

# GIRAD





## INDEX

- 1 CERTIFICATIONS**
- 2 LES MODULES RAYONNANTS GIRAD**
  - 2.1 Notions introductives
  - 2.2 Avantages des Modules Rayonnants GIRAD
  - 2.3 GENERATEUR GIRAD, BREVET EUROPEEN N° 94115945.1
  - 2.4 Le brûleur ECOMIX
- 3 LE GENERATEUR**
  - 3.1 GIRAD: la nouvelle génération
  - 3.2 Caractéristiques techniques des générateurs
  - 3.3 Caractéristiques constructives et dimensions
  - 3.4 Installation des générateurs
- 4 LES MODULES RAYONNANTS**
  - 4.1 Les modules radiants ASSEMBLÉ EN USINE
  - 4.2 Les modules radiants complémentaires pour Modules ASSEMBLÉS EN USINE
  - 4.3 Les modules radiants À ASSEMBLER SUR CHANTIER
  - 4.4 Exemple de bordereau d'installation GIRAD avec les MODULES RADIANTS ASSEMBLÉ en USINE
  - 4.5 Exemple de bordereau d'installation GIRAD avec condensateur et les MODULES RADIANTS ASSEMBLÉ en USINE
  - 4.6 Exemple de bordereau d'installation GIRAD avec les MODULES RADIANTS À ASSEMBLER SUR CHANTIER
- 5 ELABORATION**
  - 5.1 L'élaboration avec les Modules Rayonnants GIRAD
  - 5.2 Longueur virtuelle
  - 5.3 Dilatateurs
  - 5.4 Longueurs et entraxes entre les Modules Rayonnants
  - 5.5 Température du corps émetteur et émissions thermiques
  - 5.6 Dimensionnement installation
  - 5.7 Exemples pratiques d'installation
- 6 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES, GAZ ET THERMOREGULATION**
  - 6.1 Raccordements électriques
  - 6.2 Themorégulation numerique
  - 6.3 Branchements électriques du réseau FRANET
  - 6.4 Branchements électriques du réseau FRANET avec condensateur
  - 6.5 Branchements électriques du réseau FRANET l'assistance à distance
  - 6.6 LOGICIEL de gestion et contrôle FRANET
  - 6.7 Alimentation gaz
- 7 CONSEILLE POUR L'INSTALLATION DES GÉNÉRATEURS À L'INTÉRIEUR**
- 8 EXEMPLE DE CAHIER DES CHARGES**

# 1.0 CERTIFICATIONS



Certifications CE de produit



Certifications UNI EN ISO 9001:2008

# RADIANT SOLUTIONS

## 2.0 LES MODULES RAYONNANTS GIRAD

### TECHNOLOGIE, SÉCURITÉ ET CONFORT

Déterminer une bonne installation de chauffage pour les grands environnements peut sembler, aux jours d'aujourd'hui, une opération complexe dans la mesure où il faut prendre en considération, en phase d'analyse technique, de nombreux aspects liés à l'économie d'énergie, au confort ambiant, à la sécurité sur le lieu de travail, à la vitesse d'entrée en régime de l'installation et à la possibilité de ne chauffer que quelques zones de l'établissement.

En choisissant les Modules Rayonnants GIRAD, on donne une réponse brillante aux questions que devrait normalement se poser celui qui choisit de faire l'achat.

**GIRAD** est un produit qui exploite la technologie à rayonnement et grâce à celle-ci, il est à même d'assurer le maximum de confort ambiant, avec des coûts de gestion limités, et la sécurité sur le lieu de travail.

Choisir les Modules Rayonnants GIRAD signifie adopter la meilleure technologie existant sur le marché dans la mesure où l'entreprise FRACCARO travaille continuellement sur la recherche afin d'améliorer et optimiser ses produits.



**R A D I A N T   S O L U T I O N S**

## 2.1 NOTIONS INTRODUCTIVES

Le Circuit Radiant GIRAD est une unité suspendue de chauffage pouvant être utilisée dans les zones moyennement grandes. Le système se compose principalement d'un **générateur de chaleur** de puissance comprise entre 35 et 300 kW, d'un système de conduites aérothermiques que nous appellerons ensuite **Modules Rayonnants** et d'un **système automatique de réglage de la puissance**.

Le principe de fonctionnement des Modules Rayonnants GIRAD est très simple: on fait circuler les produits de la combustion réalisée par le générateur de manière forcée à l'intérieur des tubes radiants qui, de cette manière, chauffent à une température comprise entre 100 et 300 °C.

A ce stade, les tubes échangent la chaleur avec l'environnement externe par rayonnement en chauffant directement les personnes et les objets et indirectement l'air environnant. Les fumées, arrivées à la fin du circuit radiant sont en partie expulsées et en partie faites recirculées en fonction des exigences de chauffage.

**BRÛLEUR GIRAD** L'unité de production de la chaleur ou unité de combustion est formée d'une chambre de combustion en acier INOXYDABLE, du brûleur de gaz ECOMIX avec vannes de modulation, muni de tous les organes de sécurité et de contrôle, d'un ventilateur centrifuge, d'une cheminée d'évacuation et de sécurité, d'une sonde de température extérieure et d'un tableau de commande. Le brûleur ECOMIX est à multiventuri en veine d'air avec **Brevet Européen n°94115945.1**.



**MODULE RAYONNANT GIRAD** Le module rayonnant qui constitue un circuit fermé et en dépression par rapport à l'environnement, se compose d'un châssis en acier zingué qui contient un ou deux tubes parallèles en acier aluminé, traités par vernis ultrared qui constituent le corps radiant du système. Les tubes, du diamètre de 200 ou 300 mm, sont enveloppés en position supérieure et des deux côtés par des panneaux isolants de grande épaisseur : seule la partie inférieure des tubes n'est pas isolée et constitue l'élément radiant du système. Le module radiant est de longueur et de forme variable. Il est formé de modules standard de 1,5-3-6 m qui servent à construire un circuit fermé dont la longueur et la forme sont adaptées aux caractéristiques du bâtiment à chauffer et à son projet thermique. La température maximale du Circuit Radiant est commandée par un thermostat réglable et



peut être réglée de 100° à 300 °C, selon les exigences. La forme et la longueur du Circuit Radiant est variable selon les exigences; la longueur maximum permise du circuit est de 324 mètres avec une puissance maximale de 300 kW.

**CONTROLE DE LA TEMPÉRATURE** La température de service du liquide thermovecteur (produits de la combustion) et par voie de conséquence du Circuit Radiant, est mise en évidence dans le projet et réglée en suivant divers paramètres dictés par le type de fonction qu'a le bâtiment à chauffer, par la hauteur d'installation, etc. et peut varier de 100 à 300 °C. Lorsque la température réglée est atteinte, le brûleur est éteint tandis que la turbine de l'unité de combustion continue de fonctionner jusqu'à ce que le circuit radiant atteigne la température minimum réglée sur le thermostat de recirculation (80 °C).

**REGLAGE DE LA PUISSANCE** Le système de réglage de la puissance est géré par une carte de commande qui fournit la puissance en fonction de la différence de température extérieure et de la globosonde intérieure:

- **modulant gaz:** puissance gérée par des vannes de modulation avec bouchoir de cheminée fixe et régulation thermique numérique à la fois sur la machine et par supervision par ordinateur (**GIRAD A**).
- **modulant air-gaz:** puissance gérée par des vannes de modulation et régulation de l'air comburant avec vanne d'exhaure motorisée de manière à réduire au minimum les fuites à l'exhaure et thermorégulation numérique aussi bien à bord de la machine que par surveillance à partir du PC. La modulation continue aussi bien de l'air que du gaz assure toujours le maintien du bon rapport air/gaz et par conséquent, des rendements élevés de combustion à tous les régimes de fonctionnement (**GIRAD H**).
- **modulant air-gaz à condensation:** vannes de modulation avec bouchoir de cheminée motorisé avec vanne d'exhaure motorisée, avec module condensateur sur l'exhaure pour récupérer les pertes de chaleur et les réutiliser dans l'atmosphère au moyen d'aérothermes. Thermorégulation numérique aussi bien à bord de la machine que par surveillance à partir du PC. La condensation permet d'atteindre des rendements encore plus élevés, jusqu'à 107 % (**GIRAD HC**).

Tous les types de réglage sont en mesure d'adapter la puissance du système en vertu de la charge thermique momentanée requise dans la pièce et/ou la zone à réchauffer.

**RECIRCULATION PARTIELLE DES FUMÉES ET ECONOMIE D'ÉNERGIE** Lorsque l'installation est effectuée, le Module Rayonnant et l'unité de combustion GIRAD constitue un circuit fermé en dépression par rapport à l'environnement dans lequel sont fait circulés, à haute vitesse, les produits de la combustion. Une partie des fumées est évacuée par la cheminée, la partie restante est remise dans le circuit radiant, obtenant ainsi, une récupération partielle d'énergie.

**SECURITÉ** L'électroventilateur dont est doté le GIRAD crée dans les tubes radiants une dépression forcée; cette dépression ne permet pas au liquide thermovecteur d'être déversé dans l'environnement où est installé le circuit radiant. Tout le circuit est contrôlé par un pressostat différentiel qui agit sur le dispositif électrique d'alimentation de l'unité de combustion: la rupture d'un tube radiant ou une fuite surceluici, provoquées par un choc accidentel ou par tout autre facteur, détermine l'extinction immédiat du brûleur et de l'électroventilateur. L'allumage du gaz est effectué par une sonde à ionisation qui agit sur la double électrovalve gaz.

**REGLES D'INSTALLATION** La hauteur minimum du Module Rayonnant est de 4 mètres du sol. Comme déjà dit, le système GIRAD adapte sa forme et sa puissance selon les caractéristiques du bâtiment à chauffer. Les éléments constituant le système GIRAD doivent être assemblés et installés ensuivant le projet et les instructions fournies au fur et à mesure par le fabricant et par le projeteur de l'installation.

**POSITIONNEMENT DU GENERATEUR** Le circuit des Modules Rayonnants GIRAD est installé généralement avec l'unité de production de la chaleur situé à l'extérieur du local; bien sûr, les lignes d'alimenta-tion du gaz sont également situées à l'extérieur.

## 2.2 AVANTAGES DES MODULES RAYONNANTS GIRAD

**GRANDE ÉCONOMIE D'ÉNERGIE** par rapport aux installations traditionnelles.

**FONCTIONNEMENT MODULANT** des générateurs de manière à pouvoir régler l'émissivité de chaleur radiante en fonction de la température extérieure.

**RÉCUPÉRATION DE CHALEUR** grâce au condensateur qui se disperserait sans cela dans l'atmosphère.

**EXCELLENT CONFORT AMBIANT** puisque les modules radiants GIRAD produisent des conditions ambiantes naturelles, source du plus grand bien-être, en intégrant la chaleur du corps humain cédée par rayonnement.

**EXCELLENTE ÉMISSION THERMIQUE** dégagée par la grande surface radiante à haute émissivité.

**FACILITÉ D'INSTALLATION DES BRÛLEURS** qui s'installent tant à l'intérieur (plafond) qu'à l'extérieur (cloison ou toit).

**HYGIÈNE AMBIANTE TRÈS ÉLEVÉE** grâce à l'absence de mouvements d'air qui génèrent la suspension de poussières toujours présentes dans les activités déployées.

**FACILITÉ ET RAPIDITÉ D'INSTALLATION** due à l'assemblage extrêmement simple et à l'installation rapide au plafond par de simples chaînes.

**AUCUN ENCOMBREMENT AU SOL OU AU MUR** dans la mesure où les Modules Rayonnants GIRAD sont installées au plafond.

**AUCUN RISQUE DE GEL** en effet, le fait qu'il n'y ait pas de liquides vecteurs comme l'eau chaude ou la vapeur permet l'arrêt des installations pendant de longues périodes sans conséquences.

**TEMPÉRATURE UNIFORME** La chaleur produite par rayonnement du circuit réalise une uniformité de température sur le plan horizontal du bâtiment beaucoup plus importante que toute autre système conventionnel de chauffage.

**ÉCOLOGIQUE** dans la mesure où l'utilisation du gaz méthane ou GPL comme combustible assure un niveau très faible d'émissions polluantes.

**COMPOSITION MODULAIRE** c'est à dire pour surfaces très étendues où il suffit d'installer plusieurs appareils.

**AUCUNE STRATIFICATION DE L'AIR** c'est-à-dire qu'il ne se crée aucune accumulation d'air chaud dans les zones hautes du local chauffé, au contraire, la température de l'air est décroissante du bas vers le haut.

**ENTRETIEN MINIMUM** due à la haute fiabilité de chaque composant et aux contrôles sévères dans la ligne de montage et dans le laboratoire interne effectués selon les directives européennes. Tout cela assure une haute fiabilité et sécurité dans le temps.

**RAPIDITÉ D'ENTRÉE EN RÉGIME DE L'INSTALLATION** due au fait qu'il n'y ait pas de liquides intermédiaires à chauffer.

**RESPECT DES NORMES EN VIGUEUR** La grande expérience accumulée en plus de trente ans d'activités et notre participation aux groupes de travail relatifs à la réglementation des produits font de Fraccaro un partenaire idéal dans ce secteur spécifique de l'ingénierie thermique.

**LOGICIEL DE GESTION** assure un fonctionnement optimal de l'installation de chauffage. Les générateurs sont reliés entre eux par le réseau MODBUS RS485 et connectées à une borne de PC avec un logiciel de contrôle. Le PC peut être connecté au réseau RS485 ou Modbus sur le réseau Ethernet.

## 2.3 GÉNÉRATEUR GIRAD, BREVET EUROPÉEN N° 94115945.1

Le générateur GIRAD a été conçu et réalisé pour une utilisation principalement à l'extérieur des bâtiments, c'est la raison pour laquelle l'activité d'ingénierie a tenu en haute considération les aspects suivants:

- **Design:** Obtenu à l'aide d'une fabrication efficace et moderne de la tôle.
- **Adaptabilité:** Possibilité d'installation sur tous les types de parois avec accessoires adéquats.
- **Matériels:** Utilisation des matériels de construction les plus indiqués pour l'utilisation du générateur avec des températures extérieures très rigides et résistantes aux phénomènes atmosphériques les plus agressifs.

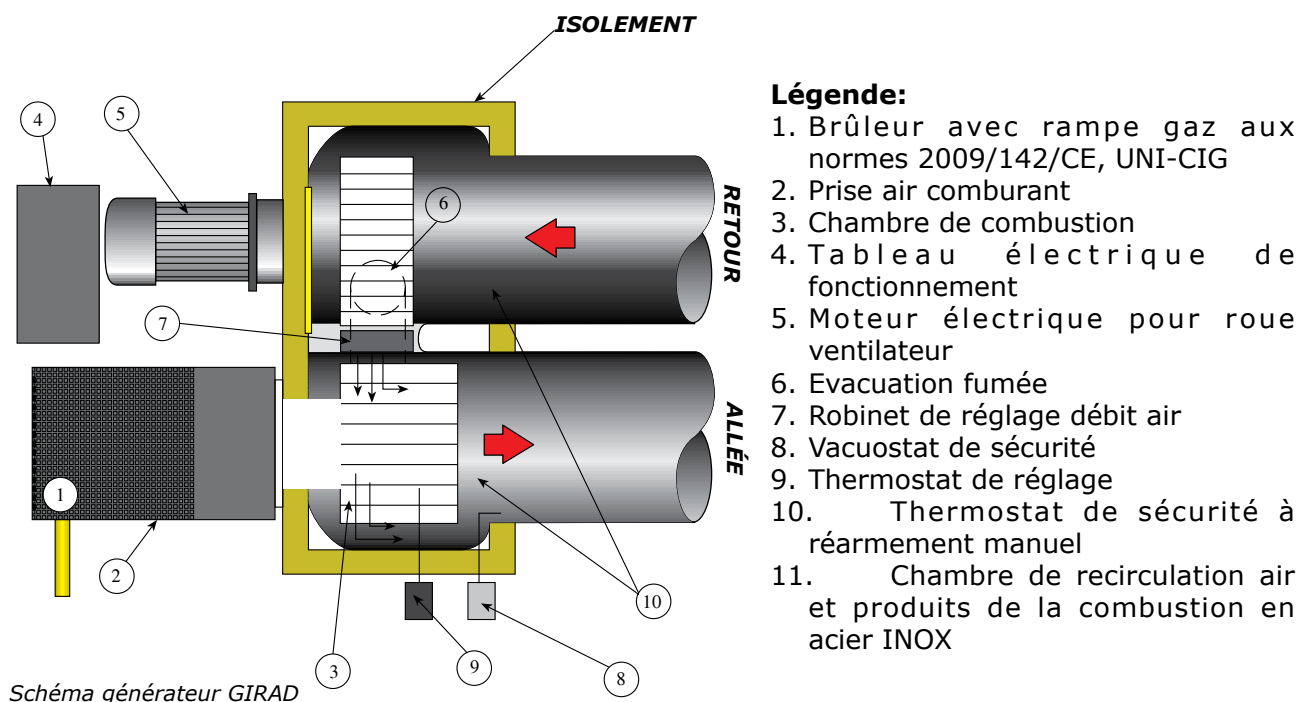
La qualité du Générateur GIRAD peut être rencontré dans les aspects constructifs suivants:

<i>Chambre de combustion</i>	en acier INOX
<i>Chambre de recyclage</i>	en acier per alte temperature
<i>Raccord expulsion fumées</i>	en acier INOX
<i>Brûleur Ecomix</i>	en acier émaillé
<i>Turbine</i>	à hélices renversées
<i>Revêtement extérieur</i>	en aluminium peint par cuisson au four RAL approximatif 9002 (gris lumière)
<i>Isolement intérieur</i>	Laine de verre à haute densité à haut pouvoir isolant

## 2.4 LE BRÛLEUR "ECOMIX"

Le brûleur à gaz breveté "ECOMIX" est constitué d'une série de micro brûleurs qui travaillent à l'intérieur d'une veine d'air en écoulement animée d'une vitesse remarquable (7÷15 m/s) et peut aussi être alimentée en pré-mélange partiel avec gaz pur. Le brûleur "ECOMIX", par rapport aux brûleurs traditionnels à air soufflé, présente des caractéristiques particulières et précisément:

- **Haute fiabilité:** aucun organe en mouvement.
- **Flexibilité de réglage** très élevée: en mesure d'arriver au rapport de 1 à 10.
- **Nettoyage de la combustion** particulièrement poussé: le brûleur "ECOMIX" est en mesure de fonctionner correctement en présence de fortes dépressions et avec des courbes à 90° des circuits radiants. Le nom de **hyper stoechiométrique** provient de l'excellent mélange de l'air air et du gaz créé par le brûleur "ECOMIX".

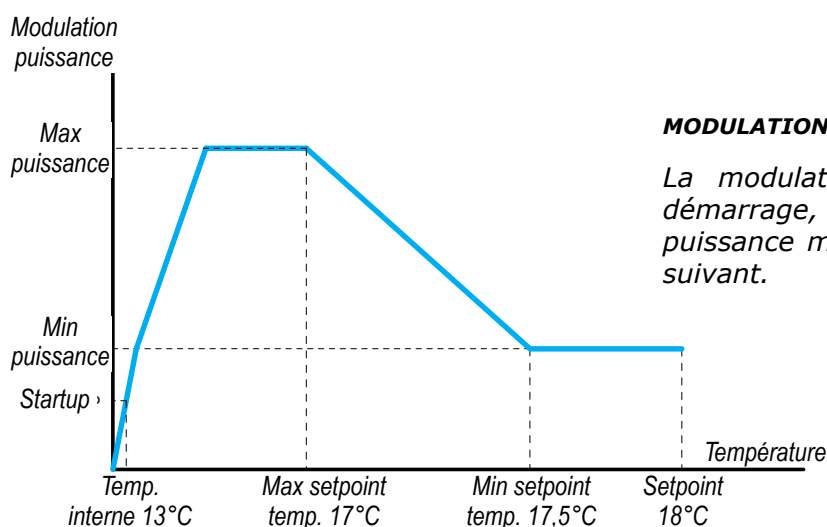


## 3.0 LE GÉNÉRATEUR

### 3.1 GIRAD: LA NOUVELLE GENERATION

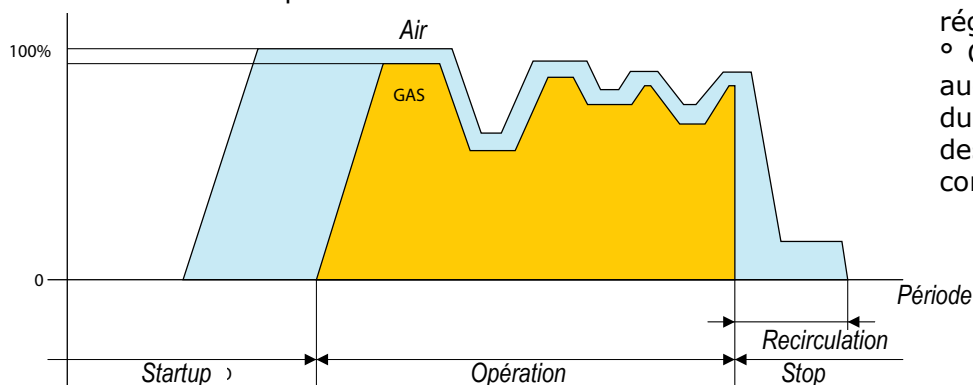
FRACCARO S.r.l., pour répondre aux exigences constructives variées et multiples, a créé une nouvelle ligne pour tous ses générateurs GIRAD allant ainsi perfectionner le design et les aspects de construction. Le générateur GIRAD est disponible dans la version STANDARD ou dans la version HAUTE QUALITE. Dans la version QUALITÉ STANDARD, le générateur de chaleur est constitué de brûleur à gaz en veine d'air ECOMIX avec chambre de combustion en acier INOX, il a un fonctionnement modulant en phase de démarrage, il peut être réglé sur n'importe quel débit et lorsqu'il est en régime, il a un fonctionnement à deux stades. La protection extérieure du brûleur est réalisée en aluminium peint (vernis RAL 9002, gris lumière) et se monte sur les générateurs en phase de production allant ainsi simplifier la phase de la mise en oeuvre. Le générateur de chaleur en veine d'air GIRAD version HAUTE QUALITE, outre les caractéristiques indiquées plus haut, a la possibilité d'un fonctionnement à trois stades: il est ainsi possible de régler en continu la puissance du générateur en fonction de la charge thermique requise et obtenir ainsi un confort thermique exceptionnel avec une température de confort constante et sans écarts.

**DISPOSITIF ECO SAVING:** le dispositif d'économie d'énergie ECO SAVING, installé sur la conduite d'évacuation des fumées permet de varier de manière automatique la section de la cheminée en fonction du débit thermique requis sur l'installation. Ce dispositif permet d'obtenir deux conditions très importantes: un haut rendement avec n'importe quel débit thermique du brûleur et des températures des tubes chauffants, idéales pour développer le maximum d'énergie radiante (dans les tests effectués, on a constaté des économies d'énergie effectives allant jusqu'à 30%).



#### MODULATION PROPORTIONNELLE AIR - GAZ

Le maintien de set chambre consigne de température (par ex. 18 ° C) se produit une réduction de la température de 0,5 ° C (exemple 17,5 ° C), le brûleur est positionné dans le mode d'alimentation minimum. Si la température ambiante tombe en dessous de la valeur de consigne maximale réglée (dans l'exemple 17 ° C), le brûleur se met à augmenter la puissance du moteur en fonction des exigences de la construction.



## 3.2 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES GENERATEURS

	GSR 50.1A GSR 50.1H	GSR100.2A GSR100.2H	GSR100.1A GSR100.1H	GSR100.1EA GSR100.1EH	GSR150A GSR150H	GSR200.1A GSR200.1H	GSR300.1A GSR300.1H	GSR100.2 HC	GSR100.1 HC	GSR100.1E HC	GSR150 HC	GSR200.1 HC	GSR300.1 HC
Max. puissance thermique du foyer (PCS) [kW]	50+53,5 kW	100+107 kW	115+123,05 kW	150+160,5 kW	200+214 kW	300+321 kW	100+107 kW			115+123,05 kW	150+160,5 kW	200+214 kW	300+321 kW
Type de brûleur	Modulant												
Type de condenseur								CD - 003			CD - 004		
Rendement thermique*	93,7% - 96,5%							104,5%					
N° venturi	4	7	10	14	21	7	10	14	21				
Diamètre alimentation gaz	1/2"	3/4"	1"1/4			1"1/2			3/4"	1"1/4			1"1/2
Diamètre alimentation gasoil	no		2x 3/8"		no		2x 3/8"		2x 3/8"				
Diamètre raccord tuyaux condenseur								3/4"					
Consommation G20 <sup>(1)</sup> [m <sup>3</sup> /h]	3,3+5,1	6,7+10,1	7,6+11,8	9,5+15,3	14,3+20,4	19,1+30,6	6,7+10,1		7,6+11,7	9,5+15,7	14,3+20,4	19,1+30,6	
Consommation G30 [kg/h]	2,5+3,8	5,1+7,8	5,8+8,9	7,3+11,6	10,9+15,6	14,6+23,3	5,1+7,8		5,8+9	7,3+11,6	10,9+15,6	14,6+23,3	
Consommation gasoil [kg/h]	no		6+9,2		no		12,9+18,4		17,2+27,6				
Diamètre embout échappement fumées [mm]	Ø 104	Ø 144				Ø 205	Ø 250	Ø 200					
Température moyenne fumées de combustion à l'évacuation								40 - 50					
Absorption électrique	L/N/Pe - 230V 50/60 Hz						3/N/Pe-400V 50/60 Hz	L/N/Pe - 230V 50/60 Hz					3/N/Pe-400V 50/60 Hz
Puissance électrique installée [Watt]	240	1100				3000	1060	1920					3820
Puissance électrique installée (à régime) [Watt]	144	660				1800	636	1152					2292
Absorption électrique [A]	2,2	4,8				4,6	6	8,6					8,4
Poids générateur [Kg]	88	96	115	119	119	127	173	191	210	214	257	303	

\*Le rendement thermique dépend des réglages, des conditions de fonctionnement et de la longueur du circuit. Les valeurs indiquées les atteignent dans les conditions optimales  
 GSRxxxH = Girad en version standard avec volet cheminée fixe  
 GSRxxxHC = Girad modulants avec condenseur

		Standard - uniquement modulation de gaz							Gaz et air modulation							Condensation					
		GSR 50.1A	GSR 100.2A	GSR 100.1A	GSR 100.1EA	GSR 150A	GSR 200.1A	GSR 300.1A	GSR 50.1H	GSR 100.2H	GSR 100.1H	GSR 100.1EH	GSR 150H	GSR 200.1H	GSR 300.1H	GSR 100.2_C	GSR 100.1_C	GSR 100.1E_C	GSR 150_C	GSR 200.1_C	GSR 300.1_C
Puissance Utile P.Max (PCI)	[kW]	44,71	90,16	90,13	103,81	135,87	181,51	273,92	45,82	91,95	91,90	105,80	138,05	184,34	277,06	99,58	99,50	114,66	150,19	199,23	301,02
Puissance Utile P.30% (PCI)	[kW]	13,41	27,05	27,04	31,14	40,76	54,45	82,17	13,75	27,58	27,57	31,74	41,42	55,30	83,12	29,87	29,85	34,40	45,06	59,77	90,31
Débit thermique nominal P.Max (PCS)	[kW]	53,50	107,00	107,00	123,05	160,50	214,00	321,00	53,50	107,00	107,00	123,05	160,50	214,00	321,00	107,00	107,00	123,05	160,50	214,00	321,00
Débit thermique nominal P.30% (PCS)	[kW]	16,05	32,10	32,10	36,92	48,15	64,20	96,30	16,05	32,10	32,10	36,92	48,15	64,20	96,30	32,10	32,10	36,92	48,15	64,20	96,30
Débit thermique nominal P.Max (PCI)	[kW]	48,18	96,35	96,35	110,80	144,53	192,70	289,05	48,18	96,35	96,35	110,80	144,53	192,70	289,05	96,35	96,35	110,80	144,53	192,70	289,05
Débit thermique nominale P.30% (PCI)	[kW]	14,45	28,91	28,91	33,24	43,36	57,81	86,72	14,45	28,91	28,91	33,24	43,36	57,81	86,72	28,91	28,91	33,24	43,36	57,81	86,72
η P.Max	[%]	93,79	94,44	94,40	94,52	94,79	94,92	95,41	96,11	96,29	96,24	96,31	96,30	96,39	96,50	104,21	104,13	104,31	104,70	104,12	104,79
η 30%	[%]	91,36	90,22	90,34	90,61	91,18	91,53	91,37	94,21	94,62	94,56	94,73	94,28	94,23	94,17	102,23	103,01	103,12	102,97	103,68	103,14
Enveloppe extérieure P.Max (PCI)	[%]	0,99	0,86	0,86	0,83	0,78	0,73	0,65	0,99	0,86	0,86	0,83	0,78	0,73	0,65	0,86	0,86	0,83	0,78	0,73	0,65
Perte de cheminée P.Max (PCI)	[%]	6,21	5,56	5,60	5,48	5,21	5,08	4,59	3,89	3,71	3,76	3,69	3,70	3,61	3,50	7,42	5,60	5,48	5,21	5,08	4,59
Pertes totales (cheminée + enveloppe) P. Max (PCI)	[%]	7,20	6,42	6,46	6,31	5,99	5,81	5,24	4,88	4,57	4,62	4,52	4,48	4,34	4,15						
Pertes totales (cheminée + enveloppe) P. Max (PCS)	[%]															6,94	7,01	6,82	6,42	6,90	6,22
Température fumées	[°C]	145	201	209	150	160	171	160	145	201	209	150	160	171	160	201	209	150	160	171	160
Absorption électrique	[W]	240	240	1100	1100	1100	1100	3000	240	240	1100	1100	1100	1100	3000	1060	1920	1920	1920	1920	3280

### Caractéristiques communes des générateurs GIRAD

#### Type brûleur

GAS ECOMIX multi venturi en dépression

Gasoil

#### Pression dynamique du gaz G20

20 mbar

#### Pression dynamique du gaz G30

29 mbar

#### Température de service

de -20°C à +60°C

(1) Les générateurs GIRAD peuvent aussi fonctionner avec les combustibles G25 (méthane-azote) et G31 (propane)

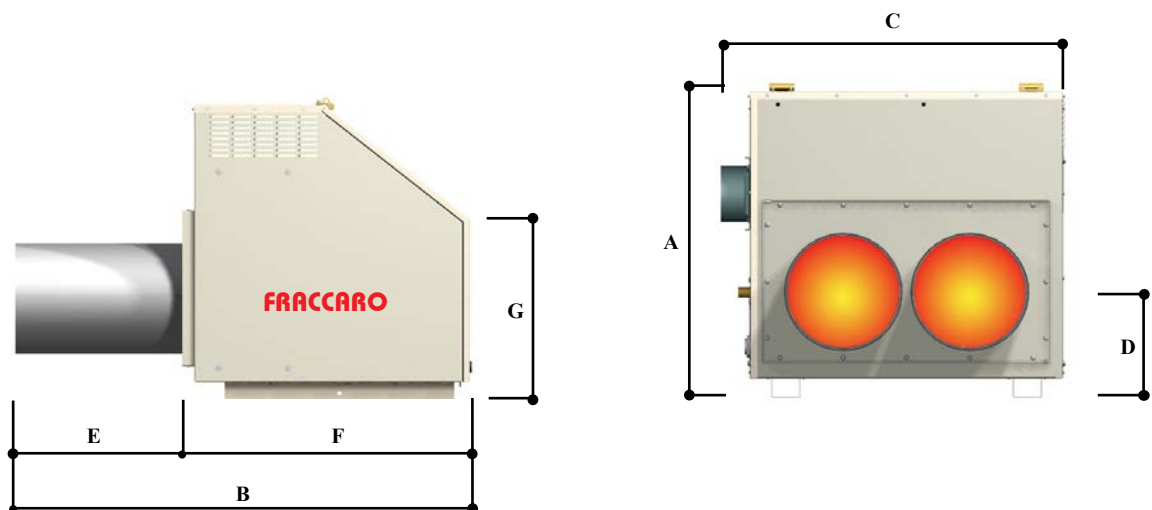
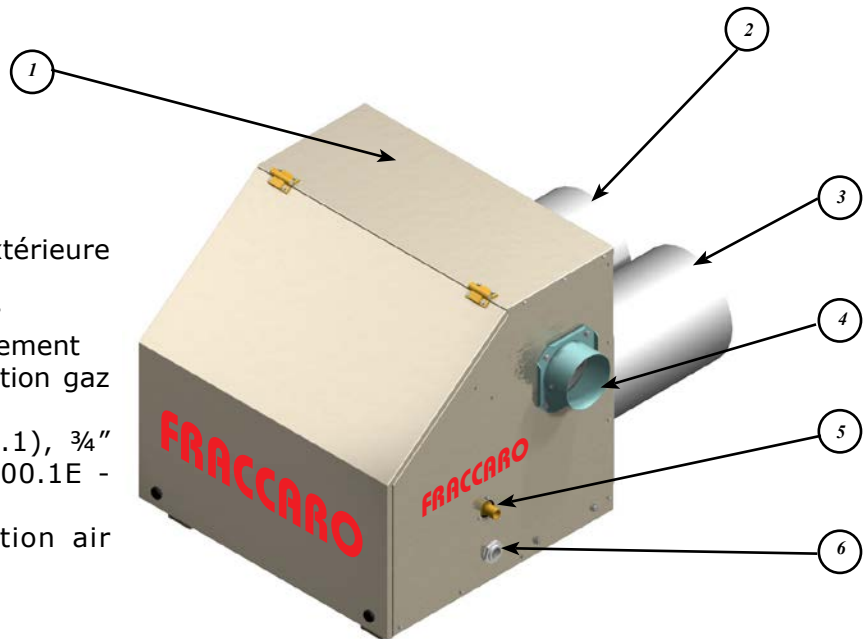
# RADIANT SOLUTIONS

### 3.3 CARACTERISTIQUES CONSTRUCTIVES ET DIMENSIONS

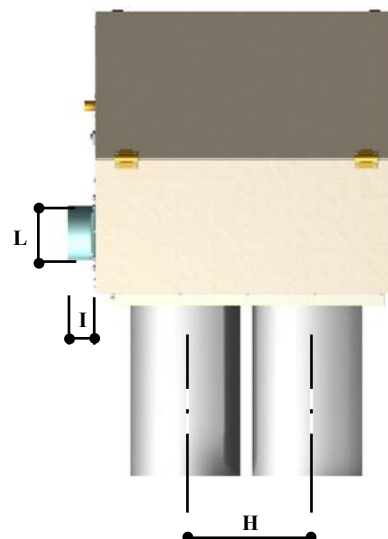
MODELES GSR50.1A/H/HC - GSR100.1A/H/HC - GSR100.1EA/H/HC - GSR150A/H/HC

#### Légende:

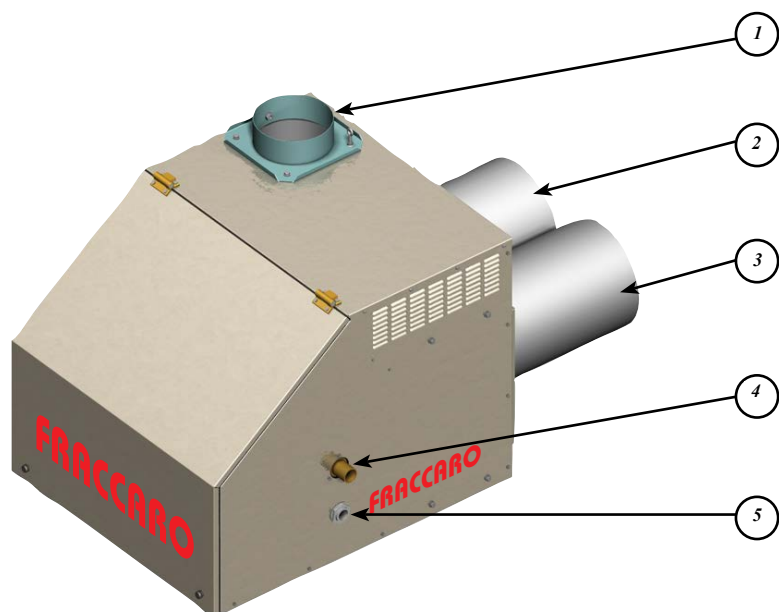
1. Chemise de protection extérieure en aluminium
2. Embout conduite de retour
3. Embout conduite de refoulement
4. Embout conduite d'évacuation gaz brûlés
5. Embout gaz 1/2" (GSR50.1), 3/4" (GSR100.1), 1"1/4 (GSR100.1E - GSR150)
6. Embout conduite aspiration air comburant



	GSR50.1A/H [mm]	GSR100.1A/H/HC - GSR100.1EA/H/HC - GSR150A/H/HC [mm]
A	744	796
B	1282	1442
C	817	894
D	342	334
E	438	443
F	844	1000
G	496	591
H	260	330
I	75	75
L	Ø 104	Ø 144

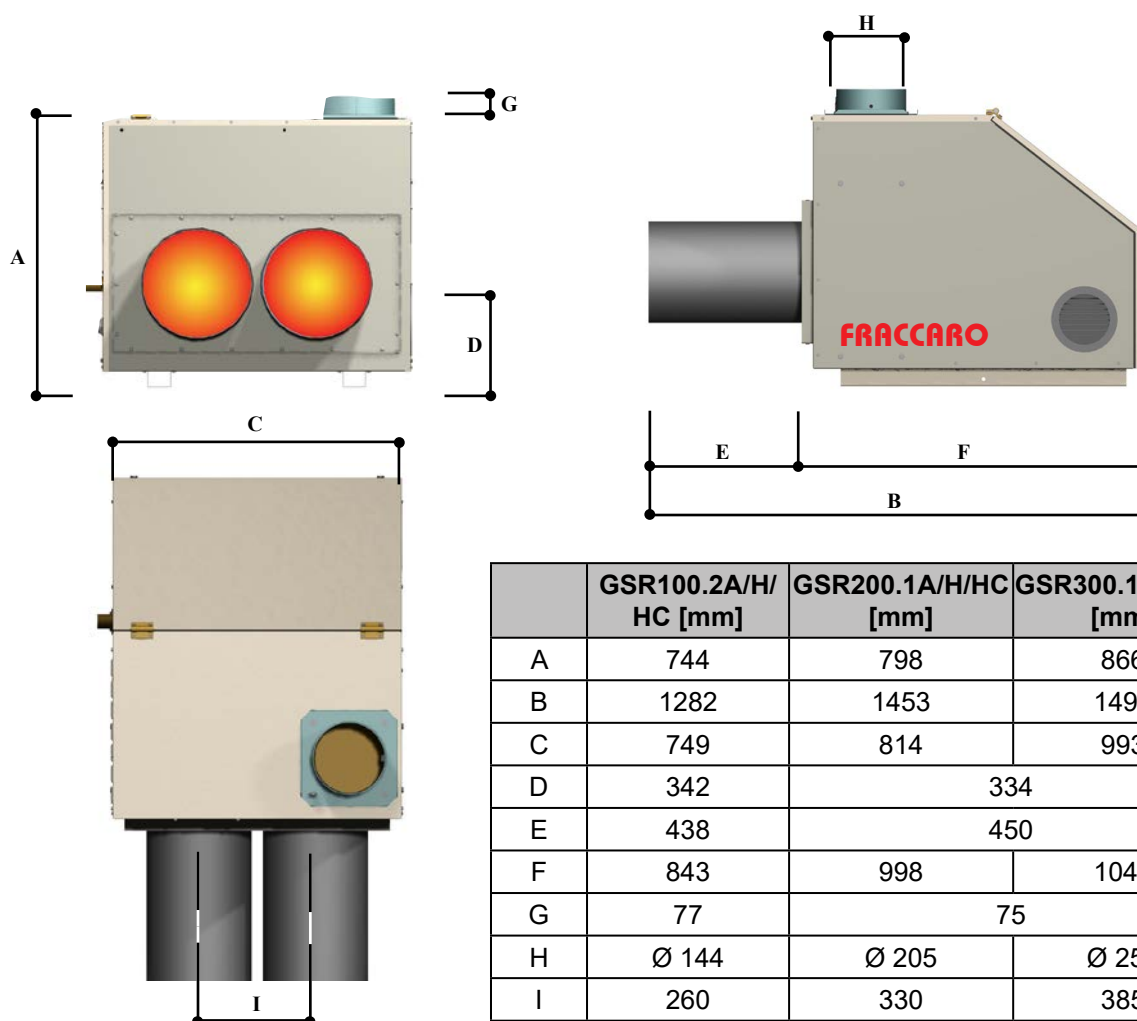


MODELES GSR100.2A/H/HC - GSR200.1A/H/HC - GSR300.1A/H/HC



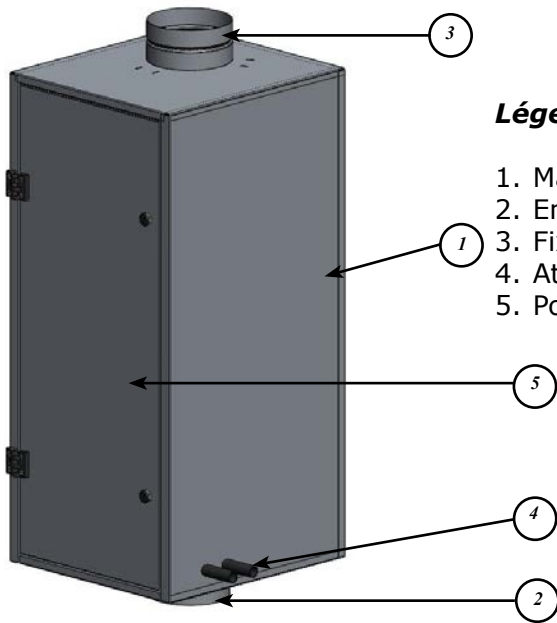
**Légende:**

1. Embout conduite d'échappement gaz brûlés
2. Retour circuit radiant
3. Refoulement circuit radiant
4. Embout gaz 1" (GSR100.2); 1"¼ (GSR200.1); 1"½ (GSR300.1)
5. Boîtier brûleur



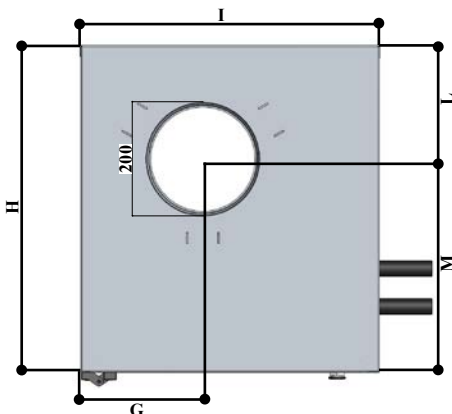
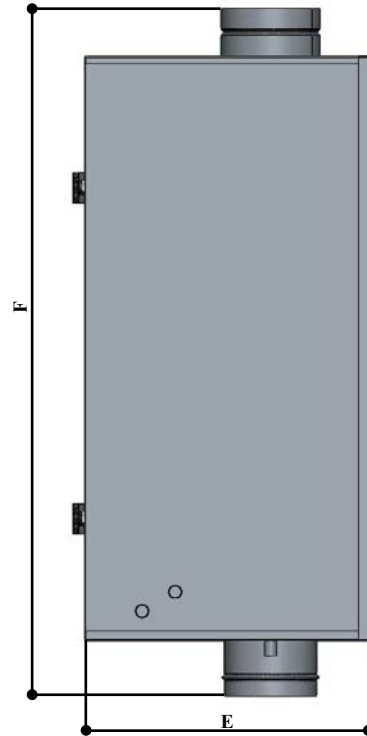
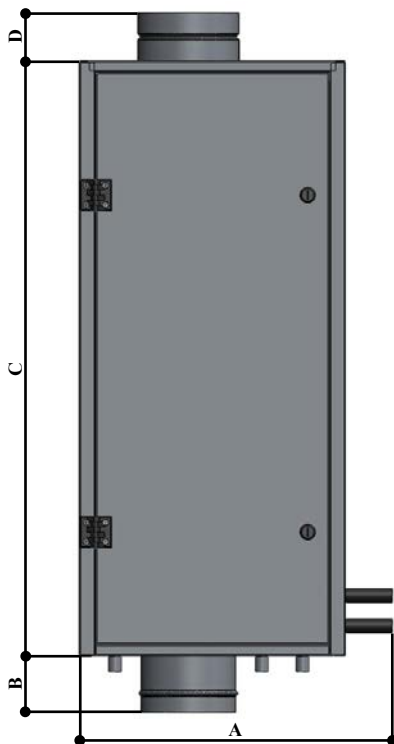
**RADIANT SOLUTIONS**

MODULE À CONDENSATION CD 003 - CD 004



**Légende:**

1. Manteau extérieur
2. Entrée cheminée GSR
3. Fixation conduite d'évacuation gaz brûlés
4. Attaque 3 ¼ raccord tuyaux condensateur
5. Porte d'ouverture module à condensation.

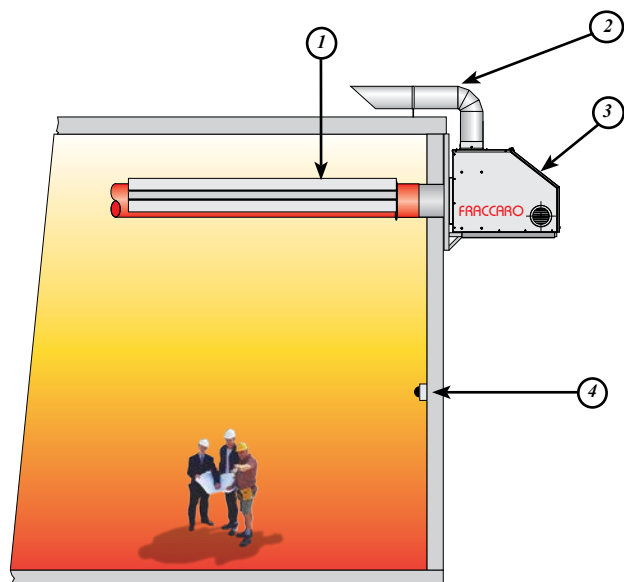


	[mm]					
	A	B	C	D	E	F
CD-003	600	118	1003	100	597	1220
CD-004	600	118	1236	100	602	1455
	G	H	I	L	M	
CD-003	225	602	200	211	391	
CD-004	225	602	200	211	391	

### 3.4 INSTALLATION DES GENERATEURS

Les générateurs GIRAD sont des appareillages très compacts et silencieux, au design moderne et doté d'un haut contenu technologique. La compacité constructive permet l'installation dans toutes les situations:

#### VERSION SUSPENDUE A LA PAROI

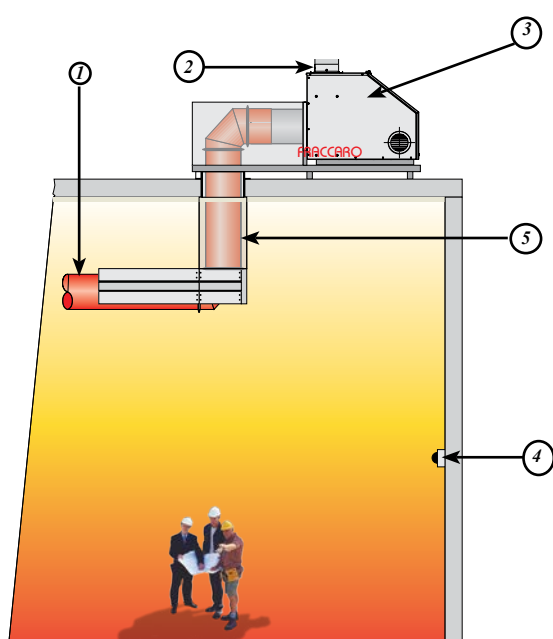


#### Légende:

1. Module Rayonnant
2. Cheminée d'échappement fumées
3. Générateur suspendu extérieur GIRAD
4. Globe thermostat

La version suspendue est décidément la plus répandue que ce soit pour sa grande facilité d'installation que pour son coût plus accessible. La fixation au mur est en profilé en acier zingué fixé avec des goujons de bonne étanchéité. Elle a besoin d'une fixation solide surtout le modèle GSR300.1 dont le poids de 173 Kg par à-coups pourrait avoir besoin d'une fixation supplémentaire sur la poutre de couverture (surtout pour les hangars avec tamponnages en préfabriqué de c.a.).

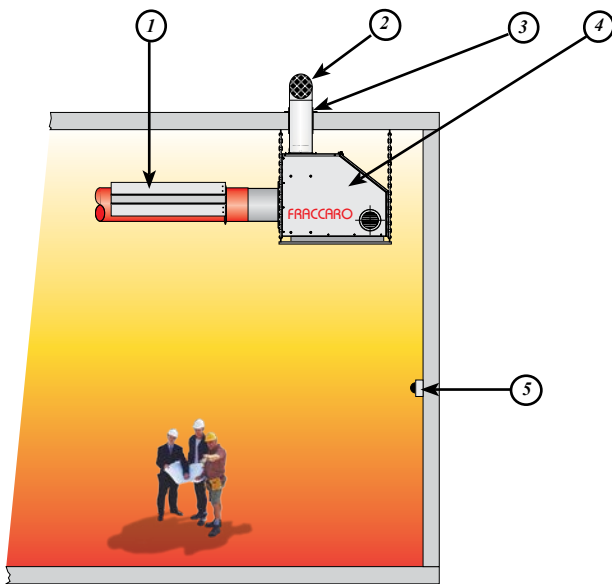
#### VERSION SUR TOIT



#### Légende:

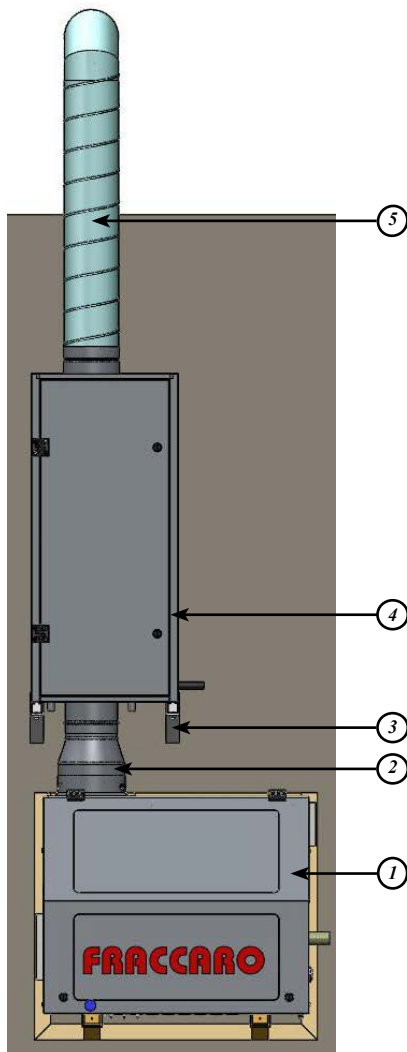
1. Module Rayonnant
2. Cheminée d'échappement fumées
3. Générateur suspendu extérieur GIRAD
4. Globe thermostat
5. Tube en acier inox couleur rouge

La version sur toit requiert la première partie du raccord en acier inox. Cette solution s'avère très intéressante car absolument sans encombrement sur la paroi ainsi que sous le profil purement esthétique dans la mesure où le générateur n'est pas apparent.

**VERSION AU PLAFOND****Légende:**

1. Module Rayonnant
2. Cheminée d'échappement fumées
3. Chéneau
4. Générateur suspendu extérieur GIRAD
5. Globe thermostat

La version au plafond est utilisée dans les zones géographiques où les températures extérieures sont très rigides. Cette solution s'avère elle aussi très intéressante surtout sous le profil d'un encombrement nul sur parois que sous celui purement esthétique du générateur non apparent.

**VERSION AVEC CONDENSATEUR****Legenda:**

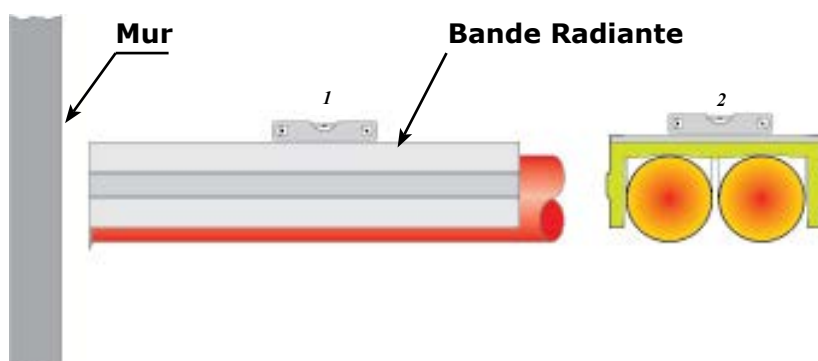
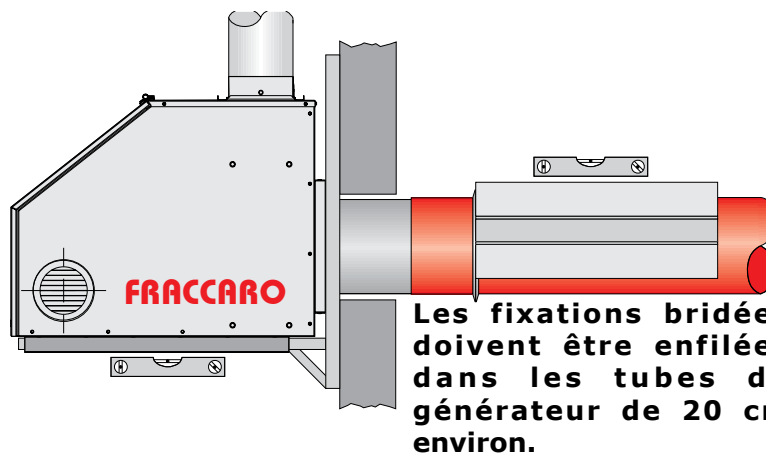
1. Générateur GIRAD
2. Réduction par embrayage condensateur
3. Etrier support condensateur
4. Module à condensation
5. Conduit évacuation fumées

La version avec le module condensateur à exhaure est utilisée pour obtenir le maximum de récupération de la chaleur des fumées de combustion. Il s'agit de la meilleure solution possible dans la mesure où le générateur a un rendement situé autour de 107 %. La chaleur récupérée des fumées est condensée par un circuit d'eau et remis dans l'atmosphère grâce à l'aérotherme.

## REGLES A RESPECTER POUR UNE INSTALLATION CORRECTE DES MODULES RAYONNANTS GIRAD

*Installation à niveau des Générateurs et des Modules.*

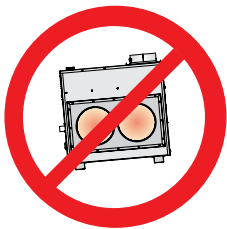
Le générateur Girad doit être installé à plat. L'étagère à la paroi doit être appuyée au mur de manière à ce qu'elle soit complètement au contact et doit être fixée au moyen des écrous et barres filetées.



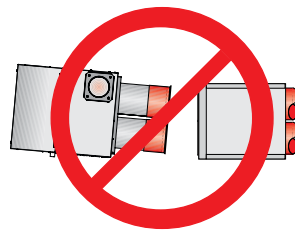
Une fois installé le générateur, il faut aussi installer le module rayonnant à niveau aussi bien en longueur (1) qu'en transversale (2). Le module rayonnant doit être relevé jusqu'à la hauteur du générateur et fixé avec des chaînes ou tirants au plafond.



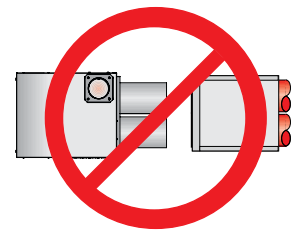
Exemples d'installation suspendue au mur

**EXEMPLES D'INSTALLATION ERRONÉE**

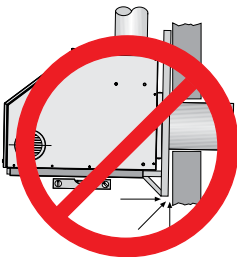
Le générateur n'est pas à niveau



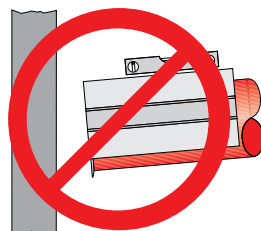
Le générateur n'est pas dans l'axe avec le Module Rayonnant



Il manque l'embout bridé entre le générateur et le premier Module Rayonnant



L'étrier n'est pas parfaitement en contact avec la paroi



Le module n'est pas en position perpendiculaire par rapport au mur extérieur



Le module n'est pas à niveau

# RADIANT SOLUTIONS

## 4.0 LES MODULES RAYONNANTS

Le module radiant fait office d'échangeur de chaleur entre les produits de la combustion et le milieu ambiant sous-jacent. Les modules radiants FRACCARO sont conçus avec de la laine blanche isolante traitée au liant minéral totalement **exempt de phénols et de formol**, doublé de feuilles d'aluminium miroir parfaitement scellées.

FRACCARO fournit les modules radiants en deux versions: **MODULE ASSEMBLÉ EN USINE** et **À ASSEMBLER SUR CHANTIER.**

### 4.1 MODULE RAYONNANT ASSEMBLÉ EN USINE

Le Module Rayonnant GIRAD ASSEMBLÉ EN USINE est constitué d'1 ou 2 tubes émetteurs en acier aluminé anti-corrosion, d'un solide châssis en profilé en acier zingué, de 2 solins latéraux en tôle pré-peinte, de 3 petits matelas en laine de verre à haute densité et d'une surface réfléchissante en feuille d'aluminium spéculaire. Ces composants sont assemblés et certifiés dans notre établissement en modules de 1.5, 3 et 6 m de manière à assurer la production selon les règles de l'art du Module Rayonnant. Les tubes émetteurs ayant un diamètre de 200 ou 300 mm sont adéquatement lavés, dégraissés et traités avec fond spécial de manière à ce que la peinture ait le juste crampage et résistance aux hautes températures.

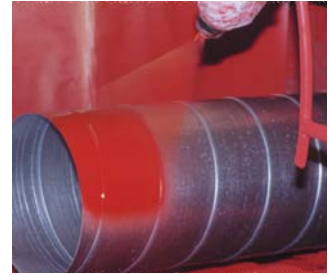


*Détails des Modules Rayonnants prêtes pour l'expédition*

# RADIANT SOLUTIONS

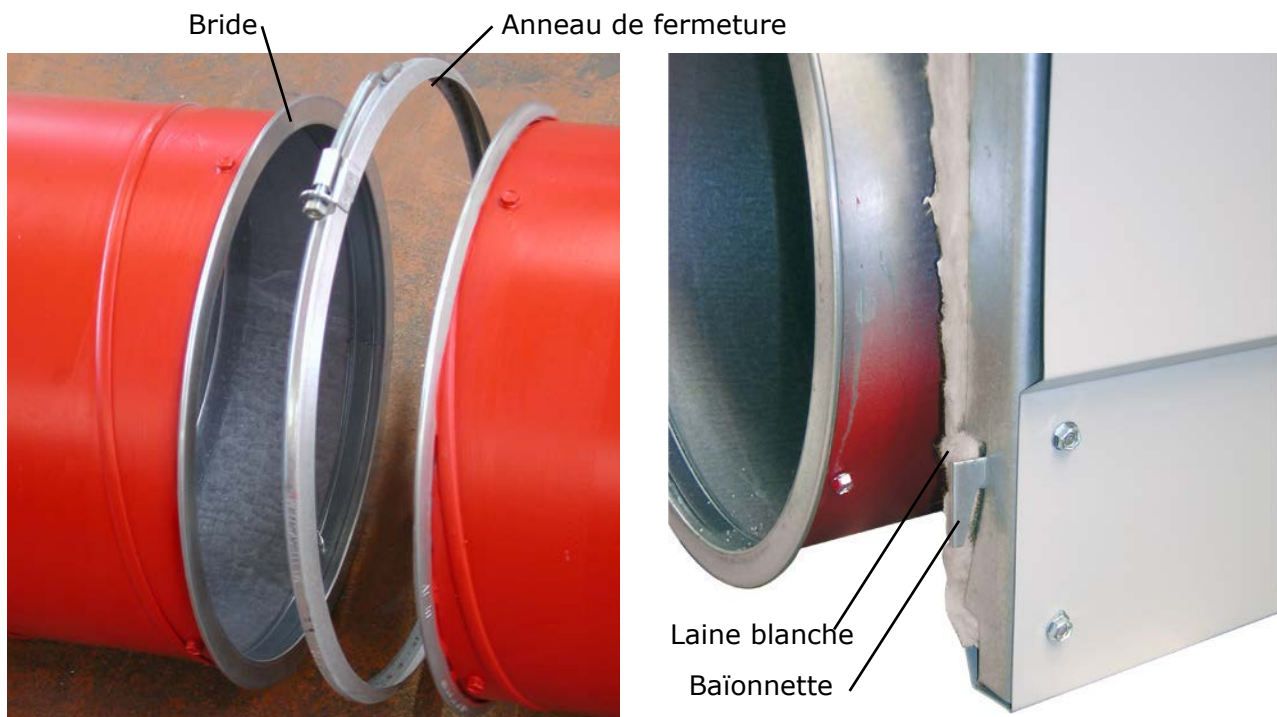
## COULEURS DISPONIBLES

Les solins latéraux, normalement en gris clair, sont fabriqués en tôle pré-peinte et assurent un esthétisme agréable tandis que les tubes sont préférablement peints en rouge. Sur demande, les couleurs disponibles sont: le vert pour les solins, le noir et le bleu foncé pour les tubes émetteurs avec la possibilité de combinaisons capables de résoudre n'importe quel problème d'esthétisme.



## ACCOUPEMENT ET INSTALLATION DES MODULES

L'accouplement des tubes radiants se fait au moyen de brides, fixées entre elles par un joint conique de blocage avec l'ajout d'une colle spéciale pour hautes températures apte à garantir la parfaite étanchéité du circuit. Les modules sont ensuite fixés avec des vis auto perforantes. Les Modules Rayonnants sont fixées au plafond des établissements au moyen de chaînes et câbles en acier, capables de pourvoir aux dilatations des tubes à cause de l'augmentation de la température. De plus, pour garantir la mise à niveau avec le sol et les parois, des tendeurs spéciaux sont installés pour chaque point de fixation.



*Détail des jonctions bridées des tubes radiants*

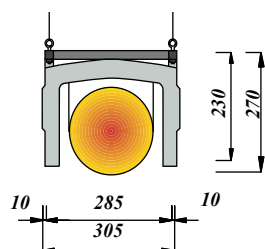


*Modules Girad assemblés et installés*

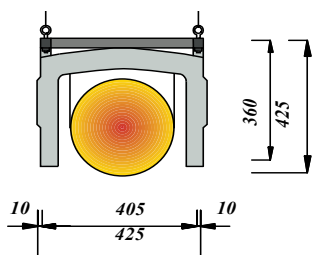
# RADIANT SOLUTIONS

## DIMENSIONS DES MODULES RAYONNANTS HAUTE QUALITÉ

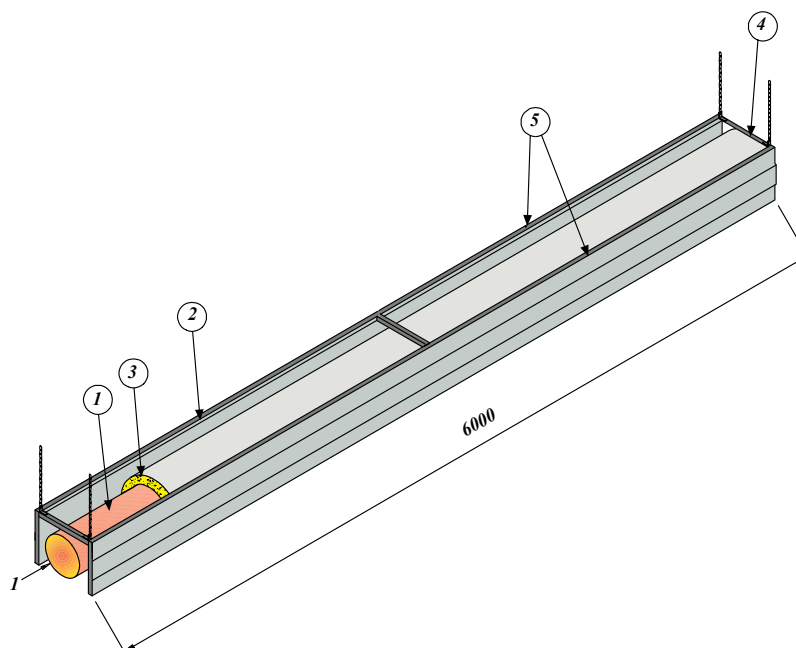
### Module Rayonnant à un tube



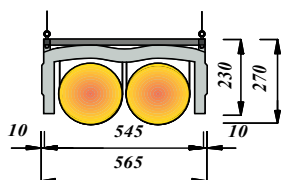
**Ø 200 - poids 16 Kg/m**



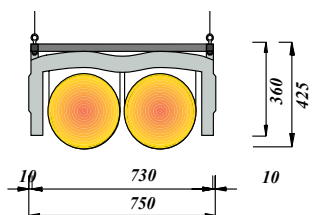
**Ø 300 - poids 18 Kg/m**



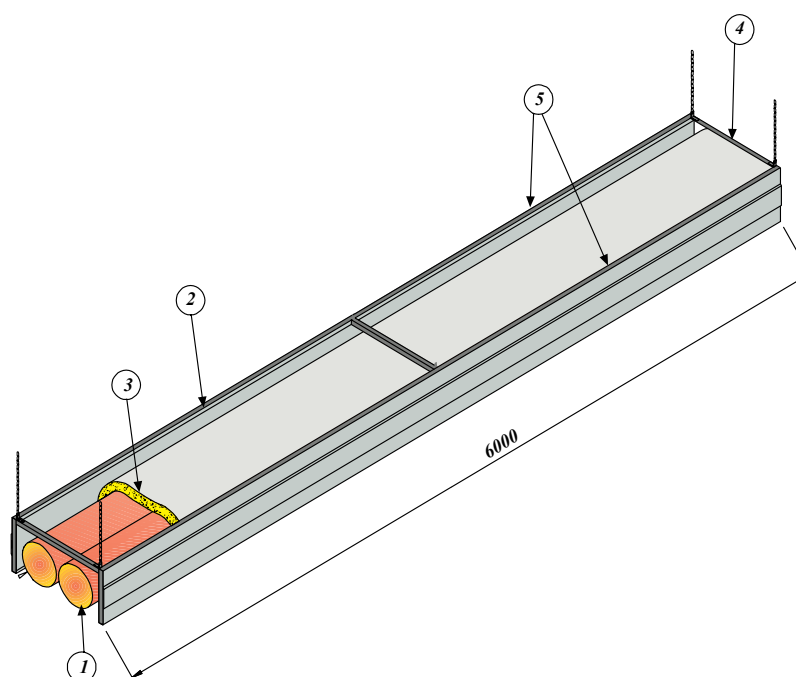
### Module Rayonnant à deux tubes



**Ø 200 - poids 19 Kg/m**



**Ø 300 - poids 23 Kg/m**



#### Légende:

1. Élément radiatif circulaire à un tube ou à deux tubes Ø 200 et 300 mm
2. Solin latéral
3. Panneau isolant avec surface réfléchissante en aluminium
4. Châssis en profilé en acier
5. Profilés pouvant être percés pour des points d'accrochage supplémentaires

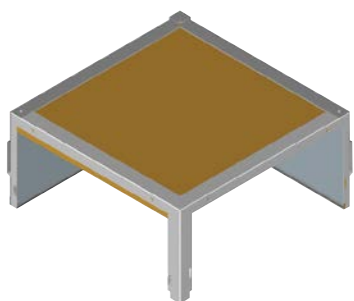


# RADIANT SOLUTIONS

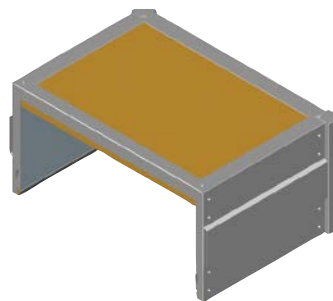
## 4.2 LES MODULES RADIANTS COMPLÉMENTAIRES POUR MODULES ASSEMBLÉS EN USINE

Les modules rayonnants d'appoint sont les composants utilisés pour réaliser courbes et variations de hauteur avec les Modules Rayonnants GIRAD ASSEMBLÉS EN USINE. Ils sont constitués d'un solide châssis en profilé en acier zingué, de solins latéraux en tôle pré-peinte, de petits matelas en laine de verre à haute densité et d'une surface réfléchissante en feuille d'aluminium spéculaire. Tous ces composants sont assemblés et certifiés dans notre établissement en modules aptes pour l'insertion de courbes en coude, embouts ou pour variations de hauteur, de manière à garantir l'exécution selon les règles de l'art du Module Rayonnant. Ces Modules Radiants d'Appoint ont été conçus pour tous les modèles, à un ou deux tubes émetteurs avec un diamètre de 200 mm ou 300 mm.

L'union des modules rayonnants d'appoint et l'unité radiante se fait au moyen de brides et joint conique de blocage, avec l'ajout d'une colle spéciale pour hautes températures et des vis auto perforantes. Grâce à cette innovation, la mise en oeuvre des circuits radiants sera optimisée: la variété de nos nouveaux Modules Radiants d'Appoint pour Modules Rayonnants GIRAD permet une meilleure distribution du circuit dans les établissements en optimisant le plan de l'installation.

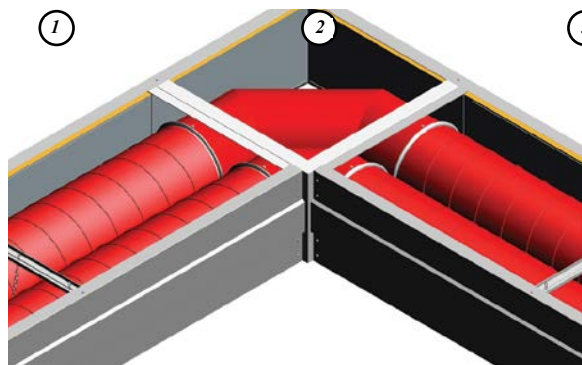


*Module Radiant d'appoint pour courbe*



*Module Radiant d'appoint pour courbe terminale ou variation de hauteur*

### EXEMPLES PRATIQUES POUR L'INSTALLATION DES MODULES RADIANTS D'APPOINT

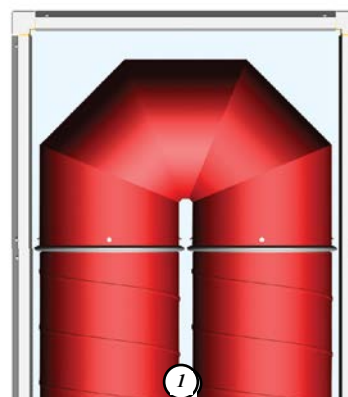


③ *Module Radiant d'appoint pour courbe en forme de coude*

- a) *Accrocher le module (2) avec l'unité radiante (1) par le dispositif de fixation (fente-ergot) et avec les vis sur le châssis.*
- b) *Accrocher au module (2) précédemment fixé à la deuxième unité de bande radiante (3) de la même manière.*
- c) *Etendre sur les deux côtés des brides un voile de silicone.*
- d) *Appuyer la bride des courbes sur celles des tubes et fixer l'anneau de fermeture.*

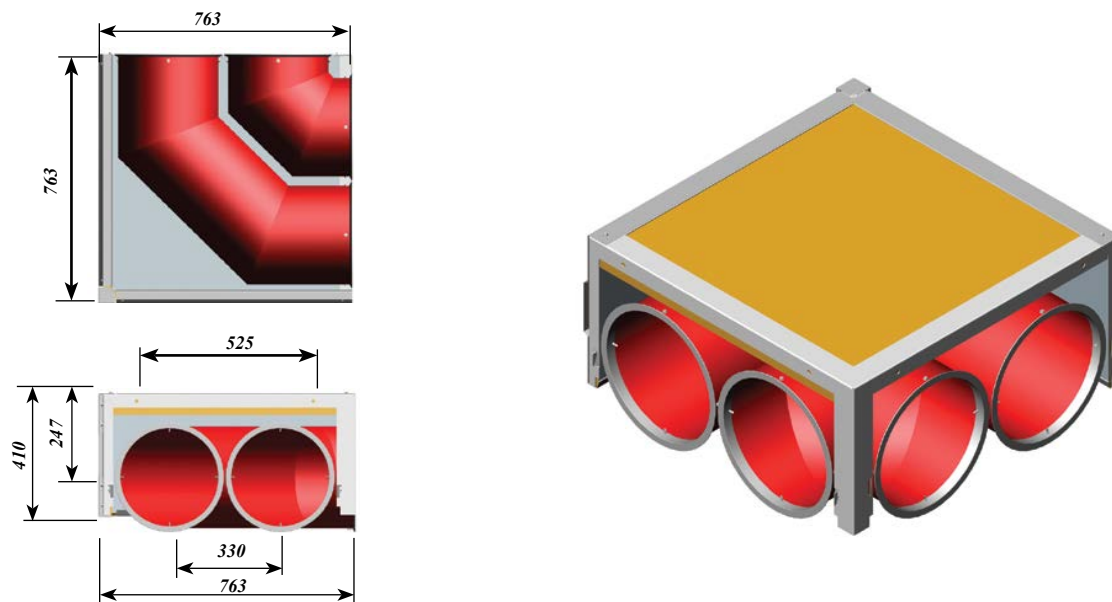
*Module radiant d'appoint pour courbe finale*

- a) *accrocher le module (2) avec l'unité de module radiante (1) par le dispositif de fixation (fente-ergot) et avec les vis sur le châssis.*
- b) *Etendre sur les deux côtés des brides un voile de silicone.*
- c) *Appuyer la bride des courbes sur celles des tubes et fixer l'anneau de fermeture.*

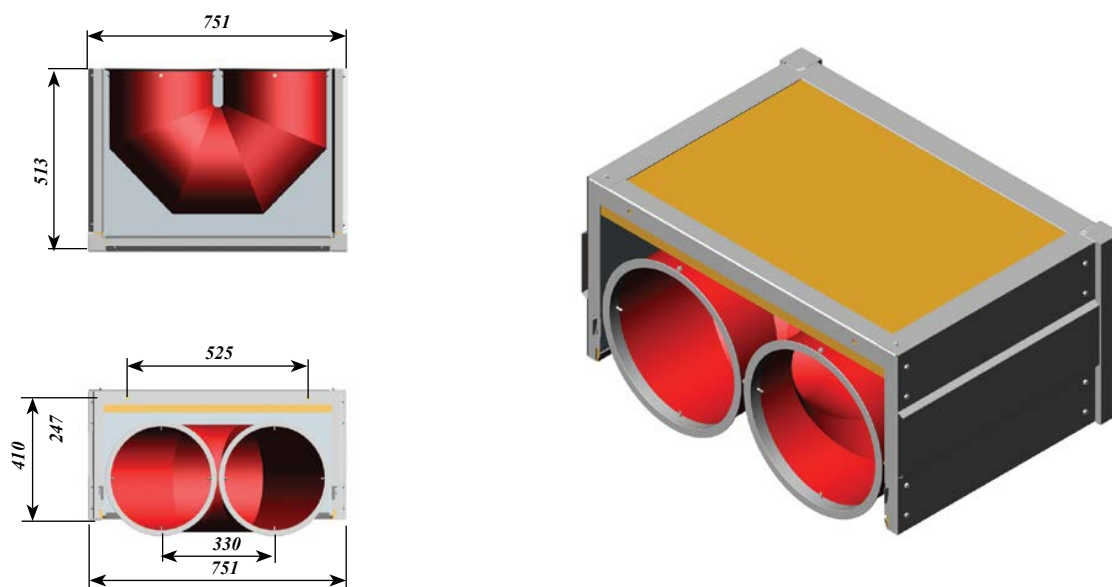


**DIMENSIONS DES MODULES RADIANTS D'APPOINT**

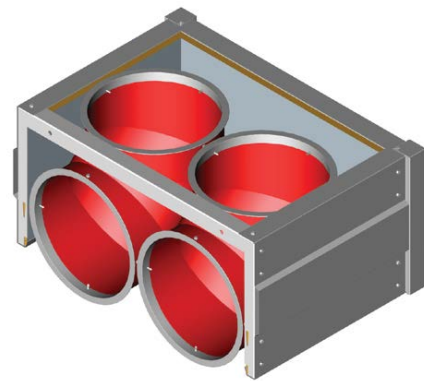
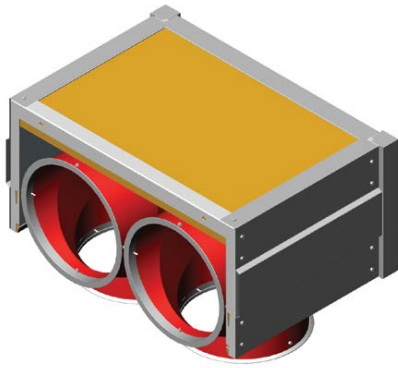
MODULE POUR COURBE (DEUX TUBES Ø300 MM)



MODULE POUR FERMETURE (DEUX TUBES Ø300 MM)



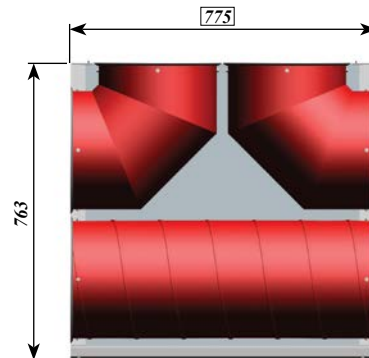
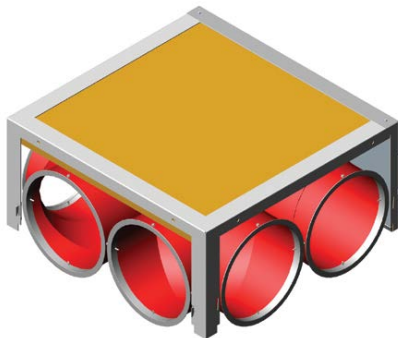
## MODULE POUR VARIATION DE HAUTEUR



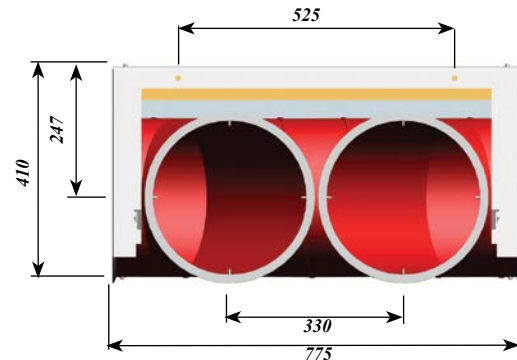
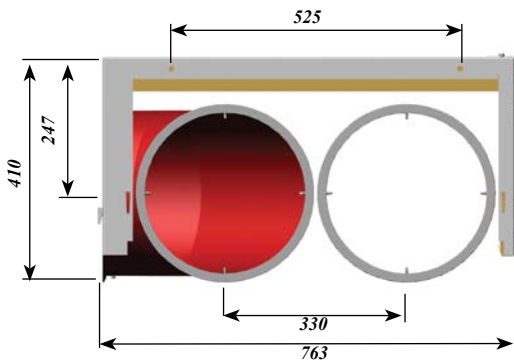
Variation de hauteur vers le bas

Variation de hauteur vers le haut

Les modules des variation de hauteur utilisent le même châssis avec les mêmes dimensions du module de fermeture. Ils sont fabriqués aussi bien en version mâle (avec ergot) que femelle (avec fente).



## MODULE POUR DEDOUBLEMENT TUBE



**N.B.:** Les modules rayonnants d'appoint peuvent être disposés par courbes à droite, à gauche, abaissements de hauteurs ou élévations. Les courbes bridées sont fournies séparément des modules.

**MODULES RAYONNANTS GIRAD HAUTE QUALITE: DETAILS**

Modules préassemblés



Module courbe à 90°



Module de fermeture en "U"



Exemple de variation de hauteur

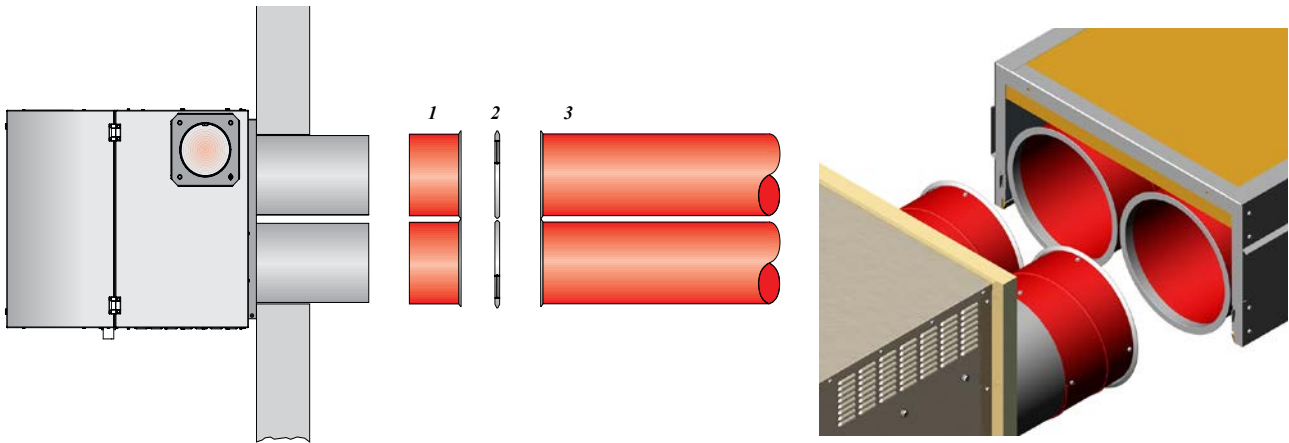


Module de jonction en "T"

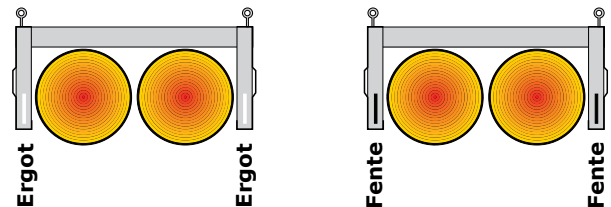
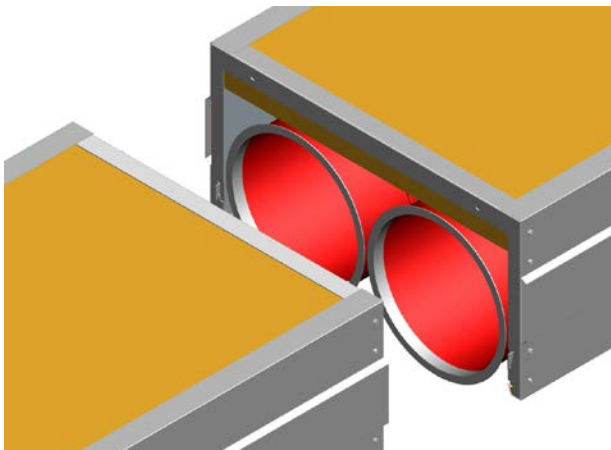
**RADIANT SOLUTIONS**

## JONCTION DES UNITÉS DE MODULE RAYONNANT

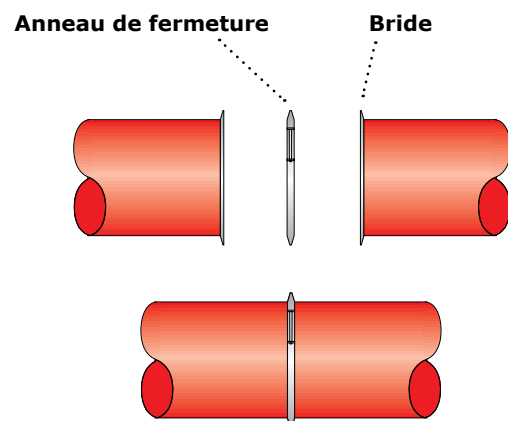
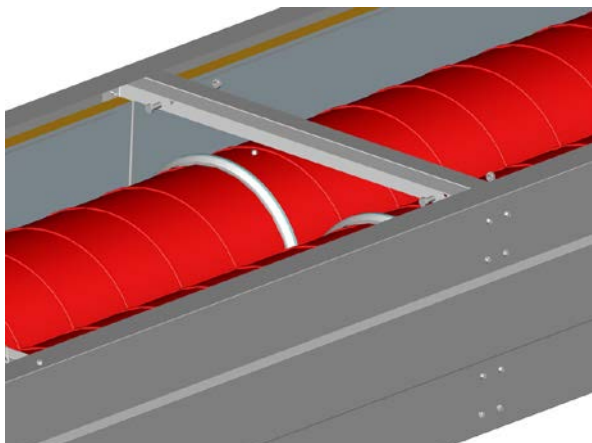
Les jonctions entre générateur et embout bridé (1) doivent être siliconées et fixées au moyen de 4 vis. La première unité de Module Rayonnant (3) sera fixée à l'embout bridé à l'aide d'une sangle (2). Dans les brides de fixation du Module Rayonnant, étendre un léger voile de silicone.



Après avoir fixé le premier module rayonnant au générateur, approcher le second module au premier, enfiler les ergots dans les fentes et s'assurer que les deux fixations soient bien introduites. A ce stade, il faut visser les vis situées au-dessus des couples ergots - fentes.



Une fois les modules fixés, il faut relier hermétiquement les tubes rayonnants à l'aide de l'anneau de fermeture qui va fermer les brides situées à l'extrémité des tubes.

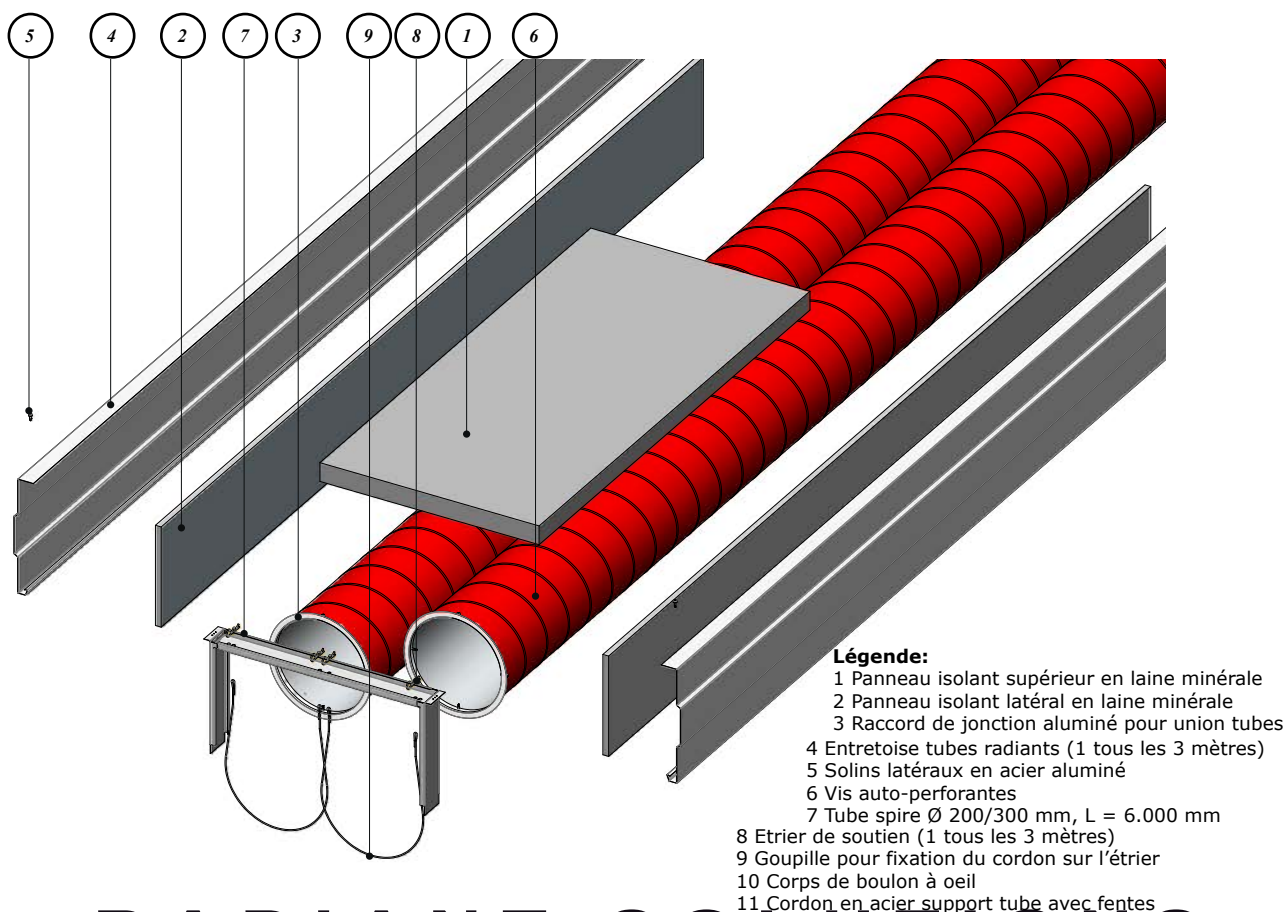


### 4.3 MODULE RAYONNANT ASSEMBLER SUR CHANTIER

Le module rayonnant GIRAD ASSEMBLER SUR CHANTIER est constitué de 1 ou 2 tubes émetteurs en acier aluminé anti-corrosion, d'étriers en profilé en acier zingué, de deux solins latéraux en tôle pré-peinte, de deux matelas, en laine de verre à haute densité, latéraux et un plus haut, avec une surface en aluminium spéculaire à l'intérieur. Tous ces composants sont assemblés directement sur le chantier en phase de mise en oeuvre. Cette caractéristique permet de construire des circuits radiants de longueur et forme appropriée aux caractéristiques du bâtiment à chauffer dans les cas où la mise en oeuvre d'unités radiantes de 3 à 6 mètres pourrait s'avérer difficile.

**COULEURS DISPONIBLES** Les tubes radiants sont normalement peints en rouge; sont disponibles sur demande les couleurs noir et bleu foncé. Les solins latéraux, normalement de couleur gris clair sont aussi disponibles peints en vert.

**ASSEMBLAGE ET MONTAGE** Les solins en tôle pré-peinte sont fixés aux étriers de soutien après l'insertion des matelas isolants avec la partie spéculaire vers l'intérieur. La jonction des tubes est effectuée par un raccord de jonction à silicuner des deux côtés et à fixer au tube avec 4 vis auto-perforantes. Le module GIRAD STANDARD utilise des kits pour les joints de dilatation, les courbes en coude, les courbes terminales et les variations de hauteur, dotés de vis et raccords à assembler lors de la pose. Il est toujours important de bien tenir présent à l'esprit que les modules GIRAD STANDARD sont fixées au plafond des établissements au moyen de chaînes et de câbles en acier, capables de faire face aux dilatations des tubes à cause de l'augmentation de la température. De plus, pour garantir le parallélisme avec le sol et les parois, des tendeurs spéciaux sont installés à chaque point de fixation. Pour assurer que le module rayonnant GIRAD STANDARD ne subisse pas de déformations structurelles à cause de la chaleur, on fait recours à un profilé inférieur spécial à insérer dans les deux côtés et sur les 30 premiers mètres de solin latéral. Grâce à cet expédient, la structure sera raidie et l'effet anti-esthétique en «serpent» pourra ainsi être évité.



**RADIANT SOLUTIONS**

## MODULES RAYONNANTS ASSEMBLÉS SUR CHANTIER: COMPOSANTS



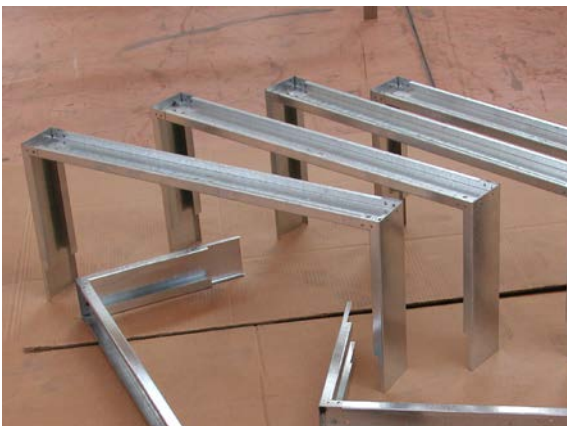
Les tubes sont réalisés en tôle aluminée. Lavés et dégraissés, ils subissent ensuite, en atmosphère protégée, un procédé spécial d'application de la peinture à base de silicone et de séchage decelle-ci. Ce procédé maintient inaltérées dans le temps les caractéristiques de résistance contre la corrosion de la tôle et augmente les capacités d'échange thermique avec l'environnement extérieur.



Joints de dilatation réalisés en acier inox, déjà préassemblés munis de mamelons de fixation, câbles de sécurité en acier inox.



Brides circulaires avec bord de fermeture et d'une rainure adaptée pour contenir la silicone à haute température; elles offrent une meilleure étanchéité du circuit rayonnant dans le temps par rapport à brides classiques.

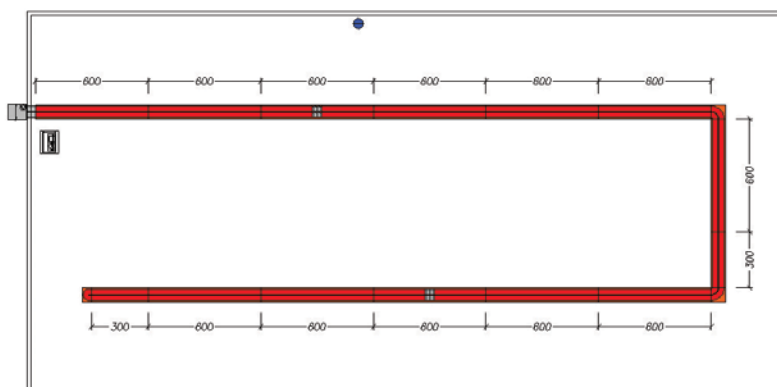


Etriers de fixation tubes et de support des panneaux isolants.



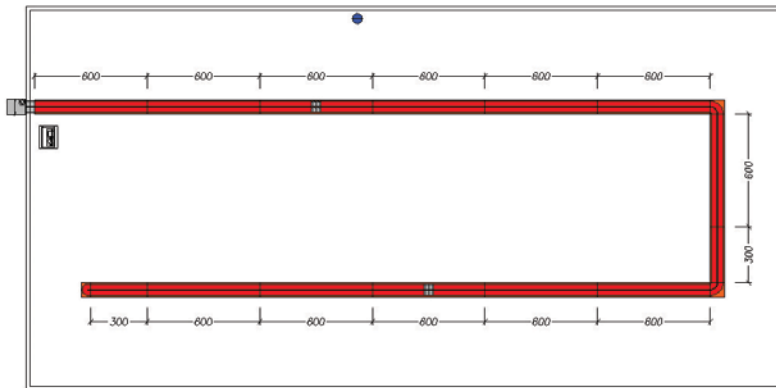
Panneaux rigides en laine de verre à haute densité, autoportants à pouvoir isolant élevé, revêtus en aluminium pour une meilleure réflexion de la chaleur.

## 4.4 EXEMPLE DE BORDEREAU D'INSTALLATION GIRAD AVEC LES MODULES RADIANTS ASSEMBLÉ EN USINE



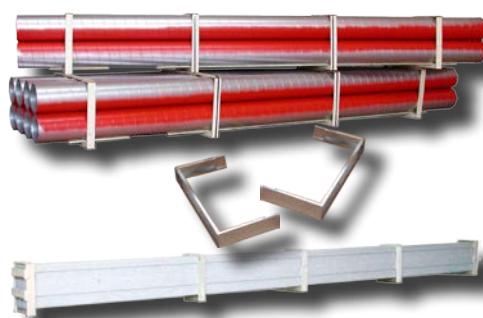
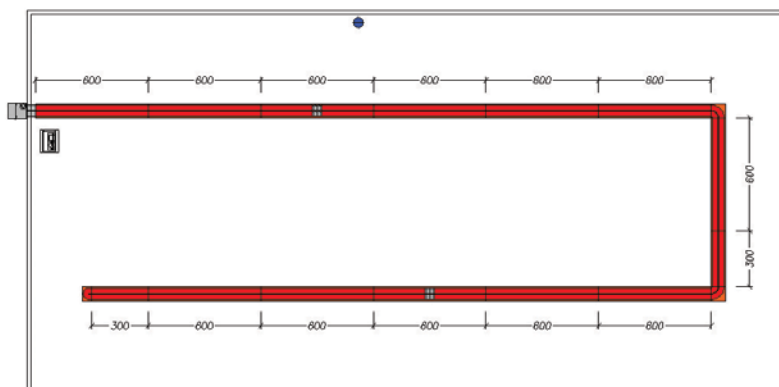
CODE	DESCRIPTION	Q.TE
GSR...	Girad version A (GSR 200.1A) <b>Générateur 140/200 kW, avec brûleur modulant gaz. Rendement thermique 93%</b>	1
	Girad version H (GSR 200.1H) <b>Générateur 140/200 kW, avec brûleur modulant air - gaz. Rendement thermique 95%</b>	1
<b>Etagères de soutien et accessoires divers</b>		
GMP200.1	Etagère murale pour GSR100.1/200.1	1
GPCG200.1	Plaque couvre orifices pour générateur GSR100.1/200.1	1
GANF30	Raccordement bridé Ø 300 mm pour GSR100.1/200.1	2
<b>Tableaux électriques de contrôle pour générateurs</b>		
1093041	Globe	1
SGRONO30	Dispositif CRONO 30 pour le contrôle d'un générateur Girad	1
<b>Cheminées pour générateurs GIRAD</b>		
GCT9020	Courbe à 90° AISI 304 avec diam. 200 mm pour GSR200.1	1
GTSI320	Tube spire de 3 m AISI 304 avec diam. 200 mm pour GSR200.1	1
GCRN1	Raccord AISI 304 avec diam. 200 mm pour GSR200.1	1
GCR1S	Embout 1 m AISI 304 spire diam. 200 mm pour GSR200.1	1
1108405	Collier de soutien cheminée pour GSR200.1	2
1100920	Bride à écrou pour fixation tubes support collier	2
<b>Module Rayonnant ASSEMBLÉ EN USINE diam. 300 mm</b>		
G2-6	Module Rayonnant 2 tubes aluminés 6 m	10
G2-3	Module Rayonnant 2 tubes aluminés 3 m	2
G2-D	Dilatateur simple (2 pour tube double) 6 m	2
G2-CD	Kit courbe 2 tubes	2
G2-CSM	Kit 2 tubes fermeture	1
<b>Courbes mamelons diam. 300 mm</b>		
GCNFCR30A	Courbe courte rayon à 90°, aluminée, diam. 300 mm	2
GCNFAR30A	Courbe ample rayon, 90° aluminée, diam. 300 mm	2
GCNFTE30A	Courbe à 180°, aluminée, bridée, diam. 300 mm	1
<b>Accessoires</b>		
1025020	Chaîne DIN diam. 4 mm	100
1027000	Crochet en "S" diam. 5-6 mm	116
SGTAS	Corps de boulon à oeil M8x60 mm	58
1141050	Colle pour hautes températures pour parties finales de bande	5

## 4.5 EXEMPLE DE BORDEREAU INSTALLATION GIRAD AVEC CONDENSATEUR ET LES MODULES RADIANTS ASSEMBLÉ EN USINE



CODICE	DESCRIZIONE	Q.TÀ
Girad versione HC		
<b>GSR200.1HC</b>	<b>Générateur 140/200 kW, avec brûleur modulant air/gaz, avec module à condensation et aérotherme. Rendement thermique 107%</b>	1
<b>Etagères de soutien et accessoires divers</b>		
<b>GMP200.1</b>	Etagère murale pour GSR100.1/200.1	1
<b>GPCG200.1</b>	Plaque couvre orifices pour générateur GSR100.1/200.1	1
<b>GANF30</b>	Raccordement bridé Ø 300 mm pour GSR100.1/200.1	2
<b>Tableaux électriques de contrôle pour générateurs</b>		
<b>1093041</b>	Globe	1
<b>SGCRONO30</b>	Dispositif CRONO 30 pour le contrôle d'un générateur Girad	1
<b>Module Rayonnant ASSEMBLÉ EN USINE diam. 300 mm</b>		
<b>G2-6</b>	Module Rayonnant 2 tubes aluminés 6 m	10
<b>G2-3</b>	Module Rayonnant 2 tubes aluminés 3 m	2
<b>G2-D</b>	Dilatateur simple (2 pour tube double) 6 m	2
<b>G2-CD</b>	Kit courbe 2 tubes	2
<b>G2-CSM</b>	Kit 2 tubes fermeture	1
<b>Courbes mamelons diam. 300 mm</b>		
<b>GCNFCR30A</b>	Courbe courte rayon à 90°, aluminée, diam. 300 mm	2
<b>GCNFAR30A</b>	Courbe ample rayon, 90°aluminée, diam. 300 mm	2
<b>GCNFTE30A</b>	Courbe à 180°, aluminée, bridée, diam. 300 mm	1
<b>Accessoires</b>		
<b>1025020</b>	Chaîne DIN diam. 4 mm	100
<b>1027000</b>	Crochet en "S" diam. 5-6 mm	116
<b>SGTAS</b>	Corps de boulon à oeil M8x60 mm	58
<b>1141050</b>	Colle pour hautes températures pour parties finales de bande	5
<b>Matériel différent</b>		
<b>GK0011</b>	Kit raccord aérotherme	1
<b>GK0012</b>	Kit raccord tubes inox Ø 22 mm	1
<b>GK0014</b>	Kit raccord déchargement condensation	1
<b>GK0015</b>	Kit étrier de support du condensateur	1
<b>GK200.1V</b>	Kit raccord Girad etagère murale GSR200.1HC	1

## 4.6 EXEMPLE DE BORDEREAU INSTALLATION GIRAD AVEC LES MODULES RADIANTS ASSEMBLER SUR CHANTIER



CODE	DESCRIPTION	Q.TE
<b>GSR...</b>	Girad versione A (GSR 200.1A)	
	<b>Générateur 140/200 kW, avec brûleur modulant gaz. Rendement thermique 93%</b>	1
	Girad versione H (GSR 200.1H)	
	<b>Générateur 140/200 kW, avec brûleur modulant air - gaz. Rendement thermique 95%</b>	1
<b>Etagère de soutien et accessoires divers</b>		
<b>GMP200.1</b>	Etagère murale pour GSR100.1/200.1	1
<b>GPCG200.1</b>	Plaque couvre orifices pour générateur GSR100.1/200.1	1
<b>GANF30</b>	Embout bridé diam. 300 mm pour GSR100.1/200.1	2
<b>Tableaux électriques de contrôle pour générateurs</b>		
<b>1093041</b>	Globe	1
<b>SGCRONO30</b>	Dispositif CRONO 30 pour le contrôle d'un générateur Girad	1
<b>Cheminées pour générateurs GIRAD</b>		
<b>GCT9020</b>	Courbe à 90° AISI 304 avec diam. 200 mm pour GSR200.1	1
<b>GTSI320</b>	Tube spire de 3 m AISI 304 avec diam. 200 mm pour GSR200.1	1
<b>GCRN1</b>	Raccord AISI 304 avec diam. 200 mm pour GSR200.1	1
<b>GCR1S</b>	Embout 1 m AISI 304 spire diam. 200 mm pour GSR200.1	1
<b>1108405</b>	Collier de soutien cheminée pour GSR200.1	2
<b>1100920</b>	Bride à écrou pour accrochage tubes support collier	2
<b>Module Rayonnant ASSEMBLER SUR CHANTIER diam. 300 mm</b>		
<b>G-N2T-6FLANG</b>	Module Rayonnant 2 tubes aluminés 6 m	10
<b>G-N2T-3FLANG</b>	Module Rayonnant 2 tubes aluminés 3 m	2
<b>G-N2TD-6FLANG</b>	Dilatateur double aluminé 6 m	2
<b>Courbes bridées diam. 300 mm</b>		
<b>GCNFCR30A</b>	Courbe courte rayon à 90°, aluminée, bridée, diam. 300 mm	2
<b>GCNFAR30A</b>	Courbe ample rayon, 90° aluminée, bridée, diam. 300 mm	2
<b>GCNFTE30A</b>	Courbe à 180°, aluminée, bridée, diam. 300 mm	1
<b>G-N2CU</b>	Kit Curve 2 tubes	2
<b>G-NCH</b>	Kit 2 tuyaux fermeture	1
<b>GPPGN</b>	Profils Radiant de base, 3000 mm pour les 30 premiers m	1
<b>Accessoires</b>		
<b>1025020</b>	Chaîne DIN diam. 4 mm	100
<b>1027000</b>	Crochet en "S" diam. 5-6 mm	116
<b>SGTAS</b>	Corps de boulon à oeil M8x60 mm	58
<b>1141050</b>	Colle pour hautes températures pour parties finales de bande	5

## 5.0 ÉLABORATION

### 5.1 L'ÉLABORATION AVEC LES MODULES RAYONNANTS GIRAD

Les facteurs que l'on doit prendre en considération dans l'élaboration des installations de chauffage avec Modules Rayonnants sont la puissance maximum de rendement du générateur, les longueurs maximum du circuit, la température de l'air dans l'atmosphère, l'émissivité thermique par mètre linéaire de Module Rayonnant et les dispersions thermiques du bâtiment. Les Modules Rayonnants à un tube émetteur s'installent dans les grands environnements ayant peu de dispersions c'est-à-dire dans des édifices bien isolés. Par contre, les modules à deux tubes émetteurs s'utilisent dans les endroits où une plus grande puissance thermique est nécessaire. Comme nous pourrions le noter dans les pages suivantes, les circuits radiants ne peuvent pas dépasser certaines longueurs déterminées dans la mesure où il faut considérer deux aspects fondamentaux:

- l'homogénéité de la diffusion de la chaleur est inversement proportionnelle à la longueur du circuit des modules;
- il y a une valeur maximum de longueur due aux pertes de chargement le long du circuit.

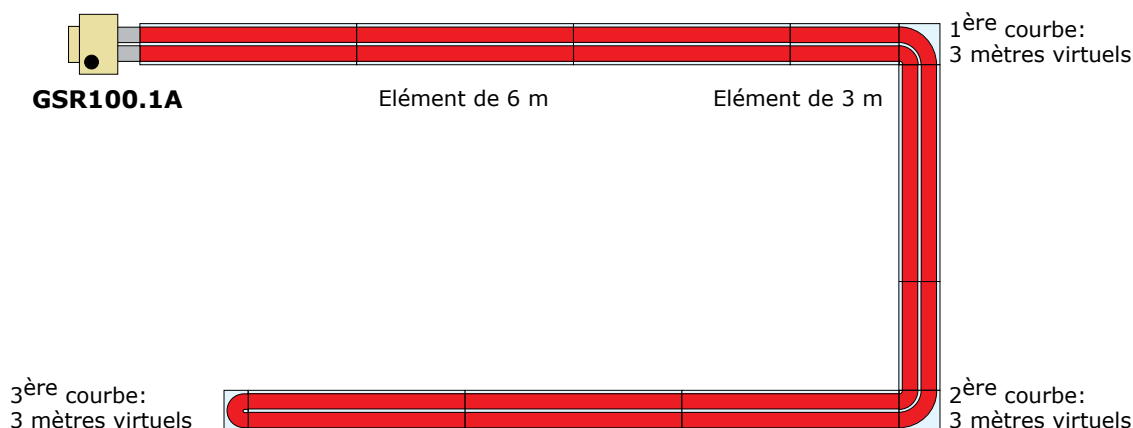
En ce qui concerne les pertes de chargement, on considère qu'une courbe à 90° du circuit correspond à 3 mètres linéaires du module rayonnant. Il est évident que le nombre de courbes présent dans le circuit influencera la longueur maximum admise. Dans les cas particuliers (comme les installations sur sol et sur toit), consulter la partie spéciale de ce manuel technique ou notre Bureau Technique.

### 5.2 LONGUEUR VIRTUELLE

Nous avons déjà affirmé que la longueur maximum du circuit, en cas de tubes avec diamètre de 300 mm et générateur de 300 kW, doit être inférieure à 324 m (162 en cas de deux tubes) mais cette valeur n'a de sens que dans le cas de tubes parfaitement rectilignes. En présence de courbes, il faut introduire le concept de LONGUEUR VIRTUELLE. Prenons un circuit quelconque, on définit longueur virtuelle de ce circuit la longueur d'un circuit parfaitement rectiligne ayant les mêmes pertes de chargement que le circuit donné.

$$L \text{ virtuelle} = L \text{ réelle} + 3 \times n^{\circ} \text{ courbes à } 90^{\circ} + 3 \times n^{\circ} \text{ courbes à } 180^{\circ} \text{ (m)}$$

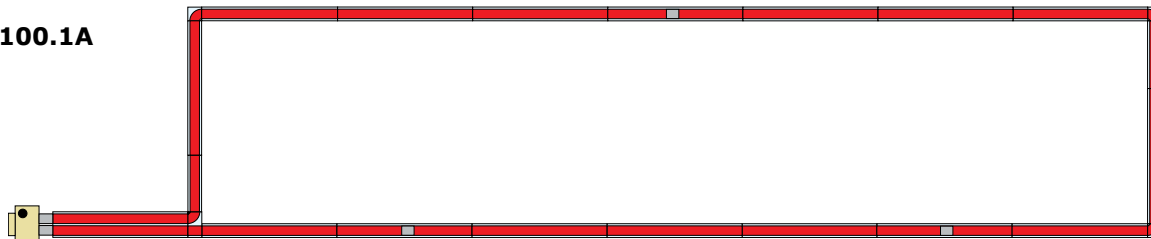
#### QUELQUES EXEMPLES



Analysons le cas présenté dans la figure. Longueur géométrique:  $n^{\circ}7$  éléments de 6 m +  $n^{\circ}2$  éléments de 3 m = 48 m de tube double. Longueur virtuelle:  $n^{\circ}7$  éléments de 6 m +  $n^{\circ}2$  éléments de 3 m +  $n^{\circ}3$  courbes = 57 m de tube double. La longueur équivalente de la courbe finale de 180° correspond toujours à 3 m de tube double. La longueur virtuelle maximum du générateur de 70 - 100 KW (75 m de tube double  $\varnothing$  300 mm) est respectée.

Analysons un exemple d'installation à un tube:

### GSR100.1A



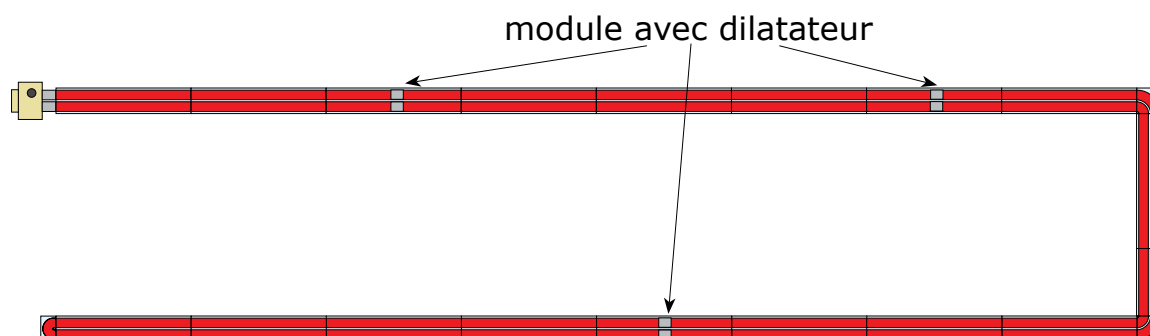
simple. Longueur virtuelle: n°18 éléments de 6 m + n°2 éléments de 3 m + n°4 courbes = 126 m de tube simple. La longueur virtuelle maximum du générateur de 70-100 KW (150 m de tube double Ø 300) est respectée.

LONGUEUR VIRTUELLE [L] m (min/max)						
MODELE	POTENTIALITE (kW)	Ø 200 [mm] 1 tuyau	Ø 200 [mm] 2 tuyaux	Ø 300 [mm] 1 tuyau	Ø 300 [mm] 2 tuyaux	Ø CHEMINÉE [mm]
GSR50.1A / GSR50.1H	50	42/72	21/36	/	/	110
GSR100.2A / GSR100.2H / GSR100.2HC	100	54/90	27/45	/	/	144
GSR100.1A / GSR 100.1H / GSR100.1HC		/	/	54/150	27/75	144
GSR100.1EA / GSR100.1EH / GSR100.1EHC	115	/	/	60/156	30/78	144
GSR150A / GSR150H / GSR150HC	150	/	/	76/168	38/84	144
GSR200.1A / GSR200.1H / GSR200.1HC	200	/	/	102/234	51/117	205
GSR300.1A / GSR300.1H / GSR300.1HC	300	/	/	156/324	78/162	250

## 5.3 DILATATEURS

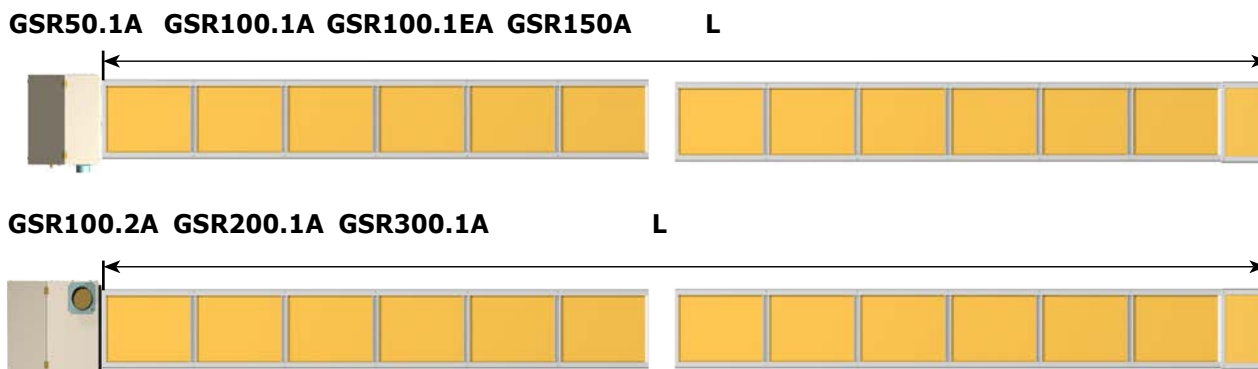
Les tubes radiants, en se réchauffant, subissent une dilatation linéaire avec une augmentation conséquente de la longueur. Pour compenser ces dilatations, des modules dotés de dilatateurs spéciaux sont installés en nombre approprié à la longueur du circuit. Le premier dilatateur est installé, en partant du générateur, en face du 3<sup>ème</sup> module rayonnant. Le 2<sup>ème</sup> dilatateur est placé au 7<sup>ème</sup> module, le 3<sup>ème</sup> dilatateur au 11<sup>ème</sup> module et ainsi de suite en positionnant un dilatateur tous les 24 mètres. Cette règle vaut pour les circuits radiants parfaitement rectilignes. En cas de circuits avec courbes, on suit généralement la règle précédente dans la partie en axe avec le générateur tandis qu'on installe un seul dilatateur dans l'autre partie parallèle.

### EXEMPLES D'INSTALLATION DES DILATATEURS



**RADIANT SOLUTIONS**

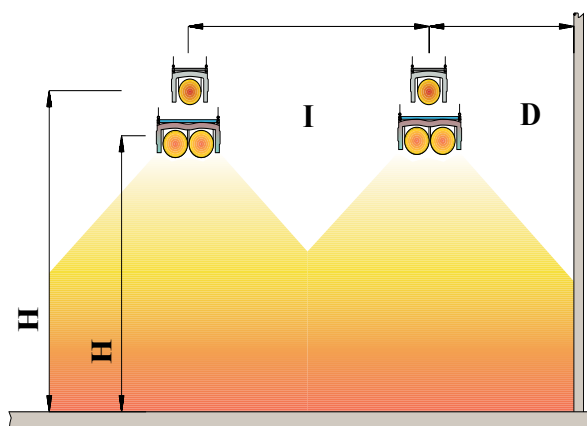
## 5.4 LONGUEURS ET ENTRAXES ENTRE LES CIRCUITS RADIANTS



Les générateurs GSR sont dotés de ventilateur à débit et prévalence fixe dont les caractéristiques s'adaptent au circuit au moyen du bouchoir de réglage du débit d'air pour toujours avoir la juste dépression sur le tube d'échangeur. Par conséquent, en fonction de la prévalence et du débit, on a indiqué la longueur virtuelle maximum (avec une tolérance de 5 %). En ce qui concerne la longueur des circuits radiants, il faut faire une distinction entre la longueur géométrique et la longueur virtuelle; la longueur géométrique est celle effective que nous allons mesurer (indiquée avec la lettre L dans la figure sur le côté). Les entraxes à respecter en phase d'installation sont présentés dans le tableau ci-dessous.

### ENTRAXES ET DISTANCES ENTRE LES CIRCUITS RADIANTS

H = Hauteur d'installation  
 $I_{\max}$  = Entraxe maximum



$I_{\text{cons}}$  = Entraxe conseillé  
 D = Distance de la paroi extérieure

H m	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$I_{\max}$ m	11	12	12	15	18	18	18	18	18	18	18	21
$I_{\text{cons}}$ m	6	9	9	9	12	12	12	12	12	12	12	12
D m	4	5	6	6	6,5	6,5	6,5	7	7	7	7	7

On a expérimenté et constaté que pour obtenir un excellent niveau de confort thermique à hauteur de personne, l'entraxe  $I_{\max}$  (évalué en fonction de la hauteur d'installation H) ne doit pas dépasser les valeurs reportées dans le tableau. Il faut de plus souligner que la longueur installée de circuit radiant doit être plus grande ou égale à la longueur minimum à installer calculée dans la phase de dimensionnement de l'installation, en bref, la puissance thermique rendue par les Modules Rayonnants GIRAD doit être plus importante que les dispersions thermiques de l'édifice (cfr. 5.6). Cette condition peut produire un lay-out d'installation avec entraxes différents de ceux conseillés dans le tableau.

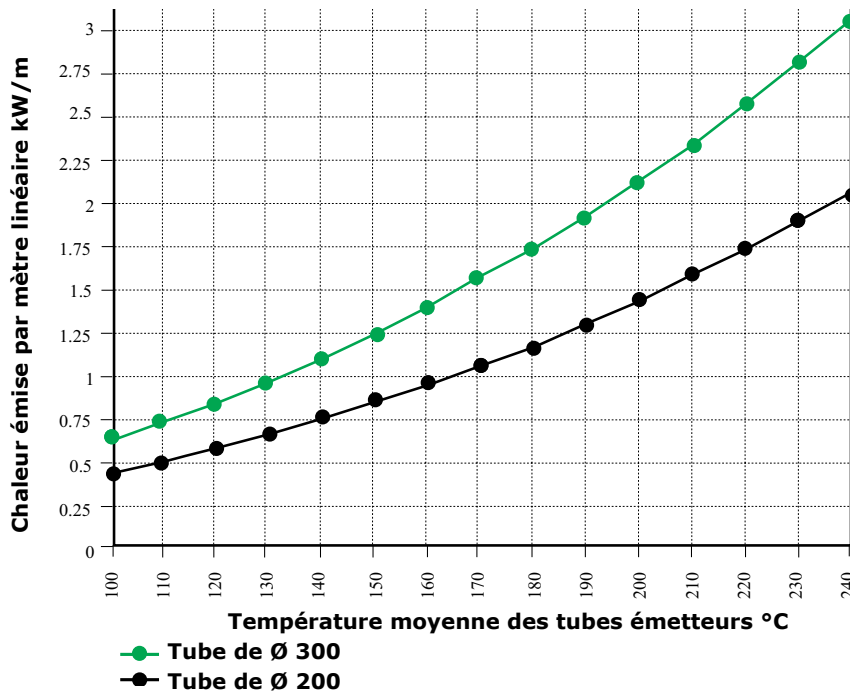
## 5.5 TEMPÉRATURE DU CORPS ÉMETTEUR ET ÉMISSIONS THERMIQUES

La température du corps émetteur est une valeur de grande importance dans l'élaboration des installations à rayonnement GIRAD. En fonction des substances et des productions présentes dans l'air du local (poussières provenant du travail du bois, vapeurs de peinture, exhalations de traitements spéciaux), la température du corps émetteur doit être adéquate et suffisamment inférieure à la température d'auto-allumage des substances indiquées ci-dessus afin d'empêcher les éventuels contrastes avec les normatives de Prévention Incendies. La température moyenne standard de 200 °C est celle parmi les plus ali-gnées et acceptées par de nombreux types de fabrication existant dans le monde de la production.

**TABLEAU DES ÉMISSIVITÉS THERMIQUES**

Température corps émetteur [°C]	Température ambiante [°C]	Chaleur émise par mètre linéaire [kW/m] 1 tube Ø300	Chaleur émise par mètre linéaire [kW/m] 2 tubes Ø300	Chaleur émise par mètre linéaire [kW/m] 1 tube Ø200	Chaleur émise par mètre linéaire [kW/m] 2 tubes Ø200
140	10	0,554	1,108	0,369	0,738
	15	0,542	1,085	0,362	0,723
	20	0,531	1,061	0,354	0,707
150	10	0,625	1,250	0,417	0,834
	15	0,614	1,228	0,409	0,818
	20	0,602	1,204	0,401	0,802
160	10	0,702	1,404	0,468	0,936
	15	0,690	1,381	0,460	0,921
	20	0,678	1,357	0,452	0,905
170	10	0,784	1,568	0,523	1,045
	15	0,773	1,545	0,515	1,030
	20	0,761	1,521	0,507	1,014
180	10	0,872	1,743	0,581	1,162
	15	0,860	1,721	0,574	1,147
	20	0,848	1,697	0,566	1,131
190	10	0,966	1,931	0,644	1,287
	15	0,954	1,908	0,636	1,272
	20	0,942	1,884	0,628	1,256
200	10	1,066	2,131	0,710	1,421
	15	1,054	2,109	0,703	1,406
	20	1,042	2,085	0,695	1,390
210	10	1,172	2,645	0,782	1,563
	15	1,161	2,322	0,774	1,548
	20	1,149	2,298	0,760	1,532
220	10	1,286	2,572	0,857	1,715
	15	1,275	2,549	0,850	1,699
	20	1,263	2,525	0,842	1,683
230	10	1,407	2,813	0,938	1,875
	15	1,395	2,790	0,930	1,860
	20	1,383	2,766	0,922	1,842
240	10	1,535	3,069	1,023	2,046
	15	1,523	3,046	1,016	2,031
	20	1,511	3,022	1,008	2,015

## ÉMISSIVITÉS THERMIQUES DU MODULE RAYONNANT A DEUX TUBES; TEMPÉRATURE AMBIANTE A 15 °C



N.B.: Émissivités thermiques avec température ambiante à 10 °C et 20 °C. Dans le graphique, sont représentées les valeurs des émissivités thermiques des Modules Rayonnants avec diamètre égal à 200 mm et 300 mm, avec variation de la température superficielle.

### 5.6 DIMENSIONNEMENT INSTALLATION

Le dimensionnement de l'installation se fait en suivant la procédure logique:

1- En premier lieu, il faut connaître les dispersions de chaleur de l'environnement à chauffer pour une température de confort déterminée. Il convient de se rappeler que la température de confort dans les locaux de production est de:

10 °C pour les travaux de charpenterie très lourde

15 °C pour les travaux de mécanique d'assemblage et productions de mobilité moyenne

20 °C pour les travaux sédentaires avec un degré de confort élevé

Le calcul des dispersions thermiques est omis pour une simplification de l'exposition.

2- En deuxième lieu, il faudra calculer la longueur minimum de circuit qui assure une émissivité thermique égale ou supérieure à la valeur précédemment calculée. Il faut souligner que la température du circuit influence de manière significative sur l'émissivité thermique (voir le tableau des émissions thermiques). Il faut parfois limiter la température superficielle du module rayonnant pour des problèmes de prévention des incendies. En bref, d'une température moyenne superficielle de service du circuit radiant, on obtient, du tableau des émissions thermiques, l'émissivité thermique (c'est-à-dire W/mètre linéaire du circuit) et ensuite la longueur minimum requise de circuit radiant.

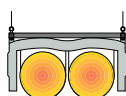
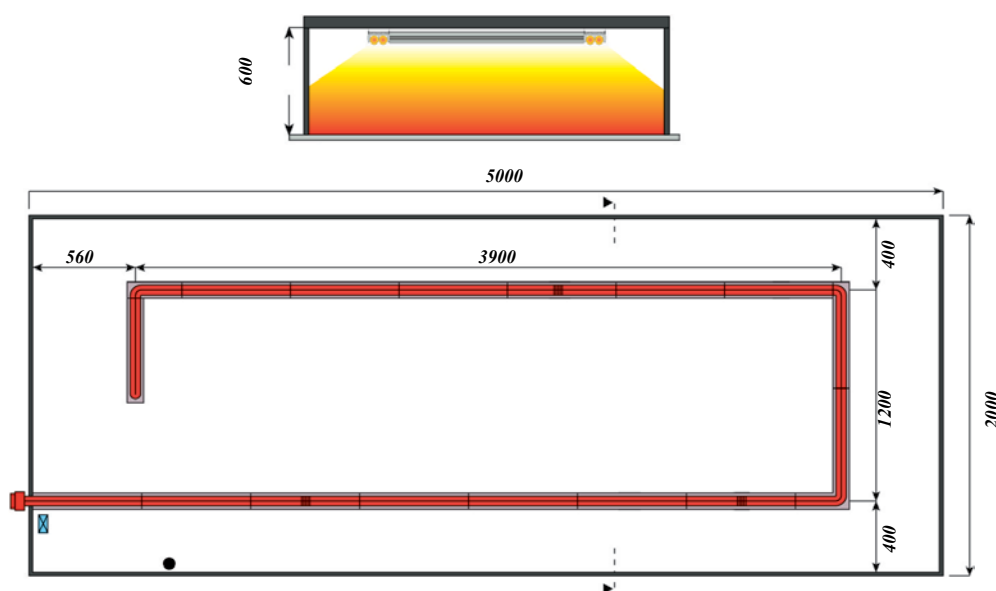
3- A ce stade, on dessinera le lay-out de l'installation en fonction de la structure du hangar en essayant d'utiliser le plus possible de circuits de la longueur virtuelle maximum pour minimiser de cette manière le nombre total de générateurs et, par conséquent, le coût total de l'installation.

4- Le lay-out maximum défini, on vérifiera que la longueur totale des modules de l'installation que l'on vient de dessiner est supérieure à la longueur minimum requise (point 2). Si cela ne se vérifie pas, il suffira d'intégrer le circuit par des mètres supplémentaires de Module Rayonnant (il pourrait falloir modifier de manière considérable le plan de l'installation à peine esquissé).

## 5.7 EXEMPLES PRATIQUES D'INSTALLATION

### EXEMPLE 1

Le local indiqué ici a une superficie de 1000 m<sup>2</sup>, une hauteur de 6 m, un coefficient de transmission moyen 1,4 W/m<sup>2</sup>K, un changement d'air de 1 vol/h et un  $\Delta T$  de 20°C. A partir d'un calcul soigné, il s'avère une puissance thermique de 170 kW; nous avons choisi une température superficielle des tubes de 200°C dont l'émissivité avec de l'air à 15° est de 2.1 kW/m, donc, en divisant la puissance de l'installation par la puissance unitaire, nous obtenons la longueur réelle des circuits radiants GIRAD égale à 82 m dont le parcours est indiqué dans le dessin ci-dessous. Pour ce parcours, nous avons 3 courbes à 90° et une à 180° qui correspondent à une longueur virtuelle de 12 m; en additionnant la longueur de 82 m, nous obtenons une longueur totale virtuelle de 94 m; dans ce cas, notre circuit de Modules Rayonnants GIRAD est compatible avec le générateur GSR200.



Coeff. de transmission moyen (K moyen) = 2,1 W/m<sup>2</sup>K

$\Delta T = 20^\circ\text{C}$  ( $T_e = -5^\circ\text{C}$ ;  $T_i = +15^\circ\text{C}$ )

Changement air = 1 vol/h

Hauteur = 6 m

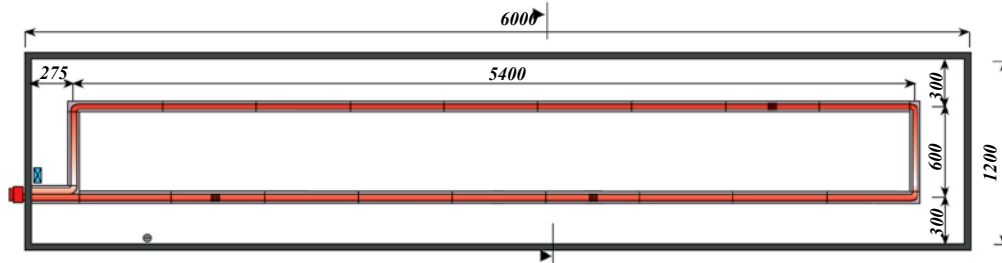
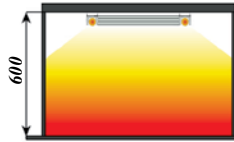
Longueur circuit radiant = 82 m

Longueur virtuelle circuit radiant = 94 m

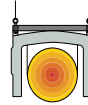
$Q_{\text{rendue}} = 172 \text{ kW}$

Installer donc: 1 GIRAD GSR200.1

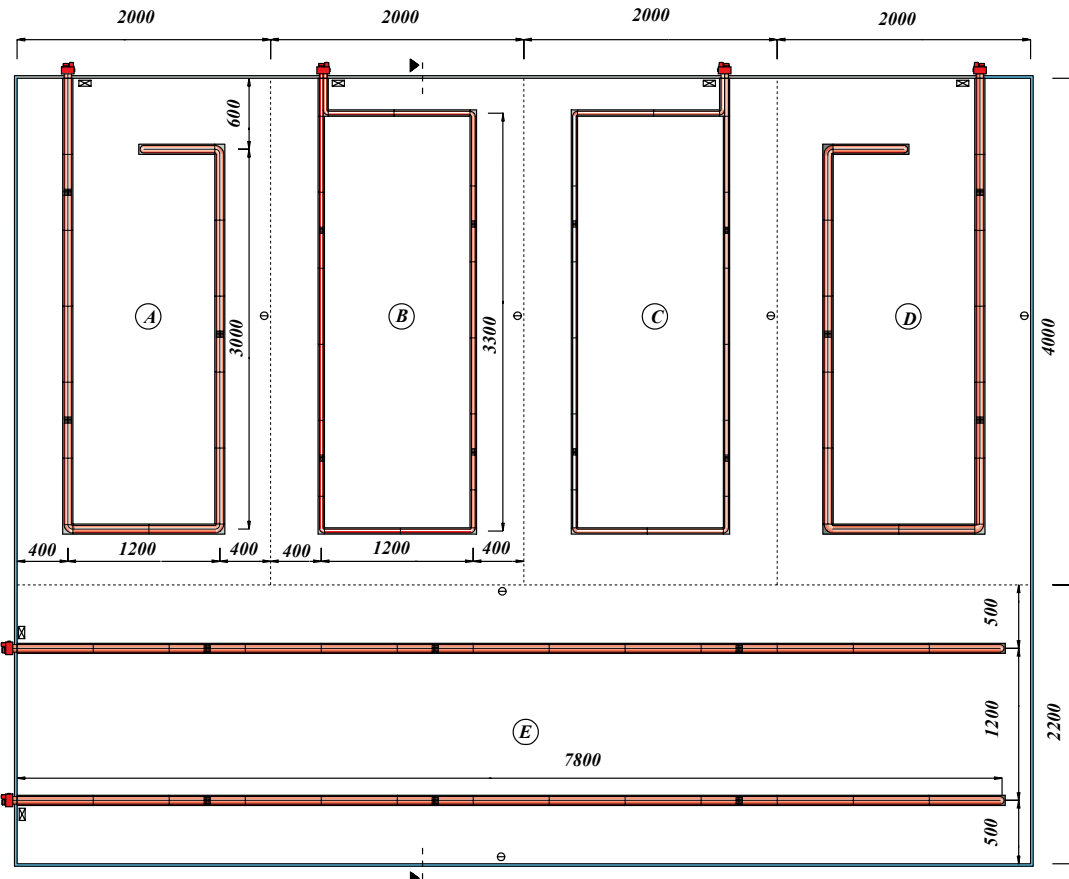
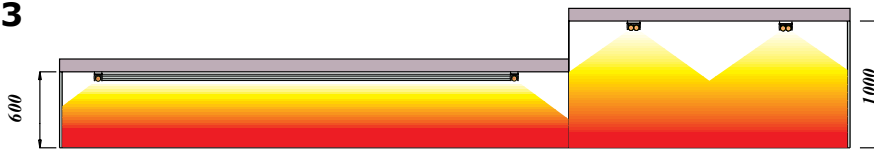
**EXEMPLE 2**



T tube: 210°C  
 Coefficient de transmission moyen (K moyen) = 1,161 W/m<sup>2</sup>K  
 ΔT = 20°C (Te= -5°C; Ti= +15 °C)  
 Changement air = 0,5 vol/h  
 Hauteur = 8 m  
 Longueur circuit radiant = 126 m  
 Longueur virtuelle circuit radiant = 138 mt  
 Q<sub>rendue</sub> = 146 kW  
**Installer donc: 1 GIRAD GSR150**



**EXEMPLE 3**





LOCAL A = LOCAL D

Coefficient de transmission moyen (K moyen) = 1,908 W/m<sup>2</sup>K

$\Delta T = 23 \text{ }^\circ\text{C}$  (Te= -5°C ; Ti= +18 °C)

Changement air = 1 vol/h

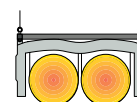
Hauteur = 6,00 m

Q<sub>rendue</sub> = 160 kW

Longueur circuit radiant = 84 m

Longueur virtuelle circuit radiant = 96 m

Installer donc: 2 GIRAD GSR200.1



LOCAL B = LOCAL C

Coefficient de transmission moyen (K moyen)= 1,054 W/m<sup>2</sup>K

$\Delta T = 23 \text{ }^\circ\text{C}$  (Te= -5°C ; Ti= +18 °C)

Changement air = 1 vol/h

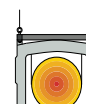
Hauteur = 6 m

Q<sub>rendue</sub> = 100 kW

Longueur circuit radiant = 96 m

Longueur virtuelle circuit radiant = 108 m

Installer donc: 2 GIRAD GSR100.1



LOCAL E

Coefficient de transmission moyen (K moyen) = 2,109 W/m<sup>2</sup>K

$\Delta T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  (Te= -5°C ; Ti= +18 °C)

Changement air = 0,5 vol/h

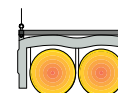
Hauteur = 10 m

Q<sub>rendue</sub> = 2x164 kW

Longueur circuit radiant = 2 x 78 m

Longueur virtuelle circuit radiant = 2 x 81 m

Installer donc: 2 GIRAD GSR200.1



## 6 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES, GAZ ET THERMORÉGULATION

### 6.1 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

Alimenter les générateurs dans le mode suivant:

- GSR50.1A: ligne monophasée 230V/50Hz + Neutre + Terre en considérant une absorption de 0,4 A;
- GSR100.1A, GSR100.2A, GSR100.1EA, GSR150A, GSR200.1A: ligne monophasée 230V/50Hz + Neutre + Terre en considérant une absorption de 4,8 A;
- GSR300.1A: ligne triphasée 400V/50Hz + Neutre + Terre en considérant une absorption de 4,6 A;

### 6.2 THERMORÉGULATION NUMÉRIQUE

La thermorégulation numérique est le résultat d'études approfondies, ciblées afin d'obtenir une gestion des systèmes qui valorise les paramètres de confort et l'économie d'énergie.

Le générateur est commandé à partir d'un tableau interne numérique qui gère tous les composants électriques, ventilateur, pressostat de l'air et du gaz, allumage, électrovannes, vanne d'exhaure motorisée (si présente).

Une carte numérique communique avec les sondes de température (globo-thermomètre interne et sonde de température extérieure) et en fonction des valeurs relevées, elle gère tous les paramètres de configuration du générateur (en particulier, les temps d'allumage et la modulation gaz et air) pour assurer la température de confort requise avec un rendement maximum et une consommation minimum.

La modulation automatique du brûleur est directement commandée au moyen d'un régulateur climatique.

La puissance du générateur est donc réglée par une servocommande qui agit dans la section de l'exhaure modifiant la puissance des fumées de combustion aussi bien en sortie qu'en recirculation et par des électrovannes de gaz proportionnelles qui déterminent de manière constante le rapport air-gaz parfait.

Le brûleur a un **fonctionnement modulant**, avec variation continue du débit de l'air de combustion en fonction de la puissance débitée.

Les générateurs peuvent être reliés entre eux à l'aide du protocole ModBus RS485. Un logiciel de surveillance fourni doit être installé sur un PC qui peut être branché au réseau permettant de contrôler les générateurs également via Ethernet. Le programme avec les températures requises en fonction de l'horaire est sauvegardé dans la carte numérique des générateurs qui ont donc un fonctionnement autonome et qui peuvent également travailler quand le PC est éteint.

Les états du générateur et les éventuelles anomalies sont visibles aussi bien sur l'afficheur à bord de la machine que sur le logiciel de gestion à distance Franet.

Tous les raccordements entre les générateurs et le PC sont très simples et rapides.

En solution alternative au logiciel pour PC, un tableau est disponible avec afficheur tactile à cristaux liquides Franet Lite de 6,5"; cette commande de contrôle a les mêmes fonctions que le Franet standard mais peut être installée à l'intérieur des ateliers de production sans utiliser de PC.

Si vous préférez contrôler un seul générateur, il y a un panneau de contrôle CRONO 30 avec affichage graphique, 8 boutons et des icônes, dans laquelle vous pouvez définir 6 plages horaires quotidiennes, montrer anomalies et réglée manuellement ou automatiquement le setpoint désiré.

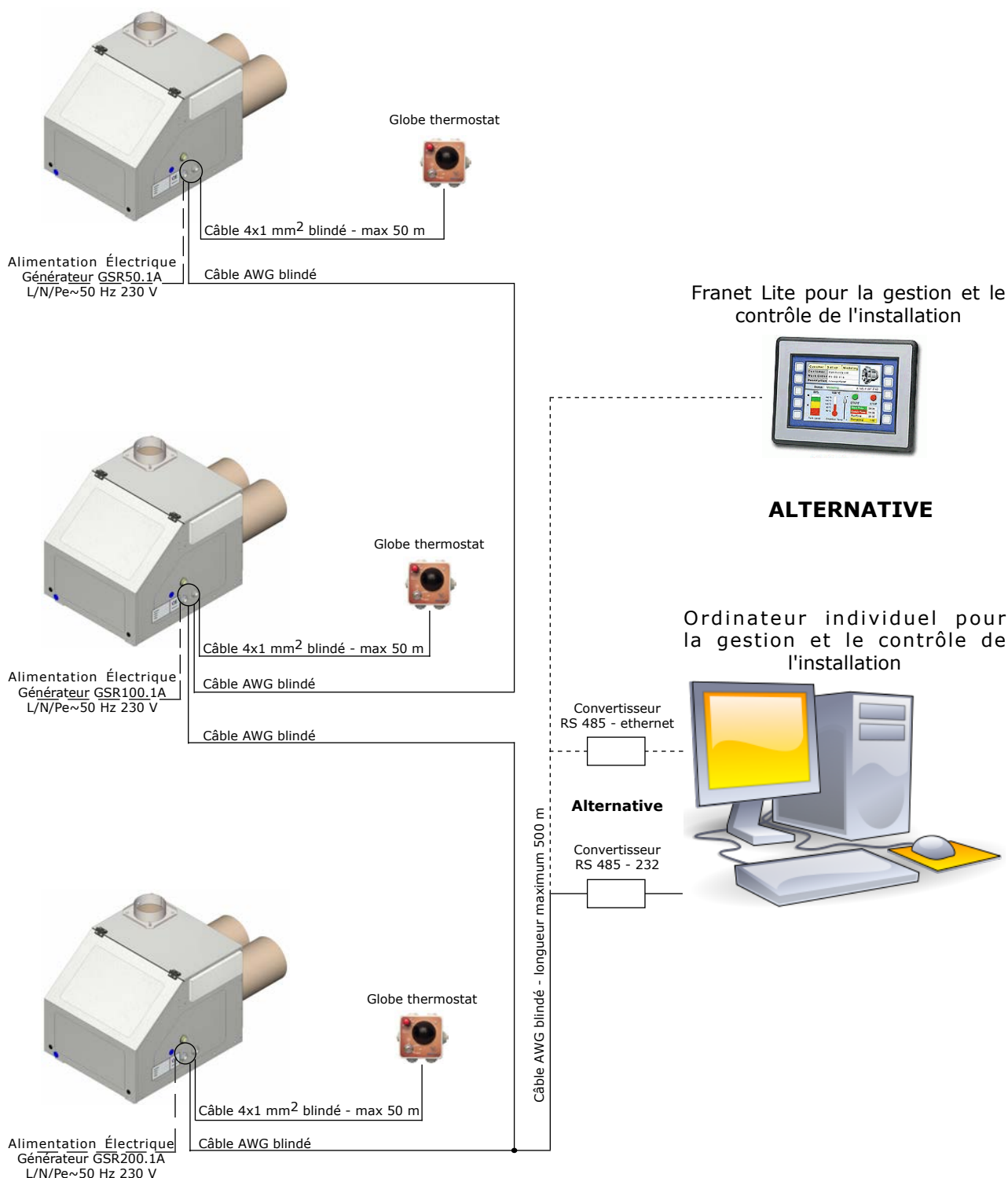
Avec FRANET est possible de l'assistance à distance via Global Service Fraccaro: en cas de panne ou de blocage arrivera un message e-mail à notre service d'assistance en temps réel.

## 6.3 LA THERMORÉGLATION NUMÉRIQUE - BRANCHEMENT ÉLECTRIQUE DU RÉSEAU FRANET

Le branchement de la carte d'interface placée sur les générateurs doit être effectué par le biais d'un câble blindé AWG15 - AWG20 blindage entrelacés. La longueur maximum des câbles de connexion du circuit, y compris l'ordinateur où est installé le programme de supervision ne doit pas dépasser 500 mètres et le nombre maximum de machines équivaut à 31.

Avant chaque démarrage de l'installation, il faut vérifier que la connexion et la communication du BUS RS485 sont correctes.

Dans tous les cas, pour des connexions dépassant 500 m, on peut installer un amplificateur de signal (disponible comme accessoire optionnel).

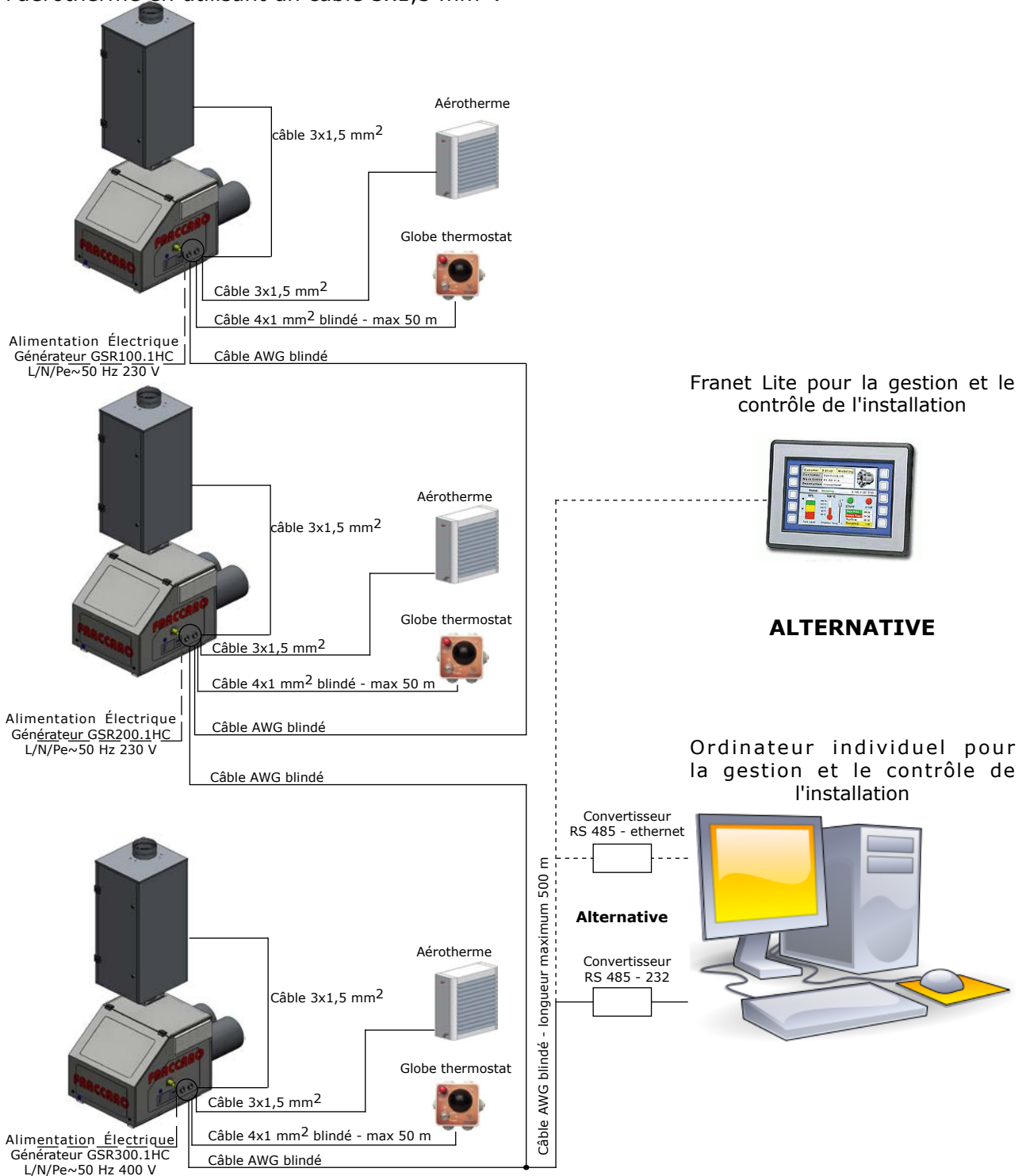


## 6.4 LA THERMOREGULATION NUMERIQUE - BRANCHEMENT ÉLECTRIQUE DU RÉSEAU FRANET AVEC GSR À CONDENSATION

Le branchement de la carte d'interface placée sur les générateurs doit être effectué par le biais d'un câble blindé AWG15 - AWG20 blindage entrelacés. La longueur maximum des câbles de connexion du circuit, y compris l'ordinateur où est installé le programme de supervision ne doit pas dépasser 500 mètres et le nombre maximum de machines équivaut à 31.

Avant chaque démarrage de l'installation, il faut vérifier que la connexion et la communication du BUS RS485 sont correctes. Dans tous les cas, pour des connexions dépassant 500 m, on peut installer un amplificateur de signal (disponible comme accessoire optionnel).

Relier la pompe du condensateur avec le câble fourni comme accessoire 3x1,5 mm<sup>2</sup> dans la barrette de connexion préparée pour le condensateur à l'intérieur du tableau électrique qui se trouve sur le générateur; toujours dans cette barrette de connexion prédisposée, relier l'aérotherme en utilisant un câble 3x1,5 mm<sup>2</sup>.



## 6.5 CONNEXION ELECTRIQUE GSR AU RÉSEAU FRANET AVEC TELE-ASSISTANCE

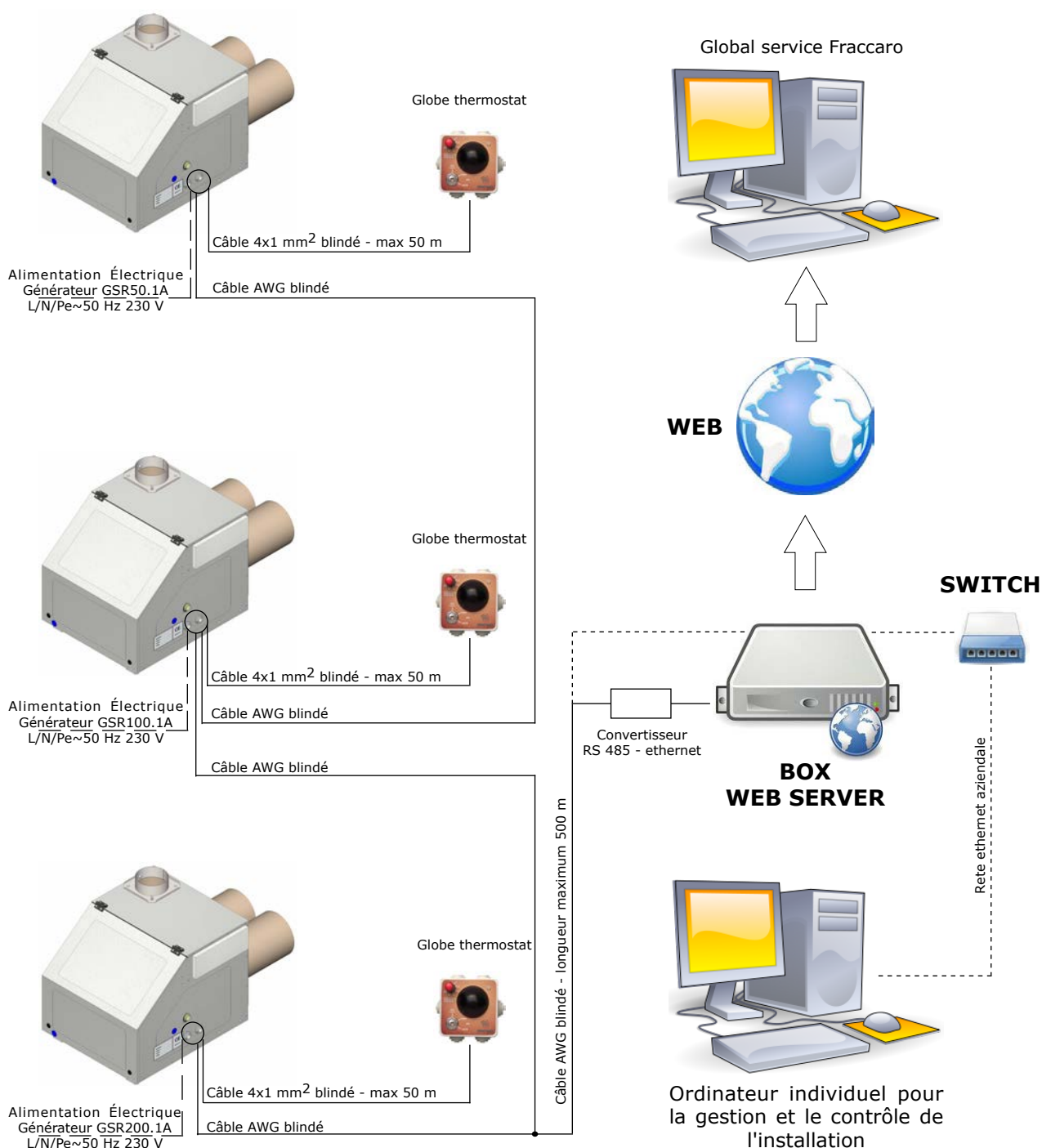
Les générateurs demandent à être entièrement raccordés avec un câble de AWG15 à AWG 20, soit 4 conducteurs torsadés avec blindage.

Le superviseur Serveur web FRANET 3 permet de gérer une infinité de lignes RS 485 et 31 dispositifs tout au plus au sein d'une même ligne. Chaque dispositif peut être programmé avec 6 plages horaires quotidiennes.

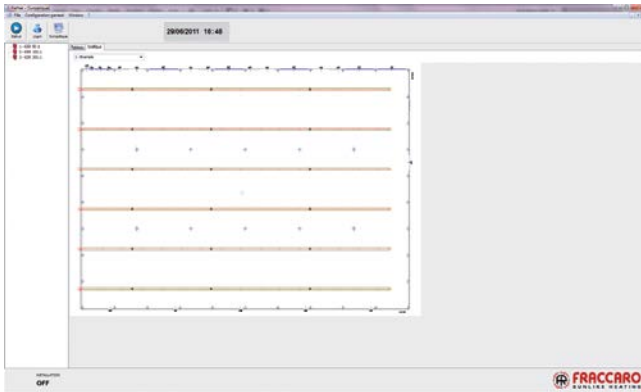
La longueur maximale de la ligne sérielle de raccordement du circuit, y compris le serveur web où est installé le programme de supervision, ne doit pas dépasser 500 m.

Pour une distance supérieure, il y aura lieu d'installer un amplificateur de signal (facultatif).

Le but du Serveur web FRANET 3 est de mettre en œuvre à distance le service de téléassistance afin d'envoyer un email de signalisation en temps réel à notre bureau d'après-vente et au responsable de la maintenance en cas d'anomalie ou de blocage de l'installation.



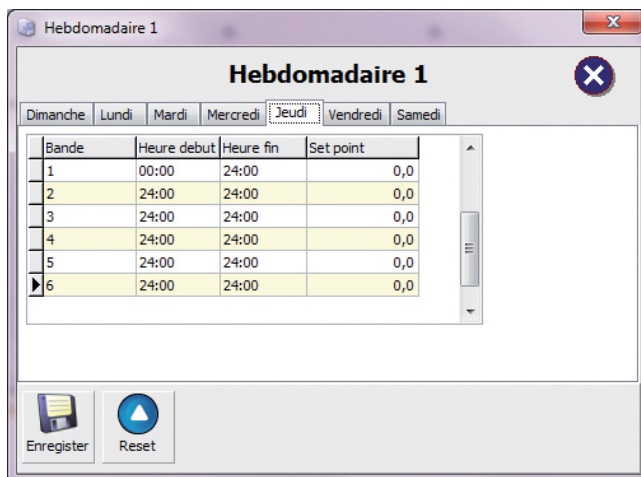
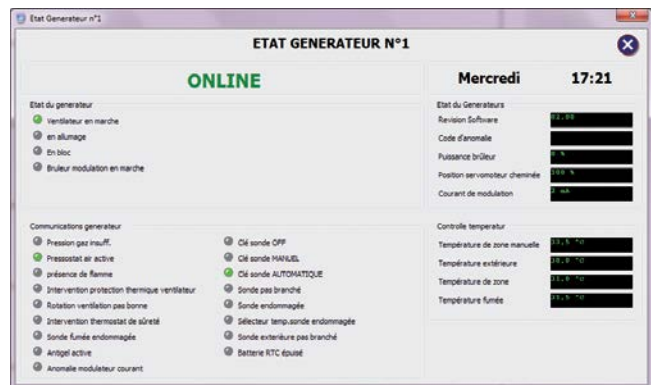
## 6.6 LOGICIEL DE GESTION ET CONTRÔLE FRANET



Le logiciel Franet a été développé de manière à gérer le système de chauffage de la manière la plus simple, rapide et intuitive possible.

Il permet le contrôle automatique de la programmation, des états du système et des statistiques de fonctionnement; il est possible de sauvegarder et d'archiver toutes les données (par exemple, paramètres et statistiques de fonctionnement). À la mise en route, une fenêtre se présente sur le côté dans laquelle est affiché le tableau synoptique de l'édifice qui peut être photographique ou graphique et où se trouvent tous les principaux outils pour le contrôle à distance.

L'utilisateur peut également, en plus d'allumer et d'éteindre le système de manière automatique ou manuelle, vérifier l'état des générateurs, les éventuelles signalisations d'anomalies, le comportement des composants internes (comme par exemple la vanne d'exhaure si présente, les pressostats air et gaz et les sondes de température) et de contrôler la température interne, externe ou la température des fumées de combustion.



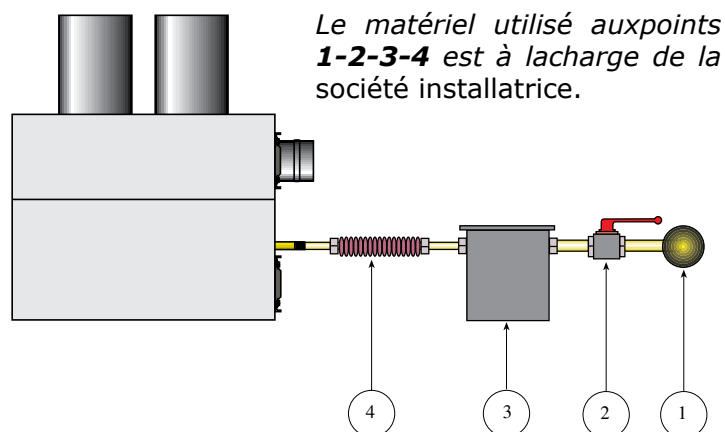
Il est possible de choisir parmi les différents types de programmation: deux semaines qui comprennent jusqu'à six tranches horaires journalières avec possibilité de sauvegarde et de télécharger toutes les configurations sur le disque dur du PC.

Après avoir habilité le générateur, il est possible de sauvegarder et d'enregistrer toutes les données de fonctionnement du système. Pour chaque générateur, il est possible de configurer la date et l'heure et la fin de l'enregistrement avec le temps d'échantillonnage.



## 6.7 ALIMENTATION GAZ

La réalisation de l'installation d'adduction du gaz est effectuée par un personnel professionnellement qualifié et conformément aux normes en vigueur dans chaque pays où elle est installée. Il convient de dimensionner le tuyau d'adduction du gaz en fonction du débit et de la pression nécessaire en prévoyant les dispositifs de sécurité et de contrôle établis par les normes en vigueur.



### Légende:

- 1 - Tuyau gaz principal
- 2 - Soupape à bille
- 3 - Filtre gaz avec embout essai pression (non obligatoire)
- 4 - Tube flexible

## 7.0 CONSEILLE POUR L'INSTALLATION DES GÉNÉRATEURS À L'INTÉRIEUR

- 1- Le générateur installé à l'intérieure ne doit pas être installé à une hauteur inférieure à 4mt.
- 2- Les générateurs installés à l'intérieure doivent être à pas moins que 60 centimètre des murs

## 8.0 EXEMPLE DE CAHIER DES CHARGES

Société:

Numéro

Offre:

Date:

Réf.

Schéma:

Pos.	Description	Q.tà
1)	<p><b>GENERATEUR DE CHALEUR BREVETÉ</b> fabriqué selon la norme européenne <b>EN 416 en conformité à la directive gaz 90/396 CE et ayant la certification "CE"</b> il est de plus <b>conforme à la directive électrique de faible tension 73/23/CEE et à la directive EMC 89/336/CEE</b>, muni de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- chambre de combustion en acier inox résistant aux hautes températures et à tous les agents de corrosion présents dans la combustion (garantie 10 ans);</li> <li>- Chambre de recirculation et de mélange du liquide vecteur réalisée en acier inox résistant aux hautes températures et à tous les agents de corrosion présents dans la combustion (garantie 10 ans);</li> <li>- Moteur adapté à l'utilisation avec températures élevées muni de ventilateurs de refroidissement supplémentaires; alimentation triphasée 400V 50 Hz IP 55 pour les modèles: GSR300.1A-H-HC. Alimentation moteur monophasé 230V 50 Hz IP 55 pour les modèles GSR 50.1A-H, GSR 100.2A-H-HC, GSR 100.1 A-H-HC, GSR 100.1E A-H-HC, GSR 150 A-H-HC et GSR 200.1 A-H-HC;</li> <li>- Rotor en acier résistant à la corrosion de type à hélices à l'envers à haut rendement et à faible consommation d'énergie électrique;</li> <li>- <b>Thermostat de sécuritairé</b> en usine en phase de contrôle à ligne fine du type à réarmement manuel pour l'extinction automatique du générateur en cas de dépassement des températures de service normales des Circuits Radiants;</li> <li>- Thermostat de réglage de la modulation de la température radiante superficielle des Circuits Radiants;</li> <li>- <b>Thermostat d'après</b> combustion pour la recirculation du liquide chaud à l'intérieur des Modules Rayonnants à brûleur éteint, avec fonction anti-condensation;</li> <li>- Dispositif de sécurité active avec pressostat différentiel apte à contrôler la dépression du circuit chauffant;</li> <li>- Tableau électrique à bord machine ayant un degré de protection IP 65 pour usage externe, muni de:</li> <li>- <b>Sonde externe de température</b> à commande électronique avec une résolution au dixième de degré pour le contrôle de la pré-allumage</li> <li>- <b>Dispositif électronique seulement sur modèle GSR300.1A-H-HC de liaison correcte des phases, apte à prévenir les éventuels dommages aux ventilateurs et aux groupes thermiques à cause d'erreurs de liaison en phase d'allumage et suite aux travaux effectués successivement sur les lignes électriques des établissements;</b></li> </ul>	
2)	<p><b>Brûleur «ECOMIX» conforme à la directive gaz 90/396/CEE ayant la certification CE e fonctionnant sous dépression EP 94115945.1.</b></p> <p>constitué d'une série de petits brûleurs en veine d'air réalisés en acier émaillé vitrifié (garanti 10 ans) variables de 7 à -21 en fonction de la puissance à développer pour avoir le meilleur mélange entre l'air et le gaz et obtenir des émissions polluantes CO &lt; 50 ppm à 3 % d'O2 (voir rapport essai), muni de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dispositif de contrôle électronique flamme à ionisation homologuée;</li> <li>- électrovalves gaz homologuées dotées de filtre et stabilisateur;</li> <li>- rampe gaz aux normes UNI-CIG et CEE;</li> <li>- dépressostat air pour le contrôle air comburant;</li> <li>- pressostat gaz pour l'extinction du brûleur en cas de pression incorrecte du gaz;</li> </ul> <p><b>Modulation continue de la machine avec variation proportionnelle constante d'air et de gaz à température ambiante et à température du fluide thermovecteur (température des fumées).</b></p> <p>Mise en marche de la machine : l'ouverture totale du bouchoir de cheminée est prévu pendant toute la durée du préallumage. À l'allumage de la flamme, la position du bouchoir de cheminée est modifiée en fonction de la puissance fournie. En fonction de la puissance instantanée requise par le logiciel de gestion de la machine, le brûleur régule le flux d'air et de gaz à la fin du délai de stabilisation de la flamme pour ne fournir que la puissance strictement nécessaire.</p> <p>- La puissance de la machine est déterminée par la température mesurée dans le milieu ambiant par la globosonde, selon le point de consigne imposé et la température du fluide vecteur.</p> <p>- À la fin du cycle de travail du brûleur, la flamme s'éteint, le bouchoir de cheminée se ferme complètement et le fluide vecteur est donc maintenu en recyclage pour céder l'énergie thermique résiduelle dans le milieu ambiant.</p> <p><b>-Modulant proportionnel air/gaz.</b></p>	
<p><b>GIRAD HE</b></p> <p>Générateur 140/200 kW, modulant proportionnel air/gaz. Rendement thermique 96%</p>		

Q.tà 1

- 3) MODULE RAYONNANT ASSEMBLÉS EN USINE. Réalisée en modules standard de 6 m à 3 m (longueurs également sur mesure) certifiées et vérifiées en usine composés d'un châssis port-tant réalisé en profilés en acier zingués où les tubes ancrés à celui-ci travaillent de manière indépendante de la structure portante pour avoir une plus longue durée dans les années, let out emballé, protégé contre les chocs, muni de tous les accessoires prêt pour le montage dans les établissements.

-Chaque unité est constituée de:

-Un ou deux tubes émetteurs en acier aluminé anti-corrosion en spirale d'un diamètre de 200/300 mm;

-Raccords en acier aluminé anti-corrosion;

\_ Calorifugeage latéral supérieur dans des panneaux rigides en laine de verre blanche traitée au liant minéral totalement exempt de phénols et de formol, doublé de feuilles d'aluminium miroir parfaitement scellées;

\_ Calorifugeage supérieur sp. 60 mm densité 25 kg/mc,  
\_ Calorifugeage latéral sp. 25 mm densité 45 kg/mc;

\_ Caisses latérales en acier pré-peint fixées aux châssis portants de couleur gris pour contenir le matériel isolant et ayant une fonction de limiter les irradiations latérales;

**-Les joints sont réalisés avec la jouissance de brides unie par embout de fermeture pour une tenue parfaite.**

Les jonctions sont réalisées à l'aide de brides-Joints de dilatation avec âme en acier inox à développement télescopique et revêtement extérieur muni de soufflets à double couche étanche réalisés en matériel fibre céramique résistant aux hautes températures;

\_ Traitement superficiel des tubes émetteurs avec vernis spéciaux rouges pour hautes températures à base de résines siliconiques.

**-Module Rayonnant Ø 300 à deux tubes**

-Module Rayonnant 2 tubes aluminés **6 m**

**Q.tà 10**

-Module Rayonnant 2 tubes aluminés **3 m**

**Q.tà 3**

-Dilatateur double aluminé **6 m**

**Q.tà 2**

-Module pour courbes 2 tubes droit 0,75 m

**Q.tà 2**

-Module pour fermeture mâle 2 tubes

**Q.tà 1**

-Pour un total m. de circuit radiant Ø 300 à deux tubes

**m. 81**

**Courbes bridées Ø 300 mm**

-Courbe rayon court, 90° aluminé, bridée Ø 300

**Q.tà 2**

-Courbe rayon ample, 90° aluminé, bridée Ø 300

**Q.tà 2**

-Courbe 180° aluminée, bridée Ø 300

**Q.tà 1**

## COMPOSANTS ET ACCESSOIRES

- 4) **Globo-thermomètre** à positionner à l'intérieur de l'édifice doté de sélecteur à clé pour choisir le mode de fonctionnement (OFF, MAN, AUTO), en mode MAN, il est possible au moyen du condensateur, situé sur le thermomètre, de régler la température (en excluant le réglage numérique).

**Q.tà 1**

- 5) **Logiciel de gestion FRANET** pour le contrôle jusqu'à 31 unités **GIRAD**: réalisé pour faciliter et accélérer la gestion des machines. L'utilisateur peut programmer les brûleurs et avoir des informations relatives aux horaires, températures configurées et réelles, état de fonctionnement des générateurs, alarmes, etc.

Il permet la lecture de l'état actuel de tout le système et des brûleurs ainsi que le contrôle à distance des activités et des paramètres de tout le système de chauffage.

Il est possible de configurer 5 programmes de fonctionnement (tranches horaires): semaine 1, semaine 2, personnel 1, personnel 2, manuel.

Avec les programmes "semaine 1 et 2", les configurations sont égales pour tous les générateurs du système qui sont branchés; 6 changements de température sont possibles dans la journée et ils peuvent différer chaque jour de la semaine.

Avec les programmes "personnel 1 et 2", nous avons la flexibilité maximale dans la mesure où il est possible d'attribuer une programmation hebdomadaire complète pour chaque générateur.

**L'application FRANET** comprend une section appelée "statistiques" où sont mémorisées toutes les données de fonctionnement du système, et plus précisément, pour chaque générateur, s'affiche le temps de fonctionnement total en heure et minutes, le nombre d'arrêts, le temps de fonctionnement à la puissance maximum et à la puissance minimum en heures et minutes; ces données peuvent être exportées. PC exclu.

**Q.tà 1**

6)	<b>Convertisseur RS485/ethernet</b> , Carte d'interface pour se connecter au réseau des générateurs (connectée selon standard RS485) à une porte PC ethernet (RJ45); doté d'un alimentateur interne auto-stabilisé.	<b>Q.tà 1</b>
7)	<b>ETRIER DE SOUTIEN</b> des générateurs en profilé en acier zingué pour la mise en oeuvre -Etagère murale x GSR100.1A/200.1A	<b>Q.tà 1</b>
8)	<b>CHEMINÉE D'ÉCHAPPEMENT FUMÉES</b> , munie d'accessoires. -Courbe à 90° AISI 304 avec Ø 200 mm x GSR200.1A -Tubes spire de 3 m AISI 304 Ø 200 mm x GSR200.1A -Raccord AISI 304 Ø 200 mm x GSR 200.1A -Embout 1 m AISI 304 spire Ø200 mm x GSR200.1A -Collier de soutien cheminée x GSR200.1A -Bride à vis pour fixation tube support collier	<b>Q.tà 1</b> <b>Q.tà 1</b> <b>Q.tà 1</b> <b>Q.tà 1</b> <b>Q.tà 2</b> <b>Q.tà 2</b>
9)	<b>CHAÎNE</b> en acier zingué Ø 4 mm pour la suspension des Modules Rayonnants.	<b>MI 100</b>
10)	<b>COLLE</b> pour la jonction des unités de Module Rayonnant. Pour parties finales.	<b>Q.tà 5</b>
11)	<b>CORPS DE BOULON A OEIL</b> M8x60 pour le réglage des chaînes de suspension.	<b>Q.tà 60</b>

<b>TOTAL MATÉRIEL</b>	<b>€</b>
-----------------------	----------

<b>SERVICES TOTAUX</b>	<b>€</b>
------------------------	----------