

JURA ENERGIE SOLAIRE

EQUIPEMENTS THERMIQUES ET PHOTOVOLTAIQUES

CONCEPTION DE SYSTEMES ELECTRONIQUES

ETUDES - REALISATIONS - SAV

Membre de TECHNOSOLAR (Association des assembleurs et installateurs photovoltaïques et éoliens)
S.A.R.L. au capital de 10 671 €

8 rue des Perchées 39 800 POLIGNY

Tél : 03.84.37.57.00

Fax : 03.84.37.36.34

E.Mail : info@jura-energiesolaire.com

URL : <http://www.jura-energiesolaire.com>

SIRET : 32641942100028

APE : 2825Z

QUALISOL : QS/1594/2008/COMBI

N° TVA intracommunautaire :

FR 13 326 419 421 00028

CHAUFFAGE SOLAIRE PAR PLANCHER CHAUFFANT

RAPPEL DES CONTRAINTES DE MISE EN OEUVRE

Note à l'attention des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre

Deux techniques différentes sont utilisées :

Plancher Solaire Direct (PSD) : l'énergie solaire est entièrement stockée dans la dalle chauffante, la production d'eau chaude sanitaire est réalisée dans un ballon ne servant pas au chauffage de l'habitation.

Cette technique est principalement utilisée dans les cas suivants :

- maisons de faible surface où l'appoint est un poêle à bois performant
- pour solariser une installation de chauffage par planchers chauffants existants (circuit hydraulique avec chaudière et non pas des câbles chauffants) : PSDAI.

Système Solaire Combiné (SSC) : l'énergie solaire est stockée dans un ballon tampon (550 à 2200 litres) servant à la fois à la gestion de l'énergie de chauffage à la production d'eau chaude sanitaire. Il est important d'installer ce ballon dans un local tempéré afin de ne pas augmenter les « pertes ballon » qui risquent de nuire au rendement global de l'installation ; le choix de l'isolation de ce ballon sera donc un critère de choix (100 mm en pourtour, 200 mm en casquette).

Cette technique est principalement utilisée dans les cas suivants :

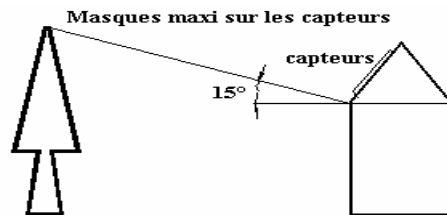
- maison neuve de surface supérieure à 120 m² ou grosse rénovation (refonte complète de la chaufferie)
- souhait d'automatisation complète du système de chauffage (autonomie énergétique possible plus rapidement en mi-saison sans intervention sur la régulation)
- chaudière bois bûches en appoint réinjecté dans les planchers (ballon tampon de 1000 à 2200 litres suivant puissance de la chaudière).

1- Contraintes architecturales et de conception du système de chauffage

1.1- Capteurs :

Toutes les dispositions doivent être prises par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre pour que les masques sur les capteurs (ombres portées) soient strictement limités à quelques jours l'hiver.

Si nécessaire, couper les arbres gênants, repousser l'emplacement des capteurs loin des obstacles, etc.



En Franche-Comté, pour que les capteurs produisent le maximum d'énergie utile sur l'année, il faut respecter l'implantation suivante :

- orientation Sud
- inclinaison 45° (+/- 5° selon les microclimats), voire 60° ou 90° en montagne

Dans l'habitat existant, on peut tolérer les écarts suivants :

- entraîne **10%** de diminution des performances :
 - inclinaison 45° et orientation +/- 35° du Sud*ou*
 - orientation Sud et inclinaison jusqu'à 70°
- entraîne **20%** de diminution des performances :
 - inclinaison 45° et orientation +/- 45° du Sud*ou*
 - orientation Sud et inclinaison jusqu'à 90°

Pour l'emplacement des capteurs en toiture, suivre le plan établi par Jura Energie Solaire . Le plan de pose de la toiture solaire (chevonnage) doit être le + parfait possible.

En zone d'enneigement important, on installera la toiture solaire de préférence proche du faîtage pour permettre le dégagement de la neige du capteur sur la partie basse du toit et éviter son accumulation dans la gouttière.

Pour des capteurs au sol prévoir une dalle (ou 2 longrines en béton) selon nos prescriptions et un dégagement en partie basse de 0,50 m à 1 m en zone de neige.

Exécution d'une toiture solaire :

- a- Les intervenants :
- JES = Jura Energie Solaire
EC = Entreprise de Charpente

b- Les obligations, par ordre d'avancement :

EC	Réalisation du chevronnage
EC	Pose de la sous-toiture éventuelle
EC	Pose des liteaux sur toute la surface du toit
EC	Pose de la couverture en réservant l'emplacement du capteur solaire
JES	Réalisation de la toiture solaire, tôleries d'étanchéité haute et basse comprises
JES	Etanchéité latérale Est et Ouest par couloirs, noquets ou feuillets ⁽¹⁾

1.2- Planchers chauffants :

Plus l'écart (ΔT) de température entre le capteur et l'air ambiant est faible, plus son rendement est élevé (40% pour $\Delta T=70^{\circ}\text{C}$, 60% pour $\Delta T=30^{\circ}\text{C}$), **aussi, on utilise des planchers chauffants pour distribuer l'énergie, et non des radiateurs.**

Rappel : Le plancher chauffant doit être calculé et mis en œuvre pour que sa température de surface ne dépasse pas 28° ; dans ces conditions de basse température, le confort est les économies sont bien supérieurs au chauffage par radiateurs.

Nous recommandons la réalisation d'une dalle chauffante désolidarisée et isolée pour une meilleure efficacité du système de chauffage (pertes thermiques réduites).

Une dalle sur prédalle peut être envisagée si cette dernière est réalisée sur terre-plein (vide sanitaire exclu), si l'ensemble dalle chauffante + prédalle est fortement isolée sur toute sa périphérie et que cette isolation descend largement en dessous du niveau inférieur de la dalle chauffante. Cette technique nécessite une étude particulière.

1.2.1- Exécution de la dalle chauffante (selon DTU 65.8):

a- Les intervenants : JES = Jura Energie Solaire ou entreprise de chauffage
 EM = Entreprise de Maçonnerie
 ER = Entreprise de Revêtement de sol

b- Les obligations, par ordre d'avancement :

EM	Livraison des zones à traiter : hors d'eau
EM	Livraison des zones à traiter : les supports doivent être sans irrégularité et exempts de croûtes de ciment
EM	Pose de l'isolant de sol résistant à la compression (prendre en compte l'épaisseur de la dalle choisie) ⁽¹⁾
EM	Pose de la bande latérale (ou remontée d'isolation)
EM	Pose du polyane
EM	Pose du treillis
JES	Pose des tubes de chauffage et raccordements aux collecteurs de distribution

JES	Repérage et numérotations des circuits
JES	Mise en pression d'épreuve 10 bars puis maintien durant la phase d'enrobage et de prise du béton à la pression de 7 bars
EM	Si le treillis d'accrochage des tubes n'est pas utilisé pour armer la dalle (treillis non décollé de l'isolant), pose d'un treillis anti-retrait sur le tube de chauffage.
EM	Incorporation de réglette au droit de chaque joint de fractionnement ou/et de dilatation
EM	Coulage de la dalle d'enrobage, suivant DTU 65.8
ER	Répercuter sur les revêtements, les différents joints du gros oeuvre. Pose du carrelage: le mortier devra avoir une conductivité thermique supérieure à 1 W/m.°C. (lit de sable interdit)
JES	Mise en température progressive sur 10 jours. Début: 14 jours minimum après le coulage de la dalle.

⁽¹⁾ selon le DTU 65.8, la pose de l'isolant de sol n'est pas nécessairement à la charge de l'entreprise de chauffage. Nous demandons donc, sauf dispositions contraires des documents particuliers du marché, à ce que cette partie des travaux, non spécifique de l'activité de chauffagiste, située entre deux interventions de l'entreprise de maçonnerie, soit à la charge de celle-ci.

1.2.2- Constituants du plancher :

Note : aucune canalisation, autre que celle du chauffage par le sol, ne doit être incluse dans la dalle désolidarisée isolée. Les traversées de la dalle devront être protégée par des fourreaux.

1.2.2.1- Isolant de sol :

Dans le cas de l'exécution d'un plancher chauffant en dalle désolidarisée isolée, les isolants de classe I ou II (DTU 26.2, §2,431) sont seuls autorisés. Les isolants certifiés ACERMI ayant les caractéristiques ISOL supérieures ou égales à 3122 satisfont à cette prescription.

Nous recommandons un isolant de type polystyrène extrudé, d'une épaisseur de 60 mm en 2 couches croisées de 30 à 40 mm, sous la dalle chauffante et en périphérie (exemple : Roofmat® SL, Styrodur® 3000L...) (tout isolant incompressible et de résistance thermique équivalente convient également).

En isolation par l'intérieur, **ce même isolant doit ceinturer la dalle de chauffe afin de couper les ponts thermiques périphériques des murs extérieurs** ; pour les murs intérieurs, prévoir un isolant de bordure de 5 mm d'épaisseur destiné à encaisser les dilatations de la dalle.

1.2.2.2- Armature de dalle (cf DTU 65.8 § 4.,122) :

Nous demandons un treillis soudé de maille 20 cm x 20 cm, en fil de Ø 4,5 mm sur lequel le tube de chauffage (PER Ø13-16 en général) sera accroché à l'aide de colliers plastiques. Ce treillis devra être relevé de 15 mm minimum lors du coulage de la dalle afin de réaliser l'armature de celle-ci, sinon un second treillis est nécessaire (50 mm x 50 mm et 650 g/m² minimum).

L'utilisation d'un treillis soudé 20 cm x 20 cm (si possible galvanisé) permet la réalisation aisée d'un plancher chauffant au pas de 20 cm, qui convient en général pour le chauffage des habitations dans les zones géographiques où nous intervenons, sauf exceptions.

1.2.2.3- Tube :

Nous employons un tube en polyéthylène réticulé Ø 13-16 bénéficiaire d'un avis technique favorable, type REHAU avec barrière anti oxygène.

Le tube est fixé solidement au treillis d'armature de la dalle chauffante à l'aide de colliers plastiques.

L'installation est éprouvée avant enrobage par une mise sous pression à 10 bars. Une pression correspondant à 7 bars est maintenue durant la phase d'enrobage et de prise du béton (DTU 65.8 § 4,33)

Cette mise en épreuve étant réalisée avec l'antigel utilisé dans l'installation de chauffage solaire (monopropylèneglycol MPG) sans adjonction d'eau , aucun risque de gel des canalisations n'est à craindre avant ou après l'enrobage des tubes.

1.2.2.4- Enrobage des tubes, épaisseur de dalle :

Dans le cas d'une dalle désolidarisée isolée, les tubes sont enrobés dans une dalle de béton conforme aux DTU 21 et 26.2 dosée au moins à 350 kg par m3 de béton.

La dimension du plus gros granulats est de 16 mm.

Le béton doit avoir une conductivité thermique supérieure à 1 W/m.K.

L'emploi de fluidifiant (fourni par JES ou le maçon avant enrobage des tubes) est obligatoire et préférable à la vibration à l'aiguille, particulièrement en cas de faibles épaisseurs.

Epaisseur de la dalle (DTU 65.8 § 4,11 et annexes) :

Si le treillis d'accrochage des tubes de chauffage constitue l'armature de la dalle, celui-ci est situé au moins à 1,5 cm de la surface inférieure de la dalle finie. L'épaisseur minimale au dessus de la génératrice supérieure du tube est de 30 mm si la dalle ne nécessite pas de joint de fractionnement (dalle inférieure à 40 m² et 8 m dans sa plus grande longueur) et 40 mm si un joint de fractionnement est réalisé, ce qui est le cas le plus fréquent. Dans ce cas, l'épaisseur minimale de la dalle toutes tolérances épuisées (hors isolation) est de 7,6 cm minimum.

L'épaisseur minimale de la dalle serait donc de :

- **8 cm pour un Système Solaire Combiné (SSC).**
- **12 cm pour un Plancher Solaire Direct avec appoint réinjecté dans la dalle (PSDAI).**
- **15 cm pour un Plancher Solaire Direct (PSD) avec appoint séparé (PSDAS).**
(carrelage compris)

Ne pas dépasser une épaisseur de **15 cm si l'énergie d'appoint du chauffage est réinjectée dans la dalle** chauffante (PSD AI : Appoint Intégré) : au delà d'une certaine inertie, la régulation de l'appoint est délicate.

Si l'énergie d'appoint du chauffage **n'est pas réinjectée dans la dalle** chauffante (PSD AS : Appoint Séparé), l'épaisseur peut atteindre **20 cm**. Dans ce cas, **le choix de l'énergie d'appoint** (généralement poêle à bois performant) et **son emplacement sont importants**. Consultez nous.

Cas particulier de la dalle d'étage : celle-ci va émettre par ses 2 faces. Il est donc conseillé de l'isoler en sous face par 30 mm d'équivalent au Roofmat.

1.2.2.5- Revêtement de sol :

Pour le revêtement de sol, **le carrelage est conseillé** ($\lambda=1,15$ m.K/W). Il sera collé (chape maigre interdite), et de couleur plutôt sombre et mate, permettant une meilleure utilisation du solaire passif par les baies vitrées sud.

Conductivité thermique des revêtements de sol (les meilleurs revêtements ont la conductivité, donc l'inertie, la plus élevée) :

Revêtement de sol	Conductivité (λ)
Marbre	$\lambda=2,90$ m.K/W
Carrelage	$\lambda=1,15$ m.K/W
Parquet chêne collé	$\lambda=0,23$ m.K/W
Lino	$\lambda=0,20$ m.K/W
Parquet sapin collé	$\lambda=0,12$ m.K/W
Moquette	$\lambda=0,08$ m.K/W

NB :

La pose d'une moquette, d'un tapis épais ou d'un parquet flottant revient donc à poser un isolant sur la dalle de chauffe...

1.3- Chaudière :

La chaudière (bois, fioul, gaz...) destinée à produire l'énergie d'appoint injectée dans les planchers chauffants devra pouvoir monter à la température de 60°C si elle est utilisée également pour la production d'eau chaude sanitaire.

Dans le cas où JES fournit le système complet de régulation « piloté » par l'énergie solaire, elle ne comportera ni circulateur ni vanne de mélange, ni régulation, sauf l'aquastat de réglage de sa température et l'aquastat de sécurité, voire un vase d'expansion.

1.4- Ballon d'eau chaude :

PSDAI ou PSDAS :

Pour une famille de 4 personnes, nous prévoyons **au minimum** un ballon de 300 litres. Le ballon peut comporter 2 échangeurs (solaire en partie inférieure, appoint en partie supérieure), dans ce cas on sur-calibrera le volume du ballon (400 l dans cet exemple)

SSC :

Le ballon tampon de chauffage de 550 à 2200 litres sert aussi à la production d'eau chaude par un échangeur intégré selon le type d'appoint, la consommation d'eau, la surface de capteurs.

Le sol devra être plan et supporter le poids du ballon plein. Prévoir de préférence une dalle armée (voir surface §3.1).

2- Réservations

2.1- Hydraulique :

Eau (en chaufferie) :

- arrivée eau froide à proximité en tube cuivre diamètre 22 mm
- départ eau chaude à proximité en tube cuivre diamètre 16-18 mm minimum
- évacuation vers l'égout du groupe de sécurité du ballon en PVC diamètre 40 mm

Circuit primaire en antigel :

- circuit capteur : réservation de 10 cm x 20 cm minimum à chaque passage de murs sur le trajet des canalisations des capteurs à la chaufferie
- circuit plancher : réservation de 10 cm x 20 cm minimum par zone chauffée et à chaque passage de murs sur le trajet des canalisations des distributeurs à la chaufferie

NB : Toutes ces canalisations peuvent également être incorporés dans le blocage.

2.2- Fourreaux et câbles électriques :

PSDAS et PSDAI (chaufferie existante):

- 1 fourreau pour l'alimentation en 230 V avec câble 3 x 1,5 mm² en chaufferie protégé par DPN 10 A.
- 1 fourreau entre la chaufferie et la sonde de température capteur avec câble 2 x 0,75 mm²
- 1 câble de terre J/V 6 mm² raccordé à la barette de terre, à proximité de l'emplacement du ballon, pour la mise à la terre des canalisations eau chaude, eau froide et capteur.
- 1 câble 3 x 2,5 mm² dans le cas d'un ballon d'eau chaude sanitaire de type « électro-solaire », protégé par DPN 16 A.

SSC :

- 1 fourreau pour l'alimentation en 230 V avec câble 3 x 1,5 mm² en chaufferie protégé par DPN 10 A.
- 1 fourreau entre la chaufferie et la sonde de température capteur avec câble 2 x 0,75 mm²
- 1 câble de terre J/V 6 mm² raccordé à la barette de terre, à proximité de l'emplacement du ballon, pour la mise à la terre des canalisations eau chaude, eau froide et capteur.
- 1 câble 3 x 2,5 mm² dans le cas d'un ballon d'eau chaude sanitaire de type « électro-solaire », protégé par DPN 16 A.
- 1 fourreau entre la chaufferie et la sonde de température extérieure (position : mur nord) avec câble 2 x 0,75 mm²
- 1 fourreau avec câble 3 x 1,5 mm² entre la chaufferie et l'emplacement prévu du thermostat d'ambiance (zone chauffée par les planchers chauffants)

Ces réservations ne concernent que la partie solaire de l'installation de chauffage et d'eau chaude sanitaire solaire (lot Jura Energie Solaire). Ne pas oublier l'alimentation électrique de la chaudière, différenciée de l'alimentation du solaire .

3- Accès et dimensions (dimensions moyennes, pour information)

3.1- Ballon d'eau chaude sanitaire :

Prévoir les dimensions des accès (portes, couloirs, hauteur sous plafond) permettant le passage du ballon d'eau chaude sanitaire selon les côtes suivantes :

Volume du ballon	Diamètre (avec isolation)	Hauteur (avec isolation)	Emplacement au sol à prévoir (avec isolation)
300 litres	60 cm	1,84 m	1m x 1m
400 litres	70 cm	1,64 m	1,10 m x 1,10 m
500 litres	70 cm	1,97 m	1,10 m x 1,10 m
550 litres (SSC)	96 cm	1,80 m	1,40 m x 1,40 m
750 litres	96 cm	1,83 m	1,40 m x 1,40 m
850 litres (SSC)	1,06 m	1,98 m	1,50 m x 1,50 m
1000 litres	96 cm	2,07 m	1,40 m x 1,40 m
2200 litres (SSC)	1,56 m	2,06 m	2 m x 2 m

3.2- Chaufferie :

Surface minimum à prévoir en chaufferie pour l'installation des accessoires du système de chauffage, (vases, circulateurs, vannes, régulation) hors chaudière éventuelle, collecteurs et ballon :

PSDAS : 2,5 m x 1 m x 0,5 m (H x L x P)

PSDAI et SSC : 2,5 m x 3 m x 1 (H x L x P)

3.3- Collecteurs des planchers chauffants :

Pour une surface de plancher chauffant inférieure à 120 m² (sur 1 niveau), prévoir une surface murale de 0,80 m x 1 m x 15 cm (H x L x P). Pour une surface supérieure à 120 m² par niveau, prévoir plusieurs zones.

3.4- Sonde capteurs

Pour des capteurs en intégration toiture, prévoir un accès à la sonde capteurs pour changement éventuel : trappe 30 cm x 30 cm. (situation coin haut Est ou Ouest du capteur)

Pour tous les éléments du système de chauffage (hors canalisations sur certaines portions de leur longueur) l'accès doit être possible à tout moment : prévoir à cet effet coffres démontables, trappes, portes...

Pour la pose de capteurs solaires vous devez faire une demande d'autorisation de travaux à la mairie du lieu des travaux.