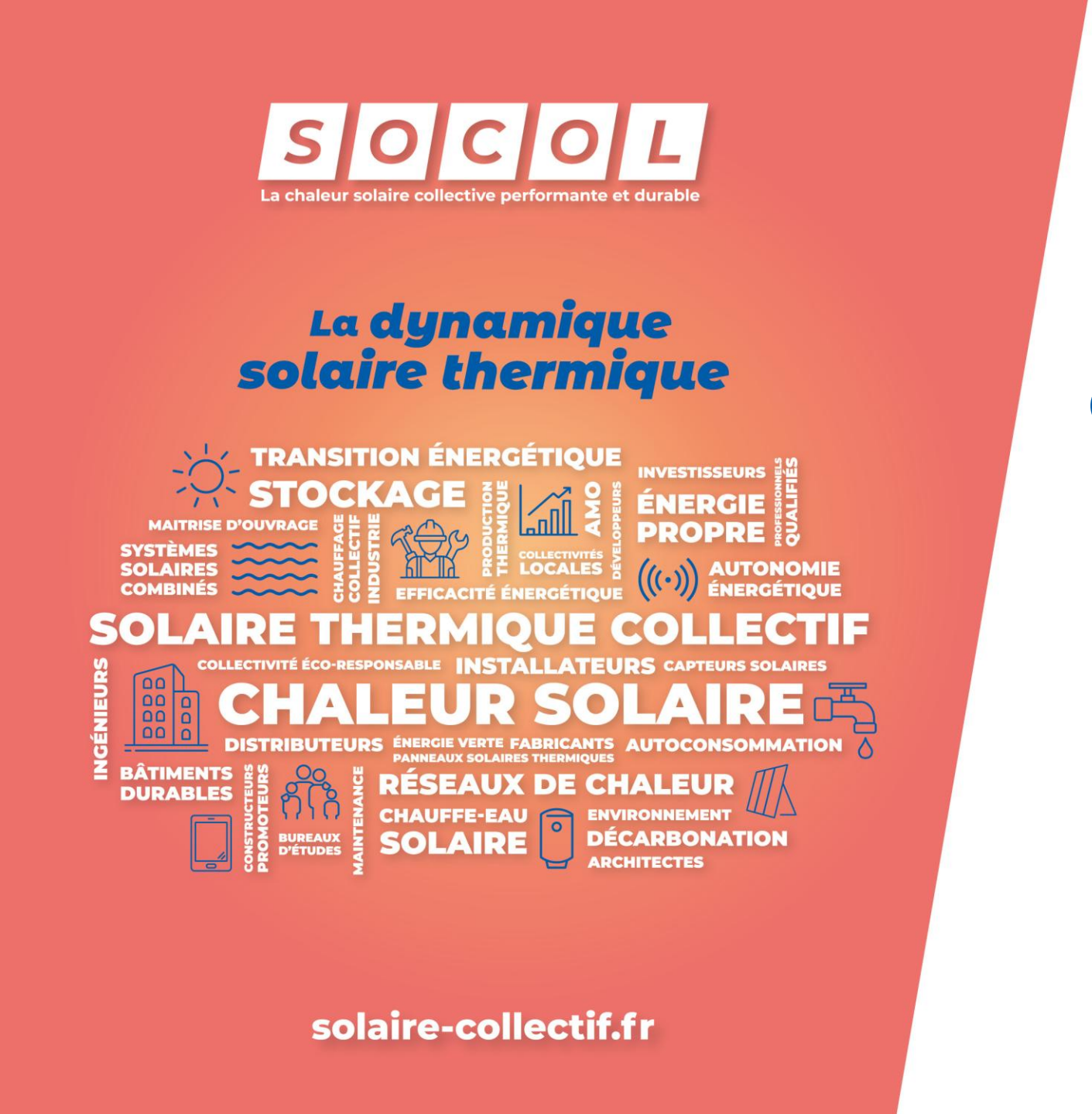


SoloSSC : Calcul simplifié des performances des SSC Collectifs

Enerplan
Syndicat des professionnels de l'énergie solaire

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Introduction

Edwige Porcheyre

Coordinatrice de projets

edwige.porcheyre@enerplan.asso.fr

Enerplan
Syndicat des professionnels de l'énergie solaire

SOCOL
La chaleur solaire collective performante et durable

Enerplan / SOCOL

Depuis 1983

Enerplan, le syndicat des professionnels de l'énergie solaire

- Représente et défend les intérêts des professionnels (PV + ST)
- Des membres sur l'ensemble de la chaîne de création de valeur
- Missions : animer, structurer et développer la filière solaire française

SOCOL, la plateforme collaborative pour la chaleur solaire collective

- Avec le soutien initial de l'ADEME, et de GRDF depuis 2013
- Des milliers d'acteurs mobilisés : experts du ST collectif et maîtres d'ouvrage
- Missions : élaborer des outils et diffuser les bonnes pratiques pour développer la chaleur solaire collective

Depuis 2009

SOCOL La chaleur solaire collective performante et durable

Enerplan Syndicat des professionnels de l'énergie solaire

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Liberté Égalité Fraternité

ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Site SOCOL : une page « Ressources » dédiée aux outils, en accès libre et gratuit

Outils et informations téléchargeables et disponibles pour tous :

- Livrets techniques
- Fiches d'opérations exemplaires
- Vidéothèque
- Photothèque



SOCOL La chaleur solaire collective performante et durable

Enerplan Syndicat des professionnels de l'énergie solaire

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Liberté Égalité Fraternité

ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Les étapes de bonne pratique SOCOL

1. Initier son projet en étant bien informé
2. S’entourer d’une équipe formée et qualifiée
3. Concevoir l’installation suivant les règles de l’art
4. Réaliser l’installation en rassemblant l’équipe de professionnels
5. Suivre et maintenir l’ouvrage de façon adaptée



La chaleur solaire collective performante et durable

Enerplan
Syndicat des professionnels de l'énergie solaire

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Constats et actions à mener

SOLO

- Besoin de mises à jour
- Schémas CESC uniquement

PAC Solaires

- Un livret SOCOL existant
- Besoin d'un outil de dimensionnement

SSC Collectifs

- Un livret SOCOL existant
- Outil CASSSC existant pour les installations individuelles (en cours de mise à jour)
- Besoin d'un outil pour le dimensionnement des SSC Collectifs

SOCOL La chaleur solaire collective performante et durable
Enerplan Syndicat des professionnels de l'énergie solaire
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Liberté Égalité Fraternité
ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Contexte et objectifs des travaux

2023 – Réflexion sur les outils de calcul des performances des installations solaires

- Solo pour l'ECS Collectif
- SoloPAC pour les PAC Solaires sur les capteurs non vitrés ou PVT
- SoloSSC pour les SSC Collectifs

2024 – Démarrage des travaux pour Solo

- Fin 2024 : Fourniture d'un noyau de calcul
- Courant 2026 : Outil de calcul en ligne sur le site d'INES

2025 – Démarrage des travaux pour SoloPAC

- Fin 2025 : Fourniture d'un noyau de calcul
- Fin 2026 : Outil de calcul en ligne sur le site d'INES

2026 – Démarrage des travaux pour SoloSSC

- Fin 2026 : Fourniture d'un noyau de calcul
- Fin 2027 : Outil de calcul en ligne sur le site d'INES

Philippe Papillon

Expert Solaire Thermique

philippe@enbutinantlenergie.fr



Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Sommaire

- Méthode retenue
- Traitement des besoins de chaleur
- Applications traitées
- Présentation noyau de calcul SoloSSC
- Les limites actuelles et les évolutions prévues

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Méthode retenue

Comme pour SoloPAC, un choix majeur réalisé au démarrage du projet : une modélisation dynamique simplifiée plutôt que des corrélations (comme dans Solo)

- Pourquoi ?
    - « Simplicité » dans les évolutions ultérieures malgré une mise en œuvre initiale nettement plus complexe
    - Possibilité d'adjoindre de nouveaux schémas
    - Possibilité de modifier la modélisation « composants » au fur et à mesure de la disponibilité de nouvelles connaissances ou de nouvelles réglementations
    - Possibilité d'intégrer des fonctionnalités complémentaires (gestion surchauffes, masques, …)
    - Meilleure précision et robustesse (notamment domaine d'emploi)

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Méthode retenue

Comme pour SoloPAC, un choix majeur réalisé au démarrage du projet : une modélisation dynamique simplifiée plutôt que des corrélations (comme dans Solo)

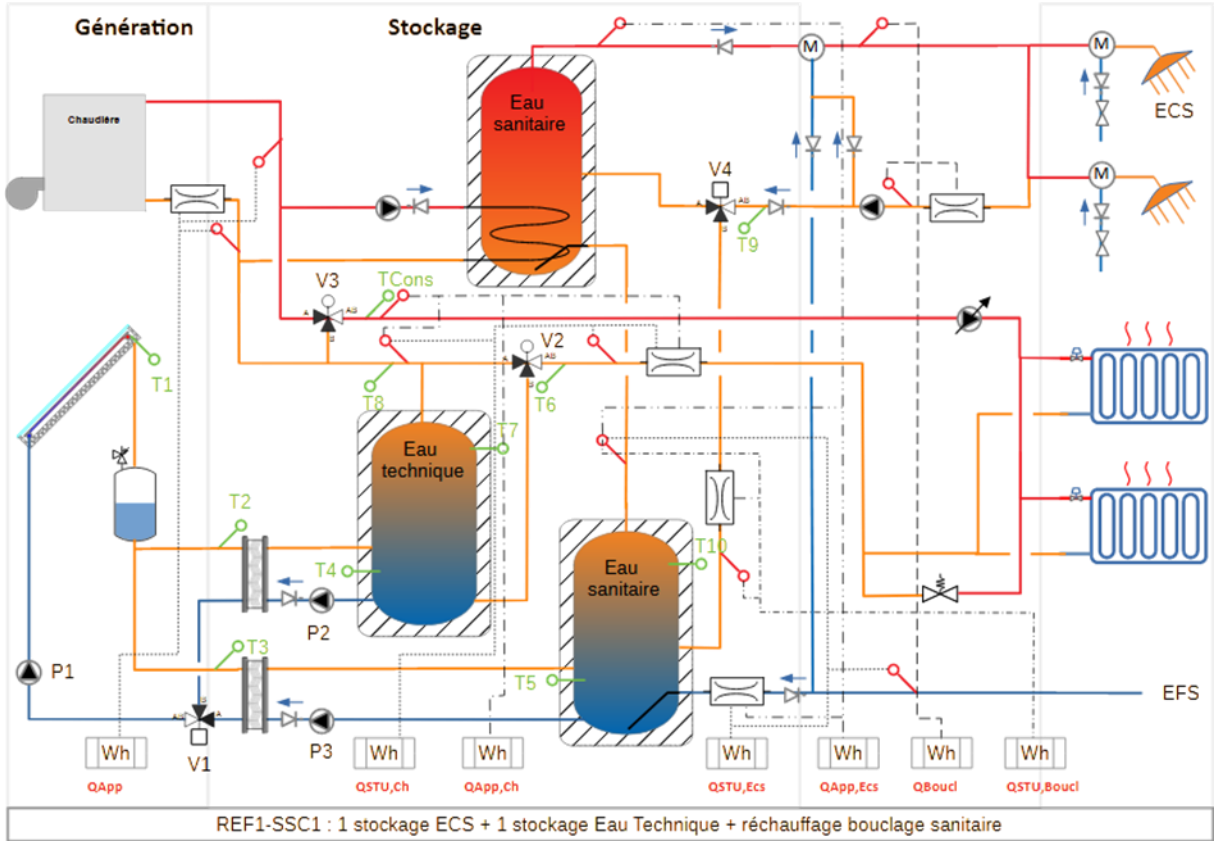
- … mais des vigilances à avoir
    - Le temps de calcul
    - Ne pas complexifier le nombre de données à saisir
    - Disposer des données d'entrées compatibles avec une modélisation dynamique (besoins ECS, besoins chauffage, …)

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Architecture de la méthode

Architecture

- Les ballons de stockage au centre de la méthode
- Les flux énergétiques (en températures et débit) de et vers les ballons de stockage



REF1-SSC1 : 1 stockage ECS + 1 stockage Eau Technique + réchauffage bouclage sanitaire

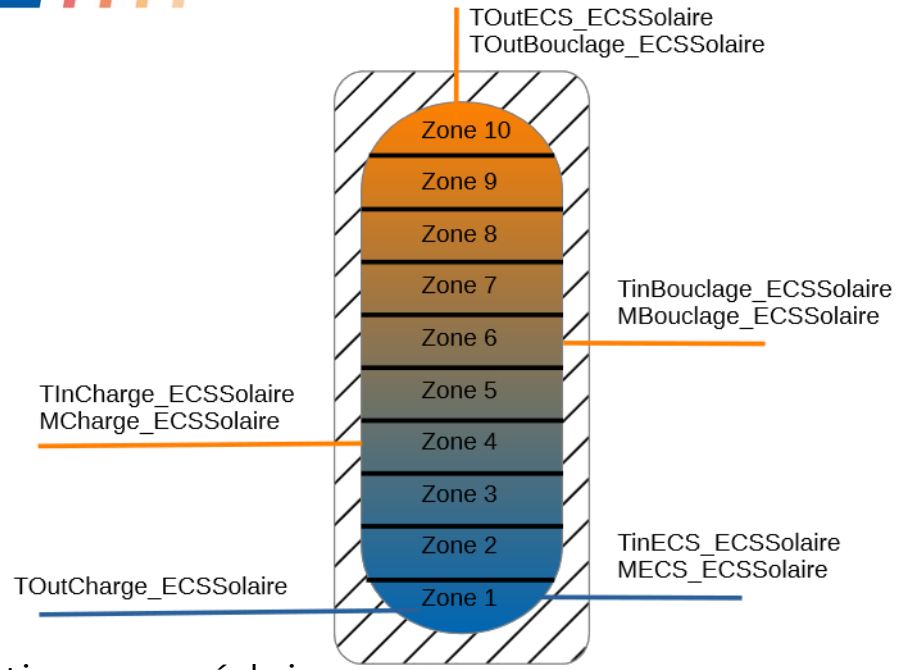
Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Architecture de la méthode

Traitement des ballons

Modélisation des ballons

- Modèle de ballon à 10 nœuds de température
- Bilan sur chaque nœud
- Vérification de la stratification
- Construction d'un système matriciel (10x10 à 30x30 selon nombre de ballons)
- Résolution du système matricielle par inversion plutôt que par méthode itérative pour réduire les temps de calcul



Pourquoi 10 nœuds ?

- Niveau de précision suffisant sans avoir des temps de calcul trop importants

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Architecture de la méthode

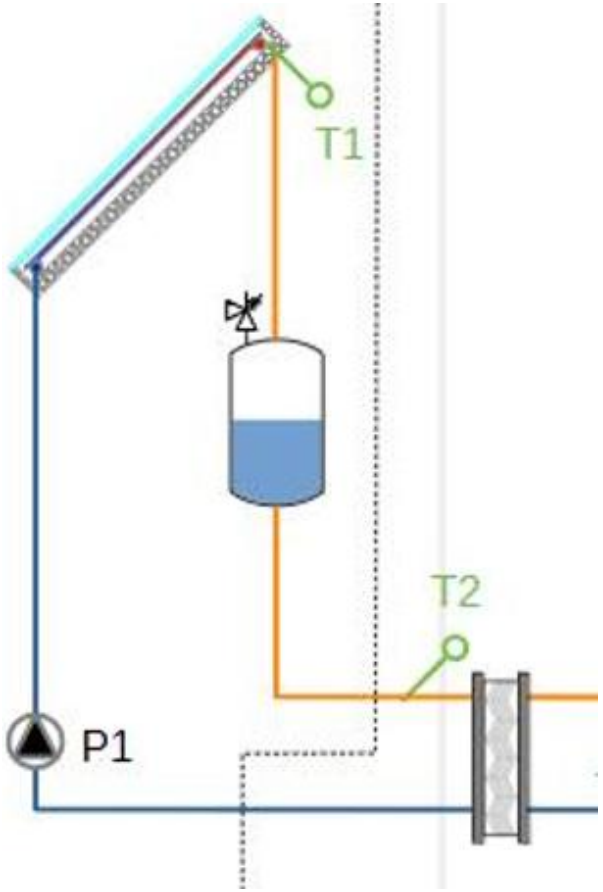
Traitement des capteurs

Modélisation des capteurs

- Le modèle de la norme NF EN ISO 9806-3
- Pas de prise en compte des effets d'inertie

Pilotage de la boucle capteur

- Vitesse variable pour maintenir DT constant (10°C) aux bornes du capteur
- Débit limité entre 15 et 100% du débit nominal (fixé à 40l/h.m²)



Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Traitement des besoins de chaleur

- Méthode dynamique à un pas de temps inférieur à l'heure implique de disposer de profil de besoins de chaleur à un pas de temps inférieur à l'heure

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Traitement des besoins de chaleur : ECS

Profil de puisage moyen mensuel (l/j)

↓

Utilisation d'un profil de répartition hebdomadaire et horaire

↓

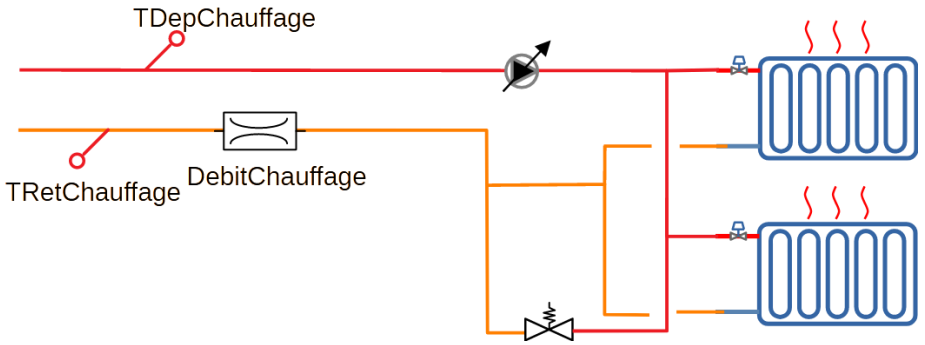
Profil de puisage horaire

Mois	VECS	TECS
1	4958	40
2	5136	40
3	5142	40
4	4960	40
5	4582	40
6	3874	40
7	3438	40
8	3124	40
9	4044	40
10	4436	40
11	4734	40
12	4882	40

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Traitement des besoins de chaleur : chauffage

- Option 1 : Fourniture d'un fichier de charge au pas de temps horaire



- Option 2 : Création du fichier de charge au pas de temps horaire à partir de données mensuelles

Mc	BCH	TInt(
1	5802	20
2	5258	20
3	3683	20
4	1773	20
5	258	20
6	0	20
7	0	20
8	0	20
9	1	20
10	117	20
11	1538	20
12	5140	20

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Traitement des besoins de chaleur : chauffage

- Option 2 : Création du fichier de charge au pas de temps horaire à partir de données mensuelles

Mc	BCH	TInt(
1	5802	20
2	5258	20
3	3683	20
4	1773	20
5	258	20
6	0	20
7	0	20
8	0	20
9	1	20
10	117	20
11	1538	20
12	5140	20

Identification d'un modèle mensuel

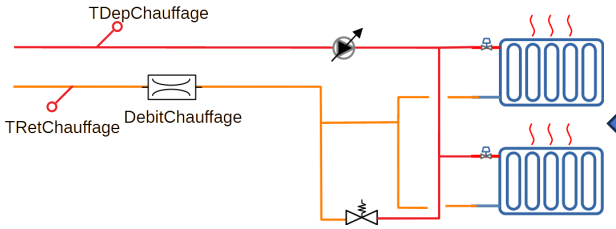
BCH = UA Dheures – AS Gsol – Ai.Nheures

Utilisation du modèle au pas de temps horaire

Qch = UA (Tint-Text) – AS Gsol – Ai

Intégration de l'inertie du bâtiment

Prise en compte des caractéristiques des émetteurs



Méthode et noyau de calcul SoloSSC

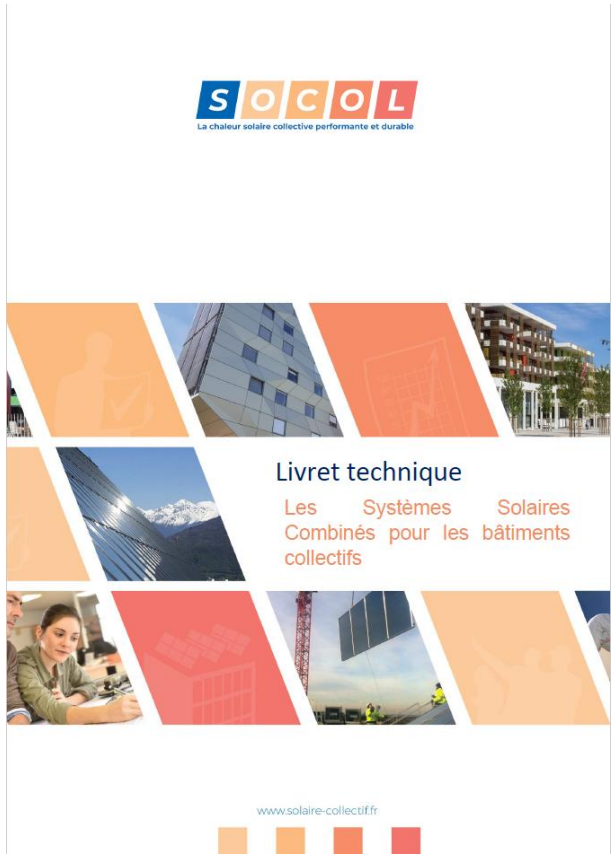
Traitement des besoins de chaleur : chauffage

- Méthode recommandée
  - Option 1 (Fichier de charge) préférable en phase d'étude
  - Option 2 (Besoins mensuels) suffisant en phase de faisabilité

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Schémas hydrauliques traités = schémas du Livret SOCOL

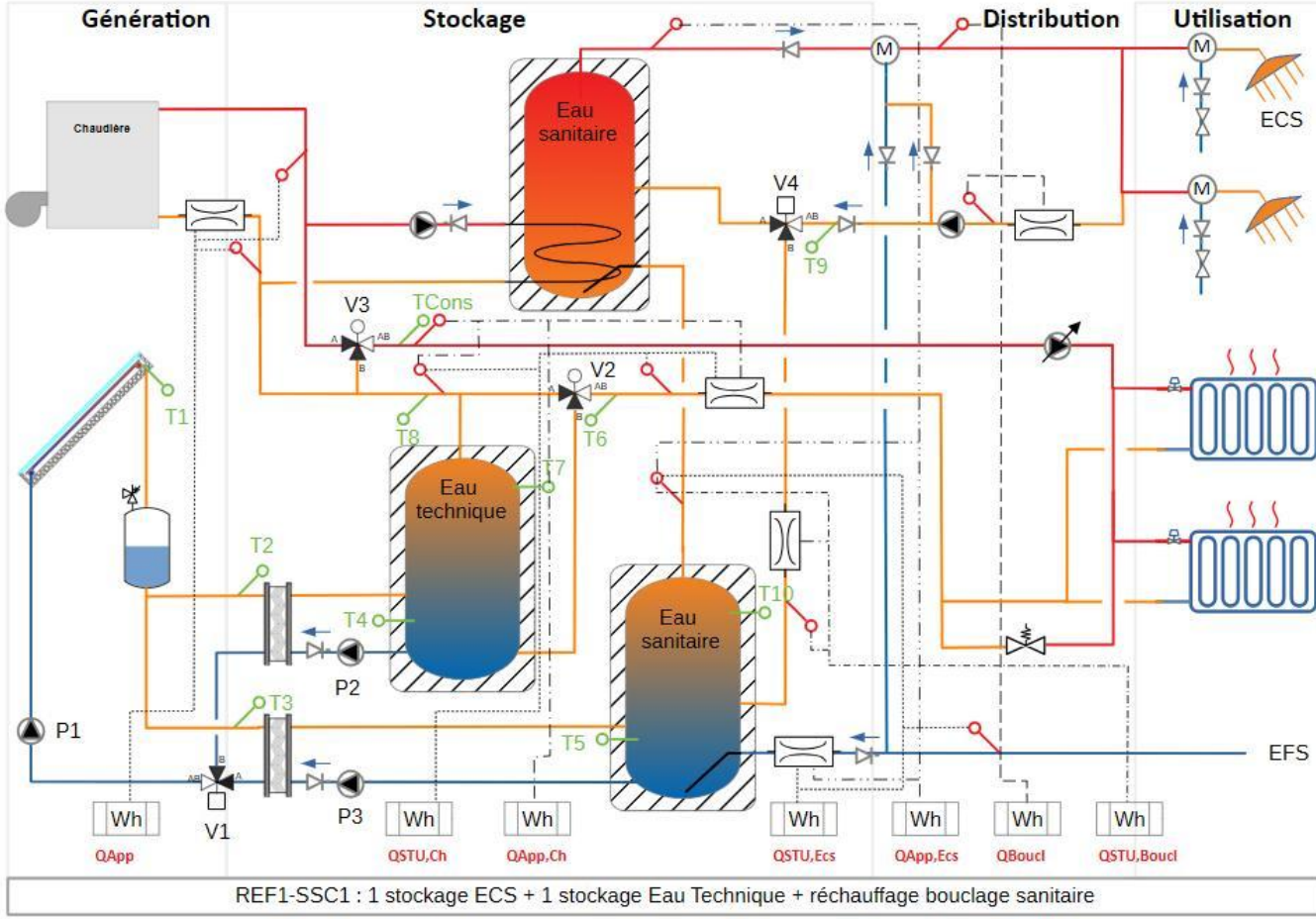
- 2 variantes pour le circuit de distribution de la chaleur
  - Schémas « 4 tubes » : 2 tubes boucle chauffage et 2 tubes pour l'ECS
  - Schémas « 2 tubes » : 2 tubes boucle chaleur et Modules Thermiques d'Appartement
- Schémas « 4 tubes » => 5 variantes de schémas
- Schémas « 2 tubes » => 3 variantes de schémas



Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Schémas « 4 tubes »

- Variantes en fonction de la production d'ECS
  - Stockage ECS
  - Stockage Eau Technique
- Bouclage sanitaire systématiquement présent

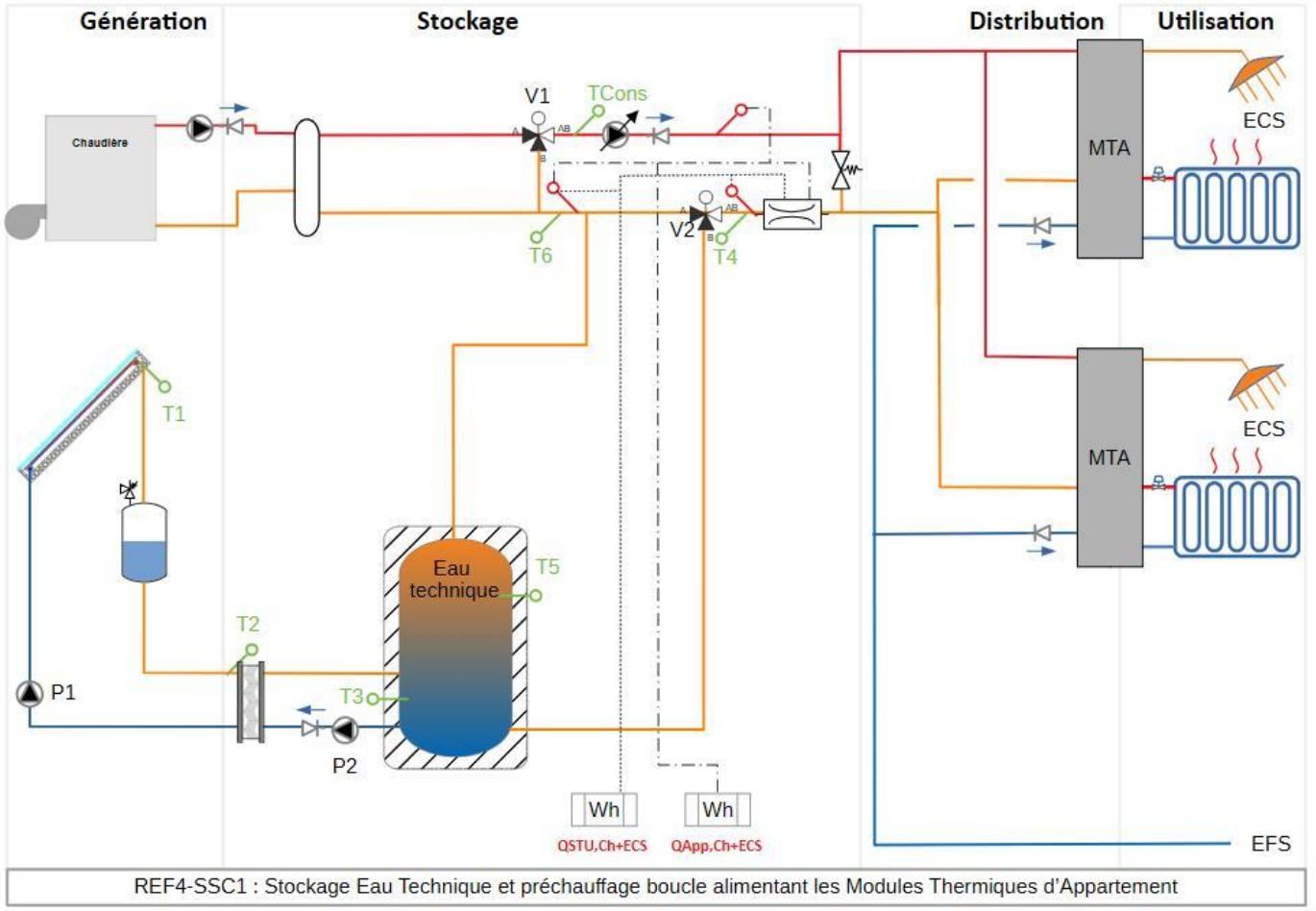


REF1-SSC1 : 1 stockage ECS + 1 stockage Eau Technique + réchauffage bouclage sanitaire

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Schémas « 2 tubes »

- Variantes en fonction du stockage côté appoint
  - Pas de stockage appoint
  - Stockage appoint présent



REF4-SSC1 : Stockage Eau Technique et préchauffage boucle alimentant les Modules Thermiques d'Appartement

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Présentation du noyau de calcul SSC

Pourquoi l'appellation « Noyau de calcul » et non « Logiciel » ?

- Interface simplifiée
- Pas de validation de la cohérence des saisies (ex : ballon de stockage de 10 litres)
- Pas de saisie directe des besoins thermiques
- Affichage simplifiée des résultats

Pourquoi avoir fait un « Noyau de calcul » et non un « Logiciel » ?

- L'outil final sera hébergé sur le site d'INES d'ici fin 2027
- Le « Noyau de calcul » constitue une version intermédiaire disponible 1 an avant
- Cela permettra de corriger les inévitables bugs pour que la version finale soit parfaitement opérationnelle dès la fin 2027

Quelques limites du « Noyau de calcul »

- Ne fonctionne que sur les PC avec « . » comme séparateur décimal
- Suppose de créer les fichiers de besoins thermiques « à la main » (fichier XML) ou avec une interface sommaire

SOCOL La chaleur solaire collective performante et durable
Enerplan Syndicat des professionnels de l'énergie solaire
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Liberté Égalité Fraternité
ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE
En butinant l'énergie

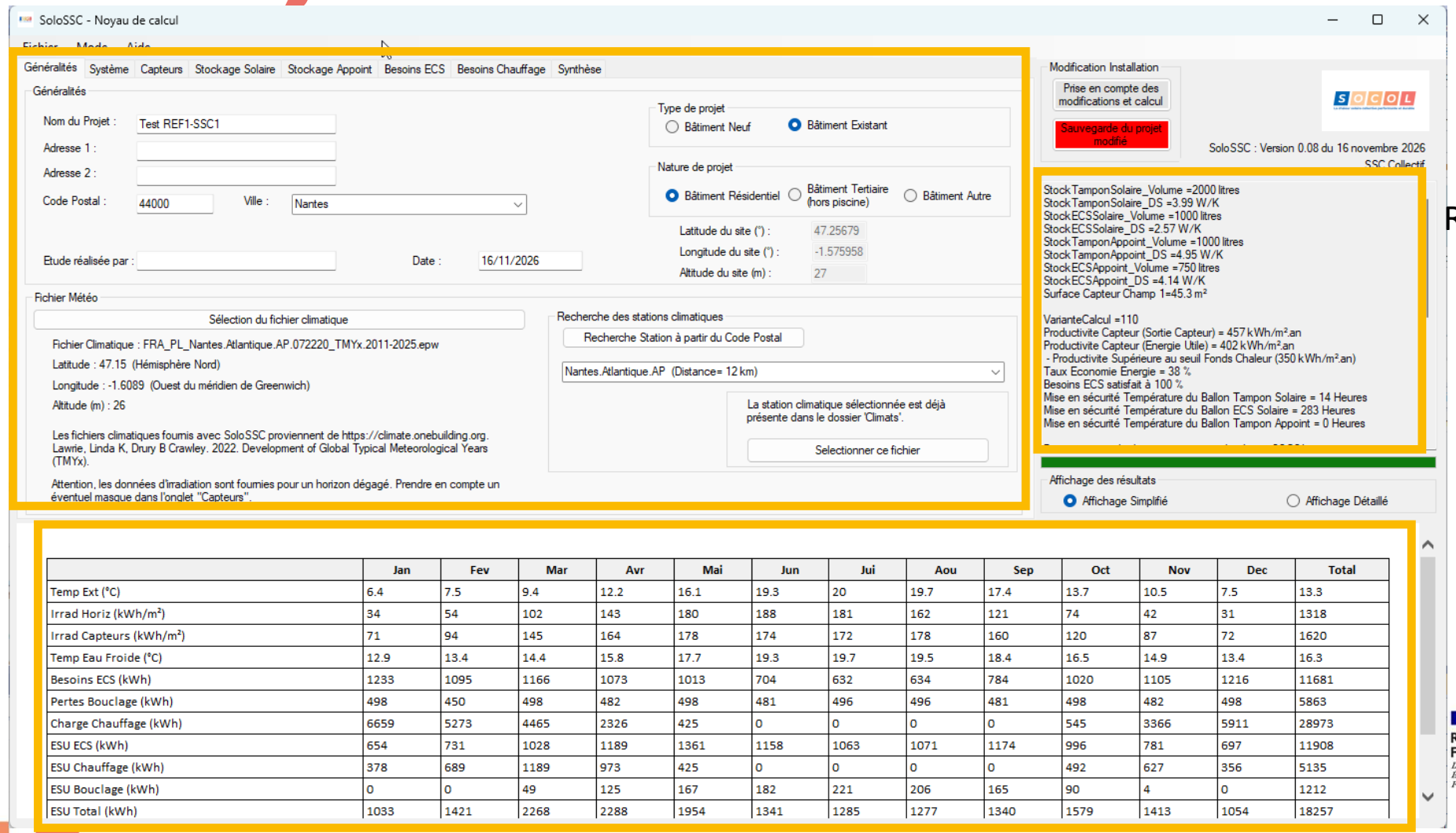
Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Présentation du noyau de calcul

Zone de saisie

Résultats annexes

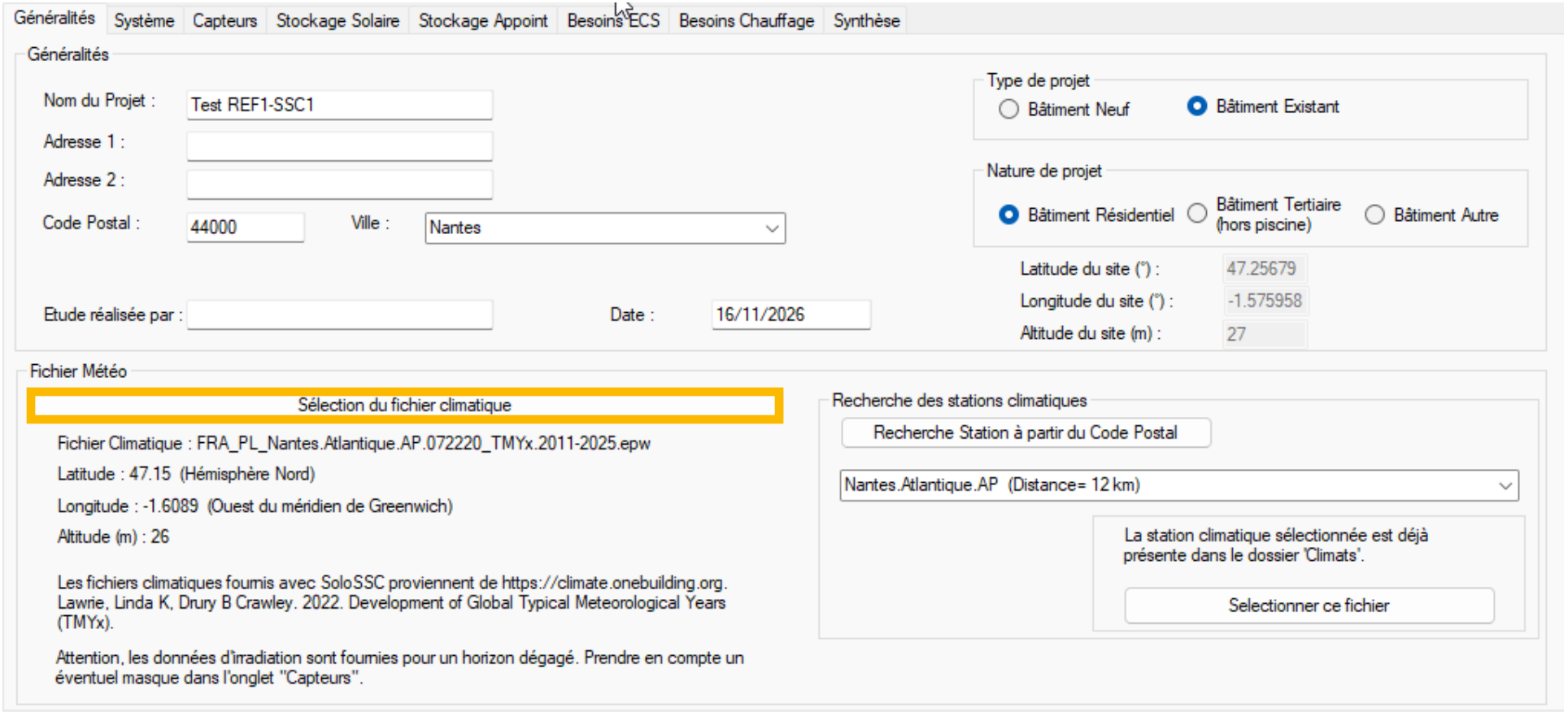
Zone de résultat



	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Temp Ext (°C)	6.4	7.5	9.4	12.2	16.1	19.3	20	19.7	17.4	13.7	10.5	7.5	13.3
Irrad Horiz (kWh/m²)	34	54	102	143	180	188	181	162	121	74	42	31	1318
Irrad Capteurs (kWh/m²)	71	94	145	164	178	174	172	178	160	120	87	72	1620
Temp Eau Froide (°C)	12.9	13.4	14.4	15.8	17.7	19.3	19.7	19.5	18.4	16.5	14.9	13.4	16.3
Besoins ECS (kWh)	1233	1095	1166	1073	1013	704	632	634	784	1020	1105	1216	11681
Pertes Bouclage (kWh)	498	450	498	482	498	481	496	496	481	498	482	498	5863
Charge Chauffage (kWh)	6659	5273	4465	2326	425	0	0	0	0	545	3366	5911	28973
ESU ECS (kWh)	654	731	1028	1189	1361	1158	1063	1071	1174	996	781	697	11908
ESU Chauffage (kWh)	378	689	1189	973	425	0	0	0	0	492	627	356	5135
ESU Bouclage (kWh)	0	0	49	125	167	182	221	206	165	90	4	0	1212
ESU Total (kWh)	1033	1421	2268	2288	1954	1341	1285	1277	1340	1579	1413	1054	18257

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

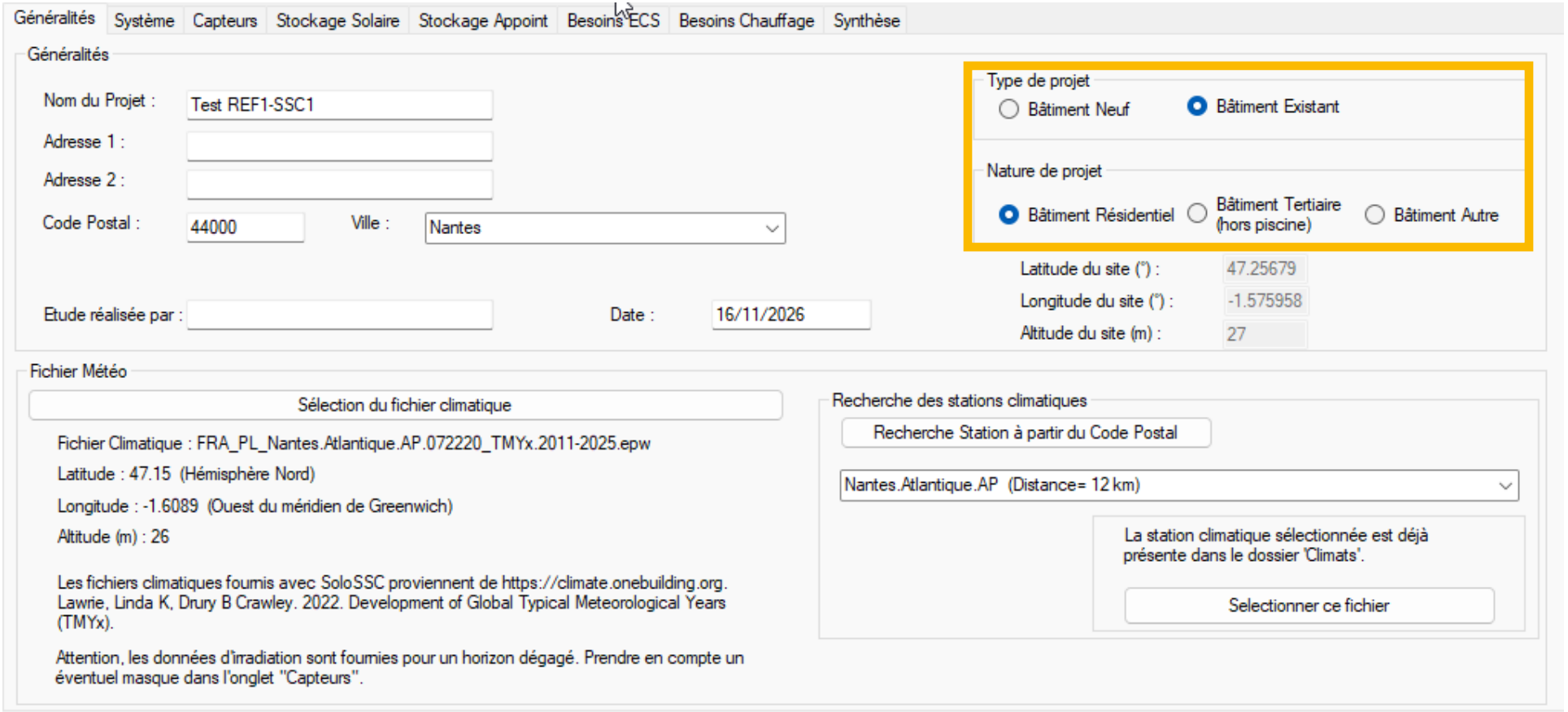
Présentation du noyau de calcul : généralités



- Fichier climatique au pas de temps horaire et au format EPW :
- Nombreuses sources gratuites ou payantes disponibles
- Recherche de la station climatique la plus proche à partir du code postal de la commune, et téléchargement du fichier automatique

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

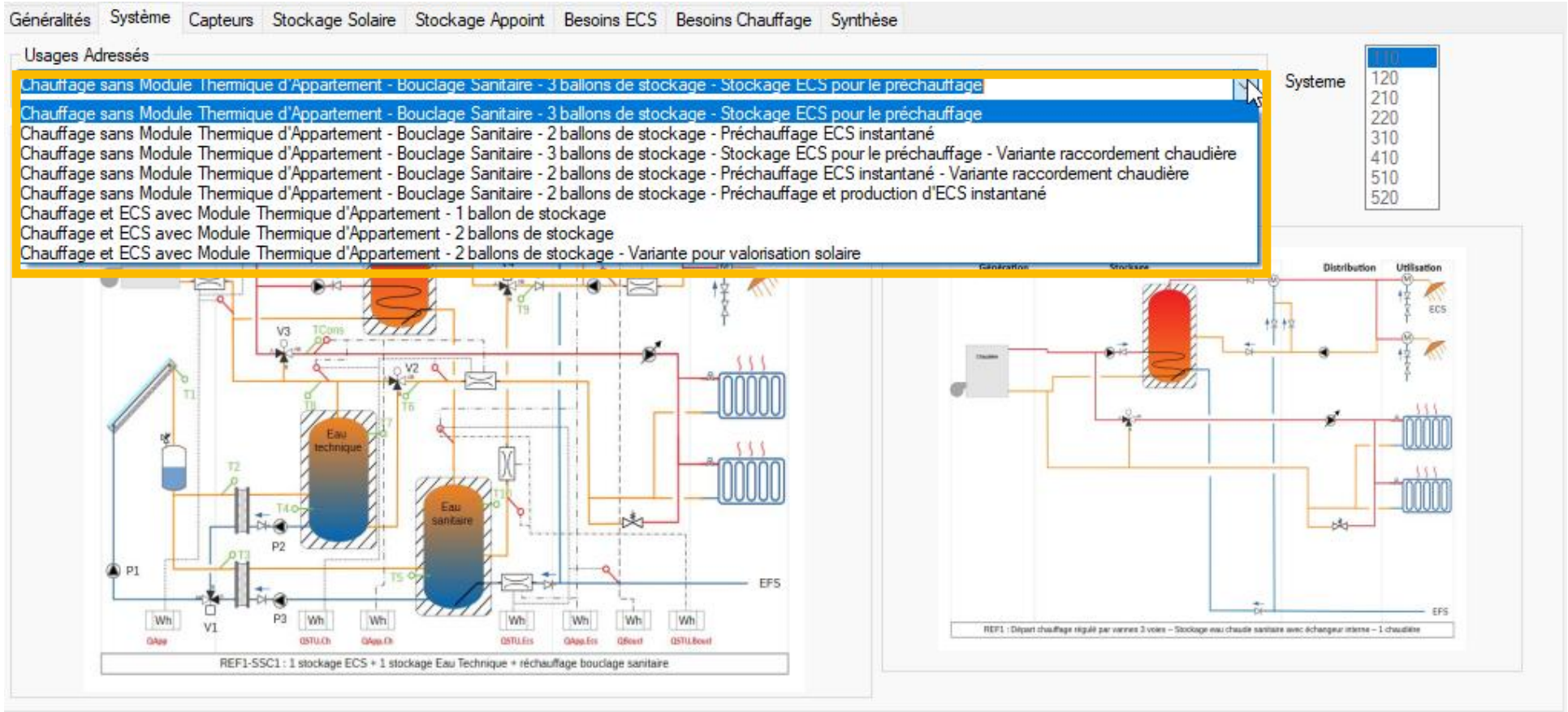
Présentation du noyau de calcul : généralités



- Informations nécessaires pour le calcul des aides Fonds Chaleur

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

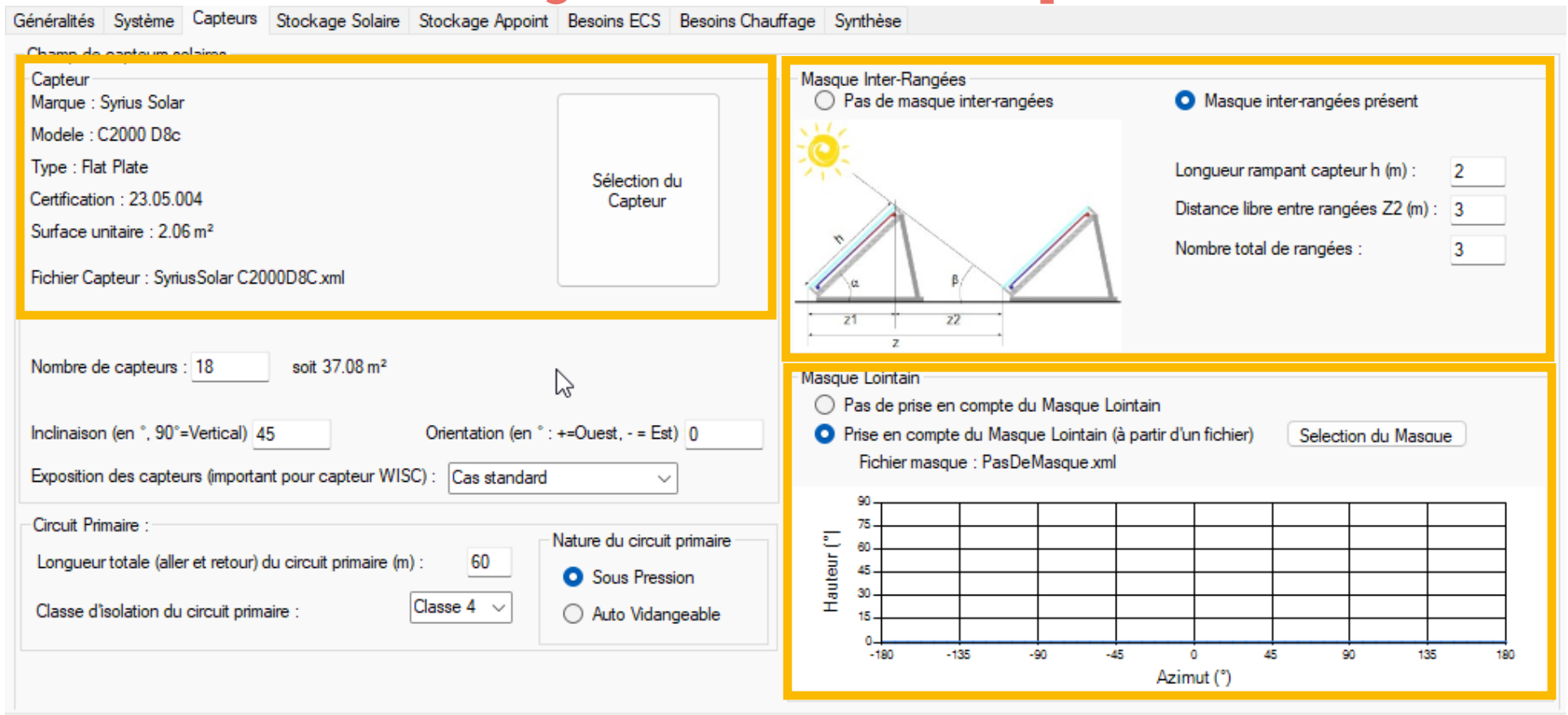
Présentation du noyau de calcul : Système



- Sélection de la configuration retenue
- Affichage du schéma hydraulique de principe
- Affichage du schéma hydraulique de la solution de référence associée

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

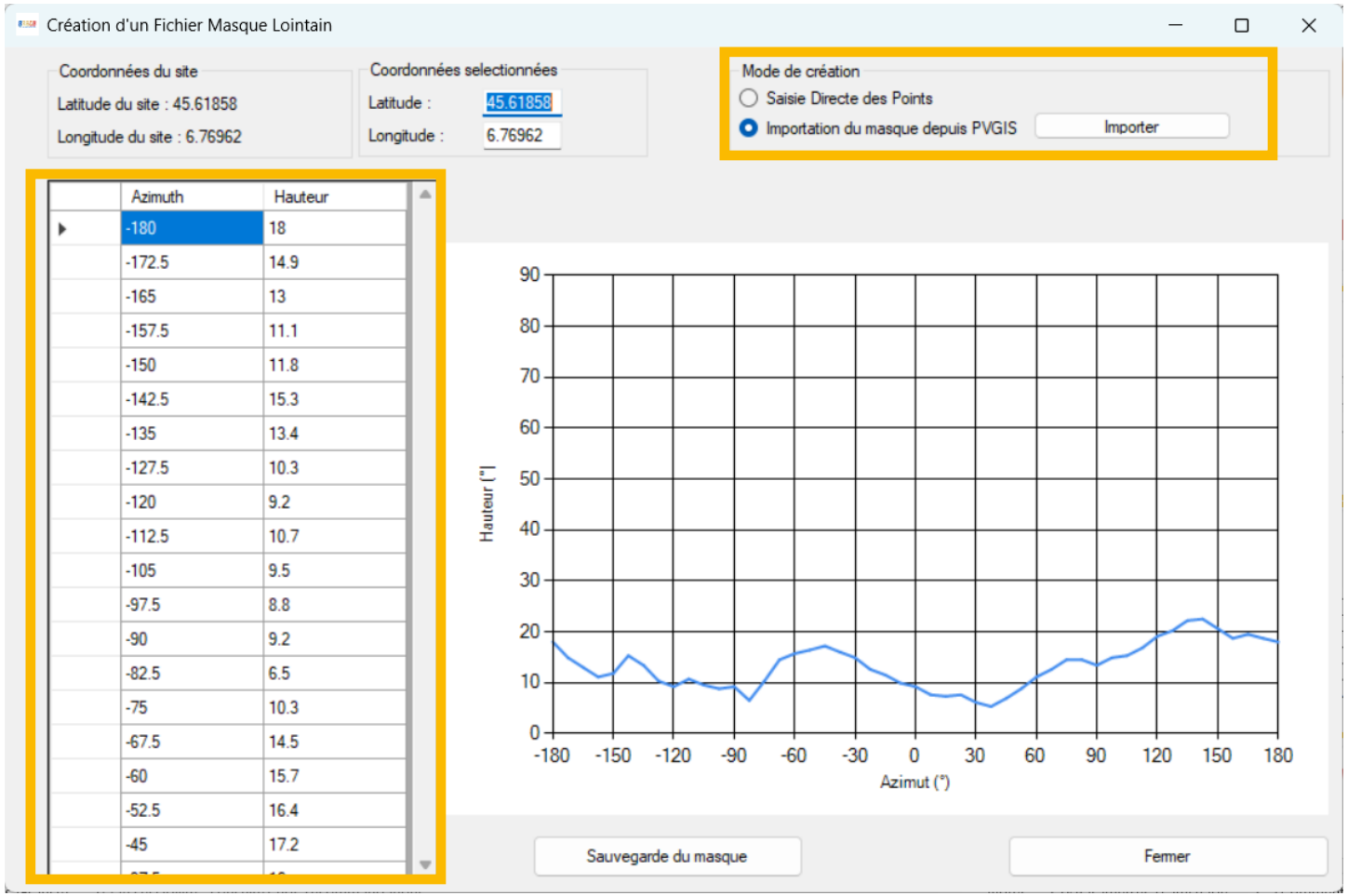
Présentation du noyau de calcul : Capteurs



- Sélection du capteur (les caractéristiques des capteurs sont fournies par un fichier XML)
- Intégration d'un masque inter-rangées
- Intégration d'un masque lointain

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Présentation du noyau de calcul : Le masque lointain



- Importation du profil d'horizon à partir des coordonnées géographiques
- Saisie manuelle des points

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Présentation du noyau de calcul : Stockage Solaire

Généralités | Système | Capteurs | Stockage Solaire | Stockage Appoint | Besoins ECS | Besoins Chauffage | Synthèse

Ballon ECS Préchauffage

Nombre de ballons de stockage mis en oeuvre : 1

Volume unitaire du ballon de stockage (litres) : 1000

Température maximale du ballon d'ECS Solaire (°C) : 85

Isolation du ballon

Epaisseur de l'isolant (mm) : 100

(•) Laine minérale (lambda = 0.04 W/m.K)

( ) Mousse polyuréthane (lambda = 0.03

Nature et caractéristique de l'échangeur :

(•) 0 = Echangeur Serpentin

( ) 1 = Echangeur à plaques

Surface de l'échangeur serpentin (m²) 3

Pincement de l'échangeur à plaques (°C) : 5

Emplacement des ballons de stockage :

(•) 0 = Intérieur Température du local (°C) 20

( ) 1 = Extérieur

Ballon Tampon Solaire Chauffage

Nombre de ballons de stockage mis en oeuvre : 1

Volume unitaire du ballon de stockage (litres) : 2000

Température maximale du ballon Tampon Solaire (°C) : 85

Isolation du ballon

Epaisseur de l'isolant (mm) : 100

(•) Laine minérale (lambda = 0.04 W/m.K)

( ) Mousse polyuréthane (lambda = 0.03 W/m.

Nature et caractéristique de l'échangeur :

( ) 0 = Echangeur Serpentin

(•) 1 = Echangeur à plaques

Surface de l'échangeur serpentin (m²) 3

Pincement de l'échangeur à plaques (°C) : 5

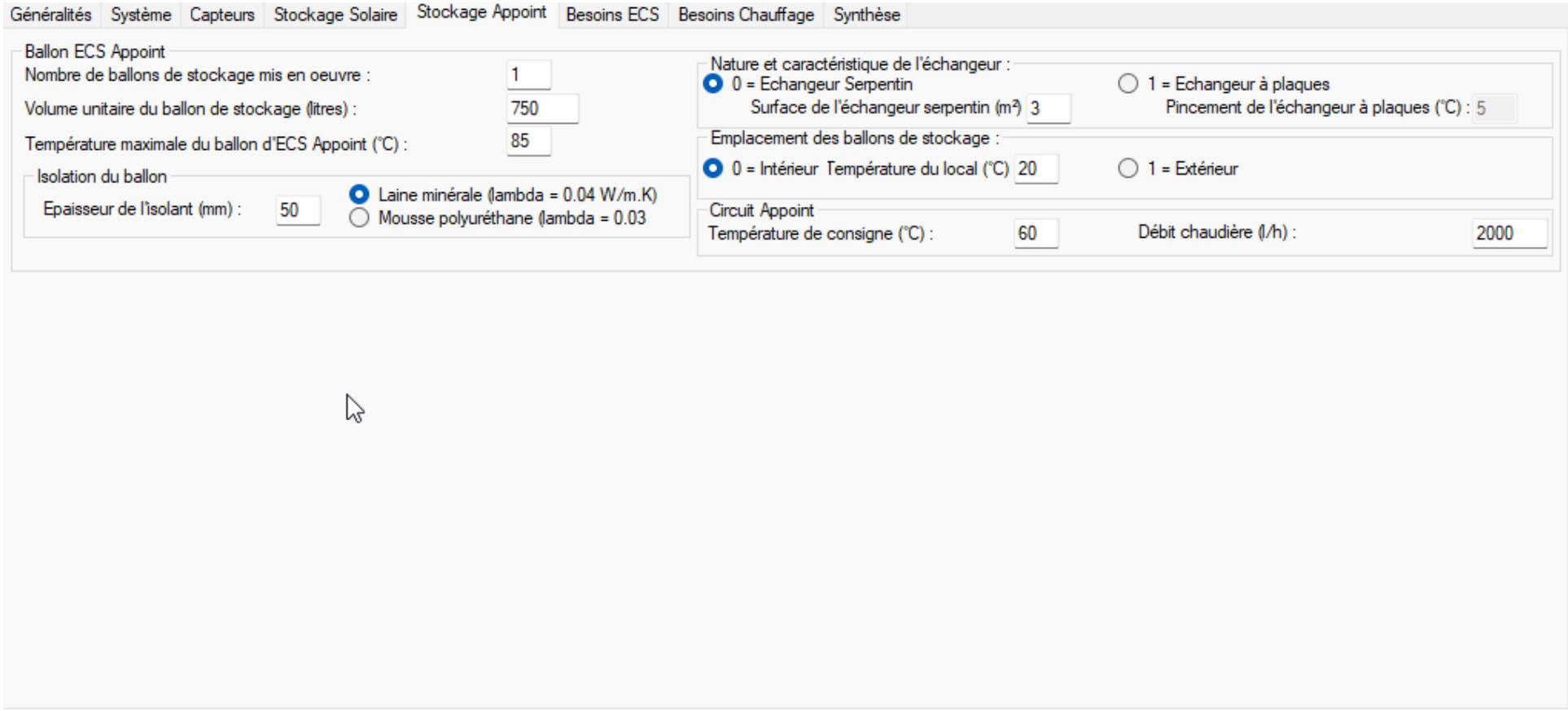
Emplacement des ballons de stockage :

(•) 0 = Intérieur Température du local (°C) 20

( ) 1 = Extérieur

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Présentation du noyau de calcul : Stockage Appoint



Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Présentation du noyau de calcul : Besoins ECS

Généralités | Système | Capteurs | Stockage Solaire | Stockage Appoint | Besoins ECS | Besoins Chauffage | Synthèse

Fichier besoins ECS

Selectionner le fichier de Besoins ECS

Fichier Besoins ECS : BesoinsECS_10Logements.xml

Mois	VECS	TECS
1	1271	40
2	1271	40
3	1271	40
4	1271	40
5	1271	40
6	982	40
7	866	40
8	866	40
9	1040	40
10	1213	40
11	1271	40
12	1271	40

Les besoins d'eau chaude sont définis aux points de puisages et non au niveau de la production.
Les volumes VECS sont des volumes moyens journaliers (l/j).
La température TECS est la température au point de puisage (typiquement 40°C).

Définition du circuit de bouclage

- ○ 0 = Modèle Débit et Delta T aller retour-bouclage
  - Débit de bouclage (l/h) 3.612023
  - Delta Température Aller-Retour (°C) 5
- ○ 1 = Modèle Longueur de boucle et coefficient de déperdition
  - Longueur du circuit de bouclage (m) : 3
  - Classe d'isolation du circuit de bouclage : Classe 6
- ● 2 = Modèle qualité bouclage bonne (approximativement 0.5 BECS)
- ○ 3 = Modèle qualité bouclage moyenne (approximativement BECS)
- ○ 4 = Modèle qualité bouclage médiocre (approximativement 1.5 BECS)

Conditions de référence du bouclage

- Température de départ de référence du circuit de bouclage (°C) : 55
- Différence de température aller-retour de référence du circuit de bouclage (°C) : 5
- Température d'environnement du circuit de bouclage (°C) : 20

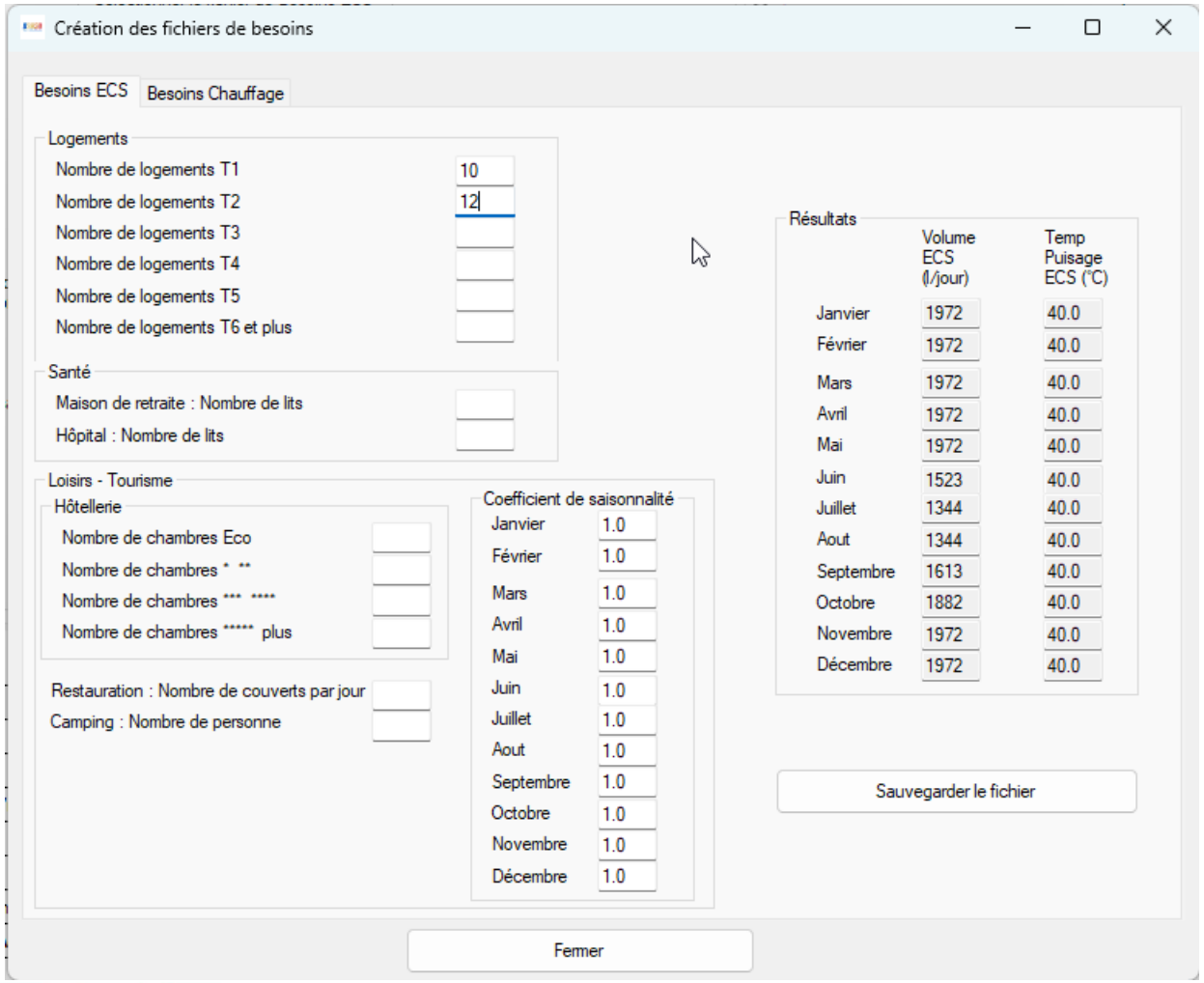
- Sélection d'un fichier de besoins ECS (fichier XML)

```
<?xml version="1.0" encodin
<ChargeECS xmlns:xsi="http:
  <VECS>
    <float>2479</float>
    <float>2479</float>
    <float>2568</float>
    <float>2571</float>
    <float>2480</float>
    <float>2291</float>
    <float>1937</float>
    <float>1719</float>
    <float>1562</float>
    <float>2022</float>
    <float>2218</float>
    <float>2367</float>
    <float>2441</float>
  </VECS>
  <TECS>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
    <float>40.0</float>
  </TECS>
</ChargeECS>
```

SOCOL La chaleur solaire collective performante et durable
Enerplan Syndicat des professionnels de l'énergie solaire
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Liberté Égalité Fraternité
ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE
En butinant l'énergie

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

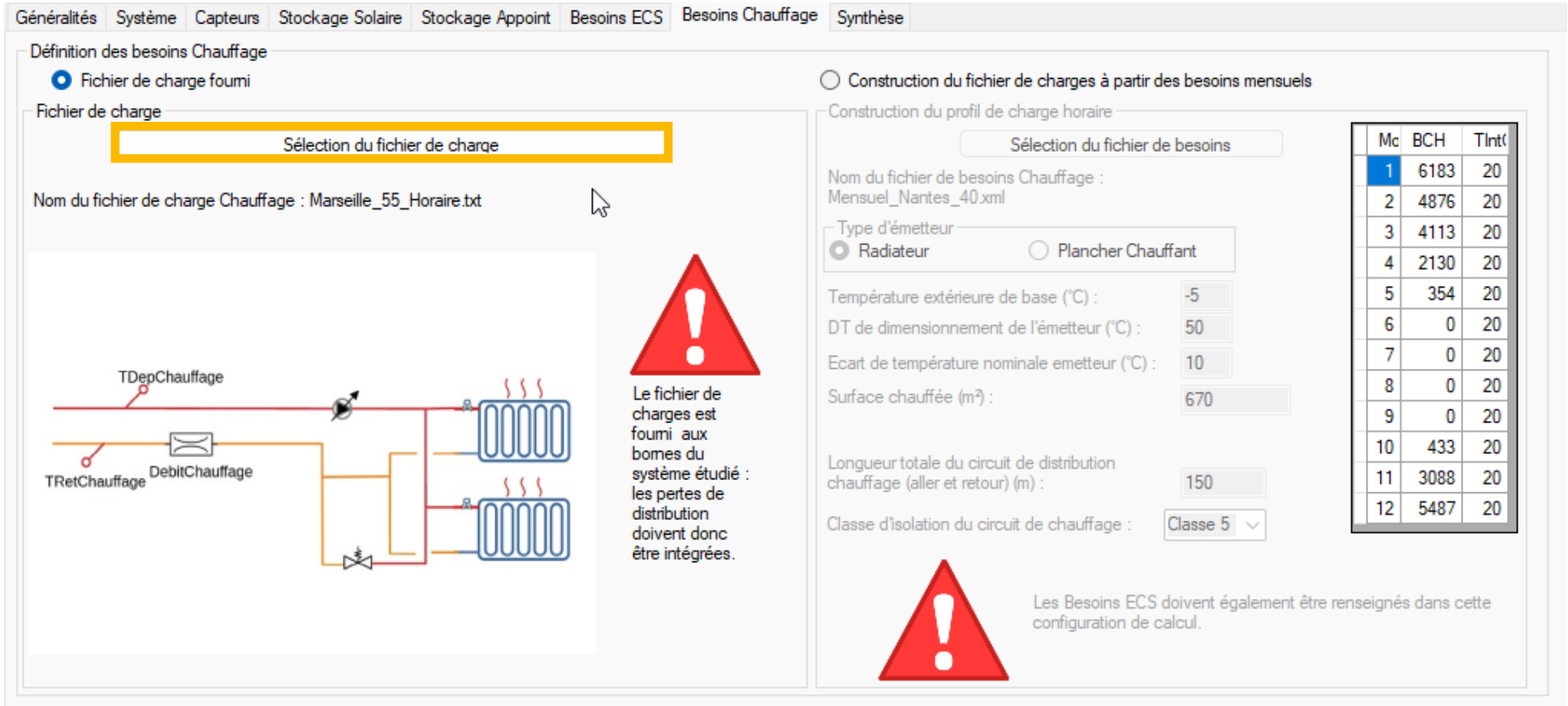
Présentation du noyau de calcul : Besoins ECS



- Aide à la création d'un fichier XML des besoins d'ECS à partir des ratios SOCOL

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

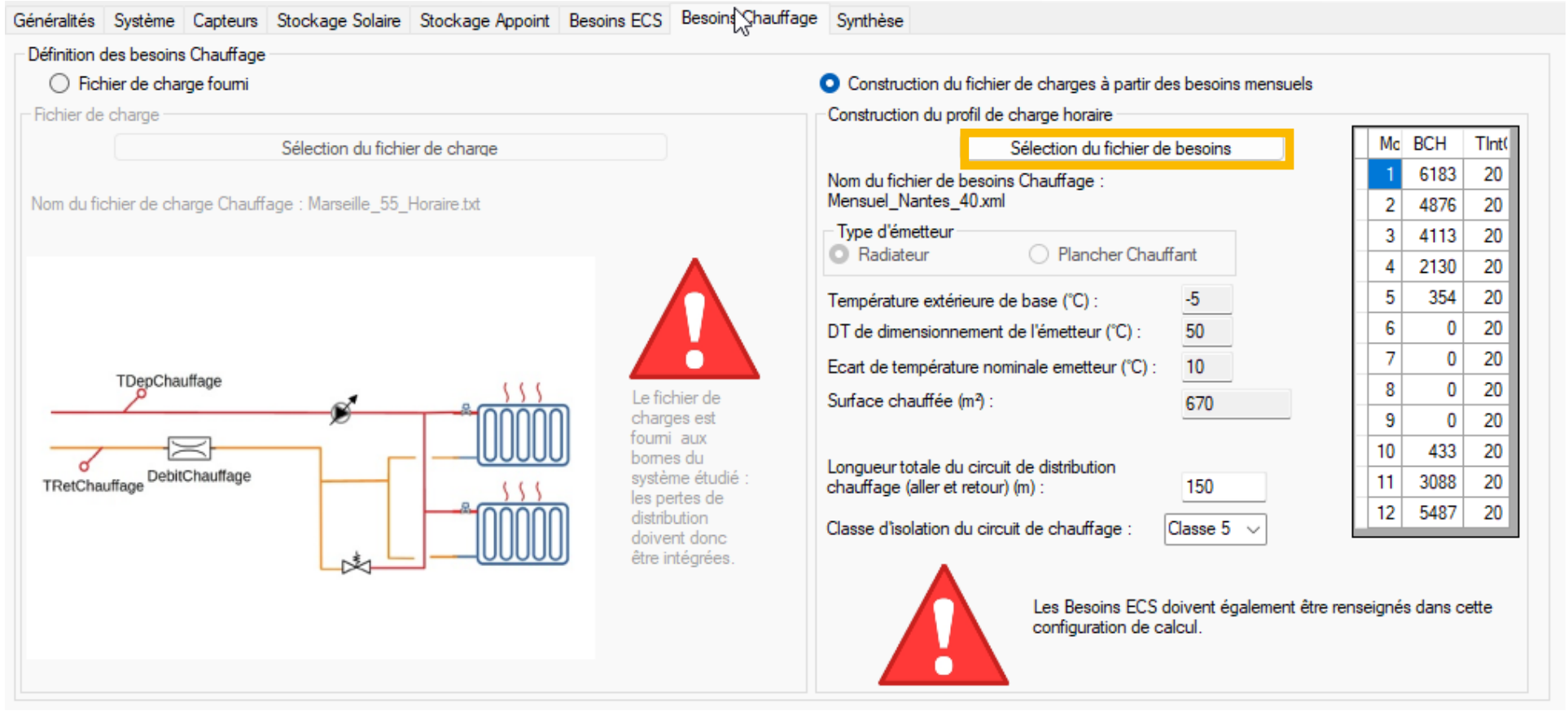
Présentation du noyau de calcul : Besoins Chauffage : Fichier de charge



- Le fichier de charge doit être généré par un outil de modélisation dynamique de bâtiment (ex : TrnSYS, Pléiades, …)

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

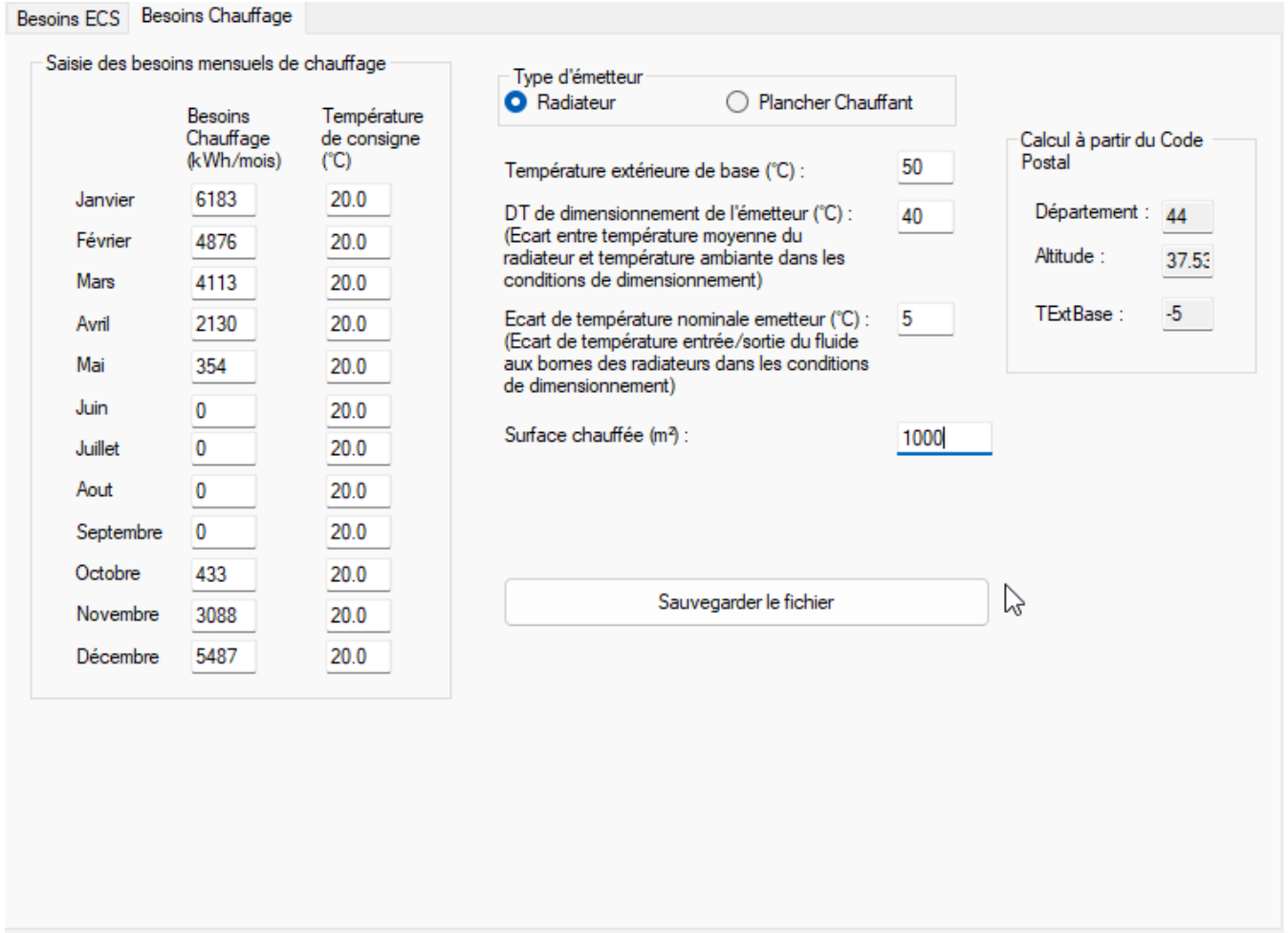
Présentation du noyau de calcul : Besoins Chauffage



- Un fichier de besoins de chauffage mensuels

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Présentation du noyau de calcul : Besoins Chauffage



- Aide à la création du fichier de besoins de chauffage mensuels

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Présentation du noyau de calcul : Besoins Chauffage

Généralités | Système | Capteurs | Stockage Solaire | Stockage Appoint | Besoins ECS | Besoins Chauffage | Synthèse

Configuration de l'installation

```
Fichier Installation = C:\Users\Utilisateur\Documents\Abc\Programmation\SoloSSC\bin\x64\Debug\Installations\EssaiREF1-SSC1.xml
Fichier Météo = FRA_PL_Nantes.Atlantique.AP.072220_TMYx.2011-2025.epw
Fichier Masque = PasDeMasque.xml
Fichier Besoins ECS = BesoinsECS_10Logements.xml
Fichier Besoins Chauffage = Mensuel_Nantes_40.xml
Fichier Charge Chauffage = Marseille_55_Horaire.txt
Fichier Capteur Champ n°1 = SyriusSolar C2000D8C.xml
==========================================================
Definition generale de l'installation
 - VarianteSysteme = 110
Variables generales du champ de capteurs
 - Nombre de capteurs = 18
 - Azimuth = 0
 - Inclinaison = 45
 - Exposition au vent du capteur = 0
 - Présence d'un masque lointain (0=Absent/1=Présent) = 1
 - Présence d'un masque inter-rangées (0=Absent/1=Présent) = 1
 - Longueur du rampant du capteur (m) = 2
 - Espace libre entre rangées (m) = 3
 - Nombre de rangées de capteurs (-) = 3
Variables generales du circuit primaire
 - Nature Circuit Primaire = 0
 - Longueur du circuit primaire = 60
 - Classe d'isolation = 4
Variables caracteristiques du (des) ballons ECS Solaire
 - Nombre de ballons = 1
 - Volume unitaire = 1000 litres
 - Epaisseur isolant = 100 mm
 - Nature isolant = 0
 - Situation du ballon = 0
```

- L'onglet Synthèse récapitule les caractéristiques de l'installation

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Présentation du noyau de calcul : Résultats

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Temp Ext (°C)	6.4	7.5	9.4	12.2	16.1	19.3	20	19.7	17.4	13.7	10.5	7.5	13.3
Irrad Horiz (kWh/m²)	34	54	102	143	180	188	181	162	121	74	42	31	1318
Irrad Capteurs (kWh/m²)	63	90	143	161	175	171	169	175	158	117	79	60	1566
Temp Eau Froide (°C)	12.9	13.4	14.4	15.8	17.7	19.3	19.7	19.5	18.4	16.5	14.9	13.4	16.3
Besoins ECS (kWh)	1233	1095	1166	1073	1013	704	632	634	784	1020	1105	1216	11681
Pertes Bouclage (kWh)	498	450	498	482	498	481	496	496	481	498	482	498	5863
Charge Chauffage (kWh)	6445	5815	4160	2067	398	0	0	0	60	245	1899	5707	26800
ESU ECS (kWh)	516	642	866	955	1138	1031	940	989	1027	928	592	522	10153
ESU Chauffage (kWh)	78	327	762	754	340	0	0	0	59	121	321	60	2826
ESU Bouclage (kWh)	0	0	3	40	113	205	247	222	174	84	0	0	1091
ESU Total (kWh)	594	969	1632	1750	1592	1237	1188	1211	1261	1134	914	583	14071
Chaudière Utile (kWh)	7708	6504	4318	1995	452	93	89	81	190	757	2694	6962	31848
FSAV	0.07	0.13	0.27	0.47	0.78	0.93	0.93	0.94	0.87	0.6	0.25	0.08	0.31

- Fourniture des principales grandeurs énergétiques, et des indicateurs

Méthode et noyau de calcul SoloSSC

Présentation du noyau de calcul : Résultats complémentaires

```
Stock Tampon Solaire_Volume =2000 litres
Stock Tampon Solaire_DS =3.99 W/K
Stock ECS Solaire_Volume =1000 litres
Stock ECS Solaire_DS =2.57 W/K
Stock Tampon Appoint_Volume =1000 litres
Stock Tampon Appoint_DS =4.95 W/K
Stock ECS Appoint_Volume =750 litres
Stock ECS Appoint_DS =4.14 W/K
Surface Capteur Champ 1=37 m²

VarianteCalcul =110
Productivite Capteur (Sortie Capteur) = 441 kWh/m².an
Productivite Capteur (Energie Utile) = 379 kWh/m².an
 - Productivite Supérieure au seuil Fonds Chaleur (350 kWh/m².an)
Taux Economie Energie = 31 %
Besoins ECS satisfait à 100 %
Mise en sécurité Température du Ballon Tampon Solaire = 8 Heures
Mise en sécurité Température du Ballon ECS Solaire = 49 Heures
Mise en sécurité Température du Ballon Tampon Appoint = 0 Heures
```

Variables intermédiaires de calcul

```
Preconisations de dimensionnement selon Livret SOCOL
 - Surface de capteurs  : 37 m²
 - Volume du ballon tampon Solaire  : 2800 litres
 - Volume du ballon ECS Solaire  : 1300 litres
Résultat méthode simplifiée FSAV=f(FSC) selon Livret SOCOL
 - FSC (Fraction solarisable des consommations) : 0.39
 - SC  (Coefficient de correction stockage): 0.99
 - FSAV (Taux d'économie d'énergie) :0.29

Critères Fonds Chaleur et Aide (2026)
 - Critère de productivité  : Vérifié
 - Energie Solaire Utile retenue : 14071 kWh
 - Montant des aides forfaitaires (Sous réserve de validation) : 29831 €

Temps de Calcul : 3.43 secondes

Probleme de convergence pendant 0 pas de temps, soit 0 % du temps
Message d'alerte pendant 0 % du temps
```

Productivité et taux d'économie

Risque de surchauffe des stockages

Préconisation de dimensionnement selon Livret SOCOL

Calcul de FSAV selon la formule simplifiée FSAV=f(FSC) du Livret SOCOL

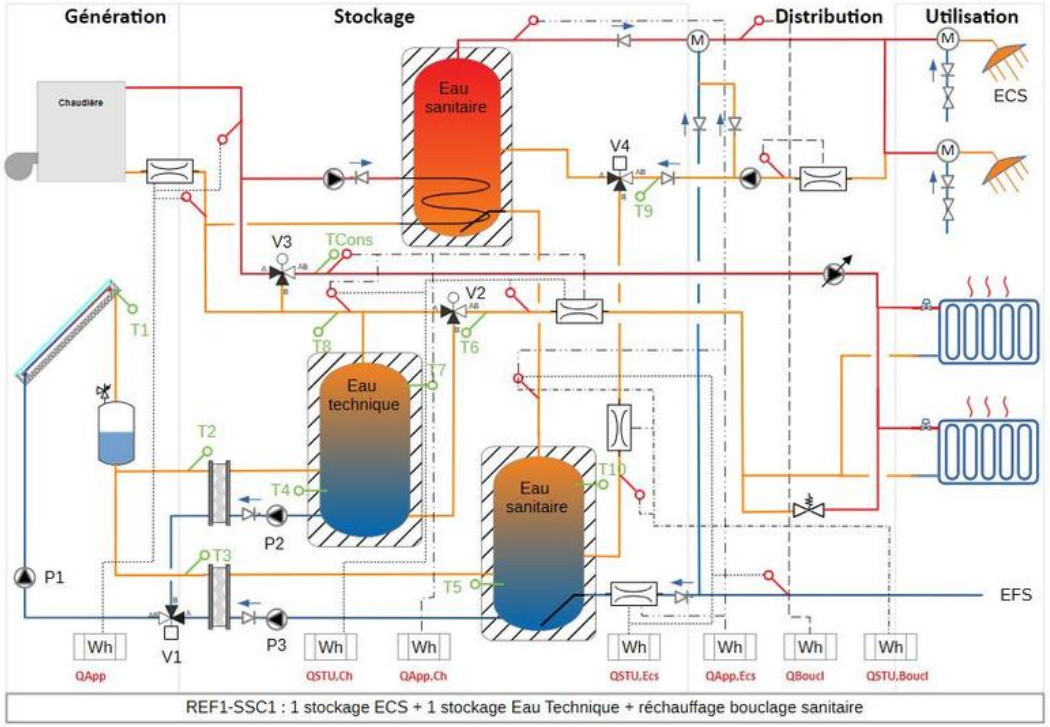
Calcul de l'aide selon les critères Fonds Chaleur

Des indicateurs de calcul

Rapport de simulation SoloSSC

SoloSSC : Rapport de simulation

Schéma de principe de la solution



REF1-SSC1 : 1 stockage ECS + 1 stockage Eau Technique + réchauffage bouclage sanitaire

Généralités de la simulation

Nom :Test REF1-SSC1

Adresse : - - 44000 Nantes

Date projet : 16/11/2026 Etude réalisée par :

Nom du fichier climatique utilisé : FRA_PL_Nantes.Atlantique.AP.072220_TMYx.2011-2025.epw

Rapport de simulation SoloSSC

Capteurs solaires

Champ de capteur

Champ	Marque	Modèle	Surface unitaire	Nombre	Surface totale	Orientation	Inclinaison	Fichier Caractéristiques
1	Syrius Solar	C2000 D8c	2.06m²	18	37.08	0°/Sud	45°/horizontale	SyriusSolar C2000D8C.xml

Circuit Primaire

Longueur du circuit primaire : 60 m Classe d'isolation : 4

Masque sur le plan des capteurs

Masque lointain pris en compte

- Nom du fichier masque utilisé : PasDeMasque.xml

Ballons de stockage

Type de Ballon	Volume unitaire (l)	Nombre de ballons	Isolation	Cte refroidissement (Wh/°C/l/jour)	Situation	Type Echangeur	Puissance spécifique échangeur (W/°C)
Ballon Préchauffage ECS Solaire	1000	1	100mm Laine minérale	0.061	Intérieure	Echangeur Serpentin	1000
Ballon Tampon Chauffage Solaire	2000	1	100mm Laine minérale	0.047	Intérieure	Echangeur Plaques	5100
Ballon ECS Appoint	750	1	50mm Laine minérale	0.132	Intérieure	Echangeur Serpentin	1000

Besoins d'eau chaude sanitaire

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Volume (l/j)	1271	1271	1271	1271	1271	982	866	866	1040	1213	1271	1271
Température (°C)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Besoins (kWh)	1233	1095	1166	1073	1013	704	632	634	784	1020	1105	1216

Les besoins d'eau chaude sanitaire sont évalués aux points de puisage et non au niveau de la production.

Fichier de besoins ECS : BesoinsECS_10Logements.xml

SOCOL La chaleur solaire collective performante et durable
Enerplan Syndicat des professionnels de l'énergie solaire
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Liberté Égalité Fraternité
ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE
En butinant l'énergie

Rapport de simulation SoloSSC

Bouclage sanitaire

Bonne Qualité : approximativement 50% des besoins d'ECS

Charge de la boucle de chauffage

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Charge Chauffage (kWh)	6428	5802	4154	2035	334	0	0	0	0	164	1888	5719

Fichier de charge de chauffage : Marseille_55_Horaire.txt

Résultats de simulation

Bilan mensuel

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Temp Ext (°C)	6.4	7.5	9.4	12.2	16.1	19.3	20	19.7	17.4	13.7	10.5	7.5	13.3
Irrad Horiz (kWh/m²)	34	54	102	143	180	188	181	162	121	74	42	31	1318
Irrad Capteurs (kWh/m²)	63	90	143	161	175	171	169	175	158	117	79	60	1566
Temp Eau Froide (°C)	12.9	13.4	14.4	15.8	17.7	19.3	19.7	19.5	18.4	16.5	14.9	13.4	16.3
Besoins ECS (kWh)	1233	1095	1166	1073	1013	704	632	634	784	1020	1105	1216	11681
Pertes Bouclage (kWh)	498	450	498	482	498	481	496	496	481	498	482	498	5863
Charge Chauffage (kWh)	6445	5815	4160	2067	398	0	0	0	60	245	1899	5707	26800
ESU ECS (kWh)	516	642	866	955	1138	1031	940	989	1027	928	592	522	10153
ESU Chauffage (kWh)	78	327	762	754	340	0	0	0	59	121	321	60	2826
ESU Bouclage (kWh)	0	0	3	40	113	205	247	222	174	84	0	0	1091
ESU Total (kWh)	594	969	1632	1750	1592	1237	1188	1211	1261	1134	914	583	14071
Chaudière Utile (kWh)	7708	6504	4318	1995	452	93	89	81	190	757	2694	6962	31848
FSAV	0.07	0.13	0.27	0.47	0.78	0.93	0.93	0.94	0.87	0.6	0.25	0.08	0.31

Rapport de simulation SoloSSC

Critères Fonds Chaleur (2026)

Productivité = 379 kWh/m² : Critère Fonds Chaleur Satisfait (Productivité > 350 kWh/m²)

Energie Solaire Utile retenue = 14071 kWh

Montant de l'aide forfaitaire = 106 €/MWh sur 20 ans

Montant total de l'aide forfaitaire = 29831 € (sous réserve de validation par les services instructeurs de l'ADEME)

Rapport généré par SoloSSCNoyau SoloSSC : Version 0.08 du 16 novembre 2026

Validation de SoloSSC

- **Les résultats de SoloSSC ont été comparées par rapport à des simulations dynamiques détaillées par rapport à TRNSYS**
  - Moins de 5% de différences entre les 2 outils

	Qsol			Qstu			QApp			FSAV		
	TRNSys	SoloSSC	Diff	TRNSys	SoloSSC	Diff	TRNSys	SoloSSC	Diff	TRNSys	SoloSSC	Diff
Jan	1024	1075	5.0%	937	964	2.9%	6120	6035	-1.4%	13%	14%	9.8%
Fév	1388	1357	-2.3%	1232	1210	-1.8%	4383	4394	0.3%	22%	22%	0.3%
Mar	2425	2310	-4.8%	2117	2020	-4.6%	3031	3118	2.9%	41%	39%	-4.9%
Avr	2260	2072	-8.3%	2066	1890	-8.5%	1389	1562	12.4%	60%	55%	-8.1%
Mai	2183	2056	-5.8%	1842	1741	-5.5%	511	605	18.3%	78%	74%	-5.4%
Jun	1785	1706	-4.4%	1568	1486	-5.2%	277	352	27.1%	85%	81%	-4.6%
Jui	1733	1667	-3.8%	1550	1486	-4.1%	226	286	26.6%	87%	84%	-3.8%
Aou	1852	1765	-4.7%	1626	1551	-4.6%	179	241	34.4%	90%	87%	-3.3%
Sep	1933	1905	-1.5%	1583	1557	-1.7%	374	400	6.9%	81%	80%	-1.3%
Oct	1624	1604	-1.2%	1406	1394	-0.8%	1040	1053	1.2%	57%	57%	-0.7%
Nov	1338	1354	1.2%	1232	1241	0.7%	3063	3050	-0.4%	29%	29%	1.2%
Dec	958	965	0.7%	889	896	0.8%	5552	5525	-0.5%	14%	14%	1.6%
Tot	20504	19841	-3.2%	18048	17450	-3.3%	26146	26627	1.8%	41%	40%	-1.8%

Tableau 7. Principaux résultats pour le Test4

SOCOL La chaleur solaire collective performante et durable

Enerplan Syndicat des professionnels de l'énergie solaire

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Liberté Égalité Fraternité

ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

En butinant l'énergie ...

Validation de SoloSSC

- **D’autres comparaisons ont également été réalisées**
  - Impact de la reconstruction du fichier de charge à partir des besoins de chauffage mensuels vs fichier de charge
  - Calcul de l’irradiation sur un plan incliné
  - Impact du masque lointain
  - Impact du masque inter-rangées

SoloSSC : Les limites

- Bâtiment :
  - Pas de modèle bâtiment intégré
  - Difficile de traiter les systèmes dits « directs » sans stockage en cuve, et avec « surchauffe » du bâtiment où l'interaction bâtiment-système repose sur une modélisation précise du bâtiment

Evolution prévue en 2027, mais travail relativement lourd

SoloSSC : Les limites

- Bouclage sanitaire :
  - Systématiquement un bouclage sanitaire

Evolution prévue en 2027

ÉCHANGES

SOCOL
La chaleur solaire collective performante et durable
Enerplan
Syndicat des professionnels de l'énergie solaire
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité
ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

