

# THÉMIS

## Solaire Innovation



## Dossier de présentation





# Une reconversion réussie pour revenir aux origines

Thémis, un site ...

... 40 ans d'histoire

Thémis Solaire Innovation (TSI) est une plate-forme multi-technologique de Recherche et Développement et d'innovation. Situé sur le site de l'ancienne centrale solaire thermodynamique Thémis, TSI est l'aboutissement de la volonté du Département des Pyrénées Orientales de redonner à Thémis sa vocation d'origine : le développement de nouvelles technologies permettant la production d'énergie d'origine solaire.

Thémis Solaire Innovation a nécessité d'importants travaux de reconversion engagés sur le site par le Département des Pyrénées Orientales et la Région Languedoc Roussillon Midi-Pyrénées. Thémis Solaire Innovation cherche à favoriser l'innovation technologique dans le domaine des énergies renouvelables et plus particulièrement de l'énergie solaire.



# Les 3 vies de Thémis

## Centrale THEMIS,

## Première Centrale Thermodynamique à tour au Monde

Suite aux chocs pétroliers des années 1970 et à la prise de conscience nationale de la nécessité de s'ouvrir à des moyens de production d'électricité alternatifs, l'Etat français décida de missionner EDF pour développer l'énergie solaire.

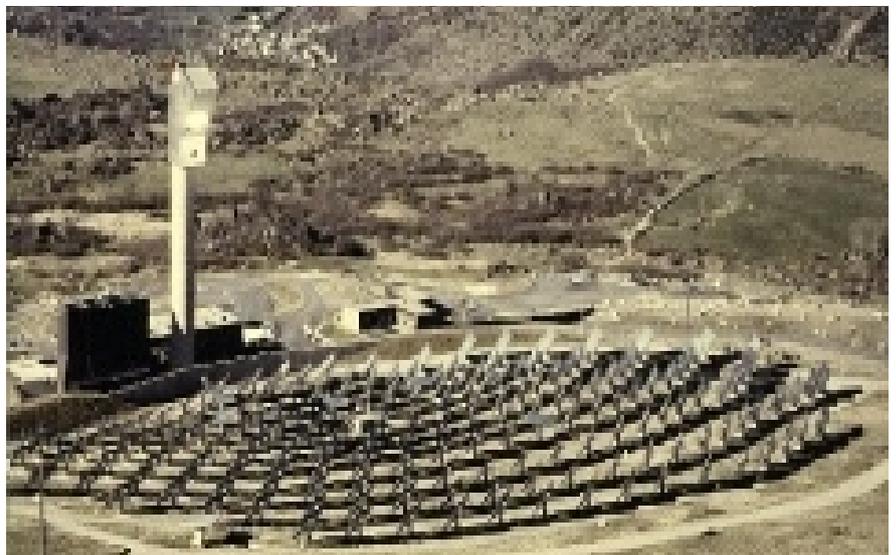
A partir de 1976, le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), et Électricité de France (EDF) travaillèrent à l'étude de la production électrique solaire par voie thermodynamique dans le cadre du programme THEM (Thermo-Hélio-Électrique-Mégawatt).

Compte tenu de son ensoleillement exceptionnel, EDF choisit alors la Cerdagne pour construire une centrale électro-solaire. C'est dans ce cadre que le Département des Pyrénées-Orientales acquit les terrains nécessaires sur la commune de Targassonne pour implanter THÉMIS, 1ère centrale solaire à concentration à tour au monde. La Cerdagne bénéficie en effet d'une exposition de près de 2 400 heures de soleil par an, à une altitude de 1650 mètres favorisant la réception du rayonnement solaire direct, élément essentiel aux technologies utilisant la concentration solaire comme les centrales thermodynamiques.

Le 30 septembre 1977, le Conseil des ministres décida de la construction de la centrale THEM1 (nom du projet de recherche), dans les Pyrénées-Orientales et le 20 juin 1979, de la réalisation de THÉMIS (nom final donné à cette centrale), dans le cadre du programme thermodynamique de conversion de l'énergie solaire.

La centrale solaire THÉMIS fut inaugurée par EDF en 1983. Elle devint opérationnelle et employait 48 personnes. Elle constituait alors une véritable référence internationale en matière de conversion de l'énergie solaire en électricité.

Les technologies et leurs applications développées à THÉMIS seront d'ailleurs reprises avec succès à l'étranger, notamment en Espagne, aux États-Unis et très récemment au Maroc.



Au cours des premières années de fonctionnement de THÉMIS, de nombreuses interruptions ont lieu dues à la gestion complexe des sels fondus utilisés dans le circuit primaire et l'absence de moyens informatiques adaptés à la gestion de ce type d'installations. Le coût trop élevé des réparations, une production faible et un pétrole à nouveau à prix concurrentiel conduisent à l'arrêt du financement de la centrale par EDF en septembre 1986.

# Les 3 vies de Thémis

## Thémis

### Laboratoire d'Astrophysique

De 1987 à 2004, faute de projet, la vocation solaire du site est mise entre parenthèses. Toutefois, les infrastructures de l'ancienne centrale Thémis profitent à la recherche en astrophysique car les conditions d'observation de nuit sur le site sont optimales (temps sec, ciel sans nuages, haute altitude et peu de pollution lumineuse).

Les astrophysiciens y observent le rayonnement Cerenkov, un rayonnement qui résulte de l'entrée de rayons cosmiques énergétiques dans l'atmosphère terrestre, tels que le rayonnement gamma émis lors de l'effondrement et de l'explosion de certaines étoiles en fin de vie grâce à plusieurs télescopes :

- De 1987 à 1996, Thémistocle et ASGAT permettent d'observer et de recueillir des informations sur les rayons émis par l'explosion d'une étoile (supernova) en provenance de la nébuleuse du crabe.
- De 1996 à 2003, CAT (Čerenkov Array at Thémis), utilise un miroir de 5m de diamètre avec une caméra qui augmente la sensibilité afin d'observer d'autres événements plus importants comme des noyaux actifs de galaxie.
- De 1997 à 2004, le télescope Céleste, placé en haut de la tour, permet d'observer les mêmes phénomènes que CAT mais à plus basse énergie (longueur d'onde plus élevée), grâce à 53 héliostats.



Les astrophysiciens qui travaillent sur ces dispositifs sont de l'IN2P3 du CNRS (Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules), du CEA (Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives) et du CERN (laboratoire européen pour la physique des particules).

#### Zoom sur les sursaut Gamma :

En astronomie, les sursauts gamma ou sursauts de rayons gamma sont des bouffées de photons gamma qui apparaissent aléatoirement dans le ciel. Ils sont situés à de très grandes distances de la Terre, et sont les événements les plus lumineux de l'Univers, après le Big Bang.

Les sursauts gamma longs sont directement liés aux étoiles, et il est possible d'étudier la formation des étoiles à partir de l'étude des sursauts gamma. La luminosité qui les caractérise permet en effet de les détecter jusqu'aux confins de l'Univers. Or, une propriété remarquable de la lumière est sa vitesse finie : les photons reçus des sursauts gamma les plus lointains ont été envoyés il y a plus de 10 milliards d'années (temps mis pour arriver depuis leur emplacement d'origine jusqu'à la terre), ils permettent de voir l'Univers tel qu'il était à ce moment-là. Il est donc possible par l'étude des sursauts Gamma d'étudier ces époques révolues et mieux comprendre comment se sont formées les étoiles anciennes, comment elles ont évolué et comment elles ont influencé le contenu de l'Univers.

L'immense avantage des sursauts gamma par rapport aux autres méthodes de détection d'objets lointains est la forte luminosité du phénomène. Le sursaut le plus lointain détecté en 2009 (GRB 090423) a émis sa lumière il y a près de 13 milliards d'années, à un moment où l'univers n'avait que 630 millions d'années.

# Les 3 vies de Thémis

## Thémis Solaire Innovation

### A nouveau tourné vers le soleil

Le Département des Pyrénées Orientales décide, par délibération du 24 février 2003, de lancer deux études permettant de rendre à la centrale Thémis son usage premier de production d'électricité à partir de l'énergie solaire. Thémis devient Thémis Solaire Innovation et le site est labellisé par le pôle DERBI (Développement des Énergies Renouvelables dans le Bâtiment et l'Industrie), pôle de compétitivité qui vise à favoriser l'innovation technologique sur la région Languedoc Roussillon Midi Pyrénées.

La troisième étape du développement de Thémis commence alors. En 2004, le Département des Pyrénées-Orientales décide de réhabiliter la centrale solaire pour encourager la recherche et l'innovation dans l'énergie solaire et développer une offre de tourisme nouvelle en Cerdagne.

Le programme de reconversion vise à faire de Thémis Solaire Innovation l'un des premiers sites européens de valorisation solaire multi-technologique. Ce programme à trois missions principales qui concourent à la revalorisation des installations de THEMIS en termes de production d'énergie d'origine renouvelable :

- Création d'une offre de services R&D – Innovation technologique dans le domaine du solaire
- Mise en place de formations, conférences, événements sur l'énergie
- Développement du Tourisme Scientifique et de l'Éducation à l'Environnement

En 2012, le Département en partenariat avec la région Languedoc Roussillon engage d'importants travaux de réhabilitation du site pour en faire une plate-forme de Recherche et Développement sur les technologies solaires concentrées thermodynamiques (CSP) et photovoltaïques (PV) d'envergure européenne voire internationale.



# Activités du site

## Thémis Solaire Innovation

### Une offre de services R&D & Innovation Technologique

#### *Mission :*

*Appuis scientifique, technique, logistique, foncier, immobilier aux projets EnR innovants*

Le site bénéficie de plus de 40 ans d'expérience dans le domaine des systèmes solaires haut rendement et des systèmes de suivi solaire.



#### Tester les technologies de la transition énergétique :

Les conditions climatiques très particulières du site permettent d'installer, d'analyser et d'optimiser de nombreux systèmes utilisant l'énergie solaire.

TSI accueille différents projets pilotes R&D :

- Solaire thermodynamique (CSP)
- Solaire photovoltaïque concentré (CPV)
- Tracking photovoltaïque (Tracking PV)
- Stockage d'énergie

#### Projets pilotes initialement implantés sur site :

Laboratoire PROMES CNRS – POLYPHEM (Hybride Thermodynamique Tour / Gaz Naturel)

Laboratoire PROMES CNRS – Next CSP (Thermodynamique Tour / Stockage)

Société SUBSOL - PHOC-PV (Photovoltaïque concentré)

Société EDF EN / EXOSUN – CENSOL-PV (Photovoltaïque)

Société SUNERGIE filiale TECSOL - THEMIS-PV (Photovoltaïque)

Société SOLAR EUROMED – AUGUSTIN FRESNEL 1 (Thermodynamique)

#### Projets en développement :

Société ENGIE GREEN – BIFACE (Photovoltaïque bifacial)

Société ENGIE GREEN – VOSS (Stockage d'énergie par volant d'inertie)

#### Fertiliser l'innovation :

Thémis Solaire Innovation accueille et accompagne par ailleurs les entreprises innovantes, engagées dans la transition énergétique et exploitant les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) en leur proposant les services suivants :

- Location de bureaux, ateliers, salles
- Espace co-working
- Accompagnement à l'innovation
- Structuration de la démarche marketing
- Recherche de financements
- Accès à un réseau internet haut débit



#### Structures implantées sur site :

- Laboratoire CNRS – PROMES
- Subsol
- Sigma Vision
- Energimm
- SPL Trio



# Activités du site

## Thémis Solaire Innovation

### Formations, Conférences

#### *Mission :*

#### *Organisation de colloques, conférences, rencontres professionnelles*

Le site met à disposition des professionnels des moyens logistiques adaptés pour des conférences ou autres événements professionnels : accueil de cours théoriques, travaux dirigés, travaux pratiques, ateliers pédagogiques.

Thémis Solaire Innovation organise des événements et des manifestations à destination des professionnels de l'énergie. L'objectif est d'accueillir et de faire se rencontrer des industriels de différents domaines afin de trouver des solutions innovantes sur les nouveaux marchés de l'énergie.

TSI travaille également avec ses partenaires à la mise en place de formations dans le domaine des énergies renouvelables : formations courtes, formations continues, formations techniques, webinar, classes virtuelles, enseignement à distance, etc.

#### Des outils, des moyens et des intervenants spécialisés à disposition des professionnels :

- Auditorium (capacité : 140 personnes)
- Salles de réunion / travaux pratiques (capacité : jusqu'à 50 personnes)
- Espace co-working
- Système de vidéo-conférence
- Connexion internet haut débit
- Mise en réseau avec les professionnels locaux du tourisme
- Espaces détente



# Activités du site

## Thémis Solaire Innovation

### Séminaires, Événements

#### *Mission :*

#### *Organisation de séminaires et raid sportif professionnel*

TSI développe avec ses partenaires un programme varié d'activités permettant d'accroître la créativité, l'innovation et la motivation de collaborateurs au sein d'une entreprise.

Les principaux programmes des séminaires proposés sur le site sont :

- Sports de pleine nature & team building
- Transition énergétique
- Innovation collaborative

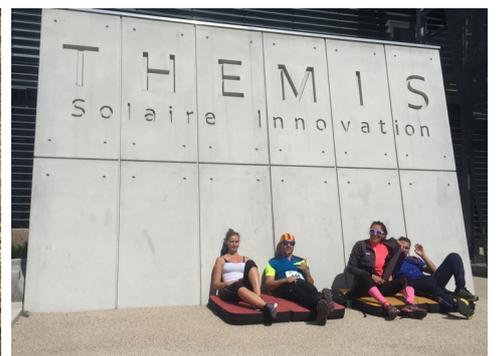
Ces événements sont organisés dans un lieu exceptionnel, en faisant appel à des intervenants de qualité, avec un ensemble d'outils pédagogiques innovants. TSI est une destination pour les entreprises conscientes des nouveaux enjeux liés à la transition énergétique et décidées à en faire une force pour leur organisation.

#### Raid Thémis Natur'Energies :

Programmé de 2016 à 2019, le **Raid Thémis Natur'Energies** est une compétition de sports nature rassemblant les professionnels des Énergies Renouvelables et de l'efficacité énergétique.



Au programmes : Trail, VTT, Canoë, Escalade Bloc, Défi FabLab mais aussi des échanges entre professionnels de l'énergie et des débats sur la transition énergétique.



# Activités du site

## Thémis Solaire Innovation

### Une offre de tourisme scientifique diversifiée

#### Mission :

Élaboration d'expositions, événements, animations tout public

#### Plan du site :



#### Ouverture du site au public :

Pour le grand public individuel  
→ toutes les vacances scolaires  
→ lors des ouvertures exceptionnelles (Fête de la Nature, Journées du Patrimoine...)

Pour les groupes  
→ toute l'année (sur réservation).

#### Exposition « Soleil, mythes et réalités »

Cette exposition dédiée au Soleil, est abordée sous différents angles. Elle permet ainsi d'entrevoir la perception de l'astre solaire par les différentes cultures et civilisations, son rôle dans la mesure du temps et d'approfondir ses connaissances sur sa formation, sa composition, son évolution ainsi que ses effets sur notre univers, notre terre et notre corps.



#### Exposition « Comprendre l'Énergie »

L'exposition « Comprendre l'énergie » offre une vision globale du monde de l'énergie, celle du passé, du présent et de l'avenir. L'énergie est le moteur de nos vies depuis la découverte de la machine à vapeur jusqu'à l'avènement de l'ère de l'hydrogène en passant par le développement des énergies renouvelables.

#### Exposition « Histoire de l'énergie solaire dans les Pyrénées Orientales »

Les Pyrénées-Orientales dispose d'un ensoleillement exceptionnel mais aussi de compétences scientifiques et techniques avec un esprit visionnaire. Cette exposition met en avant les différents sites solaires et personnalités ayant contribué à la dynamique solaire, propre au Département des Pyrénées-Orientales.



#### Exposition « Les 3 vies de Thémis »

Depuis plus de 40 ans, Thémis, site emblématique de la Cerdagne, a vu alterner de nombreux projets de recherche sur la conversion de l'énergie solaire, mais aussi sur la nature physique, la formation et l'évolution des astres. Cette exposition retrace l'histoire du site avec des informations sur les recherches, les porteurs de projets et les technologies utilisées.

# Activités du site

## Thémis Solaire Innovation

### Une offre de tourisme scientifique diversifiée

#### Mission :

*Élaboration d'expositions, événements, ateliers scientifiques tout public*



#### Visites guidées des projets solaires innovants

Thémis Solaire Innovation organise des visites commentées des technologies innovantes de production d'électricité d'origine solaire installées sur le site : Tracking solaire, centrale solaire thermodynamique à tour, en ligne, cellules photovoltaïques à haut rendement.

#### Atelier scientifique « DIDACSOL »

Les expériences DidacSol offrent la possibilité à tous de comprendre les phénomènes physiques par l'expérimentation. Cette approche ludique et innovante qui s'appuie sur des maquettes pédagogiques fait naître le besoin d'investigation, favorise l'initiative et aiguise le sens de l'observation.



#### Atelier de construction « Fab Lab Solaire »

Via différents matériaux et outils, cet atelier de construction en autonomie, permet à tout type de public d'utiliser et de comprendre l'énergie solaire. Que ce soit avec le kit solaire photovoltaïque, la maison solaire ou le cuiseur solaire, le choix de laisser parler la créativité ou de suivre un modèle sera proposé à chacun.



#### Projection de films documentaires

La sélection de films proposée permet au public d'approfondir les thématiques abordées lors des différentes expositions et animations proposées sur le site :

- Histoire et fonctionnement des différents types d'installation solaire
- Transition et mix énergétique
- Histoire du site et astrophysique



#### Salle de jeux et de découverte

Cet espace permet à des familles ou des groupes, via des jeux, de découvrir des notions sur les énergies et ses enjeux, le soleil et l'univers... Des coloriages pour les plus petits sont également disponibles à l'accueil.



# Activités du site

## Thémis Solaire Innovation

## Éduquer à l'Énergie

### *Mission :*

*Sensibiliser les plus jeunes au monde des énergies et de la transition énergétique*

### Public

Cycle 3 (CM1, CM2 et 6<sup>e</sup>) et Cycle 4 (5<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>)

### Période d'animations éducatives

De septembre à décembre et d'avril à juin.

### Thématiques

- Soleil, source d'énergie
- Soleil et civilisations



### Objectifs

- Notionnels (connaissances) : Connaître le soleil sous différents aspects, différentes énergies renouvelables et non renouvelables, le patrimoine scientifique du site de Thémis, légendes et observations des hommes, utilisation de l'énergie solaire, l'influence du mouvement de la Terre sur les journées et les saisons, le système solaire et le mouvement des planètes, la composition de la lumière, sa trajectoire, l'origine des ombres....
- Méthodologiques (compétences) : Savoir chercher une information, réaliser une expérimentation, observation, manipulation
- Comportementaux (attitudes) : Travailler en équipe, développer un comportement éco-citoyen.

### Approches

- Informatives, scientifiques, expérimentales, ludiques, sensorielles, pratiques, visuelles...

### Supports

- Livrets pédagogiques
- Expositions : « Soleil, mythes et réalités » et « Comprendre l'énergie »
- Films documentaires
- Maquettes didactiques
- Jeu coopératif
- Atelier de construction « Fablab solaire »

### Transport

Gratuité possible pour certaines écoles primaires et collèges du Département.

### Note pour les autres publics scolaires

Les élèves d'autres niveaux scolaires peuvent également être accueillis sur site pour des actions spécifiques adaptées à la demande (le plus souvent sur la base de visites du site, de conférences, de jeux, ou même d'ateliers...).



# Nous retrouver

## Thémis Solaire Innovation

### Un site à découvrir au cœur des Pyrénées

Accès :





# Renseignements et Réservations

## Thémis Solaire Innovation

### Contact :

Téléphone : +33 (0)4 68 30 46 00

Email : [contact-TSI@cd66.fr](mailto:contact-TSI@cd66.fr)

### Adresse :

Thémis Solaire Innovation  
86, Route de Thémis  
66120 TARGASONNE

### Site internet :

[www.ledepartement66.fr](http://www.ledepartement66.fr)

Rubrique : A mon service

> Développement durable

> Thémis Solaire Innovation

