

En butinant l'énergie ...
avec parcimonie...)



Notice utilisation

Noyau de calcul

SOLO 2025

Rédacteurs :

Philippe PAPILLON – Ingénieur
En butinant l'énergie
philippe@enbutinantlenergie.fr
06 02 19 42 98

Historique des révisions du document

15/10/2024	1.5	P. Papillon	Correspond à la version 1.5 du noyau et du cahier d'algorithmes
25/09/2024	0.0	P. Papillon	Initialisation du document
Date	Version	Auteur	Modifications

Sommaire

Historique des révisions du document.....	2
Sommaire	3
Introduction.....	4
A. Présentation générale de l'outil.....	5
A.1. Calcul initial.....	5
A.2. Modification de certains paramètres	7
B. Le fichier de configuration de l'installation (*.inst)	8
B.1. Définition générale de l'installation	9
B.2. Variables caractéristiques des capteurs solaires	10
B.3. Variables caractéristiques du (des) ballons de stockage.....	12
B.4. Variables caractéristiques de l'échangeur primaire	12
B.5. Variables caractéristiques du circuit primaire	12
B.6. Variables caractéristiques du circuit de décharge ECS Instantané (Si VarianteStockage=1).....	13
B.7. Variables caractéristiques du bouclage sanitaire (Si VarianteBouclage <>0).....	13
B.8. Caractéristiques des bassins (VariantePiscine=2 ou VariantePiscine=3).....	14
C. Le fichier climatique (*.epw).....	15
C.1. Récupérer un fichier climatique avec PVGIS	15
C.2. Récupérer un fichier climatique sur https://climate.onebuilding.org	16
D. Le fichier de besoins énergétiques (*.ecs).....	17
E. Le fichier des caractéristiques du capteur (*.capteur)	17

Introduction

Ce document présente succinctement l'utilisation du noyau de calcul de SOLO2025. Il ne s'agit pas d'un outil logiciel complet, mais d'une version avec les fonctions de calcul uniquement.

L'objectif de cet outil est de tester les différentes configurations de la version 2025 de SOLO, et de déceler les « bugs » potentiels dans les formules de calcul.

Parmi les évolutions intégrées dans cette version 2025 figurent :

- L'intégration de l'usage de l'installation solaire pour des applications Piscine, avec au choix la possibilité de réchauffer l'eau de renouvellement hygiénique ou directement le réchauffage du bassin,
- L'usage possible des capteurs non vitrés et/ou PVT pour les différentes applications,
- Le passage à la norme NF EN ISO 9806 pour la caractérisation des capteurs solaires,
- Une meilleure prise en compte du bouclage sanitaire, et le traitement du réchauffage solaire possible du bouclage sanitaire,
- L'évolution des données climatiques, en utilisant les données disponibles auprès de PVGIS.

A. Présentation générale de l'outil

L'outil SOLO2025 est une version très simple qui intègre l'ensemble des fonctionnalités de calcul.

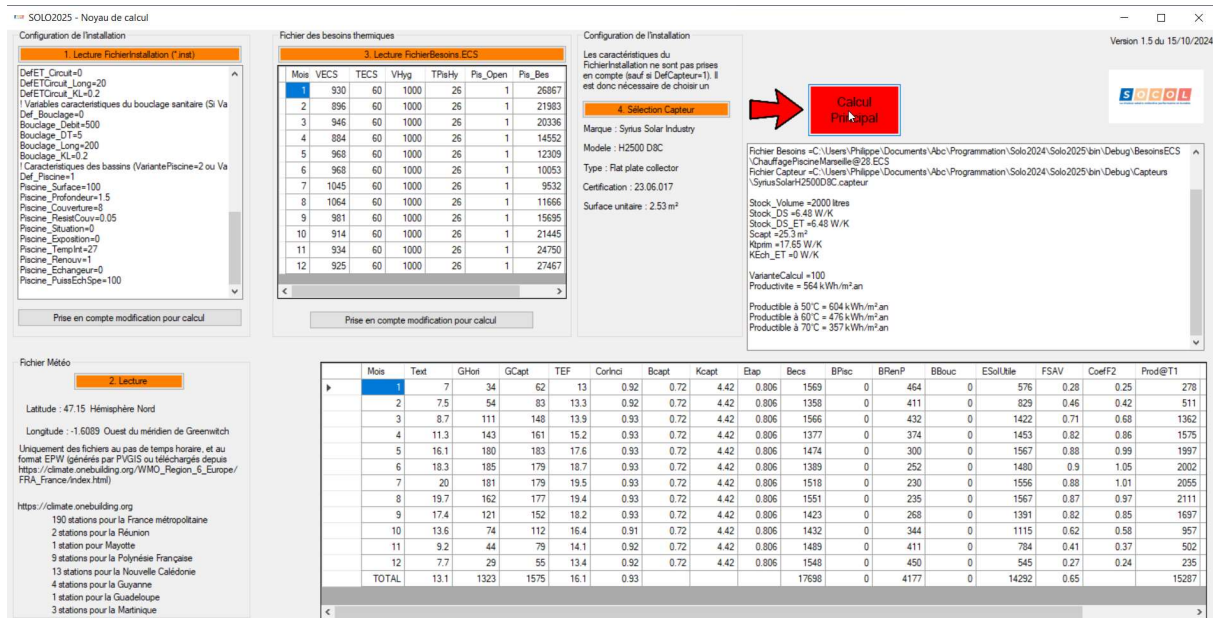


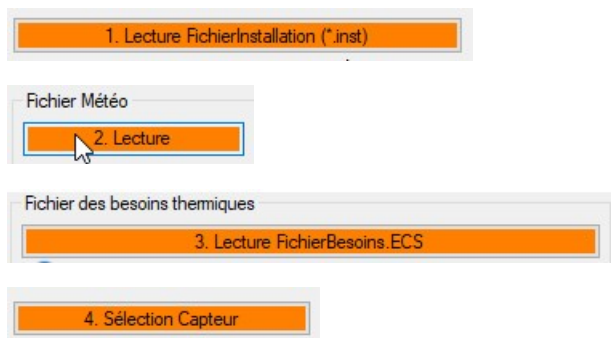
Figure 1. Ecran général du noyau de calcul

Pour éviter le développement d'interface graphique, l'outil de calcul est basé sur l'utilisation de 4 fichiers intégrant les données d'entrées

- Le fichier de configuration de l'installation (*.inst)
- Le fichier climatique (*.epw)
- Le fichier de besoins énergétiques (*.ecs)
- Le fichier des caractéristiques du capteur (*.capteur)

A.1. Calcul initial

Il convient de sélectionner chacun des 4 fichiers avant de lancer le calcul, en suivant la séquence suivante :



Calcul Principal

En suivant cette séquence, on obtient les principaux résultats dans le tableau suivant.

	Mois	Text	GHori	GCapt	TEF	CorInci	Bcapt	Kcapt	Etap	Becs	BPisc	BRenP	BBouc	ESolUtile	FSAV
►	1	5.1	51	85	12.5	0.92	0.72	4.3	0.8	1705	0	0	2157	888	0.22
	2	7.9	65	94	13.9	0.93	0.72	4.3	0.8	1495	0	0	1948	1049	0.3
	3	8.6	95	113	14.3	0.92	0.72	4.3	0.8	1642	0	0	2157	1353	0.35
	4	11.2	106	113	15.6	0.93	0.72	4.3	0.8	1544	0	0	2088	1453	0.4
	5	15.9	143	142	17.9	0.93	0.72	4.3	0.8	1510	0	0	2157	1742	0.47
	6	22.4	200	194	21.2	0.94	0.72	4.3	0.8	1348	0	0	2088	2064	0.6
	7	22.9	193	189	21.4	0.93	0.72	4.3	0.8	1384	0	0	2157	2069	0.58
	8	22.3	182	194	21.1	0.94	0.72	4.3	0.8	1396	0	0	2157	2056	0.57
	9	18.4	131	157	19.2	0.93	0.72	4.3	0.8	1418	0	0	2088	1714	0.48
	10	13.1	81	113	16.5	0.91	0.72	4.3	0.8	1561	0	0	2157	1286	0.34
	11	11	53	81	15.5	0.92	0.72	4.3	0.8	1548	0	0	2088	916	0.25
	12	8.2	55	106	14.1	0.92	0.72	4.3	0.8	1650	0	0	2157	976	0.25
*	TOTAL	13.9	1362	1588	16.9	0.93				18207	0	0	25403	17568	0.4

Avec :

- Text : température extérieure moyenne mensuelle (°C)
- GHori : irradiation globale sur le plan horizontal (kWh/m²)
- GCapt : irradiation globale sur le plan des capteurs (kWh/m²)
- TEF : température d'eau froide en moyenne mensuelle (°C)
- CorInci : le facteur Incident Angle Modifier moyen sur le mois (-)
- Bcapt : le coefficient B du capteur calculé à partir des caractéristiques du capteur et de certaines données climatiques (dans le cas des capteurs WISC)
- Kcapt : le coefficient K du capteur calculé à partir des caractéristiques du capteur et de certaines données climatiques (dans le cas des capteurs WISC)
- Etap : l'efficacité de la boucle primaire (pour la fonction ECS uniquement)
- Becs : les besoins d'eau chaude sanitaire mensuels (kWh)
- BPisc : les besoins de réchauffage des bassins de piscine (kWh)
- BRenP : les besoins d'eau chaude hygiénique des piscines (kWh)
- BBouc : les pertes thermiques de bouclage sanitaire mensuels (kWh)
- FSAV : le taux d'économie par rapport aux usages pris en compte (-)

On obtient également les « productibles » au sens du calcul fait par l'outil Scenocalc.

Ce productible est calculé au pas de temps horaire, il reprend l'équation du rendement du capteur avec tous les paramètres. Ce productible est calculé pour trois températures moyennes du fluide : 50, 60 et 70°C pour les applications ECS et 26, 29 et 33°C pour les applications « Chauffage de piscine seule ».

Productible à 50°C = 604 kWh/m².an Productible à 60°C = 476 kWh/m².an Productible à 70°C = 357 kWh/m².an									
	BPisc	BRenP	BBouc	ESolUtile	FSAV	CoefF2	Prod@T1	Prod@T2	Prod@T3
39	0	464	0	576	0.28	0.25	278	147	59
38	0	411	0	829	0.46	0.42	511	334	189
36	0	432	0	1422	0.71	0.68	1362	1079	810
77	0	374	0	1453	0.82	0.86	1575	1246	926
74	0	300	0	1567	0.88	0.99	1997	1628	1262
39	0	252	0	1480	0.9	1.05	2002	1629	1267
18	0	230	0	1556	0.88	1.01	2055	1675	1301
51	0	235	0	1567	0.87	0.97	2111	1753	1390
23	0	268	0	1391	0.82	0.85	1697	1388	1080
32	0	344	0	1115	0.62	0.58	957	723	518
39	0	411	0	784	0.41	0.37	502	330	189
48	0	450	0	545	0.27	0.24	235	128	60
38	0	4177	0	14292	0.65		15287	12065	9057

A.2. Modification de certains paramètres

A.2.1 Configuration de l'installation

La procédure est la suivante :

- modifier la configuration de l'installation en modifiant directement les valeurs dans la zone de texte présenté ci-dessous.

```

DefET_EchImm=0
ET_KÉchImmSpe=10000
! Echangeur externe (si VarianteStockageET=1)
DefET_EchExt=0
ET_KÉchExtSpe=10000
DefET_Circuit=0
DefETCircuit_Long=20
DefETCircuit_KL=0.2
! Variables caracteristiques du bouclage sanitaire (Si Va
Def_Bouclage=0
Bouclage_Debit=500
Bouclage_DT=5
Bouclage_Long=200
Bouclage_KL=0.2
! Caracteristiques des bassins (VariantePiscine=2 ou Va
Def_Piscine=0
Piscine_Surface=100
Piscine_Profondeur=1.5
Piscine_Couverture=8
Piscine_ResistCouv=0.05
Piscine_Situation=0
  
```

- Cliquer sur « Prise en compte des modifications pour calcul »
- Cliquer sur « Calcul principal »

Le fichier modifié est stocké sous « Tempo.txt ». Mais, il n'est pas possible de sauvegarder la configuration modifiée sous le nom d'origine du fichier.

A.2.2 Fichier des besoins thermiques

La procédure est la suivante :

- modifier directement les valeurs dans le tableau présenté ci-dessous.

Mois	VECS	TECS	VHyg	TPisHy	Pis_Open	Pis_Bes
1	1000	60	1000	26	1	25000
2	1000	60	1000	26	1	25000
3	1000	60	1000	26	1	25000
4	1000	60	1000	26	1	25000
5	1000	60	1000	26	1	25000
6	1000	60	1000	26	1	25000
7	1000	60	1000	26	1	25000
8	1000	60	1000	26	1	25000
9	1000	60	1000	26	1	25000
10	1000	60	1000	26	1	25000
11	1000	60	1000	26	1	25000
12	1000	60	1000	26	1	25000

- Cliquer sur « Prise en compte des modifications pour calcul »
- Cliquer sur « Calcul principal »

Attention : il est impossible de sauvegarder le fichier des besoins thermiques modifiés.

Intitulé des colonnes

- VECS : volume journalier de puisage ECS en moyenne mensuelle (l/jour) à la température TECS
- TECS : température de production de l'ECS (°C) : Attention, il s'agit de la température de production et non de la température de consommation ou de distribution
- VHyg : volume de renouvellement hygiénique de l'eau des piscines (l/jour)
- TPisHy : température cible pour le volume hygiénique (typiquement, la température de consigne de la piscine)
- Pis_Open : Ouverture ou fermeture de la piscine (0 ou 1 : ne pas utiliser de fractions)
- Pis_Bes : besoins énergétiques des bassins (kWh) (lorsque les valeurs sont connues)
- TPis_Ch : température de consigne de la piscine (°C)

B. Le fichier de configuration de l'installation (*.inst)

Le fichier de configuration de l'installation contient l'ensemble des paramètres de l'installation. Elle doit strictement respecter :

- le formalisme suivant « Nom_variable=valeur » sans ajout d'espace ou de caractères spéciaux
- l'ordre des variables

B.1. Définition générale de l'installation

Les différents schémas traités dans cette version SOLO2025 sont définies selon le tableau suivant :

Nom variable	Description	Unité	Val par défaut
VarianteStockage	0 = Stockage en eau chaude sanitaire 1 = Stockage en eau technique	-	0
VarianteEchangeurPrimaire	0 = Echangeur noyé dans le ballon 1 = Echangeur externe	-	1
VarianteStockageET	0 = Echangeur de préparation ECS noyé dans le ballon 1 = Echangeur de préparation externe au ballon avec pompe de circulation	-	1
VarianteBouclage	Présence du bouclage sanitaire 0 = Pas de bouclage sanitaire 1 = Bouclage sanitaire réchauffé par un réchauffeur de boucle 2 = Bouclage sanitaire réchauffé par l'appoint 3 = Bouclage sanitaire réchauffé par le solaire ou l'appoint	-	0
VariantePiscine	Est qu'il y a une piscine, et quelle fonction assure le solaire ? 0 = Pas de piscine 1 = Piscine présente : le solaire assure le réchauffage de l'eau des douches et de l'eau de renouvellement 2 = Piscine présente : le solaire assure le réchauffage de l'eau des douches et des bassins 3 = Piscine présente : le solaire assure uniquement le réchauffage des bassins	-	0

B.1.1 Précisions sur l'option Bouclage

- **Pas de bouclage sanitaire.** Dans ce cas, le solaire ne pourra contribuer qu'au réchauffage de l'eau chaude sanitaire
- **Bouclage sanitaire réchauffé par un réchauffeur de boucle.** Dans ce cas, un réchauffeur de boucle est mis en place sur le circuit de bouclage pour compenser les déperditions de cette boucle. Dans ces conditions, aucun apport solaire thermique ne peut être valorisé pour le bouclage sanitaire.
- **Bouclage sanitaire réchauffé par l'appoint.** Le retour du circuit de bouclage arrive uniquement dans le ballon d'appoint. Indirectement, l'énergie solaire pourra contribuer à réchauffer le bouclage sanitaire, mais ceci ne pourra se faire qu'au travers du puisage sanitaire, qui transfèrera de l'eau chaude sanitaire à une température supérieure à la température du ballon d'appoint, et qui de fait contribuera à compenser les pertes thermiques du bouclage sanitaire. Cela correspond à l'option « Apports solaires indirects » de SOLO2018. A partir du moment où un bouclage sanitaire existe, cette option est systématique, et doit automatiquement être activée.
- **Bouclage sanitaire réchauffé par le solaire ou l'appoint.** En fonction de la température du ballon solaire, le retour du bouclage sanitaire arrive dans le ballon solaire ou dans le ballon d'appoint. Cela correspond à l'option « retour boucle régulé sur le stock

Solaire, Apports solaires directs » de SOL02018, option restée inactive en l'absence de connaissance suffisante.

B.2. Variables caractéristiques des capteurs solaires

Les variables caractéristiques du capteur sont définies selon 2 rubriques

- Des variables générales au champ de capteurs
- Des variables spécifiques du capteur (issues notamment de la certification)

B.2.1 Variables générales du champ de capteurs

Nom variable	Description	Unité	Val par défaut
Def_Capteur	Définition du capteur 0 = Base de données (selon norme NF EN ISO 9806) 1 = Saisie manuelle	-	0
NbCapteur	Nombre total de capteurs mis en œuvre	-	10
Azimuth	Azimuth des capteurs (-90°=Est, 0°=Sud, 90°=Ouest, 180°=Nord)	°	0
Inclinaison	Inclinaison des capteurs (0° = horizontal, 90° = vertical)	°	30

B.2.2 Variables caractéristiques selon EN9806 (Def_Capteur=0)

Ces variables caractéristiques sont définies au regard des données issues des programmes de certification Solar Keymark [4] ou QB39 [5]. Ce sont ces variables qui sont intégrées dans la base de données capteur de SOL02025

Il est à noter que les variables Coef_a5 et Coef_a8 ne seront pas utilisées dans le cadre de SOL02025.

Nom variable	Description	Unité
Marque_Capteur	Marque du capteur solaire	
Modele_Capteur	Modèle du capteur solaire dans la gamme du fabricant	
Certification	Numéro de la certification Keymark ou QB39	
Type_Capteur	Type de capteur. Cette variable décrit le type des principaux capteurs rencontrés sur le marché, et cela reprend le vocable de la Solar Keymark : Flat plate collector : capteur plan Evacuated tubular collector : capteur à tubes sous vide WISC : capteur PVT non vitré ou capteurs non vitré (Wind and/or infrared sensitive collector)	-
Scapt_Uni	Surface HT unitaire d'un capteur solaire	m ²
Coef_eta0		-
Coef_a1	Coefficient de perte thermique	W/m ² .K
Coef_a2	Effet de la température sur le coefficient de perte thermique	W/m ² .K ²
Coef_a3	Effet du vent sur le coefficient de perte thermique	J/m ³ .K
Coef_a4	Effet de la température du ciel sur le coefficient de perte thermique	-
Coef_a5	Capacité thermique effective	J/m ² .K
Coef_a6	Effet du vent sur le rendement optique	s/m
Coef_a7	Effet du vent sur l'échange de rayonnement infrarouge	W/m ² .K ⁴
Coef_a8	Pertes de rayonnement	W/m ² .K ⁴
Kd	Facteur d'angle d'incidence pour l'irradiance solaire diffuse	-

KT_10	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 10°	-
KT_20	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 20°	-
KT_30	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 30°	-
KT_40	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 40°	-
KT_50	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 50°	-
KT_60	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 60°	-
KT_70	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 70°	-
KT_80	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 80°	-
KT_90	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 90°	-
KL_10	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 10°	-
KL_20	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 20°	-
KL_30	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 30°	-
KL_40	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 40°	-
KL_50	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 50°	-
KL_60	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 60°	-
KL_70	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 70°	-
KL_80	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 80°	-
KL_90	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 90°	-

B.2.3 Variables caractéristiques en saisie manuelle (Def_Capteur=1)

Afin de permettre l'utilisation d'anciens capteurs ou de capteurs ne bénéficiant pas de la SolarKeymark, il est possible de saisir manuellement les caractéristiques des capteurs.

Il est à noter que cela ne concerne que des capteurs vitrés, que la norme d'essai peut être l'ancienne norme française NF P 50-501 [6] ou l'ancienne norme européenne NF EN 12975[7].

Nom variable	Description	Unité	Val par défaut
Scapt_Uni	Surface unitaire d'un capteur solaire	m ²	2.0
Coef_eta0		-	0.8
Coef_a1	Coefficient de perte thermique	W/m ² .K	3.5
Coef_a2	Effet de la température sur le coefficient de perte thermique	W/m ² .K ²	0.015

Par défaut, le facteur d'angle d'incidence est défini par la formule d'Ambrosetti :

$$KL(\theta) = KL(\theta) = 1 - \tan^3\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

B.3. Variables caractéristiques du (des) ballons de stockage

Les variables caractéristiques du stockage sont :

Nom variable	Description	Unité	Val par défaut
NbBallon	Nombre de ballons de stockage	-	1
Stock_VolUni	Volume de stockage unitaire du ballon de stockage	litres	2000
Stock_EpIsol	Epaisseur de l'isolant	mm	50
Stock_NatureIsol	Nature de l'isolant 0 = Laine minérale (lambda = 0.04 W/m.K) 1 = Mousse de polyuréthane (lambda = 0.03 W/m.K)	-	0
Stock_Situation	Implantation du stockage 0 = Intérieur (implique de saisir la valeur Stock_Tenv) 1 = Extérieur (En extérieur, Stock_Tenv correspond à la température extérieure moyenne mensuelle)	-	0
Stock_Tenv	Température d'environnement du stockage (Variable à saisir si Stock_Situation = 0)	°C	18

B.4. Variables caractéristiques de l'échangeur primaire

Les variables caractéristiques de l'échangeur primaire sont :

Nom variable	Description	Unité	Val par défaut
DefEch	0 = Calcul automatique 1 = Valeur de puissance spécifique saisie 2 = Aide au calcul (option valide uniquement si VarianteEchangeurPrimaire = 1)	-	0
KEchSpe	Puissance spécifique de l'échangeur (valeur à saisir si DefEch=1)	W/°C par m² de capteur	100

Si (VarianteEchangeurPrimaire=1) et (DefEch=2) alors de nouvelles variables caractéristiques sont nécessaires.

Nom variable	Description	Unité	Val par défaut
EchExt_PuisSpe	Puissance spécifique des capteurs	W/m²	700
EchExt_TPrimOut	Température du fluide primaire à la sortie de l'échangeur	°C	25
EchExt_TSecIn	Température du fluide secondaire à l'entrée de l'échangeur	°C	20

B.5. Variables caractéristiques du circuit primaire

La définition du circuit primaire est faite au travers de ces variables.

Nom variable	Description	Unité	Val par défaut
DefPrimaire	Définition du circuit primaire 0 = Calcul automatique	-	0

	1 = Saisie de la longueur et du coefficient de pertes thermiques des canalisations		
Primaire_Long	Longueur du circuit primaire	m	50
Primaire_KL	Coefficient de pertes linéiques du circuit primaire	W/°C.m	0.2

B.6. Variables caractéristiques du circuit de décharge ECS Instantané (Si VarianteStockage=1)

La définition du circuit de décharge ECS Instantané est faite au travers de ces variables.

B.6.1 Echangeur immergé (si VarianteStockageET=0)

Lorsque l'échangeur est immergé (VarianteStockageET=0), seule la puissance de l'échangeur est à renseigner.

Nom variable	Description	Unité	Val par défaut
DefET_Echlmm	0 = Calcul automatique 1 = Valeur de puissance spécifique saisie	-	0
ET_KEchlmmSpe	Puissance spécifique de l'échangeur (valeur à saisir si DefET_Echlmm=1)	W/°C par m ² de capteur	100

B.6.2 Echangeur externe (si VarianteStockageET=1)

Lorsque l'échangeur est externe (VarianteStockageET=1), la puissance de l'échangeur et la caractérisation du circuit de décharge sont à renseigner.

Nom variable	Description	Unité	Val par défaut
DefET_EchExt	0 = Calcul automatique 1 = Valeur de puissance spécifique saisie	-	0
ET_KEchExtSpe	Puissance spécifique de l'échangeur (valeur à saisir si DefET_Echlmm=1)	W/°C par m ² de capteur	100
DefET_Circuit	Définition du circuit Eau technique 0 = Calcul automatique 1 = Saisie de la longueur et du coefficient de pertes thermiques des canalisations	-	0
DefETCircuit_Long	Longueur du circuit Eau Technique	m	20
DefETCircuit_KL	Coefficient de pertes linéiques du circuit EauTechnique	W/°C.m	0.2

B.7. Variables caractéristiques du bouclage sanitaire (Si VarianteBouclage <>0)

Si un bouclage sanitaire est présent, alors il convient de renseigner ces caractéristiques afin d'évaluer les pertes de bouclage. Plusieurs options sont possibles.

Nom variable	Description	Unité	Val par défaut
Def_Bouclage	0 = Modèle Débit et Delta T aller retour-bouclage 1 = Modèle Longueur de boucle et coefficient de départition 2 = Modèle qualité bouclage bonne (équivalent à 0.5 BECS) 3 = Modèle qualité bouclage moyenne (équivalent à BECS) 4 = Modèle qualité bouclage médiocre (équivalent à 1.5 BECS)	-	0
Bouclage_Debit	Débit de bouclage (à saisir si Def_Bouclage = 0)	l/h	100
Bouclage_DT	DT maxi du circuit de bouclage (à saisir si Def_Bouclage = 0)	°C	5
Bouclage_Long	Longueur du circuit de bouclage (à saisir si Def_Bouclage=1)	m	200
Bouclage_KL	Coefficient de pertes linéiques du circuit de bouclage (à saisir si Def_Bouclage=1)	W/°C.m	0.2

B.8. Caractéristiques des bassins (VariantePiscine=2 ou VariantePiscine=3)

SOL02025 intègre la possibilité de réchauffage des bassins, et il a été proposé un calcul simplifié des charges de réchauffage des bassins. Afin d'établir ce bilan thermique, un certain nombre de données sont nécessaires.

Nom variable	Description	Unité	Val par défaut
Def_Piscine	0 = Bilan simplifié des piscines à partir des caractéristiques des bassins 1 = Saisie mensuelle des besoins de réchauffage des bassins	-	0
Piscine_Surface	Surface des bassins (à saisir si Def_Piscine = 0)	m²	100
Piscine_Profondeur	Profondeur moyenne des bassins (à saisir si Def_Piscine = 0)	m	1.5
Piscine_Couverture	Durée de couverture des bassins (à saisir si Def_Piscine=0). S'il n'y a pas de couverture des bassins, alors il faut saisir 0	h	8
Piscine_ResistCouv	Résistance thermique de la couverture des bassins	m².°C/W	0.05
Piscine_Situation	Situation des bassins 0 = Piscine extérieure 1 = Piscine intérieure	-	0
Piscine_Exposition	Exposition au vent de la piscine (à saisir si Piscine_Situation=0) 0 = Site protégé du vent 1 = Site exposé au vent	-	0
Piscine_Templnt	Température de l'environnement des bassins (à saisir si Piscine_Situation=1)	°C	27
Piscine_Renouv	Taux de renouvellement d'eau des bassins (en pourcentage du volume du bassin)	%	1
Piscine_Echangeur	Présence d'un échangeur entre les capteurs et le circuit de la piscine (à saisir si VariantePiscine=3) 0 = Pas d'échangeur - l'eau des bassins circule directement dans les capteurs 1 = Echangeur de chaleur	-	0

Piscine_PuissEchSpe	Puissance spécifique de l'échangeur entre les capteurs et le circuit de la piscine (à saisir si Piscine_Echangeur=1)	W/°C par m² de capteur	100
---------------------	--	------------------------	-----

C. Le fichier climatique (*.epw)

Les fichiers climatiques sont au format EnergyPlus Weather File (EPW). De nombreuses sources de données sont disponibles sur Internet.

Le formatage de ces fichiers peut être trouvé sous :

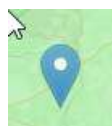
<https://designbuilder.co.uk/cahelp/Content/EnergyPlusWeatherFileFormat.htm>

<https://bigladdersoftware.com/epx/docs/8-3/auxiliary-programs/energyplus-weather-file-epw-data-dictionary.html>

C.1. Récupérer un fichier climatique avec PVGIS

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/fr/

- Sélectionner le site sur la carte
- Choisir l'option de calcul TMY
- Choisir une variable à montrer
- Télécharger le fichier EPW en cliquant sur



TMY

Température du thermomètre sec

Montrer!

epw

C.2. Récupérer un fichier climatique sur <https://climate.onebuilding.org>

Le lien pour les fichiers climatiques de la France métropolitaine :
https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_6_Europe/FRA_France/index.html

AC_Nouvelle-Aquitaine			
FRA_AC_Agen-La.Garenne.AP.075240_TMYx.2004-2018.zip	396 K	FRA_AC_Cap.Ferret.075000_TMYx.2009-2023.zip	428 K
FRA_AC_Agen-La.Garenne.AP.075240_TMYx.2007-2021.zip	430 K	FRA_AC_Cap.Ferret.075000_TMYx.zip	433 K
FRA_AC_Agen-La.Garenne.AP.075240_TMYx.2009-2023.zip	433 K	FRA_AC_Captieux.Weather.075170_TMYx.zip	426 K
FRA_AC_Agen-La.Garenne.AP.075240_TMYx.zip	427 K	FRA_AC_Cazaux.AB.075020_TMYx.2004-2018.zip	400 K
FRA_AC_Angoulême-Cognac.AP.074200_TMYx.2004-2018.zip	370 K	FRA_AC_Cazaux.AB.075020_TMYx.2007-2021.zip	429 K
FRA_AC_Angoulême-Cognac.AP.074200_TMYx.2007-2021.zip	414 K	FRA_AC_Cazaux.AB.075020_TMYx.2009-2023.zip	433 K
FRA_AC_Angoulême-Cognac.AP.074200_TMYx.2009-2023.zip	400 K	FRA_AC_Cazaux.AB.075020_TMYx.zip	442 K
FRA_AC_Angoulême-Cognac.AP.074200_TMYx.zip	406 K	FRA_AC_Chassiron.073140_TMYx.2004-2018.zip	382 K
FRA_AC_Bergerac.075280_TMYx.zip	420 K	FRA_AC_Chassiron.073140_TMYx.2007-2021.zip	421 K
FRA_AC_Bergerac.Dordogne.Perigord.AP.075300_TMYx.2004-2018.zip	400 K	FRA_AC_Chassiron.073140_TMYx.2009-2023.zip	423 K
FRA_AC_Bergerac.Dordogne.Perigord.AP.075300_TMYx.2007-2021.zip	433 K	FRA_AC_Chassiron.073140_TMYx.zip	422 K
FRA_AC_Bergerac.Dordogne.Perigord.AP.075300_TMYx.2009-2023.zip	435 K	FRA_AC_Cognac-Chateaubernard.AB.074120_TMYx.2004-2018.zip	395 K
FRA_AC_Bergerac.Dordogne.Perigord.AP.075300_TMYx.zip	432 K	FRA_AC_Cognac-Chateaubernard.AB.074120_TMYx.2007-2021.zip	433 K
FRA_AC_Biarritz-Anglet-Bayonne.AP.076020_TMYx.2004-2018.zip	395 K	FRA_AC_Cognac-Chateaubernard.AB.074120_TMYx.2009-2023.zip	431 K
FRA_AC_Biarritz-Anglet-Bayonne.AP.076020_TMYx.2007-2021.zip	430 K	FRA_AC_Cognac-Chateaubernard.AB.074120_TMYx.zip	434 K
FRA_AC_Biarritz-Anglet-Bayonne.AP.076020_TMYx.2009-2023.zip	430 K	FRA_AC_Gueret-St.Laurent.AP.073610_TMYx.2004-2018.zip	391 K
FRA_AC_Biarritz-Anglet-Bayonne.AP.076020_TMYx.zip	435 K	FRA_AC_Gueret-St.Laurent.AP.073610_TMYx.2007-2021.zip	441 K
FRA_AC_Biscarrosse.Parentis.075030_TMYx.2004-2018.zip	379 K	FRA_AC_Gueret-St.Laurent.AP.073610_TMYx.2009-2023.zip	437 K
FRA_AC_Biscarrosse.Parentis.075030_TMYx.2007-2021.zip	412 K	FRA_AC_Gueret-St.Laurent.AP.073610_TMYx.zip	442 K
FRA_AC_Biscarrosse.Parentis.075030_TMYx.2009-2023.zip	414 K	FRA_AC_La.Coubre.074000_TMYx.zip	426 K
FRA_AC_Biscarrosse.Parentis.075030_TMYx.zip	418 K	FRA_AC_La.Rochelle.073150_TMYx.2004-2018.zip	380 K
FRA_AC_Bordeaux.Mérignac.AP.075100_TMYx.2004-2018.zip	398 K	FRA_AC_La.Rochelle.073150_TMYx.2007-2021.zip	410 K
FRA_AC_Bordeaux.Mérignac.AP.075100_TMYx.2007-2021.zip	432 K	FRA_AC_La.Rochelle.073150_TMYx.2009-2023.zip	407 K
FRA_AC_Bordeaux.Mérignac.AP.075100_TMYx.2009-2023.zip	435 K	FRA_AC_La.Rochelle.073150_TMYx.zip	430 K
FRA_AC_Bordeaux.Mérignac.AP.075100_TMYx.zip	414 K	FRA_AC_La.Rochelle.Intl.AP.073160_TMYx.2004-2018.zip	387 K
FRA_AC_Brive-Valle.de.la.Dordogne.AP.074380_TMYx.2004-2018.zip	402 K	FRA_AC_La.Rochelle.Intl.AP.073160_TMYx.2007-2021.zip	424 K
FRA_AC_Brive-Valle.de.la.Dordogne.AP.074380_TMYx.2007-2021.zip	437 K	FRA_AC_La.Rochelle.Intl.AP.073160_TMYx.2009-2023.zip	422 K
FRA_AC_Brive-Valle.de.la.Dordogne.AP.074380_TMYx.2009-2023.zip	438 K	FRA_AC_La.Rochelle.Intl.AP.073160_TMYx.zip	426 K
FRA_AC_Brive-Valle.de.la.Dordogne.AP.074380_TMYx.zip	437 K	FRA_AC_Limoges-Bellegarde.AP.074340_TMYx.2004-2018.zip	389 K
FRA_AC_Cap.Ferret.075000_TMYx.2004-2018.zip	399 K	FRA_AC_Limoges-Bellegarde.AP.074340_TMYx.2007-2021.zip	424 K
FRA_AC_Cap.Ferret.075000_TMYx.2007-2021.zip	434 K		

- Télécharger le fichier ZIP de la station choisie
- Décompresser l'archive
- Copier le fichier *.EPW

Pour les DOM-COM, des fichiers sont également disponibles :

- Mayotte :
https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_1_Africa/MYT_Mayotte/index.html
- Réunion :
https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_1_Africa/REU_Reunion/index.html
- Guyane :
https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_3_South_America/GUF_French_Guiana/index.html
- Wallis et Futuna :
https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_5_Southwest_Pacific/WLF_Wallis_and_Futuna_Islands/index.html
- Polynésie Française :
https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_5_Southwest_Pacific/PYF_French_Polynesia/index.html
- Nouvelle Calédonie :
https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_5_Southwest_Pacific/NCL_New_Caledonia/index.html

- Guadeloupe
https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_4_North_and_Central_America/GLP_Guadeloupe/index.html
- ...

D. Le fichier de besoins énergétiques (*.ecs)

Cf le fichier de démonstration inclus.

E. Le fichier des caractéristiques du capteur (*.capteur)

Ce fichier reprend l'ensemble des caractéristiques suivantes.

Nom variable	Description	Unité
Marque_Capteur	Marque du capteur solaire	
Modele_Capteur	Modèle du capteur solaire dans la gamme du fabricant	
Certification	Numéro de la certification Keymark ou QB39	
Type_Capteur	Type de capteur. Cette variable décrit le type des principaux capteurs rencontrés sur le marché, et cela reprend le vocable de la Solar Keymark : Flat plate collector : capteur plan Evacuated tubular collector : capteur à tubes sous vide WISC : capteur PVT non vitré ou capteurs non vitré (Wind and/or infrared sensitive collector)	-
Scapt_Uni	Surface HT unitaire d'un capteur solaire	m ²
Coef_eta0		-
Coef_a1	Coefficient de perte thermique	W/m ² .K
Coef_a2	Effet de la température sur le coefficient de perte thermique	W/m ² .K ²
Coef_a3	Effet du vent sur le coefficient de perte thermique	J/m ³ .K
Coef_a4	Effet de la température du ciel sur le coefficient de perte thermique	-
Coef_a5	Capacité thermique effective	J/m ² .K
Coef_a6	Effet du vent sur le rendement optique	s/m
Coef_a7	Effet du vent sur l'échange de rayonnement infrarouge	W/m ² .K ⁴
Coef_a8	Pertes de rayonnement	W/m ² .K ⁴
Kd	Facteur d'angle d'incidence pour l'irradiance solaire diffuse	-
KT_10	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 10°	-
KT_20	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 20°	-
KT_30	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 30°	-
KT_40	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 40°	-
KT_50	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 50°	-

KT_60	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 60°	-
KT_70	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 70°	-
KT_80	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 80°	-
KT_90	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal pour un angle de 90°	-
KL_10	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 10°	-
KL_20	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 20°	-
KL_30	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 30°	-
KL_40	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 40°	-
KL_50	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 50°	-
KL_60	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 60°	-
KL_70	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 70°	-
KL_80	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 80°	-
KL_90	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal pour un angle de 90°	-

Toutes ces variables sont accessibles à partir du site de la Solar Keymark : <https://solarkeymark.eu/database/>

Pour les capteurs sous certification QB39 (<https://www.eurovent-certification.com/fr/advancedsearch/result?program=QB39>), seules quelques caractéristiques sont certifiées et sont donc disponibles : il conviendra de compléter avec les pv d'essai des capteurs qui fourniront les données manquantes.