



HAL
open science

Modélisation et optimisation dynamique d'une centrale solaire thermique

S. Scolan, H. Defreville, P. Delmas, Sylvain Serra, Sabine Sochard,
Jean-Michel Reneaume

► **To cite this version:**

S. Scolan, H. Defreville, P. Delmas, Sylvain Serra, Sabine Sochard, et al.. Modélisation et optimisation dynamique d'une centrale solaire thermique. Journées Nationales sur l'Énergie Solaire, JNES, Perpignan (France), 13-15 juin, Jun 2017, Perpignan, France. 2017. hal-02156900

HAL Id: hal-02156900

<https://univ-pau.hal.science/hal-02156900>

Submitted on 1 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Modélisation et optimisation dynamique d'une centrale solaire thermique

Simon Scolan, Hugues Defréville, Pierre Delmas, Jean-Michel Reneaume, Sylvain Serra, Sabine Sochard

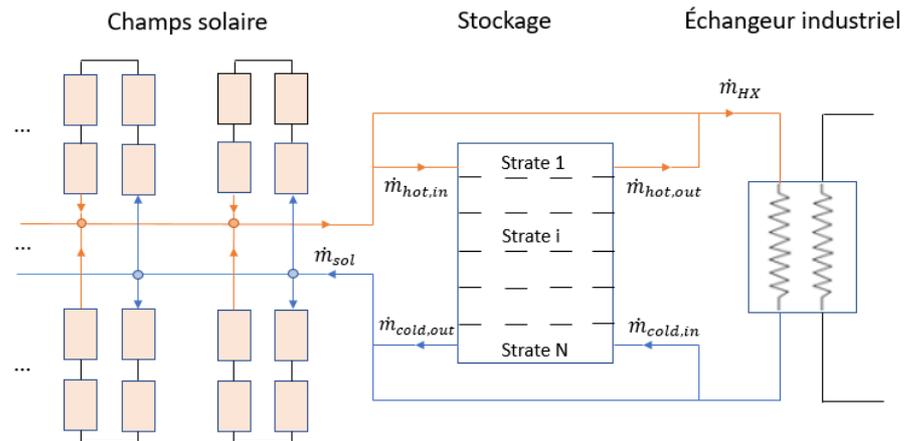
Le solaire thermique est peu développé en France, notamment si on le compare au solaire photovoltaïque. Son développement est en retard sur les objectifs inscrits au Plan National d'Actions pour 2020. 17,2% seulement des objectifs ont été réalisés contre 112,6% pour le solaire photovoltaïque. La société newHeat a pour mission de concevoir, construire et exploiter des moyens de production de chaleur solaire à destination des procédés industriels : son projet d'inscrit donc bien dans ce programme national.

Objectif de ce projet de thèse :

- Développer un outil modulaire permettant de représenter le caractère dynamique d'une centrale solaire thermique.
- Optimiser le fonctionnement et le dimensionnement d'une telle centrale.

Intérêt pour le client industriel :

- Diminuer sa consommation d'énergie fossile et ses émissions polluantes.
- La remplacer par une énergie solaire thermique moins chère.



Exemple de centrale solaire thermique

Modélisation et simulation

Modélisation des différents modules avec prise en compte des effets d'inertie thermique :

- Collecteur thermique (FPC, ETC, PTC)
- Réservoir de stockage
- Échangeur de chaleur
- Autres composants hydrauliques

Modèles :

- Bilans massiques et énergétiques
- Paramètres de fonctionnement $X_P(t)$
- Paramètres de dimensionnement P

→ Calcul des variables d'état $X(t)$ en tout point de la centrale.

Les résultats numériques de simulation seront validés par des résultats expérimentaux issus du banc de test (ci-dessous) mis en place par newHeat.



Optimisation dynamique

La dynamique du système est due à la fois à la variabilité de la ressource solaire, à la courbe de charge de l'industriel et à l'inertie thermique de la centrale. L'optimisation dynamique sera réalisée « offline » et permettra simultanément d'établir les trajectoires des variables de fonctionnement et de déterminer la valeur des variables de dimensionnement optimisant la fonction objectif.

Exemples de fonctions objectifs F :

- Prix de la chaleur vendue à l'industriel sur la période de calcul
- Part solaire de la chaleur utilisée par l'industriel

$$\Rightarrow \text{Min } F(X(t), X_P(t), P)$$

Variables d'optimisation $X_P(t)$ du fonctionnement :

- Débits de fluide dans la centrale
- Inclinaison des capteurs (*)

Variables d'optimisation du dimensionnement de la centrale :

- Volume du réservoir de stockage
- Surface d'échange des différents échangeurs de la centrale

Exemples de contraintes :

- Bilans masse et énergie
- Débits minimaux et/ou maximaux
- Course maximale des capteurs avec tracking
- Dumping maximal autorisé
- Énergie à livrer à l'industriel (si présence d'un appoint de chaleur)

(*) newHeat conçoit des centrales pour lesquelles l'inclinaison du champs solaire peut être contrôlée par une technologie de tracker solaire (Production de chaleur optimisée et réponse à des problèmes de surchauffe).