

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Offre d'éducation à l'environnement et de tourisme scientifique

PRÉSENTATION DU SITE

Un site unique à découvrir au cœur des Pyrénées-Orientales



Thémis Solaire Innovation (TSI) est né de la volonté du Département des Pyrénées-Orientales de redonner au lieu sa vocation d'origine : le développement de technologies permettant la production d'énergie d'origine solaire.

En effet, c'est sur ce site, situé à 1600m d'altitude au cœur des Pyrénées-Catalanes, qu'a été construite et exploitée, de 1979 à 1986, la 1ère centrale solaire à tour au monde : Thémis. De l'arrêt de la centrale expérimentale jusqu'en 2004, le site a été un terrain d'étude pour les chercheurs en astrophysique s'intéressant aux rayonnements cosmiques gamma. Dès la fin des observations astronomiques, le Département des Pyrénées-Orientales, propriétaire des lieux, décide de réhabiliter le site afin de favoriser l'innovation technologique tout en développant une nouvelle offre de tourisme en Cerdagne. Thémis devient alors Thémis Solaire Innovation, ayant pour missions de :

- contribuer à la recherche, au développement et à l'innovation technologique dans le domaine des nouvelles technologies solaires,
- développer une offre de formations, séminaires et événements autour de l'énergie et de la transition énergétique,
- promouvoir le tourisme scientifique et l'éducation à l'environnement pour tous les publics.

À partir de 2008, plusieurs conventions se mettent en place avec des porteurs de projets dans le but de vérifier la faisabilité de nouvelles technologies solaires dont le laboratoire CNRS PROMES qui mène différents projets au niveau de la tour et des héliostats. En plus des parcelles accueillant les projets solaires innovants, TSI dispose dans la maison de l'innovation, de bureaux et d'un espace de co-working. La maison de site permet, quant à elle, de proposer au grand public un ensemble d'animations et d'outils pédagogiques afin d'améliorer ses connaissances sur les énergies solaires et de sensibiliser ainsi à la transition énergétique.

LES ACTIVITES

Animations

Tarif * : Tarif réduit : 5€/enfant + accompagnants gratuits pour 1 animation au choix

+ 6€/kit solaire si atelier FabLab choisi



Visite guidée : Cette animation permet de découvrir l'histoire du site, de découvrir le fonctionnement des projets solaires innovants développés sur le site mais aussi d'échanger plus largement sur l'énergie solaire et la transition énergétique.

Lieu : Extérieur et/ou auditorium

Durée : 1h pour la visite classique (20mn. pour une présentation succincte si Didacsol ou Fablab choisi en animation)

Capacité max (effectif) : 35 enfants (ou 70 enfants pour la présentation 15mn.)



Maquettes Didacsol : Cette animation permet, grâce à des maquettes pédagogiques, de mieux comprendre certaines notions sur les énergies, notamment solaires, et leurs utilisations.

Lieu : Salle polyvalente (réunion 2), ou auditorium ou extérieur

Durée : de 45mn. à 1h

Capacité max (effectif) : 35 enfants

Complément d'information : cf ANNEXE 1



Atelier de construction FabLab Solaire : Cette animation permet de construire un objet fonctionnant à l'énergie solaire (3 kits solaires disponibles au choix selon le niveau)

Lieu : Salle FabLab (réunion 1)

Durée : de 30mn. pour la maison solaire à 1h30 pour le kit PV

Capacité max (effectif) : 20 enfants

Complément d'information : cf ANNEXE 2

Accès libre

Tarif* : GRATUIT



Expositions : Présentes sur les 2 étages, 4 expositions sont proposées en autonomie : « *Les 3 vies de Thémis* », « *Comprendre l'énergie* », « *Histoire de l'énergie solaire dans les P.O* » et « *Soleil, mythes et réalités* ».

Un livret jeu de piste pour les enfants (cycles 3/4) est disponible sur demande à l'accueil (1 livret distribué pour 2 ou 3 enfants) et permet de guider les enfants vers les informations clés.

Lieu : 1^{er} et 2^{er} étages

Durée : de 30 mn. À 1h30

Capacité max (effectif) : 70 enfants



Chemin du belvédère : Ce sentier extérieur permet d'avoir une vue d'ensemble sur les installations du site. Une table d'orientation située à l'Est du Belvédère offre un descriptif du plateau Cerdan.

Balade d'1km aller-retour - Chaussures fermées conseillées

Lieu : Extérieur

Durée : de 45mn. à 1h

Capacité max (effectif) : 70 enfants

* Tarifs applicables pour l'année 2026.

PROGRAMME

PROGRAMME ACCÈS LIBRE : Le choix de venir profiter des activités en accès libre uniquement est possible

Exemple 1 :

Groupe de 60 enfants + 4 accompagnants
Niveau : 6°
Choix : Accès libre
Durée sur site : 2H
Tarif : Gratuit

Groupe 1 (30 enfants)	Groupe 2 (30 enfants)
<i>Chemin du belvédère en autonomie (1h)</i>	<i>Expositions avec jeu de piste en autonomie (1h)</i>
<i>Expositions avec jeu de piste en autonomie (1h)</i>	<i>Chemin du belvédère en autonomie (1h)</i>

PROGRAMME 1 ANIMATION : Le programme établi comprend une activité « animation » payante encadrée par un animateur du site qui est souvent alternée avec une activité en autonomie encadrée par un accompagnant du groupe (accès libre). La durée passée sur site est de 2H par groupe avec la possibilité d'élargir à 3H si le choix est fait de pique niquer sur le site avant ou après les activités (le chemin du belvédère peut-être alors à privilégier à ce moment-là).

Exemple 2 :

Groupe de 60 enfants + 4 accompagnants
Niveau : 6° (cycle 3)
Choix : Visite guidée et expositions
Durée sur site : 2H
Tarif* : $60 \times 5\text{€} + 4 \times 0\text{€} = 300\text{€}$

Groupe 1 (30 enfants)	Groupe 2 (30 enfants)
<i>Animation Visite guidée du site (1h)</i>	<i>Expositions avec jeu de piste en autonomie (1h)</i>
<i>Expositions avec jeu de piste en autonomie (1h)</i>	<i>Animation Visite guidée du site (1h)</i>

Exemple 3 :

Groupe de 40 enfants + 2 accompagnants
Niveau : CM1/CM2 (cycle 3)
Choix : Didacsol et chemin du bélvédère
Durée sur site : 2H
Tarif* : $40 \times 5\text{€} + 2 \times 0\text{€} = 200\text{€}$

Groupe 1 (20 enfants)	Groupe 2 (20 enfants)
<i>Présentation succincte du site en classe entière (20mn.)</i>	
<i>Animation Maquettes Didacsol (50mn.)</i>	<i>Chemin du belvédère en autonomie (50mn.)</i>
<i>Chemin du belvédère en autonomie (50mn.)</i>	<i>Animation Maquettes Didacsol (50mn.)</i>

Exemple 4 :

Groupe de 30 enfants + 3 accompagnants
Niveau : CP (cycle 2)
Choix : FabLab (maison solaire) et chemin du bélvédère
Durée sur site : 3H
Tarif* : $30 \times 5\text{€} + 3 \times 0\text{€} + 30(\text{kits solaires}) \times 6\text{€} = 330\text{€}$

Groupe 1 (15 enfants)	Groupe 2 (15 enfants)
<i>Présentation succincte du site en classe entière (20mn.)</i>	
<i>Animation Atelier de construction « FabLab » avec la maison solaire (50mn.)</i>	<i>Expositions avec jeu de piste en autonomie (50mn.)</i>
<i>Expositions avec jeu de piste en autonomie (50mn.)</i>	<i>Animation Atelier de construction « FabLab » avec la maison solaire (50mn.)</i>
<i>Chemin du belvédère en autonomie (1h) et pique-nique</i>	

PROGRAMME 2 ANIMATIONS : Choisi pour couvrir une journée sur site (entre 4h et 5h), le programme établi comprend deux activités « animation » payantes encadrées par un animateur du site qui sont souvent suivies par des activités en autonomie encadrées par un accompagnant du groupe (accès libre).

Exemple 5 :

Groupe de 30 enfants + 2 accompagnants
Niveau : CE1/CE2° (cycle 2)
Choix : Visite guidée, maquettes Didacsol, chemin du bélvédère et expositions
Durée sur site : 4H (hors temps du repas)
Tarif* : $2 \times (30 \times 5\text{€} + 2 \times 0\text{€}) = 300\text{€}$

En classe entière (30 enfants)
<i>Animation Visite guidée du site (1h)</i>
<i>Animation Maquettes Didacsol (1h)</i>
<i>REPAS pique-nique</i>
<i>Chemin du belvédère en autonomie (1h)</i>
<i>Expositions avec jeu de piste en autonomie (1h)</i>

* Tarifs applicables pour l'année 2026.

INFORMATIONS PRATIQUES

Pour venir



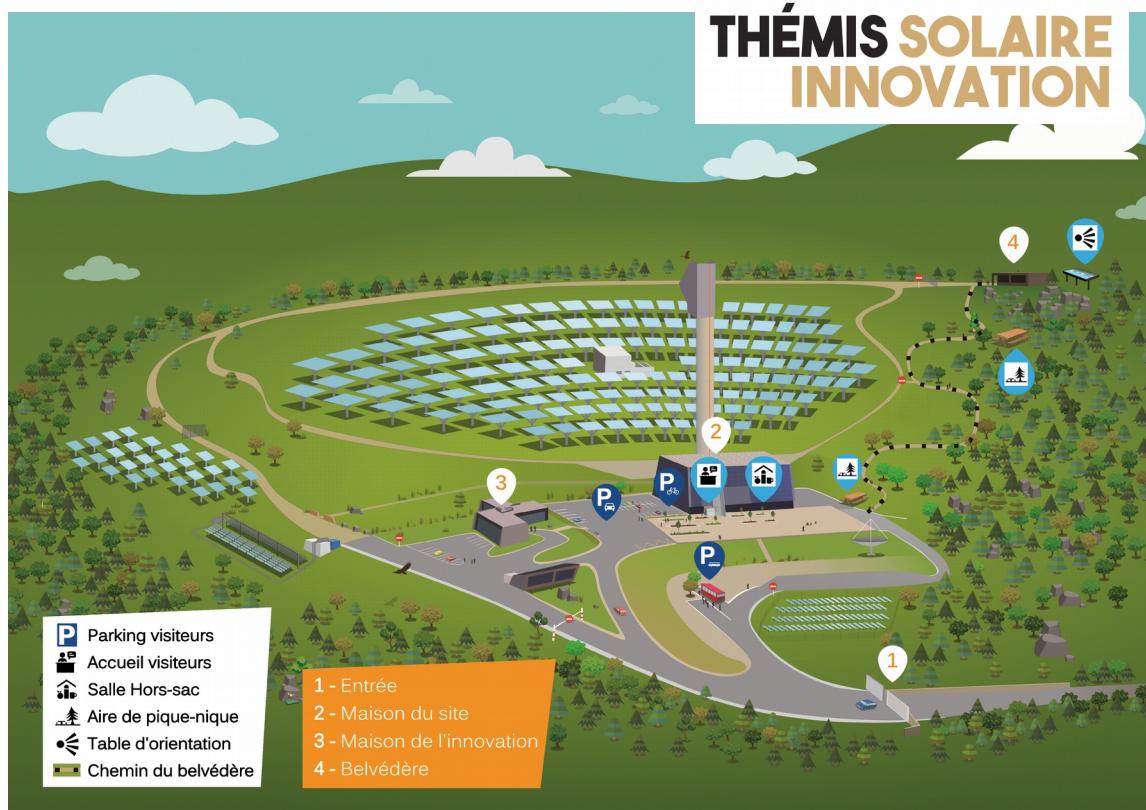
Thémis Solaire Innovation
86 route de Thémis, 66120 Targasonne

GPS: 42.5009, 1.9736

Parking : Voitures, bus et vélos (gratuit)

Borne de recharge voitures électriques la plus proche :
Parking Super U d'Egar (à 4.1 km)

Le site



Moyens de paiement acceptés

- Carte Bancaire (CB)
- Espèces
- Chèques
- Virement (paiement différé possible pour les groupes)

Contact et renseignements

+33 (0)4 68 30 46 00

contact-TSI@cd66.fr

www.ledepartement66.fr

ANNEXE 1 :

Compléments d'information pour l'animation maquettes Didacsol

Voici un descriptif des maquettes pouvant être utilisées durant cette animation :

1 Structure du Soleil $a = 20 \text{ cm}$

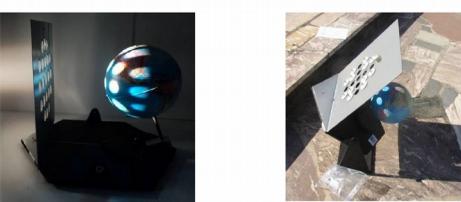
La sphère externe (diamètre, $d = 28 \text{ cm}$) et la sphère séparant la zone radiative de la zone conductive ($d = 20 \text{ cm}$) sont construites en moins d'une heure à partir d'un modèle moléculaire de type fullerène. L'aspect ludique réside dans le fait que la structure arrondie est celle d'un ballon de foot (20 hexagones, 12 pentagones, 90 arêtes et 60 sommets, chaque sommet étant commun à deux hexagones et un pentagone). Le noyau, siège des réactions thermonucléaires fournissant l'énergie solaire, est représenté par une ampoule électrique ($d = 6 \text{ cm}$). En posant que le diamètre de la Terre ($d = 13\,000 \text{ km}$) est 109 fois plus petit que celui du Soleil et qu'elle est située à une unité astronomique (1 ua = 150 millions de km), on peut facilement calculer que la Terre ne reçoit qu'un photon sur les deux milliards émis par le Soleil. Pour s'en convaincre visuellement, il suffit de placer une bille de 2,6 mm de diamètre (la Terre) à 30 m de ① (le Soleil).



Au niveau du capteur, le fluide caloporeur reçoit les calories solaires, il s'échauffe et par conséquent se dilate d'où diminution de sa masse volumique. Il devient « plus léger » et sous l'effet de la poussée d'Archimède, il monte et arrive dans la partie haute du serpentin. Il cède alors ses calories à l'eau de la cuve. Le fluide caloporeur se refroidit, devient « plus lourd » et ne peut que redescendre. Un nouveau cycle peut alors recommencer. Au fil des cycles, l'eau de la cuve continue d'emmagasiner les calories selon un gradient de température caractéristique. Où doit-on prélever l'eau chaude ?

Au quotidien, on observe que le capteur est sur le toit et la cuve dans la cave. La circulation naturelle du fluide caloporeur ne peut donc se faire, puisque le principe de Physique le plus ancien est bafoué ! Comment y remédier ?

3 Répartition de l'énergie solaire reçue par la surface terrestre $a = 20 \text{ cm}$



On compare les surfaces d'incidence de 25 flux lumineux cylindriques ($d = 2 \text{ cm}$) et parallèles au plan de l'écliptique, avec un globe terrestre ($d = 20 \text{ cm}$). Les flux inutiles à la démonstration peuvent être obturés par des bouchons. Pour étudier une répartition en fonction du mois, il est essentiel d'orienter correctement la direction de l'axe de rotation de la Terre. Dès lors, il tombe sous le sens que la température d'une région du globe est liée à la surface lumineuse qui l'éclaire. Plus la surface est grande, plus la température est basse. Et inversement. Pour une région donnée, on peut suivre l'évolution de la température en fonction du moment de la journée et de la saison.

Les flux lumineux sont produits en salle par une lentille de Fresnel et en extérieur par le Soleil. La taille de l'écran, percé de 5 rangées de 5 trous, permet un excellent contraste et donne une certaine esthétique. ③ obtient toujours beaucoup de succès auprès des élèves et dans les expositions.

7 Concentration de l'énergie solaire avec des miroirs plans articulés $a = 20 \text{ cm}$

C'est la pièce maîtresse de DidacSol. Elle est constituée par sept miroirs ($d = 13 \text{ cm}$) fixés sur un support orientable. Ces miroirs sont disposés de manière compacte (coordonnées 6). Les six miroirs entourant le miroir central sont montés sur rotules. En agissant sur les manettes des rotules, on positionne à la demande l'impact des sept flux lumineux réfléchis. C'est un jeu d'enfant qui a de multiples applications et qui génère une grande envie d'expérimenter. La prise en main, vérifiée auprès d'une centaine d'élèves de CM2, est immédiate. Les sept miroirs constituent en fait un miroir parabolique à focale et à surface variables. Lorsqu'on superpose les sept flux réfléchis sur une cible on peut atteindre des températures de l'ordre de 100°C. La liste des applications trouvées par les élèves est ouverte...



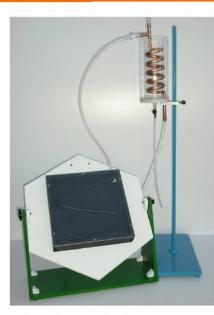
11 Capteur photovoltaïque : Électricité solaire $a = 20 \text{ cm}$

Les calculs effectués par les experts en rendement énergétique, montrent qu'un carré de 200 km de côté, situé en zone désertique et couvert de panneaux photovoltaïques, suffirait pour satisfaire tous les besoins en énergie de la planète. Comment une petite plaque de silicium, exposée à la lumière, peut-elle produire de l'électricité ? Un élève de CM2 se contentera d'être surpris en constatant « que tout s'arrête » lorsque son ombre recouvre la maquette. Six cellules photovoltaïques indépendantes sont disposées sur un support orientable. Les 12 bornes de sortie permettent de réaliser des connections en série et en parallèle. L'aspect ludique est assuré par les accessoires tels que : moteur électrique, ampoule...



10 Capteur thermique, thermosiphon et eau chaude solaire $a = 20 \text{ cm}$

La production d'eau chaude dite « sanitaire » par énergie solaire est une solution réaliste au problème actuel des économies d'énergie faciles à réaliser. De plus en plus de maisons sont équipées de capteurs thermiques placés sur le toit. Ne pas confondre avec les capteurs photovoltaïques (⑪) également placés sur les toits mais destinés à fabriquer de l'électricité « solaire ». Le thermosiphon est constitué par un circuit de tuyaux souples reliant un capteur et un échangeur. Le capteur, peint en noir, est un tuyau de cuivre soudé sur une plaque métallique. L'échangeur est un serpentin de cuivre plongé dans une cuve de 1 L contenant l'eau « sanitaire ». Il est impératif que l'échangeur soit situé plus haut que le capteur pour que la circulation naturelle du fluide transporteur de calories puisse s'établir.



13 Maison solaire $a = 20 \text{ cm}$



Cette maquette rassemble tous les types de capteurs utilisés dans l'habitat solaire :

- pour que la lumière pénètre même par les ouvertures situées au nord : miroir plan orientable ;
- pour se laver : capteur thermique orienté au sud avec une inclinaison de 45° ;
- pour utiliser les appareils électriques : capteur photovoltaïque en toiture, orienté au sud et incliné de 45°.
- pour se chauffer : mur Trombe orienté au sud et installation de géothermie solaire.

Une pompe à chaleur récupère les calories solaires prélevées dans le jardin par un circuit A enfoui à 60 cm de profondeur et les transfère dans le circuit B noyé dans le plancher de la maison. La réversibilité de la pompe assure la fraîcheur de la maison durant l'été.

Cette maquette ne permet pas d'effectuer des mesures. Elle est entièrement démontable et remontable par de jeunes élèves. Elle est adaptée aux foires d'expositions car elle offre aux visiteurs la possibilité de fixer leurs idées sur les utilisations, au quotidien, de l'énergie solaire.

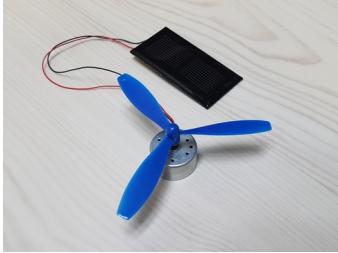
15 Effet de serre et albédo $a = 20 \text{ cm}$

Certains matériaux (verre minéral, plastique acrylique, plexiglas...) se laissent traverser par la lumière visible mais pas par le rayonnement infra-rouge. Ils peuvent par conséquent servir de couvercle pour les enceintes destinées à étudier l'effet de serre. Pour l'étude de l'albédo (fraction de la lumière et de l'énergie reçues que réfléchit ou diffuse un corps non lumineux - Petit Larousse) on joue sur la couleur du fond des enceintes. Le banc d'essai d'une capacité de six enceintes est placé perpendiculairement au rayonnement solaire. La température de chaque enceinte est suivie par un thermomètre électronique, placé à 1 cm du fond. Les résultats sont significatifs après une exposition de 20 minutes.



ANNEXE 2 :
Compléments d'information pour l'atelier de constructions solaires « FabLab »

Trois kits sont proposés selon le niveau des enfants

<p><u>Niveau</u> : Cycles 2 et 3</p> <p><u>Durée</u> : de 30mn. à 45mn.</p> <p>Maison solaire veilleuse</p> 	<p><u>Niveau</u> : Cycles 3 et 4</p> <p><u>Durée</u> : de 45mn. à 1h</p> <p>Cuiseur solaire pédagogique</p> 	<p><u>Niveau</u> : Cycle 4 et lycée (non adapté aux cycles inférieurs)</p> <p><u>Durée</u> : de 1h à 1h30</p> <p>Photovoltaïque (PV)</p> 
<p>Coloriage et pliage (plaqué prédécoupée et préformée) avec insertion d'une cellule PV. Un interrupteur permet d'éclairer l'intérieur de la maison (led)</p> <p>1kit par enfant</p>	<p>Démonstration en chauffant de l'eau (test de température)</p> <p>Découpage, collage et assemblage</p> <p>1kit pour 3/4 enfants</p>	<p>Construction plus complexe avec matériel additionnel distribué</p> <p>Modèle commun au groupe (bateau)</p> <p>1kit pour 3/4 enfants</p>