



La chaleur solaire collective
performante et durable

Systematiser les bonnes pratiques : suivi et mise en service dynamique

Edwige Porcheyre
Coordinatrice de projets

Réunion ADUHME, Clermont Ferrand
20 septembre 2019

Le syndicat des professionnels de l'énergie solaire

- Créé en 1983
 - Représentatif de la filière solaire en France
 - Des membres sur l'ensemble de la chaîne de création de valeur (TPE, PME, PMI, grands groupes, institutionnels...)
- Deux missions principales
 - Représenter les professionnels et défendre leurs intérêts
 - Animer, structurer et développer la filière solaire française
- Chaleur et électricité
 - PV : bâtiment et énergie
 - ST : individuel et collectif (animation de l'initiative SOCOL)

L'initiative SOCOL :

La chaleur collective performante et durable



- SOCOL pour « solaire collectif »
 - Initiative ENERPLAN engagée en 2009
 - Avec le soutien initial de l'ADEME, et de GRDF depuis 2013
- Les acteurs de la filière mobilisés
 - Près de 3000 membres
 - Experts du ST collectif et maîtres d'ouvrage
- Développer la chaleur solaire collective
 - Diffuser les bonnes pratiques
 - Donner les clefs pour réussir son projet en solaire thermique collectif

Axes de mise en œuvre

• Technique

- Groupe de travail avec les acteurs professionnels
- Développement et élaboration de nouveaux outils



• Communication

- Accélérer la diffusion des outils SOCOL
- Assurer la visibilité des actions structurantes
- Promouvoir le solaire thermique collectif



• Régional

- Proximité avec les acteurs terrain
- Informer, inciter à la montée en compétence des acteurs
- Encourager les maîtres d'ouvrage à la réalisation de projets ST





La chaleur solaire collective
performante et durable



**Chaleur solaire
collective
performante et
durable :
l'accompagnement
SOCOL**

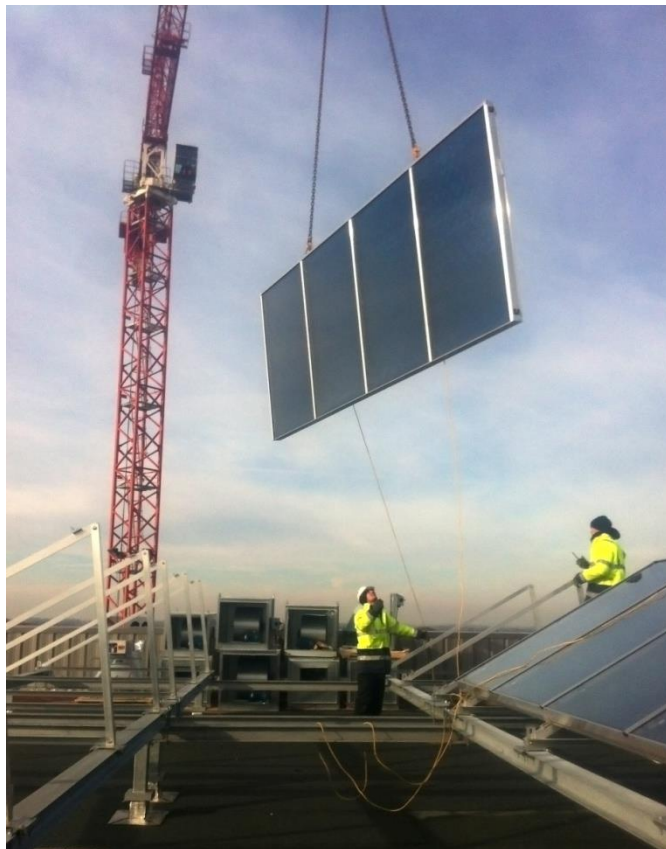


Syndicat des
professionnels
de l'énergie
solaire

Une filière engagée durant le projet et toute la vie de l'ouvrage



Accès libre et gratuit :
www.solaire-collectif.fr



Formation

- Bureaux d'études : formations et qualifications RGE
- Installateurs : formations et qualifications RGE
- Exploitants : formations solaire thermique – déroulé SOCOL



S'informer

- Pré-programmation :

- Logiciel OUTISOL : pour faire une 1ère évaluation économique du projet
- Guide pour le solaire thermique collectif en copropriété
- Guide d'intégration architecturale des capteurs
- Comprendre les différentes technologies...

- Programmation :

- Prévoir la mise en service dynamique et le suivi adapté dès le départ
- Guide du commissionnement Socol : fiche pédagogique + 4 livrets techniques



S'informer

- **Financement :**

- Documents ADEME Fonds Chaleur,
- Informations relatives aux différents appels d'offre

- **Règlementation :**

- Livret « Le solaire thermique – La nouvelle dynamique »
- Note de recommandation pour les bureaux d'études sur le moteur de calcul RT 2012
- Fiches d'aide à la saisie RT : logiciels Perrenoud et BBS Slama



Bien dimensionner

- Fiche ratios de dimensionnement selon typologie de bâtiment
- Schémathèque Socol : schémas hydrauliques de référence (Fonds Chaleur + « New »)
- Logiciel de dimensionnement SOLO 2018
- Logiciel de dimensionnement SCHEFF (CESCI)
- Fiche sur le dimensionnement du vase d'expansion
- Le bouclage ECS et les installations solaire thermique collectif



La chaleur solaire collective performante et durable

Édition 2019

Le vase d'expansion d'une installation solaire thermique collective



www.solaire-collectif.fr LinkedIn SOCOL



La chaleur solaire collective performante et durable

Eau chaude sanitaire solaire collective

2- Détermination du volume du vase (Vvase) :

Le volume du vase est donné en litres par la relation suivante :

$$V_{vase} = (V_{dilatation} + V_{r\acute{e}serve} + V_{capteurs} \times 1,1) \times \frac{P_{finale} + 1}{P_{finale} - P_{gonflage}}$$

Attention les pressions sont exprimées en pressions relatives (pression relative de 1,5 bar correspond à 2,5 bars de pression absolue).

Avec :

- $V_{r\acute{e}serve}$, le volume de réserve (en litres) : afin de maintenir la pression en point haut, prévoir une réserve d'eau dans le vase de 0,5% de la contenance du réseau. A minima, une réserve de 3 litres est conseillée (le fluide est déjà dilaté au moment du remplissage du vase à température ambiante d'où la possibilité d'un manque de fluide, en hiver par exemple). On a donc : $V_{r\acute{e}serve} = \max(3 ; V_{r\acute{e}seau} \times 0,005)$ avec $V_{r\acute{e}seau}$ (en litres) ;
- $V_{capteurs} \times 1,1$, le volume des capteurs (en litres) majoré de 10% : le volume du capteur est pris en compte dans le calcul du vase afin d'absorber l'éventuelle vaporisation lors d'un arrêt de l'installation (stagnation, coupure électrique, problème sur le circulateur...). Lors du refroidissement des capteurs, la totalité du fluide contenu dans ces derniers avant la surchauffe doit leur être restituée. En effet, si le vase est de contenance trop faible, les effets de surpression provoquent l'ouverture des soupapes de sécurité et un complément de fluide est à prévoir. Il est conseillé de prévoir une majoration de 10% de la contenance des capteurs.
- $V_{dilatation}$, le volume de dilatation (en litres) : il est fonction du volume du réseau (y compris les capteurs) et de la dilatation du fluide caloporteur à température maximale de fonctionnement. On a : $V_{dilatation} = V_{r\acute{e}seau} \times \text{Coeff d'expansion (en l/m}^3\text{) avec } V_{r\acute{e}seau} \text{ en m}^3$.
- P_{finale} (en bar) : pression finale du vase fixée en général à 0,9 x pression de tarage des soupapes de sécurité (afin que celles-ci ne s'ouvrent pas en fonctionnement normal de l'installation) ;
- $P_{gonflage}$ (en bar) : pression de gonflage du vase, calculée plus haut.

Le tableau ci-dessous donne le coefficient d'expansion en l/m³ en fonction du pourcentage de glycol et de la température maximale de fonctionnement.

Coefficient d'expansion (l/m ³)		Températures (°C)															
Teneur en glycol (%)		- 20		- 10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130													
		0			0	1	2	4	8	12	17	23	29	36	43	52	60
10			1	3	5	7	11	15	20	26	32	39	46	55	63	73	
20			2	5	8	11	14	18	23	29	35	42	49	58	67	76	
30		1	4	7	10	13	16	21	26	31	38	44	52	60	69	78	
40	4	7	10	13	15	17	21	25	30	36	42	49	56	64	73	82	
50	6	9	12	15	18	20	24	28	33	39	45	52	59	67	76	85	

Coefficient d'expansion exprimé en l/m³

Vase d'expansion - Édition 2019

9

Édition 2019



Edition 2019

Eau chaude sanitaire solaire collective

SOCOL
La chaleur solaire collective performante et durable

Quelques recommandations sont décrites ci-après pour différentes techniques.

a) Retour conditionnel du bouclage dans le stockage solaire par vanne 3V souvent appelé « bouclage solaire »

Fig. 6 Retour conditionnel du bouclage dans le solaire

Principe de fonctionnement :

- La vanne 3V dirige le retour bouclage vers le ballon solaire si la partie supérieure de celui-ci est plus chaude (ouverture à environ 5°C) que le retour bouclage
- La vanne 3V dirige le retour bouclage vers le ballon d'appoint dans le cas contraire (fermeture quand l'écart repasse sous les 2°C environ)

Points de vigilance :

Les cas de figure suivants ont été observés et sont à l'origine de fortes contre-performances car alors le bouclage va venir apporter des calories venant de l'appoint dans le stockage solaire.

- Fuite de la vanne
- Vanne en position manuelle
- Vanne dans la mauvaise position lorsqu'elle n'est pas alimentée
- Erreur de mesure température – sonde sortie de son doigt de gant...

Principales recommandations :

- Position judicieuse du retour dans le ballon solaire pour permettre de récupérer l'énergie accumulée : le volume « bouclage solaire » doit être suffisant sinon les cycles de récupération seront trop courts et il y aura papillonnement de la vanne.
- Position de la sonde de température dans le ballon solaire pour pilotage de la vanne, pour être représentative de ce volume « bouclage solaire ».
- Paramétrage de basculement avec Delta T suffisant (sinon cycle de récupération trop court).
- Utilisation d'une vanne directionnelle et surtout pas d'une vanne mélangeuse ; avec position de repos vers l'appoint.

Edition - 2019
14

De la réalisation à la mise en service



Réalisation



Réception



Mise en service

- Fabricants, bureau d'étude, installateur : engagés pour une mise en service dynamique à **valeur technique et juridique**
- Installation mise en service uniquement quand les utilisateurs ont démarré le puisage minimum
- Mise en route du suivi et documentation technique sur plusieurs mois
- Implication de l'exploitant pour une bonne prise en main

Après la réception, dès la mise en route (assez d'utilisateurs / de puisage)

- Mise en place du suivi adapté
- Les professionnels restent engagés sur la période (3 à 6 mois)
- L'exploitant n'est pas responsable mais observateur pour une meilleure prise en main pendant la MeSDyn
- L'installation est confiée à l'exploitant à la fin de la période, une fois vérifié le bon fonctionnement, avec tous les documents techniques



**La mise en service
dynamique :**

**qu'est-ce-que
c'est ?**

Retours fréquents des maitres d'ouvrage et usagers

- On «pense» que l'installation fonctionne car le confort en eau chaude sanitaire est atteint, mais difficulté d'apprécier le bon fonctionnement des installations ST
- Coût de maintenance : élevé et/ou non connu par rapport au prévisionnel
- Persistance de problèmes techniques non résolus même après plusieurs années d'exploitation

Identification d'un manque de connaissance et de confiance dans le fonctionnement de l'installation ST

Un maillon souvent manquant dans la chaîne d'acteurs du projet



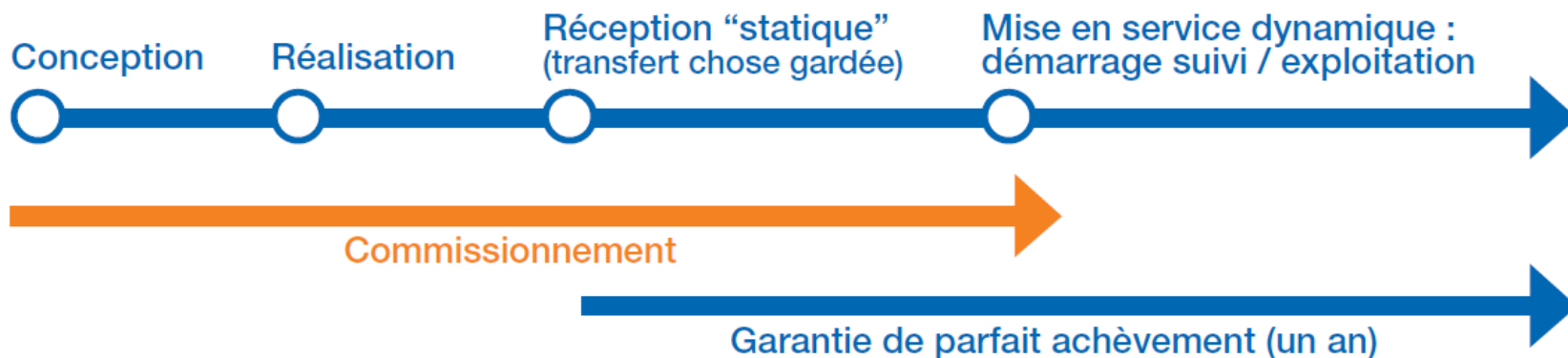
- Manque de documentation à la réception
- Mise en service trop précoce de l'installation
- « Oubli » ou erreur de suivi

Nécessité de mettre en place une étape supplémentaire : la MeSDyn

Différent de la réception (statique) :

- La réception permet de vérifier la conformité de l'installation vis-à-vis du cahier des charges
- C'est le transfert « de la chose gardée" au maître d'ouvrage (juridique)
- Elle ne permet pas, dans la plupart des cas, de s'assurer que l'installation réalisée fonctionne de façon optimale
- A compter de la date de réception débute pour 1 an la Garantie de Parfait Achèvement, qui incombe aux constructeurs de l'ouvrage

**Après la réception, dès la mise en route
(assez d'utilisateurs / de puisage)**



Pourquoi « dynamique » ?

Il s'agit de s'assurer que l'installation fonctionne correctement (suivi)

Il s'agit de la mettre à niveau si nécessaire

Il s'agit d'être vigilant sur les points clefs de la conception au suivi

Il s'agit de construire un carnet de bord



Retours terrains :

- Schémas non fonctionnels, incomplets, trop complexes
- Surdimensionnement s
- Manque de documentation (une étude de faisabilité n'est pas une étude de réalisation phase conception)

Besoin de simplifier la conception et d'effectuer une évaluation des besoins la plus précise possible



Retours terrains

- Moyens d'étanchéité des raccords
- Emplacement et fixation des sondes
- Réglages des organes (équipements hydrauliques et/ou régulation)
- Dosage du fluide caloporteur en antigel
- Suivi énergétique (inexistant ou mal positionné)

Besoin de renforcer les points de contrôle avant la mise en exploitation



Retours terrains

- Peu d'explication transmise au maître d'ouvrage (principe de fonctionnement)
- Manque de documentations
- Manque de consignations
- Suivi énergétique peu abordé, donc peu compris

Besoin de mieux documenter cette phase pour une bonne prise en main et un bon fonctionnement de l'installation

La mise en service dynamique

- Pour s'assurer que la **production réelle** est conforme au productible théorique
- Pour vérifier formellement, **par des mesures, l'atteinte du niveau nominal de productivité** (tenant compte des consommations, de l'ensoleillement, avec l'équilibrage hydraulique, le réglage de certains équipements...)
- Pour **documenter un carnet de bord technique**, contenant tous les éléments et indicateurs relatifs à l'installation, nécessaires à la bonne exploitation de l'ouvrage dans le temps.

- **Mise en place** du suivi adapté dès le démarrage de la mise en service
- **Engagement** des professionnels concernés qui restent présents sur la période de mise en service dynamique (3 à 6 mois) et doivent s'accorder sur les points de contrôle, les mesures à effectuer et les données théoriques de référence
- **L'exploitant** n'est pas responsable mais observateur pour une **meilleure prise en main pendant la MeSDyn**
- **A l'issue de la mise en service dynamique**, l'exploitant désigné pour assurer la maintenance de l'installation solaire **disposera de tous les éléments nécessaires à la prise en charge d'une installation en parfait ordre de marche**

Un engagement juridique

- **Signature de la charte** de mise en service dynamique
- **Renseignement** du **livret technique** Socol de mise en service dynamique, à chaque étape
- **Mise à niveau de l'installation en cas de performance** inférieure aux attentes
- **Livraison d'une installation conforme** aux performances prévues à la fin de la mise en service dynamique



La chaleur solaire collective
performante et durable



**La mise en
service
dynamique en
détail**



La chaleur solaire collective performante et durable

Édition février 2016

Mise en Service Dynamique : Clé de voûte du processus qualité SOCOL

Les solutions pour s'assurer de la qualité et de la fiabilité d'une installation de production de chaleur solaire collective, sont aujourd'hui clairement identifiées et promues par SOCOL.

Les étapes de la conception (dimensionnement selon ratios de consommation, schémas hydrauliques éprouvés, qualification RGE Etudes...) et de la mise en œuvre (qualification RGE Travaux) sont aujourd'hui fiabilisées.

Si la réception permet de vérifier la conformité de l'installation vis-à-vis du cahier des charges et de

« transférer la chose gardée » au maître d'ouvrage d'un point de vue juridique, elle ne permet pas dans la plupart des cas de s'assurer que l'installation réalisée fonctionne de façon optimale. À compter de la date de réception débute pour 1 an la Garantie de Parfait Achèvement (GPA) qui incombe aux constructeurs de l'ouvrage.

Clé de voûte du processus qualité SOCOL : la mise en service dynamique de l'installation

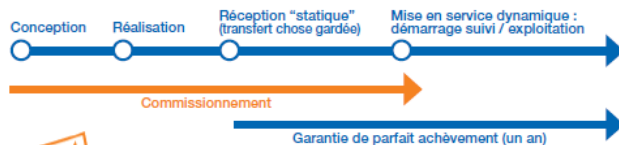
Pour vérifier que la production réelle est conforme au productible théorique, il est indispensable de formaliser l'étape de mise en service dynamique de l'installation. Cela afin de vérifier par des mesures, l'atteinte du niveau nominal de productivité tenant compte des consommations et de l'ensoleillement, avec l'équilibrage hydraulique et le réglage de certains équipements ou une intervention plus lourde dans le cadre de la GPA le cas échéant.

La mise en service dynamique permet en outre de documenter un carnet de bord technique, contenant tous les éléments et indicateurs relatifs à l'installation, nécessaires à la bonne exploitation de l'ouvrage dans le temps.

Pour mettre en œuvre la mise en service dynamique de l'installation, l'ensemble des acteurs concernés

(maître d'œuvre, installateur, exploitant et maître d'ouvrage) devra être présent. Ils s'accordent sur les points de contrôle, les mesures à effectuer et les données théoriques de référence. La mise en service dynamique réalisée pendant la garantie de parfait achèvement, doit aboutir à donner quitus aux professionnels qui ont conçu et réalisé l'installation.

À l'issue de la mise en service dynamique, l'exploitant désigné pour assurer la maintenance de l'installation solaire (qui peut être l'installateur) disposera de tous les éléments nécessaires à la prise en charge d'une installation en parfait ordre de marche. Le suivi de performance débutera simultanément.



Mise en service dynamique : Une étape essentielle à formaliser et à documenter

La mise en service dynamique représente une étape essentielle dans la vie de l'ouvrage. Elle doit permettre de tracer l'engagement des professionnels (maître d'œuvre et installateur) et les caractéristiques des matériels, de formaliser le contrôle de bon fonctionnement et d'intégrer l'exploitant avant sa prise en charge de l'installation.

À cette fin, SOCOL recommande de formaliser et documenter la mise en service dynamique. Le maître d'ouvrage devra constituer un carnet de bord de l'installation, contenant :

- 1 le procès-verbal de réception (statique), qui marque le début de la garantie de parfait achèvement, avec une réserve concernant l'atteinte des performances optimales qui pourra être levée avec la mise en service dynamique, et d'autres réserves le cas échéant. Si à la réception de l'installation, il est estimé que la mise en service dynamique ne pourra être effective avant la fin de la garantie de parfait achèvement, il est possible d'envisager une procédure technique temporaire (remplissage / vidange du primaire) pour vérifier que l'installation fonctionne, sans pouvoir préjuger des performances réelles.
- 2 les éléments relatifs à la mise en service dynamique :
 - les éléments de l'étude technique (ratios de dimensionnement, schéma de principe, rappel des principaux éléments de réglage, points de mesure, calcul de la performance théorique...).

- la liste des points de contrôle et de mesure à la mise en service dynamique
- les données de performance réelle : énergie solaire utile comparée à une performance calculée en fonction des paramètres d'ensoleillement et de soutirage
- les travaux mis en œuvre pour atteindre la performance nominale le cas échéant.
- 3 les documents techniques (notices d'installation et d'entretien) des fabricants, a minima pour les capteurs, le(s) ballon(s) solaire(s) et la régulation.
- 4 les éléments contractuels relatifs au suivi de performance dans le temps, à la garantie de bon fonctionnement ou de résultat solaire le cas échéant, ainsi qu'à l'exploitation.

SOCOL propose un livret technique applicable à chaque installation, afin de faciliter la mise en œuvre de la mise en service dynamique par le maître d'ouvrage. Ce document est téléchargeable gratuitement sur le site www.solaire-collectif.fr



www.solaire-collectif.fr LinkedIn SOCOL

Dès l'avant-projet

- **Intégrer la clause de la charte** de mise en service dynamique aux documents de marché

Dès la phase de conception les acteurs impliqués signent la charte les uns après les autres :

- **Bureau d'études**
- **Fabricant**
- **Installateur**
- **Exploitant**
- **Suiveur**

**Documents types
disponibles
gratuitement et en
livre accès sur le
site Socol**

CHARTE D'ENGAGEMENT DE REALISATION D'UNE MISE EN SERVICE DYNAMIQUE D'UNE INSTALLATION SOLAIRE THERMIQUE POUR LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

..... Saut de page

PARTIE I -- PRESENTATION DE L'OBJET DE LA PRESENTE CHARTE ET DES CONSEQUENCES DE SA RATIFICATION

ARTICLE 1 -- OBJET DE LA CHARTE

La charte d'engagement de réalisation de Mise en Service Dynamique a pour objet de régir les relations entre le maître d'ouvrage et les différents intervenants à l'opération de réalisation et de suivi d'une installation solaire thermique pour la production d'eau chaude sanitaire en définissant les obligations et engagements de chaque partie, parties qui se sont engagées en ratifiant la présente charte à procéder à une mise en service dynamique de l'installation.

ARTICLE 2 -- REGIME DE LA MISE EN SERVICE DYNAMIQUE

Il est bon de rappeler que la mise en service d'une installation solaire thermique nécessite que la chaleur produite soit consommée. En particulier pour l'ECS, il faut vérifier sur plusieurs semaines la production solaire en situation de co-réception des travaux de construction.

A titre indicatif, on estime qu'il faut attendre la mise en service de l'installation.

La mise en service de l'installation ré-

fonctionnement assure une producti-

dynamique qui correspond à une mise

sur une durée variant, à titre indicatif,

groupement d'entreprise estimera q

performance sont réunis et ce pendant

l'ensemble de l'installation réalisée sel

De ce fait et afin de préserver au mieu

bâtiment, il est apparu nécessaire d'org

et un régime spécifique de garantie con

de parfait achèvement et de la garantie

----- Saut de page -----

Charte de mise en service dynamique

Clause type à introduire dans les marchés de travaux des intervenants

« article conditions suspensives »

La prise d'effet du présent contrat est conditionné par la ratification par le prestataire/locateurs d'ouvrage à la charte d'engagement de mise en service dynamique ci annexée (annexe n°...) laquelle a pour objet de régir les relations entre le maître d'ouvrage et les différents intervenants à l'opération de réalisation et de suivi d'une installation solaire thermique pour la production d'eau chaude sanitaire en définissant les obligations et engagements de chaque partie, parties qui se sont engagées en ratifiant la présente charte à procéder à une mise en service dynamique de l'installation.

Cette dernière a d'ores et déjà été transmise au prestataire/locateur d'ouvrage qui le reconnaît.

En l'absence de ratification de cette dernière, le présent contrat sera déclaré nul et de nul effet.

Si la ratification n'est pas réalisée, le prestataire/locateur d'ouvrage sera redevable d'une indemnisation de 1% du montant TTC du présent marché de travaux au bénéfice du maître d'ouvrage.

En cas de dénonciation de la charte avant le terme des garanties mises en place par cette dernière, le prestataire/locateur d'ouvrage sera redevable envers le maître d'ouvrage d'une indemnisation correspondant au coût de l'intervention d'une entreprise pour pallier la carence du présent prestataire/locateur d'ouvrage.

ARTICLE 5 – RAPPEL DES INTERVENANTS

La réalisation de l'installation solaire thermique s'opère entre les intervenants suivants :

- Le maître d'ouvrage
- Le bureau d'études/maître d'œuvre de l'opération
- L'exploitant
- L'installateur de ladite installation
- Le fournisseur des capteurs solaires thermiques
- Le fournisseur de la régulation solaire
- Le suiveur
- ...

ARTICLE 6 - DEROULEMENT CHRONOLOGIQUE DU CHOIX DES INTERVENANTS ET DES ETAPES DE LA REALISATION DE L'INSTALLATION

- Le maître d'ouvrage choisit son bureau d'études
- A l'aune des conseils du bureau d'études, le maître d'ouvrage choisit l'installateur et les fabricants
- Le maître d'ouvrage choisit le suiveur et l'exploitant
- Suite à la réalisation effectuée, la mise en service dynamique est effectuée avec l'ensemble des acteurs cités à l'article 3, lesquels s'accordent avant la mise en service pour désigner un mandataire les représentant dans les relations avec le maître d'ouvrage durant cette mise en service.
- La mise en service est validée.

Les signataires de la charte s'engagent à réception de ce signalement à organiser une réunion d'expertise sur place pour trouver l'origine du désordre et le mandataire du groupement communiquera au maître d'ouvrage au plus tard 48h avant la tenue de ladite réunion la date et l'horaire de cette dernière.

En cas de respect de l'ensemble de ces délais et d'accord de toutes les entreprises sur la date et l'horaire de la réunion, toute personne qui ne se présenterait pas à cette réunion déclare d'ores et déjà que l'expertise amiable qui se tiendra lui sera réputée contradictoire et ses conclusions lui seront opposables en cas d'accord trouvé sur l'origine du désordre.

Le rapport d'expertise devra être signifiée à toutes les entreprises par courrier recommandé ou courriel avec accusé de réception.

Dans ce cas, l'entreprise bénéficiera d'un délai de 2 jours pour faire valoir son opposition aux conclusions du rapport, opposition qui devra être justifiée sur un plan technique.

En cas de non-respect de la tenue de cette réunion dans le délai de 10 jours sans aucune raison valable invoquée ou en l'absence de réponse, le maître d'ouvrage pourra après mise en demeure de l'entreprise « mandataire » demeurée infructueuse durant 15 jours, faire procéder à la réparation de l'installation aux frais du groupement d'entreprise.

Lesdits frais seront répartis au pro-rata des chiffres d'affaires réalisés par chacune des entreprises signataires pour cette opération spécifique

Annexe 7 : Procès-verbal de constat de la réalisation de la mise en service dynamique avec succès.

Les signataires reconnaissent que l'étape de mise en service dynamique a pris fin le et que l'installation est considérée par eux comme fonctionnant conformément à la valeur définie en annexe de la présente convention.

Dans tous les cas, l'exploitant confirme prendre en charge une installation conforme au fonctionnement défini dans les documents en annexe de la convention de mise en service dynamique. En conséquence, et cas de désordre affectant ladite installation, l'exploitant ne pourra, pour s'exonérer des réparations à effectuer par ses soins et à ses frais, faire état d'une faute des entreprises signataires de la charte.

Tampon et signature précédés de la mention "lu et accepté"

Le maître d'ouvrage

A :

le :

Le groupement d'entreprise :

Le bureau d'études

A :

le :

L'entreprise chargée des travaux

A :

le :

Le fabricant des capteurs

A :

le :

Le fabricant de la régulation

A :

le :

**L'exploitant
suiveur)**

A :

le :

La société chargée du suivi (le

A :

le :

Fait en 7 originaux.

Pendant la mise en œuvre

Les acteurs rassemblent les documents préconisés et se réunissent / échangent régulièrement

A réception

Les acteurs remplissent le livret technique de mise en service dynamique (phase statique)

Au démarrage de l'installation

- Le suivi se met en place
- L'exploitant s'implique en tant qu'observateur

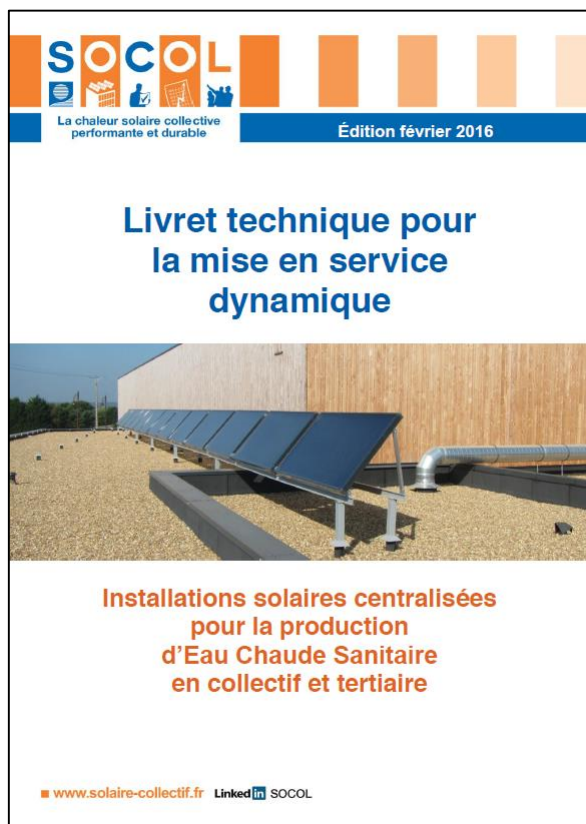
Documents disponibles gratuitement et en libre accès sur le site Socol

Pendant les 3 à 6 premiers mois

- Les acteurs remplissent le livret technique
- L'installation est mise à niveau si nécessaire

A la fin de la période de MeSDyn

- Les acteurs finalisent le livret technique et s'assurent que tous les documents sont bien compilés
- L'installation est remise à l'exploitant qui signe les éléments contenus dans le livret technique
- La maintenance démarre, avec possibilité de garantie de bon fonctionnement ou garantie de résultats solaires



B. Liste des points de contrôle

1) Vérification du matériel (étape statique)

Cette étape « statique » consiste à vérifier que les équipements posés sont conformes au dossier d'exécution validé par visa et peuvent être mis en marche. Il est recommandé aux professionnels de prendre connaissance de ces points de contrôle avant la réalisation de l'installation.

Conformité des travaux d'installation			
	C	NC	Sans Objet
1. Critères généraux de choix des matériaux respectés (température, pression, compatibilité avec le liquide caloporteur)	☐	☐	☐
Installation des capteurs solaires			
2. Présence d'un dispositif adapté pour la traversée de toiture	☐	☐	☐
3. Préconisations de la notice de montage et raccordement et/ou l'avis technique du procédé respectés	☐	☐	☐
4. Partie de la toiture terrasse, où sont installés les capteurs, considérée comme terrasse technique (zone technique)	☐	☐	☐
5. Ensemble support-capteur conforme aux règles NV 65 et N84	☐	☐	☐
6. Distance entre rangées de capteurs suffisante	☐	☐	☐
Dispositif d'équilibrage (mesure et réglage du débit)			
7. Dispositif sur le départ général, à proximité du champ de capteurs	☐	☐	☐
8. Dispositif en aval de chaque batterie de capteurs	☐	☐	☐
9. Dispositif au secondaire de l'échangeur solaire	☐	☐	☐
Vannes d'isolement			
10. Si les batteries de capteurs sont équipées de vannes d'isolement alors celles-ci sont verrouillables	☐	☐	☐
Système de purge et de dégazage			
11. Dispositif de purge mis en œuvre sur chaque batterie de capteurs ou jeu de vannes en place en local technique pour purge et dégazage par circulation extérieure	☐	☐	☐
12. Les conduites sont équipées de dégazeur (ou séparateur d'air)	☐	☐	☐
Canalisations			
13. Mise à la terre des conduites (conformément à la NF C 15-100)	☐	☐	☐
Protection contre le gel			
14. Arrivée d'eau froide sur le circuit solaire proscrite	☐	☐	☐
15. Présence d'un dispositif de remplissage et de vidange (au point bas)	☐	☐	☐
Le système d'expansion			
16. Capacité du système d'expansion suffisante, calcul fourni	☐	☐	☐
17. Présence de dispositifs d'isolement et de mise à l'air	☐	☐	☐

Sommaire

Mise en service dynamique : Une étape essentielle à formaliser et à documenter	4
A. Documents obligatoires	5
1) Etude de faisabilité	5
2) Schéma d'exécution détaillé	5
3) Valeurs d'équilibrage	6
4) Documentation	7
B. Liste des points de contrôle	8
1) Vérification du matériel (étape statique)	8
2) Mise en service dynamique	12
3) Documentation et information.....	16
4) Mise en place de l'entretien et de la maintenance.....	18
Conclusion.....	19

SOCOL recommande de formaliser et documenter la mise en service dynamique. Le maître d'ouvrage devra constituer un carnet de bord de l'installation, contenant :

- 1) le procès-verbal de réception (statique), qui marque le début de la garantie de parfait achèvement, avec une réserve concernant l'atteinte des performances optimales qui pourra être levée avec la mise en service dynamique, et d'autres réserves le cas échéant. Si à la réception de l'installation, il est estimé que la mise en service dynamique ne pourra être effective avant la fin de la garantie de parfait achèvement, il est possible d'envisager une procédure technique temporaire (remplissage / vidange du primaire) pour vérifier que l'installation fonctionne, sans pouvoir préjuger des performances réelles.*
- 2) les éléments relatifs à la mise en service dynamique :*
 - les éléments de l'étude technique (ratios de dimensionnement, schéma de principe, rappel des principaux éléments de réglage, points de mesure, calcul de la performance théorique...).*
 - la liste des points de contrôle et de mesure à la mise en service dynamique*
 - les données de performance réelle : énergie solaire utile comparée à une performance calculée en fonction des paramètres d'ensoleillement et de soutirage*
 - les travaux mis en œuvre pour atteindre la performance nominale le cas échéant.*
- 3) les documents techniques (notices d'installation et d'entretien) des fabricants, a minima pour les capteurs, le(s) ballon(s) solaire(s) et la régulation.*
- 4) les éléments contractuels relatifs au suivi de performance dans le temps, à la garantie de bon fonctionnement ou de résultat solaire le cas échéant, ainsi qu'à l'exploitation.*

4) Documentation

	Réalisé		A vérifier			
	Oui	Non	Oui	Non	C	NC
En local technique						
Local chaufferie						
Présence et conformité du plan/schéma de principe de l'installation en format A2 fixé et plastifié avec repérage et références de tous les matériels et repérage de vannes avec leur position normale NO ou NF					☐	☐
Repérage des composants conforme aux indications du plan					☐	☐
Emplacement doigts de gant et sondes indiqué sur le plan					☐	☐
Dans le coffret électrique						
Nom et coordonnées du technicien en charge de la maintenance					☐	☐
Date de mise en service					☐	☐
Fiche descriptive du fonctionnement de l'installation					☐	☐
Copie du D.U.E.M.					☐	☐
Courbes caractéristiques des circulateurs					☐	☐
Marque, le type et le volume du fluide caloporteur					☐	☐
Règles de sécurité relatives à la manipulation du liquide antigel et aux risques de brûlures					☐	☐
Pression de la pompe primaire (mesures pressions d'aspiration et de refoulement) en régime stabilisé (absence de bruit découlement)					☐	☐
Date de la fermeture des vannes des purgeurs et du réglage des vannes d'équilibrage. Joindre le rapport de réglage précisant la position des vannes, leur débit et leur ΔP					☐	☐
Pression de gonflage du vase d'expansion (systèmes sous pression)					☐	☐
Cahier de suivi pré-rempli					☐	☐

Simple

- **Pas d'acteur supplémentaire** : on garde les professionnels déjà impliqués dans le projet
- **Documents en accès libre et gratuit** :
 - **La clause-type** pour les documents de marché (Word)
 - **Le contrat-type** pour la charte
 - **Le livret technique** sur lequel peuvent s'appuyer les acteurs

Garantie de performance durable

- Installations **suivies** dès le départ et avec efficacité
- **Remises à l'exploitant** documentées et en ordre de marche
- Permet le **paiement du solde** ADEME facilement

Rassembler l'équipe de mise en œuvre autour de la MeSDyn

Simplement, avec l'accompagnement SOCOL

- **Fiche pédagogique SOCOL** sur la mise en service dynamique
- **Livret technique SOCOL** de mise en service dynamique
- **Documents contractuels** type pour l'encadrer juridiquement



La mise en service dynamique permet en outre de documenter un **carnet de bord technique, contenant tous les éléments et indicateurs relatifs à l'installation, nécessaires à la bonne exploitation de l'ouvrage dans le temps**. Pour mettre en œuvre la mise en service dynamique de l'installation, l'ensemble des acteurs concernés devra être présent et s'accorder sur les points de contrôle, les mesures à effectuer et les données théoriques de référence. La mise en service dynamique réalisée pendant la GPA doit aboutir à donner quitus aux professionnels qui ont conçu et réalisé l'installation.

A l'issue de la mise en service dynamique, l'exploitant désigné pour assurer la maintenance de l'installation solaire disposera de **tous les éléments nécessaires à la prise en charge d'une installation en parfait ordre de marche**. Le suivi de performance débutera simultanément.

- La mise en service dynamique / Février 2016

- Fiche SOCOL Mise en service dynamique
- Livret technique SOCOL mise en service dynamique

- Chartes de Mise en Service Dynamique et Clauses-types / Mai 2018

- Charte de Mise en Service Dynamique classique
- Clause type
- Contrat de Mise en Service Dynamique + Garantie de Bon Fonctionnement
- Clause type + GBF
- Contrat de Mise en Service Dynamique + Garantie de Résultat Solaire
- Clause type + GRS

Les clefs du suivi de l'installation

- Contrats types de maintenance
- Fiches : maintenance des installations, optimisation de la maintenance
- Checklist des opérations de maintenance, bases de la maintenance solaire
- Guide d'accompagnement à la rédaction des contrats de maintenance
- Fiche pédagogique sur le suivi
- Catalogue de produits et services de suivi disponibles sur le marché français
- Guide : rédaction d'un cahier des charges de prestation de suivi
- Contrat type et notice pour le suivi simplifié
- Fiches relevé de fonctionnement, tableau de bord de suivi
- Fiche : information sur le suivi et l'instrumentation
- Fiche : le tableau de bord de suivi simplifié



La chaleur solaire collective
performante et durable



Les autres services du site Socol

Des fiches d'opérations exemplaires sur le site Socol

Logement, industrie, tertiaire, piscines, santé...

Fiches d'opération solaire thermique collectif

Logement • Résidence l'Hippocampe (06) • Résidence Les Constellations à Beaulieu sur Mer (06) • ESAT La Saule (19) • Foyer des Jeunes Travailleurs (24) • Résidence Plampalais (38) • Résidence "Les 4 vents" (38) • Foyer de l'ODTI (38) • Résidence les Rives du Drac (38) • GIER-PILAT Habitat (42) • Résidence Bellevue (60) Nouveauté Juillet 2016 • Résidence "Les Canonnières" (67) • Résidence Ecologis (67) • Centre d'accueil de demandeurs d'asile (69) • Résidence La Pie (69) • Résidence Le Progrès (69) • Résidence Les Amandiers (69) • Grand Lyon Habitat (69) • Résidence le Flier (74) • Résidence Beauregard (74) • Paris Habitat OPH (75) • Résidence "Belleville" (75) • Résidence Paul Gauguin (75) Nouveauté Juillet 2016 • OPAC Fontainebleau (77) • Résidence "Les Belles Côtes" (78) • ZAC Gare d'Achères (78) • Boulonnerie B2B (92)	Industrie • Abattoir Municipal d'Ussel (19) • Fromagerie Cavet (26) Nouveauté Juillet 2016 • Elevage de vœux Sachet (35) Nouveauté Juillet 2016 • CVR Bourdoul (66) Nouveauté Juillet 2016 • Charcuterie industrielle (79) Nouveauté Juillet 2016 Services et tertiaire • Station Eléphant Bleu (66) • Siège Nestlé France (77) Piscines • Piscine municipale de Carros (06) • Piscine Marty le Roi (78) • Piscine municipale Aix sur Vienne (87) Etablissements pénitenciers • Centre de détention Neuvis (24) Etablissements de santé • Maison de retraite publique (30) • Foyer "La Sagesse" (60) • FAM Les Pardalets à Los Masos (66) • Médipôle de Savoie (73) • EHPAD Les Boutons d'Or (85) Eco quartiers et réseaux de chaleur
---	--

Des vidéos témoignages sur le site SOCOL

Bureaux d'études et maîtres d'ouvrage livrent leur expérience



SOCOL : pour accompagner les projets
dans une démarche de performance, de
fiabilité et de durabilité

Outils en accès **libre et gratuit**
www.solaire-collectif.fr

Pour tout savoir sur les enjeux actuels :

RE2020

Rénovation durable

Solutions technico-économiques

Innovations en régions

Etc...

Rendez-vous le **15 octobre**
à Lille

pour la 6^{ème} édition des...

ÉTATS GÉNÉRAUX DE LA CHALEUR SOLAIRE 2019



PARTICIPEZ

MARDI 15 OCTOBRE
CCI Hauts de France - Lille

