

Ressource solaire thermique

Retour [Page d'accueil](#)

Retour [Projet : Concentrateur solaire](#)

Rayonnement solaire sur Terre

(Texte explicatif traduit de [Technology Roadmap Solar Thermal Electricity](#) ¹⁾, International Energy Agency, 2014)

Le [rayonnement solaire](#) est la source d'énergie la plus abondante sur Terre. Chaque année, notre planète reçoit environ 885 millions de térawatt-heure (Twh) d'énergie solaire, soit 6200 fois la quantité d'énergie consommée par l'humanité en 2008 et encore 3500 fois la consommation envisagée pour 2050 dans le pire scénario de projection de la consommation énergétique ²⁾.

Dans des conditions claires, quand le soleil est proche du zénith, le [flux solaire incident](#) est d'environ un kilowatt par mètre carré (kW/m²). On peut le séparer en deux composantes, le rayonnement direct, qui provient directement du soleil (sous forme d'un faisceau polarisé), et le rayonnement diffus ou indirect, qui a été diffusé (dévié) dans toutes les directions par l'atmosphère (par les nuages par exemple) avant d'atteindre le sol. Le rayonnement solaire global est la somme des composantes directe et diffuse.

L'irradiance horizontale globale (ou global horizontal irradiance, GHI) mesure la densité de la ressource solaire disponible par unité de surface pour une surface horizontale. Au contraire, l'irradiance normale globale (GNI) et l'irradiance normale directe (DNI) sont mesurées pour une surface normale à la direction du Soleil. La GNI, qui comprend les composantes directe et indirecte du rayonnement solaire, est la grandeur pertinente dans le cas d'une installation photovoltaïque (PV) ou thermique sans concentration ("1-soleil") et avec un suivi du soleil sur deux axes. Au contraire, la DNI est la seule métrique valable pour les installations utilisant des lentilles ou des miroirs pour concentrer les rayons du soleil sur des récepteurs de plus petite taille, que ce soit dans le cas du PV concentré (CPV) ou du thermique concentré (CSP, concentrated solar power). Plus simplement, cela signifie que seul le rayonnement direct du soleil peut être concentré.

En tout lieu de la Terre, on reçoit 4380 heures de lumière (du jour) par an (la moitié du nombre total d'heures par an), mais cela ne signifie pas qu'on reçoive annuellement la même quantité d'énergie. En effet, lorsque le soleil est bas sur l'horizon, le flux incident se répartit sur une plus grande surface. De plus, la masse d'air traversée pour atteindre le sol étant plus grande, une plus grande part de l'énergie est perdue dans l'atmosphère. Par conséquent, plus le soleil est bas, plus le flux d'énergie solaire reçu par unité de surface horizontale est faible. Ainsi, les régions situées au nord du tropique du Cancer ou au sud du tropique du Capricorne reçoivent annuellement moins de radiations par unité de surface que les régions intertropicales. De plus, l'absorption par l'atmosphère affecte aussi significativement la quantité de soleil direct reçue. Dans les zones équatoriales humides, les rayons du soleil sont diffusés les gouttes d'eau en suspension dans l'atmosphère. Ainsi, si les nuages et aérosols ne modifient presque pas l'irradiance normale globale, ils augment énormément la part du rayonnement diffus et affectent donc la DNI. Cela représente un problème important, encore plus

pour le CSP que pour le CPV, étant donné que les pertes thermiques et la consommation électrique auxiliaire d'une installation CSP restent essentiellement constantes, quelque soit le flux solaire incident. Ainsi, pour le solaire thermique concentré, en dessous d'une DNI journalière donnée, le résultat net peut être nul. On trouve les DNI les plus élevées dans les régions chaudes et sèches qui bénéficient d'un ciel clair la majeure partie de l'année et d'une faible profondeur optique due aux aérosols. On les retrouve typiquement aux latitudes subtropicales, entre 15 et 40° nord ou sud. Plus proche de l'équateur, l'atmosphère est généralement trop nuageuse, principalement pendant la saison des pluies. Aux latitudes plus élevées, on retrouve aussi un climat plus nuageux et les rayons du soleil doivent aussi traverser une masse d'atmosphère plus importante pour atteindre l'installation. Notons aussi que la DNI augmente de manière significative avec l'altitude, à cause d'une absorption et diffusion des rayons du soleil par les aérosols réduites.

Figure 1: carte de l'irradiance globale horizontale annuelle (source: Meteonorm.com). Ainsi, les régions où l'utilisation du CSP est la plus favorable sont le sud et le nord de l'Afrique, le Moyen-Orient, le nord-ouest de l'Inde, le sud-ouest des États-Unis, le nord du Mexique, le Pérou, le Chili, l'ouest de la Chine et l'Australie. Les autres zones intéressantes incluent l'extrême sud de l'Europe, la Turquie, le reste du sud des États-Unis, les pays d'Asie centrale, certaines zones au Brésil ou en Argentine, et d'autres endroits de Chine (voir Figure 1).

Ressources: Irradiation et données météorologiques en fonction du lieu Plusieurs bases de données, réalisées et maintenues par des organismes publics ou privés sont disponibles en ligne ou sous forme de logiciel. 2 exemples: Meteonorm.com Logiciel suisse développé par une entreprise privée, permet de réaliser des cartes de la DNI moyenne annuelle. Voir Figure 1. PVGIS, Photovoltaic Geographical Information System Base de données en ligne financée par l'Union Européenne dans le cadre de l'action SOLAREC du centre de recherche commun (JRC) Énergies Renouvelables. Pour plus d'information, voir la faq.

Figure 2: Exemple de cartes réalisées par le PVGIS pour la France. Comparaison de la ressource solaire pour une surface orientée de manière optimale (à gauche, Irradiation globale normale) et pour une surface horizontale (à droite, Irradiation globale horizontale)

Conclusion dans le cas de notre étude Démonstrateur (Paris, septembre) Dans le cas du démonstrateur, le lieu d'implantation est déjà déterminé: Paris. Il nous suffit d'estimer une valeur moyenne de l'ensoleillement en fonction des saisons. Voir, dans un premier temps, seul le cas du fonctionnement à Alternatiba courant Septembre peut être étudié (voir fig). Prototype Dans le cas du prototype, l'idéal serait une fabrication en Europe. Alors, il peut être intéressant de lister les lieux possibles afin de sélectionner celui avec le meilleur ensoleillement. De plus, ces données seront utiles pour déterminer le potentiel de l'installation en fonction du lieu. De manière générale, il est intéressant de mettre ces données à disposition pour une adaptation de notre concentrateur en tout lieu.

Figure 3: Septembre, à Paris, données PVGIS. En haut, pour un plan horizontal, en bas, DNI (orientation optimale du plan de collection).

Remarque Bien que les données météorologiques soient disponibles via les sites présentés, il sera nécessaire pour nous d'avoir un photomètre sur notre lieu de travail afin connaître en temps réel l'irradiance et déterminer ainsi les performances réelles du dispositif (démonstrateur et prototype). Ce photomètre pourra être un appareil acheté ou un dispositif open-source fabriqué et étalonné avant utilisation. Pour cela, il serait intéressant de voir si une telle ressource existe déjà sur le web.

¹⁾ [Technology Roadmap Solar Thermal Electricity](#) (pdf), International Energy Agency, 2014

²⁾ Le scénario 6°C (6DS) correspond à la prolongation des tendances actuelles, c'est à dire, la

consommation d'énergie en 2050 représente quasiment le double de celle de 2009 et les émissions de gaz à effet de serre continuent d'augmenter. En l'absence d'efforts pour stabiliser les concentrations atmosphériques en gaz à effet de serre, la hausse projetée de la température moyenne globale est d'au moins 6°C sur le long terme.

From:

<http://wiki.osefrance.org/> - **Open Source Écologie**

Permanent link:

http://wiki.osefrance.org/doku.php?id=wiki:energie_thermique_solaire

Last update: **2015/05/15 20:19**

