire)				
Capacité	l	7,3	9,1	12,7
Débit volumique minimal (Δt = 10 K)	l/h	1900	2550	3700
Pertes de charge	mbar	30	48	60
Température de départ maximale	°C	60	60	60
Paramètres électriques de la pompe à chaleur				
Tension nominale du compresseur de la pompe à chaleur 2ème allure (type BWS)	V	3/PE 400 V/50 Hz		
Intensité nominale du compresseur	A	16	22	34
Intensité de démarrage du compresseur (avec limiteur de courant de démarrage)	A	<30	41	47
Intensité de démarrage du compresseur, rotor bloqué	A	95	118	174
Protection par fusibles du compresseur	A	1xC16A tripolaire	1xC25A tripolaire	1xC40A tripolaire
Classe de protection				
Paramètres électriques de la régulation				
Tension nominale de la régulation/du système électronique	V	1/N/PE 230 V/50 Hz 1xB16A		
Protection par fusibles de la régulation/du système électronique		T 6,3 A /250 V		
Fusible de la régulation/du système électronique	A	25	25	25
Puissance électrique absorbée maximale de la régulation/du système électronique de la pompe à chaleur 1ère allure (type WW)	W	20	20	20
Puissance électrique absorbée maximale de la régulation/du système électronique de la pompe à chaleur 2ème allure (type BWS)				
Puissance électrique absorbée de la régulation/du système électronique 1ère et 2ème allures	W	45	45	45
Indice de protection		IP 20	IP 20	IP 20
Circuit frigorifique				
Fluide frigorigène		R 410 A		
Quantité de fluide	kg	6,5	7,3	10,0
Compresseur	type	Scroll entièrement hermétique		
Pression de service admissible côté haute pression	bars	43	43	43
Pression de service admissible côté basse pression	bars	28	28	28
Pression de service admissible				
Circuit primaire	bars	3	3	3
Circuit secondaire	bars	3	3	3
Dimensions				
Longueur totale	mm	1085	1085	1085
Largeur totale	mm	780	780	780
Hauteur totale (régulation ouverte)	mm	1267	1267	1267

5605 807-F

VISSMANN 12

VITOCAL 300-G

Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	Code : Facultatif	SESSION 2015	DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 9 / 19

CONTROLEUR D'AMBIANCE **Détecteur de fuite à poste fixe MURCO MGD**



Photos non-contractuelles.

ASPECTS REGLEMENTAIRES

Suite au règlement Européen N°842/2006 dit F-Gas, l'arrêté N°1 du décret Français 2007-737 relatif au contrôle d'étanchéité spécifie les mesures et méthodes à prendre pour éviter et réduire au minimum les émissions de gaz à effet de serre.

D'après la norme européenne EN 378-1, «les systèmes de réfrigération doivent être équipés des accessoires nécessaires aux essais, à la surveillance, à la maintenance et à la récupération du fluide frigorigène...».

Les contrôleurs d'ambiance **Murco MGD** sont conformes à la norme Européenne EN 14624 et à l'article 4 de l'arrêté N°1 du décret Français 2007-737 du 7 mai 2007 qui impose une sensibilité d'au moins 10 ppm.

Les contrôleurs d'ambiance **Murco MGD** répondent à l'obligation d'équiper de ce type d'appareil les installations de charge supérieure à 300Kg conformément à l'article 3 paragraphe 3 du règlement Européen N°842/2006 dit F-Gas.

De plus, la mise en place de contrôleur d'ambiance **Murco MGD** pour des équipements de charge ≥ à 30 Kg permet de diviser par deux la fréquence des contrôles sur site par des opérateurs certifiés

Les **Murco MGD** répondent aux exigences de la DEEE (Déchets des équipements électriques et électroniques)

PRESENTATION

Climalife vous propose une gamme de contrôleurs d'ambiance **Murco MGD** permettant de détecter les fuites de fluides frigorigènes des installations de réfrigération et climatisation.

Ces contrôleurs d'ambiance ont un seuil de détection réglable de 10 ppm à 10 000 ppm.



Détecteur de fuite à poste fixe Murco



ASPECTS TECHNIQUES

Le contrôleur d'ambiance **Murco MGD** détecte les fluides frigorigènes et gaz dans de nombreuses applications.

Climalife propose :

- une gamme de **Murco MGD** équipés de sondes semi conducteur pour détecter les fluides frigorigènes de type HCFC, et HFC les plus couramment utilisés.

Le seuil de détection réglable de 10ppm à 10 000 ppm est pré-réglé en usine à 100 ppm.

- une gamme de **Murco MGD** équipés de sondes infrarouge pour détecter le CO₂.

Le seuil de détection est réglable de 0ppm à 10 000 ppm.

Nous consulter pour les fluides type ammoniac NH₃, etc.

Le **Murco MGD** est composé d'une unité centrale pouvant être équipée de 1, 2,4 ou 6 sondes avec 1 ou 2 niveaux d'alarme (détection) suivant le modèle choisi.

Le type de sonde doit être sélectionné en fonction du fluide à détecter.

Un seul type de fluide pourra être détecté par les appareils 1 niveau, et

plusieurs type de fluides par les appareils 2 niveaux

Les sondes de détection peuvent être déportées jusqu'à 40 m du boîtier pour les modèles 1 et 2 sondes et jusqu'à 100 m pour les modèles 4 ou 6 sondes

Les sondes sont placées dans l'enceinte à surveiller, ce qui permet un contrôle continu sans possibilité d'erreur.

Le **Murco MGD** est pourvu d'une alarme interne visuelle et sonore et de relais (10A-230V) pour chaque niveau d'alarme pouvant être connectés à une alarme extérieure.

Il dispose de contacts libres de télésurveillance, ou d'activation d'équipements extérieurs de sécurité, type ventilateur, alarme générale, etc.

Une sortie 12V/100mA est disponible sur les appareils de 4 ou 6 sondes.

Il est possible d'associer plusieurs contrôleurs d'ambiance **Murco MGD** pour des besoins supérieurs à 6 sondes

Ils sont homologués pour une application dans des zones à risque Exe, ou EXds.

CODIFICATION MURCO

MGD	1S	C	1L
↑	↑	↑	↑
MGD Murco Gaz Detector	Nombre de sondes 1, 2, 4, ou 6 "S"	Classification du gaz A ou C ou préciser le type de gaz exact (R404A, NH ₃ ...)	Niveaux de détection un ou deux, 1L ou 2L


Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	Code : Facultatif	SESSION 2015	DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 10 / 19



DESCRIPTION TECHNIQUE

Spécifications	Contrôleurs à 1 ou 2 sondes		Contrôleurs à 4 ou 6 sondes	
Niveaux de détection	1 niveau	2 niveaux	1 niveau	2 niveaux
Alimentation	Disponible en 230V - 50Hz			
Témoin d'alimentation	LED verte			
Temporisation mise en service (auto contrôle)	3 minutes			
Alarme visuelle par LED	Rouge	Orange : niveau bas Rouge : niveau haut	Rouge	Orange : niveau bas Rouge : niveau haut
Alarme sonore par sirène	Interne continue	Interne, niveaux : - bas = intermittente - haut = continue	Externe continue	Interne, niveaux : - bas = intermittente - haut = continue
Temporisation déclenchement alarme après détection *	3 minutes	niveau bas 25s. niveau haut 30s.	3 minutes	niveau bas 25s. niveau haut 30s.
Remise à zéro alarme	Automatique après dissipation des polluants	Niv. bas automatique Niv. haut manuel (30 à 60 s après dissipation des polluants)	Automatique après dissipation des polluants	Niv. bas automatique Niv. haut manuel (30 à 60 s après dissipation des polluants)
Désactivation de la sirène**	Cavalier dans boîtier	Clé sous boîtier	Cavalier dans boîtier	Clé sous boîtier
Sorties disponibles	1 sortie 10A-230V	2 sorties 10A-230V 1Niv.bas+1Niv. haut	1 sortie 10A-230V	2 sorties 10A-230V 1Niv.bas+1Niv. haut
Sortie indépendante	-		12V DC-100 mA	
Câblage sonde-contrôleur	Câble 4 fils – 40m maxi sous 220v a.c – 7/0.2mm		Câble 4 fils – 100m maxi sous 220v a.c – 7/0.2mm	

* limite les alarmes intempestives

**  uniquement si nécessaire pour intervention ou maintenance installations par techniciens certifiés



CLASSIFICATION DES GAZ

Fluide Frigorigène	Type de sonde	Fluide Frigorigène	Type de sonde
HCFC		HFC	
R-22	A	R-23	C
R-141B	A	R-134a	C
R-123	C	R-404A	C
R-408A	A	R-407A	C
R-409A	A	R-407C	C
R-409B	A	R-410A	C
R-401A	A	R-507	C
R-401B	A	R-427A (FX100)	C
R-402A	A	R-422A (Isceon MO79)	C
R-402B	A	R-422D (Isceon MO29)	C
R-403B	A	R-417A (Isceon MO59)	C
R-502	A	HYDROCARBURES	
R-500	C	R-290 (propane)	HYD
		R-600a (isobutane)	HYD
AMMONIAC		CO₂	
R-717	NH ₃	R-744	CO ₂

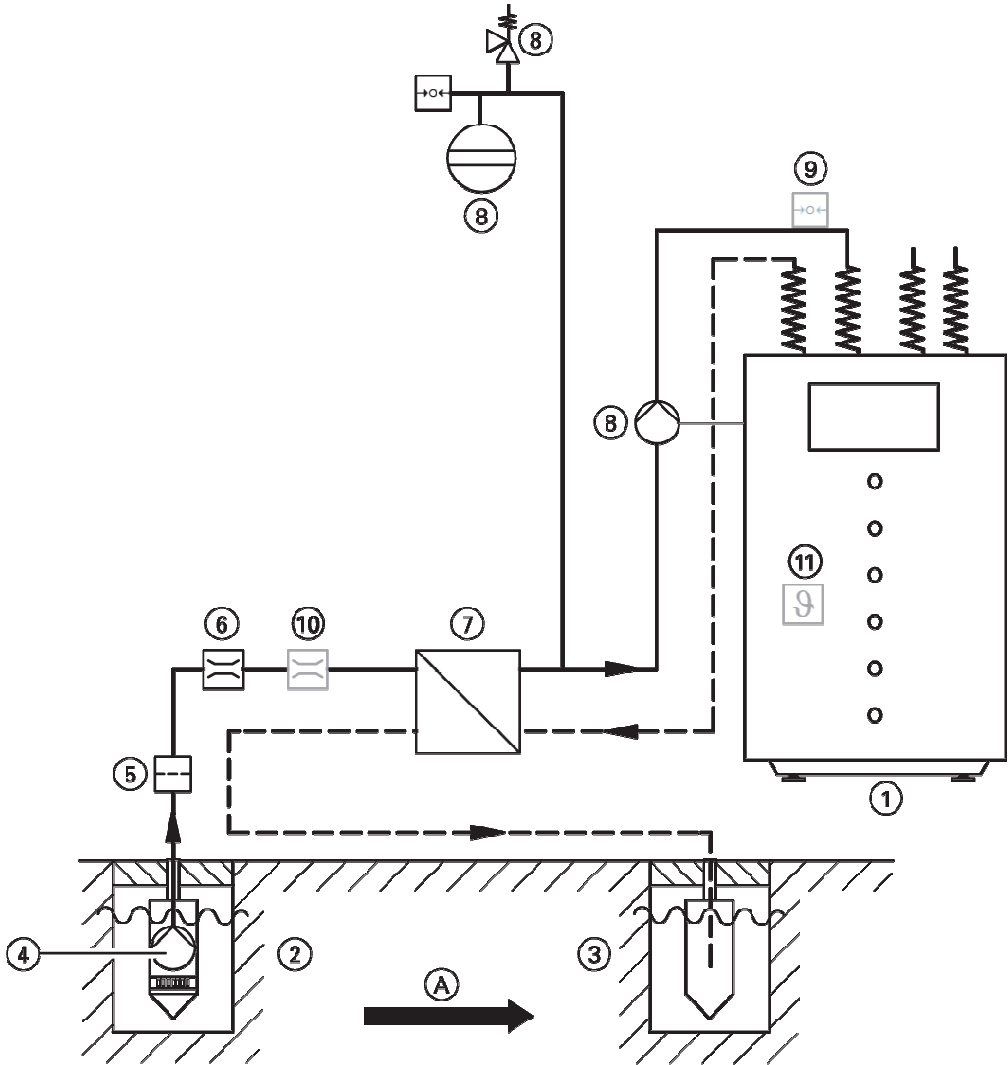
Durée de vie des sondes semi-conducteur avec filtres: 5 à 8 ans

Durée de vie des sondes infrarouge spécifique CO₂ : 8 à 10 ans

Raccordement côté primaire

Types WW et WWH

Pompe à chaleur eau/eau – version sonde verticale enterrée



Ⓐ Sens d'écoulement de la nappe phréatique

⚠ Le circuit intermédiaire devra être impérativement rempli de fluide caloporteur "Tyfocor".

5857 589 B4f

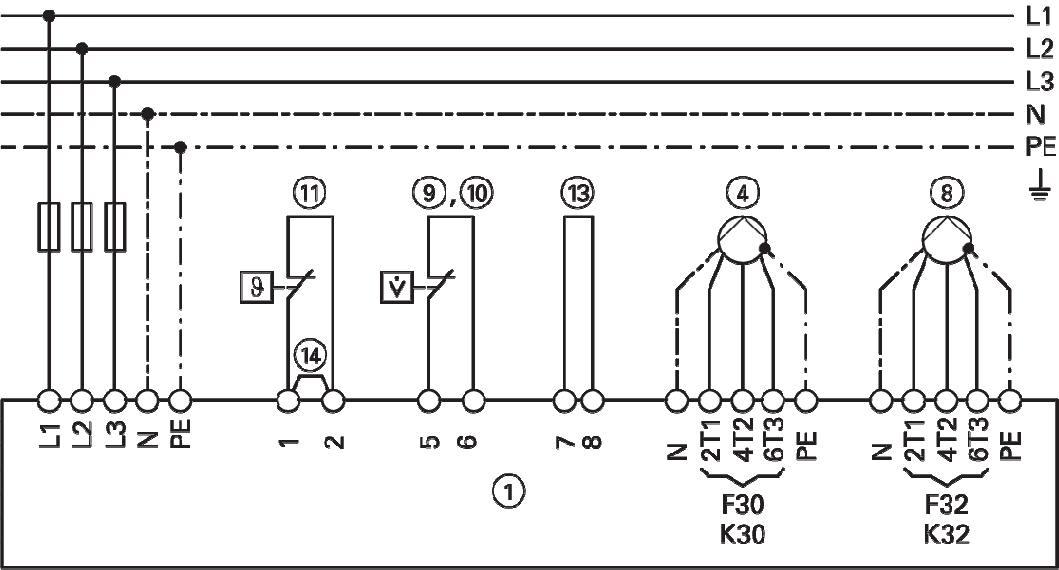
Raccordement côté primaire

Types WW et WWH (suite)

Appareils nécessaires

Pos.	Désignation	Nombre
①	Pompe à chaleur Vitocal 300 ou Vitocal 350, types WW/WWH = types BW/BWH plus kit de transformation (avec aquastats antigel ⑩, 1 pour chacune des allures, et surveillance de débit ⑪)	1
②	Puits d'aspiration	selon les besoins
③	Puits de rejet	selon les besoins
④	Pompe primaire (pompe d'aspiration de l'eau phréatique)	selon les besoins
⑤	Collecteur de boues	1
⑥	Vanne deux voies de réglage du débit	1
⑦	Echangeur de chaleur circuit intermédiaire	1
⑧	Ensemble d'accessoires saumure	1
⑨	Pressostat saumure pour circuit intermédiaire (en option)	1
⑩	Surveillance de débit	1
⑪	Aquastat antigel	1

Schéma électrique



⑬ Possibilité de raccordement relais de délestage

⑭ Retirer le pont si un aquastat est raccordé

5857 589 B4f

Raccordement côté secondaire

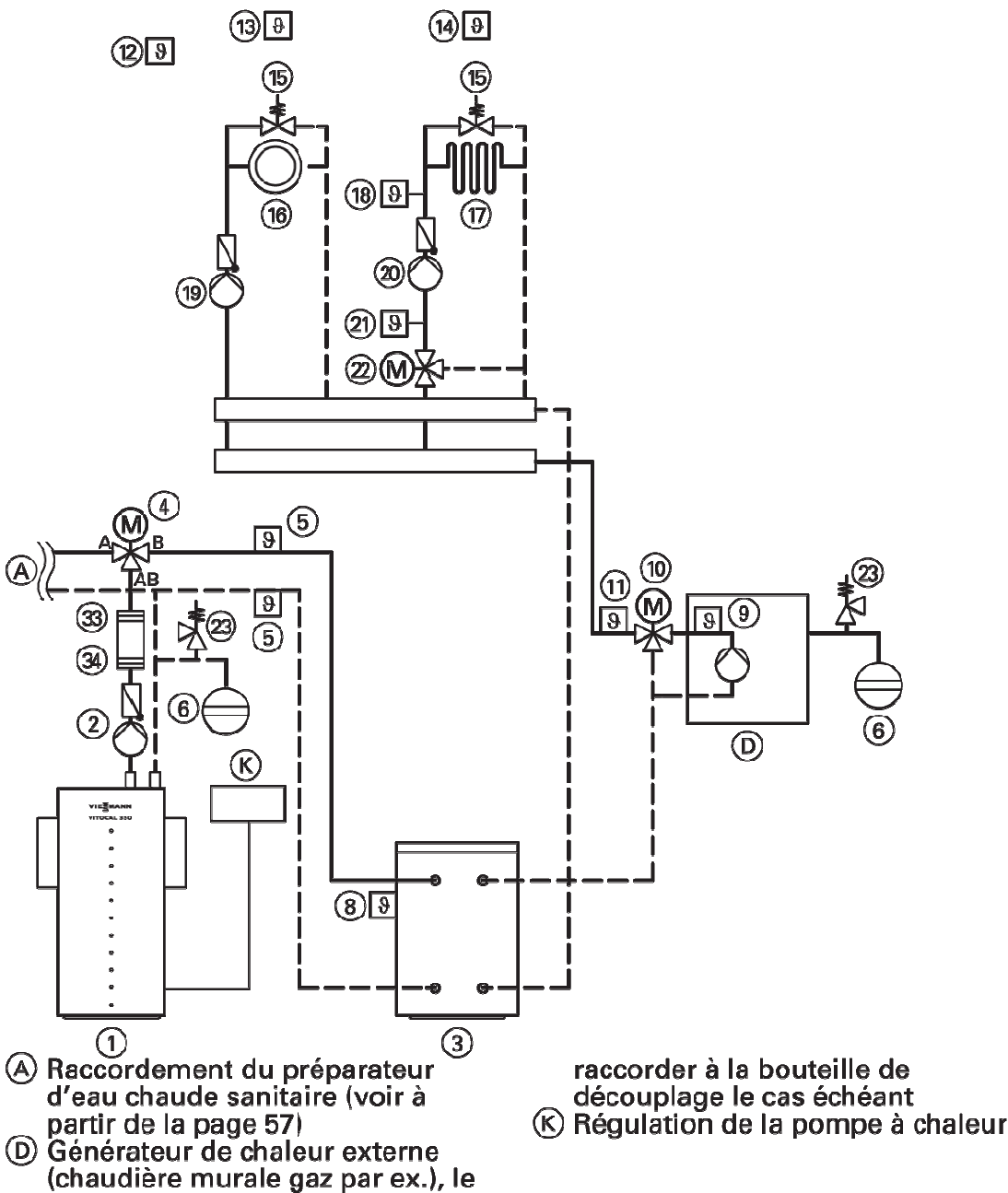
Raccordement côté secondaire

Version d'installation 3

Version d'installation 3 (suite)

Un circuit de chauffage direct, un circuit de chauffage avec vanne mélangeuse, production d'ECS, réservoir tampon et générateur de chaleur externe

Schéma hydraulique : 6



- ④ Raccordement relais de délestage, contact sans potentiel (230 V, 0,05 A), retirer le pont si raccordement
- ④1 Actionnement externe de la pompe à chaleur, contact sans potentiel (230 V~, 0,05 A)
- ⑤ Raccordements très basse tension sur platine 3 (voir page 66)
- ⑥ Raccordements alimentation secteur sur les platine 1 (voir page 64) et platine 2 (voir page 65)
- ⑦ Générateur de chaleur externe
- ⑧ Alimentation électrique régulation sur platine 1 (voir page 64)
- ⑨ Raccordement courant triphasé armoire de commande de la pompe à chaleur (voir page 80)
- ⑩ Coupler en série l'aquastat de surveillance pour plancher chauffant ⑪ avec la pompe de circuit de chauffage ⑫.

Appareils nécessaires

Pos.	Désignation	Nombre
①	Pompe à chaleur	1
②	Pompe secondaire	1
④	Vanne d'inversion 3 voies Chauffage/Eau chaude	1
⑥	Vase d'expansion à membrane	1
⑫	Sonde extérieure	1
⑬	Commande à distance avec sonde d'ambiance du circuit de chauffage direct (longueur de câble maxi. 30 m pour 0,5 mm². Le schéma de câblage joint à la commande à distance est par conséquent non valide.)	1
⑭	Commande à distance avec sonde d'ambiance du circuit de chauffage avec vanne mélangeuse (longueur de câble maxi. 30 m pour 0,5 mm². Le schéma de câblage joint à la commande à distance est par conséquent non valide.)	1
⑮	Vanne de décharge	1
⑯	Circuit de chauffage direct (circuit de chauffage radiateurs)	
⑰	Circuit de chauffage avec vanne mélangeuse (circuit plancher chauffant)	
⑱	Aquastat de surveillance (nécessaire uniquement pour le circuit plancher chauffant)	selon les besoins
⑲	Pompe du circuit de chauffage sans vanne mélangeuse	1
⑳	Pompe du circuit de chauffage avec vanne mélangeuse	1
㉑	Sonde température de départ pour vanne mélangeuse ㉒	1
㉒	Vanne mélangeuse 3 voies (circuit de chauffage avec vanne mélangeuse)	1
㉓	Petit collecteur avec groupe de sécurité	
㉔	Contact sans potentiel pour alarme centralisée (appareils de signalisation acoustiques ou optiques non fournis)	1

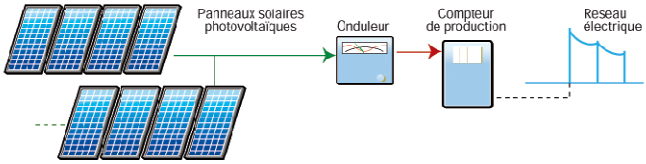
Extrait du document l'énergie solaire photovoltaïque
raccordée au réseau d'EDF



Le photovoltaïque raccordé au réseau représente une filière émergente pour la production décentralisée d'électricité. Toute personne disposant d'un habitat résidentiel, d'un bâtiment communal ou d'un autre lieu d'implantation susceptible de recevoir un champ de modules photovoltaïques, peut devenir un producteur d'énergie renouvelable en injectant toute ou partie de l'électricité localement produite dans le réseau de distribution public. EDF achète systématiquement l'énergie ainsi produite à des tarifs préférentiels, définis dans le cadre réglementaire fixé par les pouvoirs publics. A ce jour, le développement massif du solaire photovoltaïque, en tant que moyen de production d'électricité raccordé au réseau, reste pénalisé par son coût de production encore très élevé. Dans le but de lever cet obstacle, EDF s'investit activement dans la recherche et dans le développement des technologies, notamment des cellules aux couches minces photovoltaïques.

Comment fonctionne une installation ?

Une installation photovoltaïque se compose de modules solaires, eux mêmes constitués de cellules photovoltaïques, à base de silicium le plus souvent. Ces générateurs transforment directement l'énergie solaire en électricité (courant continu). La puissance est exprimée en Watt-crête (Wc), unité qui définit la puissance électrique disponible aux bornes du générateur dans des conditions d'ensoleillement optimales.



Un ou plusieurs onduleurs convertissent le courant continu produit en courant alternatif à 50 Hz et 220 V. Selon le choix retenu, tout ou partie de la production est injecté sur le réseau public, et le reste est consommé par le producteur. Lorsque la production photovoltaïque est insuffisante, le réseau fournit l'électricité nécessaire.

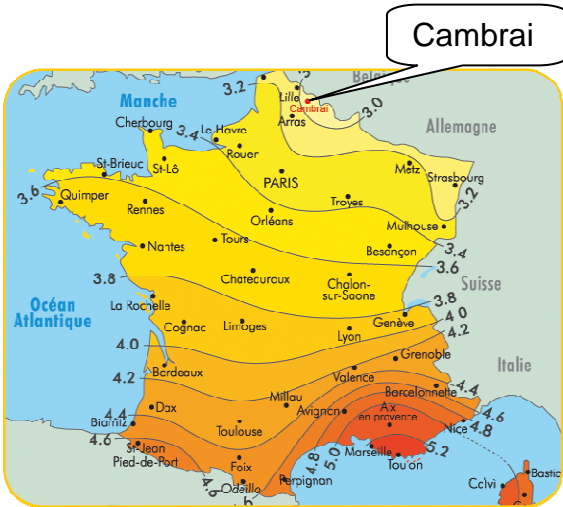
Dans des cas particuliers (principalement dans les DOM) il peut être avantageux d'adjoindre au générateur photovoltaïque un parc d'accumulateurs pour le stockage d'énergie. On parlera alors d'un système sécurisé, permettant de produire de l'électricité, même en cas de rupture de la fourniture d'énergie par le réseau public (intempéries, dévastations cycloniques, etc.).

Combien d'énergie produit une installation photovoltaïque ?

La production d'électricité photovoltaïque est directement fonction de l'ensoleillement du lieu, et donc de sa localisation géographique, de la saison et de l'heure de la journée : elle est maximale à midi par ciel clair. Sa valeur maximale qui peut ainsi être enregistrée est d'environ 1000 W/m² (valeur dite de référence).

En prenant en compte les conditions géographiques ainsi que météorologiques, on constate que l'énergie moyenne apportée par le rayonnement solaire varie entre 3 kWh/m² par jour dans le Nord de la France et 5 kWh/m² par jour dans le sud (moyennes annuelles).

Les modules photovoltaïques commercialisés ont un rendement maximal autour de 14%. Ainsi, pour une puissance du rayonnement solaire incident de 1000 W/m², la puissance électrique disponible par m² de capteur est de l'ordre de 140 Wc, desquels il faut déduire les pertes dues au rendement global de l'installation. Par conséquent, la production photovoltaïque journalière pourra selon le lieu d'installation être comprise entre 0,33 et 0,5 kWh par m². Pour une installation de 20 m² soit environ 2,8 kWc, la production journalière se situera alors entre 6,5 et 10 kWh (voire légèrement plus dans les DOM).



Moyennes annuelles de l'énergie reçue sur une surface orientée au sud et inclinée d'un angle égal à la latitude (en kWh/m² jour)
Source : Atlas Européen du rayonnement solaire



Pour en savoir plus : www.edf.com

Extrait de la documentation des membranes photovoltaïques Evalon 136

Gamme de livraison EVALON® V Solar				
EVALON® V Solar	EVALON® V Solar 408	EVALON® V Solar 272	EVALON® V Solar 204	EVALON® V Solar 136
largeur des rouleaux	1,55 m	1,05 m	1,55 m	1,05 m
longueur des rouleaux	6 m		3,36 m	
épaisseur nominale (y compris module PV et feutre en sous-face de la membrane)	5,1 +/- 1 mm 1,8 mm			
masse (poids au mètre carré)	4,30 kg/m²	4,33 kg/m²	4,03 kg/m²	4,17 kg/m²
module PV, largeur x longueur	1.185 mm x 5.490 mm	790 mm x 5.490 mm	1.185 mm x 2.850 mm	790 mm x 2.850 mm
surface de toiture nécessaire (y compris 11 cm de recouvrement en zone de soudure)	21,18 m²/kWc	20,74 m²/kWc	23,72 m²/kWc	23,22 m²/kWc
câbles de raccordement DC (montés en usine)	double Isolation / unipolaires / flexibles 5 m / 2 x 4,0 mm²			
dispositif de traversée de câbles DC (décentralisé)	pour 8 câbles DC			
boîte de raccordement DC	avec bornes pour mise en serielle (strings)			
lanterneau pour boîte de raccordement DC	pour le raccordement de max 6 boîtes de raccordement DC, avec partie à souder pour raccordement à l'étanchéité			
Boîte de disjonction DC 530V (avec interrupteur sectionneur)	Bornes pour la mise en parallèle des strings (maximum 8 strings) et raccordement à l'onduleur. Protection par fusibles 8A-DC par string			
Onduleurs DC/AC avec isolation galvanique et ENS intégré	Fronius IG d'une puissance AC comprise entre 1 300 W et 4 600 W.			
Onduleurs DC/AC avec isolation galvanique et interrupteur sectionneur intégrés.	Fronius IG Plus d'une puissance AC comprise entre 3 500 W et 8 000 W (avec interrupteur sectionneur DC intégré et protection par fusible 8 A).			
Onduleurs centralisés DC/AC avec isolation galvanique.	Puissance AC comprise entre 24 000 W et 40 000 W			

Fiche technique EVALON® V Solar			EVALON® V Solar 408	EVALON® V Solar 272	EVALON® V Solar 204	EVALON® V Solar 136
Module PV		Essai selon	résultat d'essai			
	performance nominale sous STC (P _{max} Mpp)	EN 61646 essai 10.2 sous STC	408 W _C	272 W _C	204 W _C	136 W _C
	Tension en circuit ouvert	EN 61646 essai 10.2 sous STC	138,6 V	92,4 V	69,3 V	46,2 V
	Courant de court-circuit		5,1 A	5,1 A	5,1 A	5,1 A
	Tension au Mpp	essai 10.2 sous STC	99 V	66 V	49,5 V	33 V
	Courant au Mpp ^[2]		4,13 A	4,13 A	4,13 A	4,13 A
	Coefficient de température	EN 61646 essai 10.4	-0,21% par °C			
	Coefficient de tension Mpp		- 0,31 %/K			
Membrane EVALON® V	Coefficient de tension en circuit ouvert		- 0,381 %/K			
	classe de protection	EN 50178	II jusqu'à 1000 V DC			
	force de traction maximale	EN 12311-2	≥ 500 N / 50 mm			
	allongement maximal		≥ 60 %			
	résistance au choc	EN 12691 Procédure A	≥ 300 mm			
	compatibilité au bitume	prEN 1548	exigences satisfaites			
	réaction au feu	EN 13501-1	classe E			
	résistance au feu (source extérieure)	ENV 1187 / EN 13501-5	classe B _{ROOF} (t1) + (t3)			

[1] Les valeurs indiquées résultent d'essais et sont le reflet de l'état actuel de la technique. Des écarts sont possibles dans les plages de tolérances : P_{max} Mpp tolérance usine : ± 5%. [2] Les modules PV EVALON® V Solar et les parties des générateurs composées d'au moins 3 strings raccordés en parallèle doivent être protégés par des fusibles DC ou des diodes bypass jusqu'à 8A (interruption à retour de courant). [3] Au cours des 8 à 10 premières semaines d'exploitation, le rendement électrique dépasse les valeurs de référence indiquées. La puissance Mpp peut être de 15% plus élevée, la tension Mpp jusqu'à 11% plus élevée et le courant Mpp jusqu'à 4% plus élevé.

Note importante: les membranes EVALON® V Solar doivent être posées sur une pente minimale de 3° afin d'éviter des stagnations d'eau sur les modules photovoltaïques.

Extrait de la documentation des onduleurs IG Plus de Fronius

Fronius IG Plus

La nouvelle génération d'onduleurs PV couplés au réseau.

L'objectif est clair : exploiter au maximum chaque rayon de soleil. Le niveau de rendement maximal n'est pas le seul facteur entrant en ligne de compte. C'est plutôt l'interaction intelligente entre plusieurs facteurs qui est essentielle : par exemple, un rendement homogène dans une large plage de tensions d'entrée, ainsi qu'une réaction rapide et précise au moindre changement de conditions météorologiques et un fonctionnement fiable, sans interruption. La nouvelle génération d'onduleurs Fronius IG Plus réunit toutes ces caractéristiques avec des classes de puissance de 3,5 à 12 kW. Pour un gain maximum. Par tous les temps.



Caractéristiques techniques Fronius IG Plus 35 V / 50 V / 70 V / 100 V / 120 V / 150 V

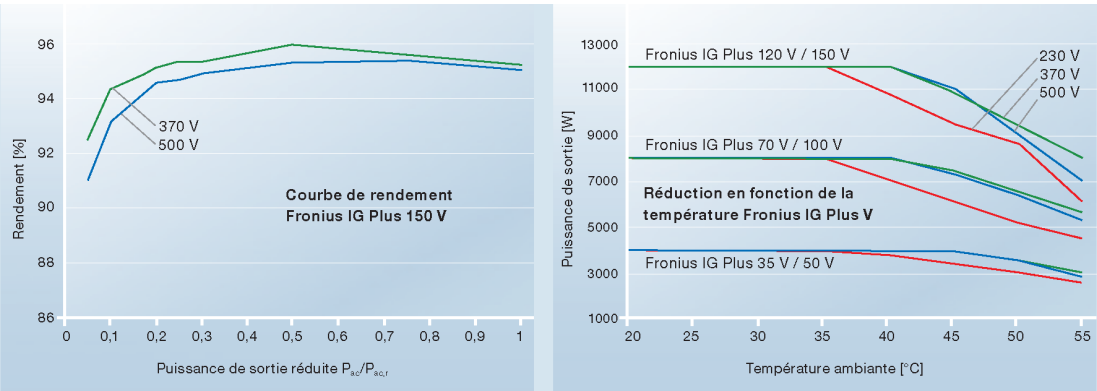
Tous les appareils Fronius IG Plus portent le marquage **CE** et répondent aux exigences de toutes les normes et directives nationales nécessaires. Pour toutes informations complémentaires et certificats, ainsi que pour les détails relatifs aux analyses et contrôles d'installation avec le système Fronius DATCOM, consulter le site Internet www.fronius.com.

Données selon norme EN 50524:2008							
DONNÉES D'ENTRÉE	Fronius IG Plus	35 V	50 V	70 V	100 V	120 V	150 V
Puissance maximale DC pour cos φ=1		3710 W	4260 W	6880 W	8520 W	10590 W	12770 W
Courant d'entrée max. (I _{dc max})		16,1 A	18,5 A	29,9 A	37,0 A	46,0 A	55,5 A
Tension d'entrée min. (U _{dc min})				230 V			
Tension de démarrage d'injection (U _{dc start})				260 V			
Tension d'entrée nominale (U _{dc,n})				370 V			
Tension d'entrée max. (U _{dc max})				600 V			
Plage de tension MPP (U _{mpp min} - U _{mpp max})				230 - 500 V			
DONNÉES DE SORTIE							
Puissance nominale AC (P _{ac,n}) pour cos φ=1		3500 W	4000 W	6500 W	8000 W	10000 W	12000 W
Puissance de sortie max.		3500 VA	4000 VA	6500 VA	8000 VA	10000 VA	12000 VA
Courant de sortie max. (I _{ac max})		15,2 A	17,4 A	14,1 A (28,3 A)*	17,4 A (34,8 A)*	14,5 A	17,4 A
Raccordement au réseau		1~NPE 230 V	2~NPE 400 V / 230 V (1~NPE 230 V)		3~NPE 400 V / 230 V		
Tension de sortie min. (U _{ac min})				180 V			
Tension de sortie max. (U _{ac max})				270 V			
Fréquence (f _i)				50 Hz / 60 Hz			
Plage de fréquences (f _{min} - f _{max})				45 Hz - 65 Hz			
Taux de distorsion harmonique				< 3 %			
Facteur de puissance (cos φ _{ac,n})				0,85 - 1 ind. / cap.			
Consommation nocturne				< 1 W			

* monophasé (opt.)



Extrait de la documentation des onduleurs IG Plus de Fronius



RENDEMENT	Fronius IG Plus 35 V	50 V	70 V	100 V	120 V	150 V
Rendement max.	95,7 %	95,7 %	95,7 %	95,7 %	95,9 %	95,9 %
Rendement Europ. (η _{EU})	95,0 %	95,0 %	95,1 %	95,2 %	95,4 %	95,4 %
η à 5 % P _{ac,r} **	88,2 / 88,1 / 87,4 %	88,7 / 88,6 / 88,2 %	90,4 / 91,1 / 90,3 %	90,9 / 91,4 / 90,5 %	91,5 / 92,2 / 90,7 %	91,8 / 92,5 / 91,1 %
η à 10 % P _{ac,r} **	91,6 / 92,3 / 91,5 %	92,1 / 92,7 / 92,1 %	93,0 / 93,2 / 92,0 %	93,6 / 93,7 / 92,5 %	93,4 / 93,7 / 92,6 %	94,0 / 94,3 / 93,2 %
η à 20 % P _{ac,r} **	94,1 / 94,6 / 93,4 %	94,4 / 94,7 / 93,5 %	94,7 / 94,7 / 94,0 %	94,7 / 95,1 / 94,4 %	94,6 / 95,2 / 94,5 %	94,7 / 95,1 / 94,6 %
η à 25 % P _{ac,r} **	94,6 / 94,8 / 93,7 %	94,8 / 94,9 / 94,0 %	94,9 / 95,1 / 94,4 %	94,9 / 95,3 / 94,8 %	94,7 / 95,3 / 94,7 %	95,1 / 95,3 / 94,7 %
η à 30 % P _{ac,r} **	94,9 / 95,0 / 94,1 %	95,1 / 95,2 / 94,5 %	95,0 / 95,3 / 94,8 %	94,9 / 95,4 / 95,0 %	95,0 / 95,4 / 94,7 %	95,1 / 95,3 / 94,9 %
η à 50 % P _{ac,r} **	95,3 / 95,7 / 95,3 %	95,2 / 95,7 / 95,3 %	95,3 / 95,5 / 94,9 %	95,2 / 95,7 / 95,2 %	95,3 / 95,9 / 95,1 %	95,3 / 95,9 / 95,3 %
η à 75 % P _{ac,r} **	94,9 / 95,6 / 95,4 %	94,7 / 95,5 / 95,4 %	95,0 / 95,7 / 95,3 %	94,7 / 95,5 / 95,3 %	95,0 / 95,5 / 95,4 %	94,7 / 95,6 / 95,4 %
η à 100 % P _{ac,r} **	94,4 / 95,2 / 95,1 %	94,0 / 95,0 / 95,0 %	94,5 / 95,4 / 95,2 %	94,0 / 95,1 / 95,0 %	94,6 / 95,5 / 95,3 %	94,0 / 95,2 / 95,1 %
Rendement MPP	> 99,9 %					

** pour U_{mpp min} / U_{dc,n} / U_{mpp max}

DONNÉES GÉNÉRALES			
Dimensions (hauteur x largeur x profondeur)	673 x 434 x 250 mm	968 x 434 x 250 mm	1263 x 434 x 250 mm
Poids	23,8 kg	36,9 kg	49,2 kg
Indice de protection	IP 54 ***		
Classe de protection	1		
Concept d'onduleur	Transformateur HF		
Refroidissement	Refroidissement par air régulé		
Montage	Montage intérieur et extérieur		
Plage de température ambiante	de -20°C à +55°C		
Humidité de l'air admise	0 % à 95 %		
Technologie de raccordement DC	Raccords de bornes à vis 1,5 mm² – 16 mm² : 6x DC+ et 6x DC-		
Technologie de raccordement AC	Raccords de bornes à vis 2,5 mm² – 35 mm² : 3 – 5 pol. AC		
Normes pour l'interface réseau (en fonction des pays)	DIN V VDE V 0126-1-1, ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712, UTE C15-712, EN 50438, G83, G59, C 10 / 11, CER 06-190, Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione, AS 4777-1, AS 4777-2, AS 4777-3		

DISPOSITIFS DE PROTECTION	
Mesure tension d'isolement DC	Avertissement à R _{iso} < 500 kOhm
Capacité de surcharge	Déplacement du point de fonctionnement dynamique, limitation de puissance
Sectionneur DC	intégré

*** Pour une installation de l'onduleur dans les règles de l'art, veuillez tenir compte des remarques figurant dans les instructions de service.



FRONIUS FRANCE SARL
13 avenue Félix Louat-B.P. 195
60306 Senlis Cedex
E-Mail: pv-sales-france@fronius.com

FRONIUS INTERNATIONAL GMBH
Buxbaumstraße 2, 4600 Wels, Austria
E-Mail: PV@fronius.com

www.fronius.com

Texte et illustrations à jour à la date d'impression. Modifications réservées.
Ce document ne peut être reproduit sous aucune autre forme, ni en partie ni dans son intégralité, sans une autorisation écrite de Fronius International International GmbH.

40.0006.3091 FR v02 2010 as05

Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	Code : Facultatif	SESSION 2015	DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 15 / 19

Extrait du règlement sanitaire applicable

Art. 64. - Ventilation mécanique ou naturelle des conduits (Cet article 64 a été modifié par la circulaire du 20 janvier 1983, J.O. du 25 févr. ; il est commenté à l'annexe V de cette même circulaire.)

64.1. Locaux à pollution non spécifique

Dans les locaux à pollution non spécifique, le débit normal d'air neuf à introduire est fixé dans le tableau ci-après en tenant compte des interdictions de fumer (Les interdictions de fumer découlent de l'application du décret n° 77-1042 du 12 septembre 1977 relatif aux interdictions de fumer dans certains lieux affectés à un usage collectif où cette pratique peut avoir des conséquences dangereuses pour la santé (J.O. du 17) et du décret n° 73-1007 du 31 octobre 1973 relatif à la protection contre les risques d'incendie dans les établissements recevant du public (J.O. du 4 nov.).). Ce débit est exprimé en m3 par heure et par occupant en occupation normale.

Destination des locaux	Débit minimal d'air neuf en m3/h et par occupant (air à 1,2 kg/m3)	
	Locaux avec interdiction de fumer	Locaux sans interdiction de fumer
Locaux d'enseignement : Classes, salles d'études, laboratoires (à l'exclusion de ceux à pollution spécifique) :	15	»
Maternelles, primaires et secondaires du 1er cycle	18	25
Secondaires du 2e cycle et universitaires	18	25
Ateliers	18	25
Locaux d'hébergement : Chambres collectives (plus de trois personnes) (1), dortoirs, cellules, salles de repos	18	25
Bureaux et locaux assimilés : Tels que locaux d'accueil, bibliothèques, bureaux de poste, banques	18	25
Locaux de réunions : Tels que salles de réunions, de spectacles, de culte, clubs, foyers	18	30
Locaux de vente : Tels que boutiques, supermarchés	22	30
Locaux de restauration : Cafés, bars, restaurants, cantines, salles à manger	22	30
Locaux à usage sportif : Par sportif :	22	»
Dans une piscine		
Dans les autres locaux	25	30
Par spectateur	18	30

(1) Pour les chambres de moins de trois personnes, le débit minimal à prévoir est de 30 m3/heure par local.

Pour les locaux où la présence humaine est épisodique (dépôts, archives, circulations, halls d'entrée...) et où l'organisation du plan ne permet pas qu'ils soient ventilés par l'intermédiaire des locaux adjacents, le débit minimal d'air neuf à introduire est de 0,1 litre par seconde et par mètre carré.

Dans les conditions habituelles d'occupation, la teneur de l'atmosphère en dioxyde de carbone ne doit dépasser 1 p. 1 000 avec tolérance de 1,3 p. 1 000 dans les locaux où il est interdit de fumer.

Si l'occupation des locaux est très variable, la ventilation modulée ou discontinuée est admise sous réserve que la teneur en dioxyde de carbone ne dépasse pas les valeurs fixées précédemment.

En cas d'inoccupation des locaux, la ventilation peut être arrêtée ; elle doit cependant être mise en marche avant occupation des locaux et maintenue après celle-ci pendant un temps suffisant.

L'air neuf entrant dans ces locaux doit être pris à l'extérieur sans transiter dans d'autres locaux. Il peut être mélangé à de l'air dit recyclé mais sans que cela puisse réduire le débit minimal d'air neuf, nécessaire à la ventilation, fixé ci-dessus.

Le recyclage par groupe de locaux n'est autorisé que s'il ne concerne pas des locaux à pollution spécifique et que si l'air est filtré conformément aux dispositions ci-après relatives à la filtration.

64.2. Locaux à pollution spécifique

Dans les locaux à pollution spécifique, le débit de la ventilation est déterminé en fonction de la nature et de la quantité de polluants émis.

Pour les toilettes, les cuisines collectives et leurs dégagements, le débit minimal d'air neuf à introduire figure dans le tableau ci-après :

(Tableau et alinéa suivant, v. la circulaire du 20 janv. 1983).

Destination des locaux	Débit minimal d'air neuf en m3/h
Pièces à usage individuel.	Salle de bains ou de douches
15 par local	Salle de bains ou de douches commune avec cabinets d'aisances
15 par local	Cabinet d'aisances
15	Pièces à usage collectif.
Cabinet d'aisances isolé	30
Salle de bains ou de douches isolée	45

Mise à jour : 04/10/2004

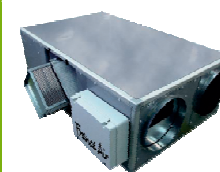
Page 26

Extrait du catalogue France Air

récupération d'énergie > bâtiments tertiaires > récupérateurs Power Box 60, échangeurs à flux croisés

France Air

Gamme Power Box 60 - Récupérateurs d'énergie à flux croisés



Power Box 60
version horizontale
avec / sans batterie
avec/sans régulation



Power Box 60
version verticale
avec / sans batterie
avec/sans régulation

Échangeur Flux croisés	Moteur Standard	Batterie Électrique Eau chaude	Installation Intérieur Extérieur	Montage H / V
---------------------------	--------------------	--------------------------------------	--	------------------



→ Avantages

- Réduction des dépenses énergétiques.
- Accessibilité rapide aux composants.
- Version avec ou sans By-pass.
- Version Horizontale (installation faux-plafond).
- Structure double Peau (M0).
- Version avec ou sans régulation (version sans batterie).
- Batterie de chauffage autorégulée (version avec batterie).
- Installation en extérieur.
- Interrupteur de proximité intégré sur tous les modèles.
- Pilotage des moteurs par variateur de tension (Varionys ou Varionys RT Control) pour les modèles sans régulation.

→ Gamme

	Horizontal		
	sans batterie, avec ou sans régulation	avec batterie électrique avec ou sans régulation	avec batterie eau chaude avec ou sans régulation
500	3 Vitesses	4 V / 2 kW	4 V / 2,7 kW
800	3 V	4 V / 3 kW	4 V / 4,0 kW
1400	3 V	3 V / 6 kW	3 V / 7,2 kW
2000	3 V	3 V / 12 kW	3 V / 10,7 kW
3000	3 V	3 V / 18 kW	3 V / 13,4 kW
3800	3 V	3 V / 24 kW	3 V / 20,2 kW

Tous les modèles sont disponibles avec ou sans by-pass.

	Vertical		
	sans batterie, avec ou sans régulation	avec batterie électrique et régulation	batterie eau chaude et régulation
500	3 Vitesses	3 V / 2 kW	3 V / 2,9 kW
800	3 V	3 V / 3 kW	3 V / 4,0 kW
1400	3 V	3 V / 6 kW	3 V / 7,6 kW
2000	3 V	3 V / 12 kW	3 V / 10,3 kW
3000	3 V	3 V / 18 kW	3 V / 16 kW
3800	3 V	3 V / 24 kW	3 V / 20,5 kW
4200	1 Var	3 V / 24 kW	3 V / 24 kW

Tous les modèles sont disponibles avec ou sans by-pass.

→ Désignation du produit

Power Box 60	H	1500 ER	AC	BP
Type échangeur : 60 : Échangeur à plaque	Installation : H : Horizontal V : Vertical	Taille : 1500 : Régulation et batterie	AC : Standard	BP : avec by-pass

→ Application / utilisation

- Récupération d'énergie dans les installations de ventilation destinées aux bâtiments tertiaires et industriels.
- Installation extérieure possible.

→ Construction / composition

- **Enveloppe :**
 - Structure profilée en aluminium, angles en polypropylène renforcé.
 - Servitude droite dans le sens de l'air neuf.
 - Panneaux double peau isolé par 25 mm de laine de roche.
 - Panneaux démontables, peints gris RAL 7001.
 - Systèmes de fixation par écrous sertis dans la structure profilée pour la version horizontale et pieds transversaux pour la version verticale.
 - Bac de récupération des condensats et raccords pour évacuation sur le dessous.

- **Ventilateur :**
 - Centrifuges à action, double ouïe à entraînement direct, montés et fixés directement sur le panneau.

- **Moteur :**
 - 3 ou 4 vitesses selon modèles.

- **Echangeur certifié EUROVENT :**

- Echangeur statique à flux croisés en aluminium de marque Récupérateur.
- Efficacité 50 à 60 % selon les modèles et les conditions d'utilisation.

- **Filtres :**
 - 1 filtre G4 pour l'air neuf.
 - 1 filtre G4 pour l'air extrait.
 - Montés sur glissière et extractible par le côté du récupérateur.

- **Batterie eau chaude (selon modèles) :**
 - Equipée d'une protection antigel par thermostat.

- **Batterie électrique (selon modèles) :**
 - Thermostat de sécurité : Réarmement automatique à 85 °C / Réarmement manuel 120 °C

- **By-pass (selon modèles) :**
 - Equipé d'un servomoteur.

- **Régulation (selon modèles) :**
 - Boîtier IP 55.

- **Communication GTC/GTB :**
 - ModBus RTU (en option).

- **Utilisation de variateurs :**

- Pour les produits avec régulation : il n'est pas possible de venir "plugger" des composants supplémentaires non prévus (comme des variateurs). Il est donc impossible de faire varier la vitesse via un variateur.
- Pour les produits équipés de moteurs monophasés sans régulation : il est possible de mettre un variateur de tension.
- Pour les produits équipés de moteurs triphasés sans régulation : il est possible de mettre un variateur de fréquence.

→ Option(s)

- Configurations horizontales ou verticales spécifiques.

→ Texte de prescription

- Disponible sur www.france-air.com, rubrique Espace Pro.

POWER BOX 60

FTE 408 002 C – Décembre 2011 – Tous droits de reproduction réservés.

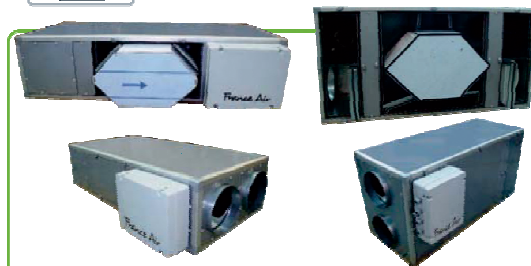
2

Extrait du catalogue France Air

Mention Complémentaire Technicien en Energies Renouvelables	Code : Facultatif	SESSION 2015	DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES
EPREUVE E1	Durée : 4 H	COEFFICIENT : 4	Page 16 / 19



Gamme Power Box 95 - récupérateur à contre flux



Power Box 95
avec ou sans batterie
horizontal
avec régulation

Prix p. 40

Power Box 95
avec ou sans batterie
vertical
avec régulation

→ Avantages

- Efficacité > 90 %.
- Accessibilité rapide aux composants.
- Régulation et By-pass intégrés.
- Version Horizontale (Installation faux-plafond).
- Structure double Peau (M0).
- Batterie de chauffage autorégulée (version avec batterie).
- Pose en extérieur.

→ Gamme

	Horizontal		
	sans batterie, avec régulation	avec batterie électrique et régulation	batterie eau chaude et régulation
400	4 Vitesses	3 V / 1 kW	3 V / 2,1 kW
700	4 V	3 V / 2 kW	3 V / 3,7 kW
1500	3 V	3 V / 3 kW	3 V / 7,2 kW
2700	3 V	3 V / 4,5 kW	3 V / 13,0 kW

	Vertical		
	sans batterie, avec régulation	avec batterie électrique et régulation	batterie eau chaude et régulation
400	4 V	3 V / 1 kW	3 V / 2,9 kW
700	4 V	3 V / 2 kW	3 V / 3,5 kW
1500	3 V	3 V / 3 kW	3 V / 8,9 kW
2700	3 V	3 V / 4,5 kW	3 V / 14,7 kW
3100	3 V	3 V / 6 kW	3 V / 14,5 kW
4400	3 V	3 V / 9 kW	3 V / 26 kW

→ Désignation du produit

Power Box 95	H	1500 EL/R	AC	BP
Type échangeur 95 : Échangeur à contre-flux	Installation H : Horizontale V : Verticale	Taille Régulation et batterie H : Sans batterie mais régulé EL/R : Batterie élect. et régulation AC/R : Batterie eau chaude et régulation	Moteur AC : Standard avec by-pass	

→ Application / utilisation

- Récupération d'énergie ultra performante dans les installations de ventilation destinées aux bâtiments tertiaires.
- Installation en extérieur.

→ Construction / composition

- Enveloppe :
 - Structure profilée en aluminium, angles en polypropylène renforcé.
 - Panneaux double peau isolé par 25 mm de laine de roche.

Solutions RT - Grenelle

Nécessaire pour assurer les débits d'air hygiéniques dans le logement et les bâtiments tertiaires, les déperditions par renouvellement d'air occasionnent un coût énergétique significatif. La récupération d'énergie par des systèmes double flux est une solution particulièrement bien adaptée pour récupérer les calories sur l'air extrait. L'évolution des systèmes permet aujourd'hui d'obtenir des efficacités d'échange comprises entre 60 et 85 %. L'installation d'un système double flux dans des bureaux tertiaires apporte des gains énergétiques pouvant aller jusqu'à 25 %.

- Panneaux démontables, peints gris RAL 7001.
- Systèmes de fixation par écrous sertis dans la structure profilée pour la version horizontale et pieds transversaux pour la version verticale.
- Bac de récupération des condensats et raccords pour évacuation sur le dessous.
- Servitude à droite dans le sens de l'air neuf.
- Ventilateur :
 - Centrifuges à action, double ouïe à entraînement direct, montés et fixés directement sur le panneau.
- Moteur :
 - 3 ou 4 vitesses selon modèles.
- Échangeur certifié EUROVENT :
 - Échangeur statique à contre flux, de marque Klingenburg, en aluminium. Efficacité 90 à 95 % selon les modèles et les conditions d'utilisation.
- Filtrés :
 - 1 filtre G4 pour l'air neuf.
 - 1 filtre G4 pour l'air extrait.
 - Montés sur glissière et extractible par le côté du récupérateur.
- Batterie eau chaude (selon modèles) :
 - Équipée d'une protection anti-gel par sonde.
- Batterie électrique (selon modèles) :
 - Thermostat de sécurité :
 - Réarmement automatique à 85 °C
 - Réarmement manuel 120 °C
- Régulation : voir p. 11.
- Communication GTC/GTB : ModBus RTU (en option).

→ Option(s)

- Configurations horizontales ou verticales spécifiques (voir p. 15).
- Filtrés FS.

→ Conditionnement

- Unitaire sur palette + film emballage de protection.

→ Texte de prescription

- Le récupérateur de chaleur aura une structure M0 profilée en aluminium avec des panneaux double peau isolés par 25 mm de laine de roche.
- Il sera équipé d'un échangeur à plaques de type contre flux certifié Eurovent en aluminium et de filtres montés sur glissières.
- Selon les modèles, le récupérateur sera équipé d'une batterie de chauffage électrique ou eau chaude et d'une régulation intégrée.
- Type Power Box 95, Marque France Air.

Documents techniques disponibles sur internet

Fiche commerciale - Création France Air 2011 - Tous droits de reproduction réservés.

www.france-air.com

N° Indigo 0 820 820 626

7

Descriptif technique

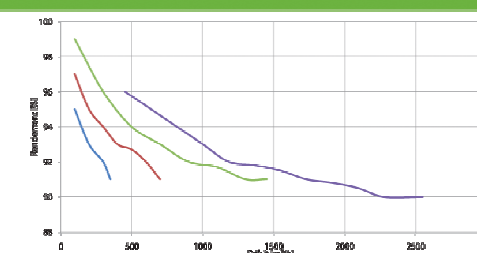
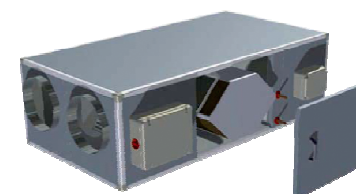
→ Niveaux sonores

Modèle	Taille	Vit.	Débit (m³/h)	Pression statique (Pa)	Niveau de puissance acoustique rayonnée Lw							Niveau de pression acoustique rayonnée Lp*	
					125	250	500	1k	2k	4k	8k		Global
Powerbox 95 H	400	1	135	150	50 db	47 db	39 db	34 db	33 db	35 db	32 db	44 db(A)	26 db(A)
		2	195	150	53 db	50 db	42 db	37 db	36 db	38 db	35 db	47 db(A)	29 db(A)
		3	265	150	57 db	53 db	46 db	41 db	39 db	42 db	38 db	50 db(A)	33 db(A)
		4	355	150	59 db	56 db	48 db	43 db	42 db	44 db	41 db	53 db(A)	35 db(A)
	700	1	330	150	46 db	43 db	36 db	31 db	29 db	32 db	28 db	40 db(A)	23 db(A)
		2	490	150	61 db	57 db	48 db	43 db	40 db	41 db	36 db	53 db(A)	35 db(A)
		3	615	150	61 db	58 db	51 db	46 db	44 db	45 db	41 db	55 db(A)	37 db(A)
		4	695	150	62 db	59 db	53 db	47 db	46 db	48 db	44 db	56 db(A)	39 db(A)
	1500	1	1140	150	56 db	52 db	45 db	40 db	39 db	41 db	37 db	49 db(A)	32 db(A)
		2	1260	150	58 db	55 db	47 db	42 db	41 db	43 db	40 db	52 db(A)	34 db(A)
		3	1420	150	61 db	56 db	50 db	47 db	40 db	40 db	34 db	53 db(A)	36 db(A)
	2700	1	1350	150	59 db	55 db	48 db	43 db	42 db	44 db	40 db	52 db(A)	35 db(A)
2		1950	150	67 db	63 db	56 db	51 db	49 db	52 db	48 db	60 db(A)	43 db(A)	
3		2650	150	74 db	70 db	64 db	60 db	54 db	54 db	48 db	67 db(A)	49 db(A)	
Powerbox 95 V	400	1	135	150	50 db	47 db	39 db	34 db	33 db	35 db	32 db	44 db(A)	26 db(A)
		2	195	150	53 db	50 db	42 db	37 db	36 db	38 db	35 db	47 db(A)	29 db(A)
		3	265	150	57 db	53 db	46 db	41 db	39 db	42 db	38 db	50 db(A)	33 db(A)
		4	355	150	59 db	56 db	48 db	43 db	42 db	44 db	41 db	53 db(A)	35 db(A)
	700	1	330	150	55 db	52 db	44 db	39 db	38 db	41 db	37 db	49 db(A)	32 db(A)
		2	490	150	58 db	55 db	47 db	42 db	41 db	43 db	40 db	52 db(A)	34 db(A)
		3	615	150	61 db	57 db	50 db	45 db	43 db	46 db	42 db	54 db(A)	37 db(A)
		4	695	150	62 db	59 db	51 db	46 db	45 db	47 db	44 db	56 db(A)	38 db(A)
	1500	1	1450	150	59 db	55 db	48 db	43 db	42 db	44 db	40 db	52 db(A)	35 db(A)
		2	1610	150	61 db	58 db	50 db	45 db	44 db	46 db	43 db	55 db(A)	37 db(A)
		3	1750	150	63 db	58 db	52 db	49 db	42 db	42 db	36 db	55 db(A)	38 db(A)
	2700	1	1650	150	58 db	55 db	47 db	42 db	41 db	44 db	40 db	52 db(A)	35 db(A)
2		2300	150	72 db	68 db	61 db	56 db	55 db	57 db	53 db	65 db(A)	48 db(A)	
3		2950	150	77 db	73 db	64 db	65 db	66 db	66 db	51 db	70 db(A)	58 db(A)	
3100	1	2050	150	62 db	57 db	51 db	48 db	45 db	47 db	42 db	56 db(A)	38 db(A)	
	2	2650	150	69 db	64 db	58 db	55 db	52 db	54 db	49 db	63 db(A)	45 db(A)	
	3	3050	150	71 db	66 db	60 db	57 db	54 db	56 db	51 db	65 db(A)	47 db(A)	
4400	1	2600	150	69 db	64 db	58 db	55 db	52 db	54 db	49 db	63 db(A)	45 db(A)	
	2	3500	150	75 db	70 db	64 db	61 db	58 db	60 db	55 db	69 db(A)	51 db(A)	
	3	4350	150	79 db	74 db	68 db	65 db	62 db	64 db	59 db	73 db(A)	55 db(A)	

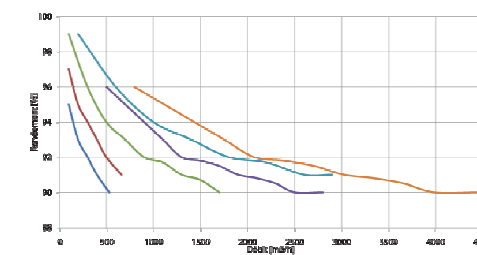
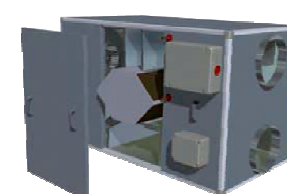
* Les valeurs sont données à 3 m avec une directivité 2

Sélection

• Power Box 95 Horizontaux - Efficacité du récupérateur



• Power Box 95 Verticaux - Efficacité du récupérateur



- Conditions d'essais : température d'entrée d'air 0 °C / 85 % HR,
température de reprise 20 °C / 60 % HR.

Accessoires

→ Kit vanne

→ Registre + servomoteur

→ Sonde CO2

→ Sonde de présence

N° Indigo 0 820 820 626

www.france-air.com

Fiche commerciale - Création France Air 2011 - Tous droits de reproduction réservés.

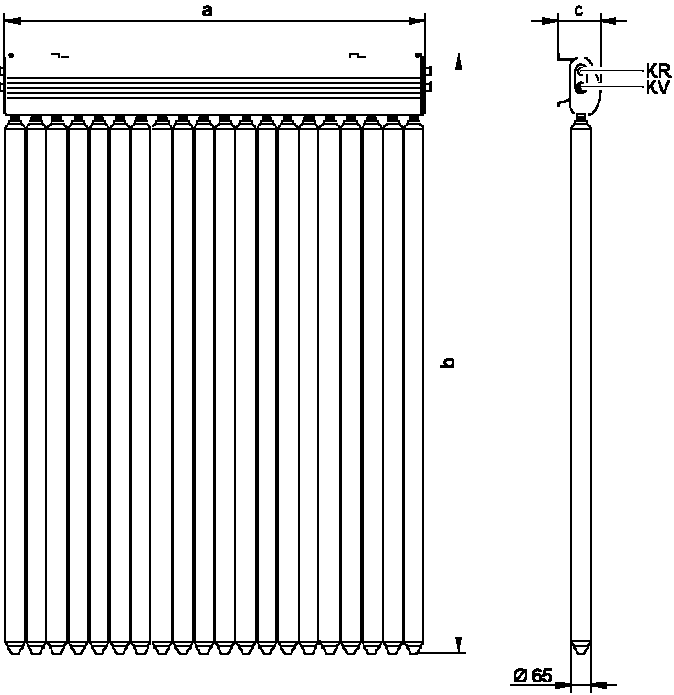
16

Vitosol 200-T (suite)

6.2 Caractéristiques techniques

Type		SD2, 1 m²	SD2, 2 m²	SD2, 3 m²
Nombre de tubes		10	20	30
Surface brute (nécessaire en cas de demande de subventions)	m²	1,44	2,88	4,32
Surface de l'absorbeur	m²	1,03	2,05	3,07
Surface d'ouverture	m²	1,06	2,11	3,17
Dimensions				
Largeur a	mm	709	1418	2127
Hauteur b	mm	2031	2031	2031
Profondeur c	mm	143	143	143
Les valeurs suivantes se rapportent à la surface de l'absorbeur :				
- Rendement optique	%	62,0	62,0	63,2
- Coefficient de déperditions calorifiques k ₁	W/(m² · K)	1,62	1,62	1,87
- Coefficient de déperditions calorifiques k ₂	W/(m² · K²)	0,0068	0,0068	0,0041
Capacité thermique	kJ/(m² · K)	25,5	25,5	25,5
Poids	kg	26	51	76
Capacité liquide (fluide caloporteur)	litres	2,2	4,2	6,2
Pression de service admissible (voir le chapitre "Vase d'expansion solaire")	bar	6	6	6
Température à l'arrêt maximale	°C	282	282	282
Raccordement	Ø mm	22	22	22

Température à l'arrêt
Température à l'endroit le plus chaud du capteur lorsqu'aucune chaleur n'y est prélevée, pour une intensité de rayonnement globale de 1000 W.



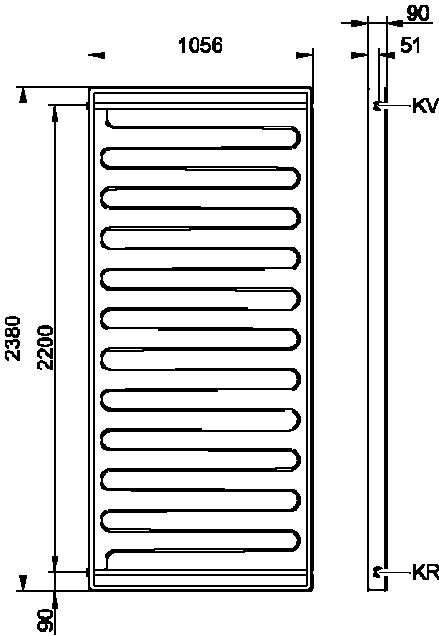
KR Retour capteur
KV Départ capteur

Vitosol 200-F, type SH2, SV2 (suite)

3.2 Caractéristiques techniques

Type		SV2	SH2
Surface brute (nécessaire en cas de demande de subventions)	m²	2,51	2,51
Surface de l'absorbeur	m²	2,30	2,30
Surface d'ouverture	m²	2,32	2,32
Dimensions			
Largeur	mm	1056	2380
Hauteur	mm	2380	1056
Profondeur	mm	90	90
Les valeurs suivantes se rapportent à la surface de l'absorbeur :			
- Rendement optique	%	79	79
- Coefficient de déperditions calorifiques k ₁	W/(m² · K)	3,95	3,95
- Coefficient de déperditions calorifiques k ₂	W/(m² · K²)	0,0122	0,0122
Capacité thermique	kJ/(m² · K)	5,35	5,35
Poids	kg	52	52
Capacité liquide (fluide caloporteur)	litres	1,83	2,46
Pression de service admissible (voir le chapitre "Vase d'expansion solaire")	bar	6	6
Température à l'arrêt maximale	°C	202	202
Raccordement	Ø mm	22	22

Température à l'arrêt
Température à l'endroit le plus chaud du capteur lorsqu'aucune chaleur n'y est prélevée, pour une intensité de rayonnement globale de 1000 W.



Type SV2

KR Retour capteur (entrée)
KV Départ capteur (sortie)