



HAL
open science

Étude des performances de la centrale solaire thermodynamique de Llo

Edouard Montanet, Sylvain Rodat, Quentin Falcoz, Fabien Roget, Forent
Lecat

► **To cite this version:**

Edouard Montanet, Sylvain Rodat, Quentin Falcoz, Fabien Roget, Forent Lecat. Étude des performances de la centrale solaire thermodynamique de Llo. JNES2021, Aug 2021, Odeillo, France. hal-03369692

HAL Id: hal-03369692

<https://hal.science/hal-03369692>

Submitted on 7 Oct 2021

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.

Étude des performances de la centrale solaire thermodynamique de Llo

MONTANET Edouard^a, RODAT Sylvain^a, FALCOZ Quentin^a, ROGET Fabien^b, LECAT Florent^b

^a Laboratoire PROMES-CNRS, Odeillo, France

^b Centrale solaire de Llo, Llo, France

Contact e-mail : edouard.montanet@promes.cnrs.fr

Contexte du projet de recherche

Centrale solaire de Llo

Inaugurée et mise en service en 2019

Située sur le plateau cerdan, Pyrénées Orientales (66)

Exploitée par SUNCNIM

Sujet de thèse

Modélisation et optimisation des centrales solaires thermodynamiques à génération directe de vapeur avec stockage d'énergie

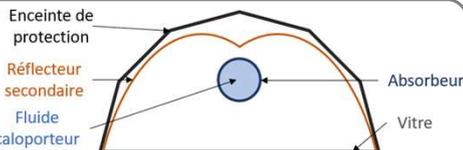
Présentation de la centrale à concentration linéaire Fresnel et à génération directe de vapeur



Champs solaires :

- 27 lignes solaires pour une surface de collecte de **152 796 m²**,
- 1 concentrateur (≈ 64,2 x 14 m) = 2 héliostats asservis par 1 vérin chacun,
- Génération directe de vapeur pour un titre de vapeur théorique maximal de **80%** en sortie des lignes,
- Pression de fonctionnement = **70 bars**,
- Température de fonctionnement = **286°C**,
- Récepteur solaire à **8,5 m** au-dessus des axes des miroirs.

Récepteur à cavité



Système de stockage de vapeur :

- 9 réservoirs en parallèles (**120 m³** chacun),
- Stockage d'**énergie sensible** sous forme d'**eau pressurisée**,
- Charge maximale équivalent à **4h de production** à pleine puissance,
- Une installation solaire DSG avec un tel système d'**accumulateur de vapeur** est une **première mondiale**.



Bloc de puissance :

- Cycle thermodynamique de **Hirn**,
- Turbine à **vapeur surchauffée**,
- Puissance nominale **9 MW_{élec}**,
- Condensation de la vapeur en sortie de turbine par l'**aérocondenseur**.



Indicateur de performance de la centrale

Ratio de performance (PR) :

$$PR = \frac{\int P_e(t).dt}{\int DNI(t).dt * A_p}$$

P_e : énergie électrique produite ;

$\int DNI(t).dt$: énergie solaire incidente ;

A_p : surface de collecte totale.

Un **modèle simple** de prédiction du productible électrique, développé par SUNCNIM, permet de déterminer des **garanties de performances mensuelles** (figure 1) :

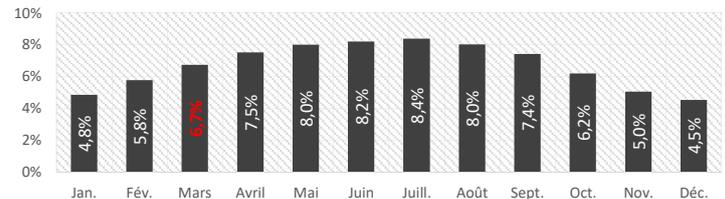


Figure 1: Ratios de performances mensuels attendus

Performances actuelles

Ratio de performance journalier (figure 2) = l'intégrale de la **puissance électrique produite** sur l'intégrale de la **puissance solaire disponible**.

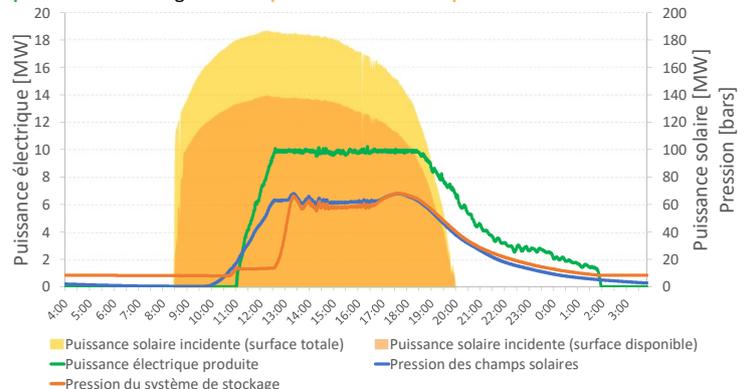


Figure 2 : Evolution de la production électrique, des pressions de fonctionnement et de la puissance solaire incidente du 29/03/2021

$$PR_{29/03/2021} = 6,65\% (\approx PR_{mars})$$

(Tempête Gloria et chute de grêle)

Conclusion et remerciement

Un **modèle numérique** permettant de calculer les performances des **sous-ensembles** de la centrale est en cours de conception et sera validé en confrontant ses résultats aux données expérimentales. L'objectif étant d'optimiser les **stratégies opératoires** et notamment la gestion du système de stockage.

Ce travail est soutenu par le programme « Investissements d'Avenir » **Labex Solstice** géré par l'Agence Nationale de la Recherche sous le code ANR-10-LABX-22-01 et par l'**Agence Nationale de la Recherche Technologique** (Contrat Cifre n° 2020/0451)