

# Sunmachine ® Pellet

## Dossier technique



SUNMACHINE ®

Le Sunmachine ® Pellet est une unité compacte de cogénération à granulés de bois.

### Caractéristiques générales

Puissance brûleur : 7.5 – 14.9 kW

Puissance thermique : 10,5 kW

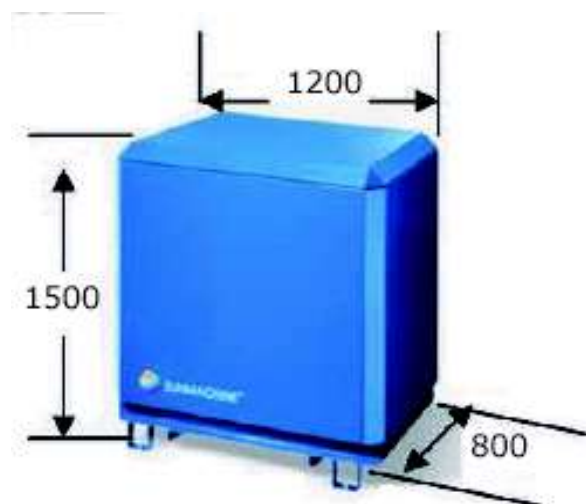
Puissance électrique : 3 kW

Rendement global : env. 90%

Bruits : 49-54 dB

Poids : env. 350 kg

Volume tampon de granulés 80 litres



### Intérieur du Sunmachine ® Pellet



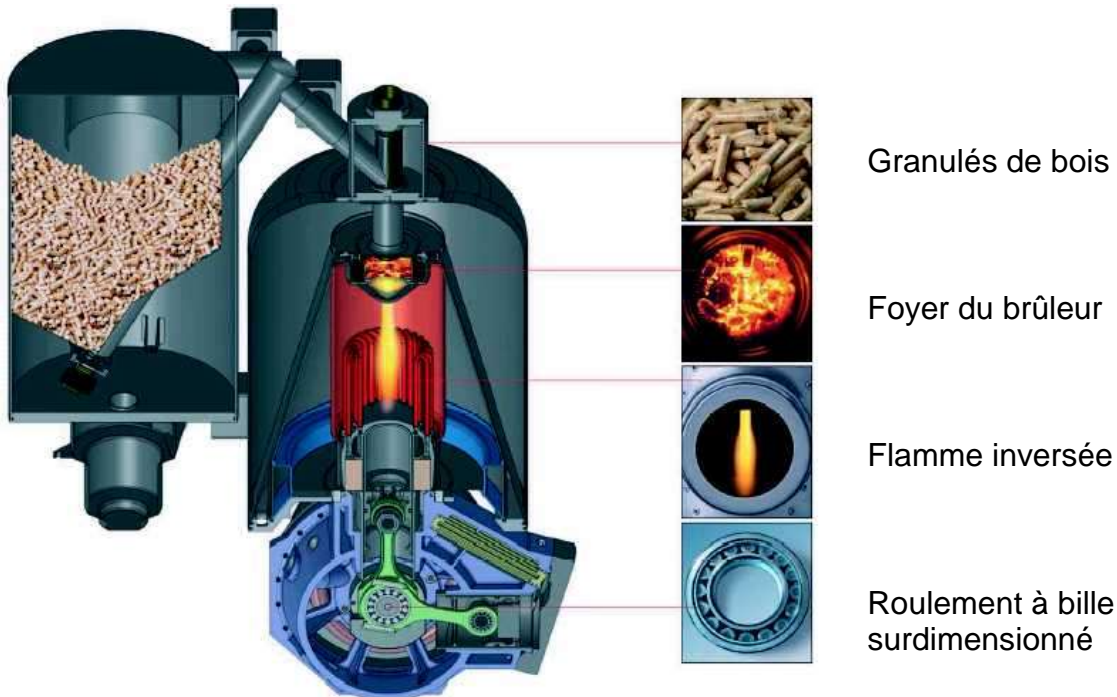
*Côté Chambre du Moteur Stirling*



*Côté carte de commande*

## Description du fonctionnement

Les granulés de bois sont aspirés depuis le silo de stockage dans le silo tampon du Sunmachine® Pellet. Une vis sans fin plongée dans ce silo alimente le brûleur. Les granulés de bois sont gazéifiés dans une première chambre, l'alimentation en oxygène secondaire permet la combustion du gaz de bois à l'intérieur de la seconde chambre : le cylindre chaud du moteur Stirling. La flamme créée est aspirée vers le bas par le ventilateur d'extraction des fumées. Le cylindre du moteur Stirling est chauffé directement par la flamme du gaz de bois.



Le moteur Stirling est enfermé dans un bloc étanche sous pression d'azote à 33 bars. Le bloc constitue le stator de l'alternateur incorporé au moteur, qui produit entre 1.5 kW et 3 kW électrique en fonction du besoin de chauffage.

### 1 – Remplissage du silo tampon

Le silo tampon a une capacité de 80 litres. Il permet d'avoir une autonomie d'environ une journée. Le remplissage peut être programmé à heure fixe choisie par l'utilisateur ou déclenché par un capteur de niveau dans le silo.

Les granulés sont amenés par aspiration depuis le silo de stockage (longueur 20 m max.), des vannes à boisseaux sphériques permettent de maintenir le silo tampon étanche en dehors des phases de remplissage de celui-ci.



*Aspirateur et tube de remplissage*

### 2 – Alimentation et allumage du brûleur

La vis sans fin fait avancer les granulés jusqu'au brûleur, selon la demande : en fonction des besoins de chauffage, la quantité d'air de combustion et de granulés est gérée par une analyse des fumées par une sonde Lambda.



*Silo tampon et vis*

Pour l'allumage, le brûleur est préchauffé à 300°C (alimentation électrique) afin de commencer la gazéification des granulés. Ensuite la température est maintenue à plus de 1000°C par l'arrivée régulière des granulés.

### 3 – Production thermique

La régulation permet de moduler la puissance thermique produite de 4.5 à 10.5 kW en fonction de la demande.

Un échangeur à plaque permet de dissocier le circuit hydraulique du moteur Stirling de celui du réseau de chauffage, afin de s'assurer que le circuit interne du Sunmachine® Pellet restera propre.



*Echangeur à plaques*

### 4 – Production électrique

#### 4.1 – Cycle Stirling

Le moteur Stirling de Sunmachine® utilise le cycle alpha c'est à dire à deux pistons décalés : l'un d'eux force le gaz contenu dans le moteur à circuler du point chaud (cylindre dans la chambre de combustion) au point froid (système de chauffage central), l'autre reçoit la puissance motrice due à la variation de pression du gaz contenu dans le moteur.



*Chambre du moteur Stirling*

Le démarrage est amorcé électriquement. Ensuite le cycle compression-détente tourne entre 500 tr/mn pour une puissance électrique produite de 1.5 kW et 1000 tr/mn pour 3kW.

#### 4.2 – Rendement

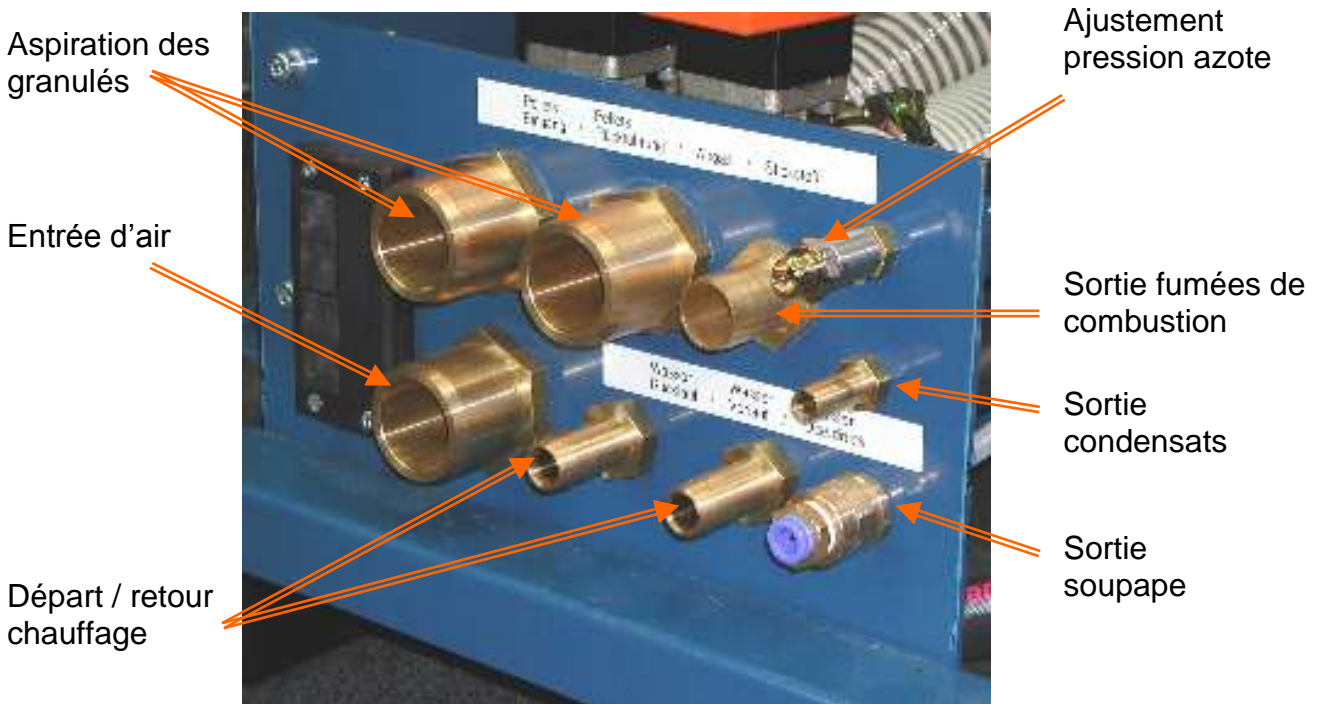
L'optimum de rendement de production électrique est obtenu pour une puissance thermique de 7,5 à 8 kW sur un circuit basse température. A partir d'une puissance thermique de 7,5 kW, l'alternateur produit 3 kW si le retour chauffage est à 30°C. Au-delà de 7,5 kW, la production électrique est stable à 3 kW, même si le retour chauffage est chaud. Pour une puissance thermique de 4,5 kW, la puissance électrique fournie est de 1,5 kW.

Lorsque le brûleur s'arrête, le moteur Stirling fonctionne encore pendant environ 15 mn, restituant ainsi l'énergie électrique demandée pour l'allumage du brûleur et le démarrage du moteur.

### 5 – Raccordements

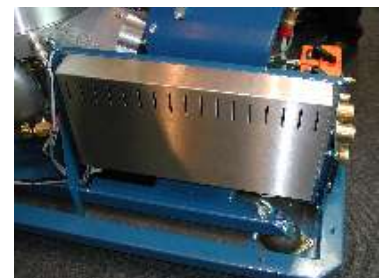
Tous les raccordements sont rassemblés en partie basse, sur un côté du Sunmachine® Pellet.

### 5.1 – Raccordements hydrauliques



### 5.2 – Raccordements électriques

L'alternateur du moteur Stirling produit de l'électricité en fréquence variable en fonction de la puissance demandée. Une carte électronique permet de rectifier les trois phases avant d'injecter l'énergie électrique dans un onduleur externe qui convertira le signal aléatoire produit par le moteur pour le caler à celui du réseau électrique en monophasé 50 Hz.



*Platine de régulation*

### 5.3 – Raccordements des fumées

La longueur maximale du conduit de fumée est de 20 m. Du fait de l'excellente combustion et de l'extraction mécanique des gaz de combustion, le diamètre d'évacuation n'est que de 25 mm.

## **6 – Régulation**

La régulation électronique permet de gérer 3 zones de chauffage et une zone de production d'eau chaude sanitaire.

Le menu est accessible par une interface graphique avec écran tactile.

L'ensemble des paramètres du Sunmachine® Pellet sont enregistrés dans la carte depuis la mise en route. A tout moment, ces données peuvent être consultées à l'aide d'un ordinateur.

## 7 – Installation

Pour la mise en place du Sunmachine® Pellet, il est possible de démonter les parois (4 faces + couvercle) ainsi que le réservoir, et l'ensemble brûleur-chambre de combustion. Il est recommandé d'associer le Sunmachine® Pellet avec un ballon sanitaire de 750 litres. Ce volume permet de faire fonctionner le moteur correctement pendant les phases été. C'est à dire qu'il permet de faire fonctionner plus longtemps le moteur dans sa plage nominale de production électrique.

Le couplage avec un ballon tampon de grande capacité (750 ou 1000 litres) permet d'obtenir un gain en puissance de chauffage effective. La température du ballon sera contrôlée par le Sunmachine® Pellet et sera <70°C.

## 8 – Sécurité

Pression d'azote : <27 bars : mise en sécurité.

Pression d'azote : 36 bars à chaud, 33 bars à froid.

Retour chauffage :  $T^{\circ} > 70^{\circ}\text{C}$  : arrêt du Sunmachine® Pellet.

Frein électromagnétique sur résistance interne en cas de coupure du réseau.

Soupape à 40 bars sur la chambre Stirling côté azote.

Soupape de sécurité 3 bars côté chauffage.

2 sondes de température sur le réseau de tube dans le brûleur.

Mesure de dépression des fumées.

Vase d'expansion et soupape sur fluide interne du moteur Stirling (liquide permanent).

## 9 – Entretien

Les parois du caisson sont démontables et le réservoir est monté sur charnière de façon à dégager l'accès au brûleur.

### 8.1 – Brûleur

Le brûleur doit être nettoyé une fois par an (2 fois par an si le nombre d'heures de fonctionnement est supérieur à 5000).

La plaque support du foyer, en acier, devra être remplacée tous les 2 ou 3 ans, en fonction de son état.

### 8.2 – Moteur Stirling

Le moteur Stirling fonctionnera 80 000 heures sans nécessiter de maintenance. Au-delà, il faudra prévoir de remplacer les 6 roulements à billes et les segments polymère du piston du moteur.

La pression de la chambre du moteur Stirling est contrôlée par une sonde ; si cette pression est inférieure à 27 bar, une alarme signale l'incident et le Sunmachine® Pellet se met en défaut.

Il faut alors remettre la pression d'azote à 33 bars.



### 8.3 – Vase d'expansion Stirling

Le vase d'expansion doit être gonflé à 1,5 bar ; le liquide contenu dans le moteur est permanent et ne doit pas être remplacé.

## **10 – Qualité des composants**

Le Sunmachine® Pellet est constitué d'environ 500 pièces sélectionnées et/ou réalisées avec le plus grand soin. Chaque pièce a été conçue et dimensionnée pour le Sunmachine® Pellet

Les épaisseurs de métal des différentes pièces garantissent leur longévité et leur parfait ajustement.

Les pièces maîtresses du moteur Stirling sont en acier et aluminium. Le stator est réalisé par emboutissage dans l'eau afin de garantir une épaisseur très régulière de la matière ; un aimant permanent est ensuite fixé à l'intérieur. Le rotor est réalisé en fonderie puis usiné ; il pèse environ 50kg. Ce moteur Stirling est le plus puissant qui existe aujourd'hui ; le couple disponible à pleine puissance est de 175 Nm sur la bielle.

Les silenblocs sont réalisés dans les matériaux de qualité et ont une durée de vie de 8 ans minimum. Ils sont dimensionnés pour supporter de façon égale tous les sous-ensembles qui sont de poids très inégaux.

L'allumage est réalisé par une résistance blindée évitant tout court circuit.

Toutes les connections électriques utilisées sont gainées de silicone, permettant une excellente tenue en milieu sec et chaud.

L'onduleur est de marque Kaco ; il est calculé pour supporter les fortes montées en puissance du moteur et permet la réinjection sur le réseau.

Les roulements à bille sont graissés avec une graisse spéciale tenant à l'azote, qui fait l'objet d'un brevet Sunmachine®.



Distributeur Sunmachine® France

22 rue de la Moselle  
88 190 Golbey  
Tel. 03 29 39 55 72  
Fax 03 29 31 16 34  
[www.sunmachine.fr](http://www.sunmachine.fr)  
[info@sunmachine.fr](mailto:info@sunmachine.fr)