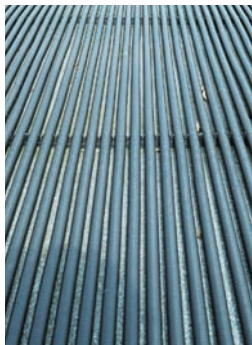


Guide à l'attention des propriétaires
et gérants de piscines

SOLPOOL



Le chauffage solaire des piscines d'extérieur



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

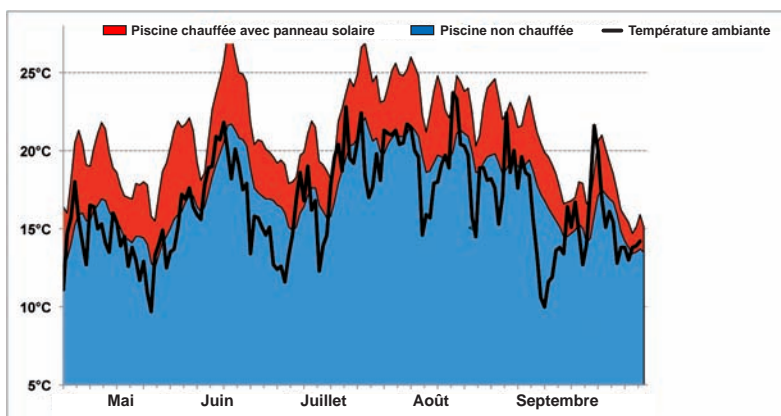


Pourquoi utiliser l'énergie solaire ?

Le Soleil représente la plus grande source d'énergie renouvelable connue par l'humanité. Directement ou indirectement, toute l'énergie que nous utilisons provient du soleil. Celui-ci irradie 15 000 fois plus d'énergie que ce que l'Homme ne consomme réellement. L'énergie fossile stockée comme le pétrole, le gaz et le charbon proviennent directement du soleil : ils sont le résultat de la décomposition en anaérobiose des plantes et des animaux il y a des millions d'années. Concernant le nucléaire, l'uranium utilisé a été produit lors de l'explosion d'une étoile (nova). L'énergie également nécessaire au développement de la faune et de la flore n'est autre que le rayonnement solaire. Comment peut-on la valoriser ? Le soleil produit de l'énergie sous deux formes : lumière et chaleur. Deux principaux types de systèmes permettent l'utilisation de l'énergie solaire :

- Panneaux solaires pour la production d'électricité (solaire photovoltaïque)
- Capteurs solaires pour le stockage de la chaleur (solaire thermique)

Un système de chauffage solaire de l'eau des bassins de piscines utilise des capteurs solaires spécifiques à cet usage : capteurs «moquette» (tubes) ou «plaques». La circulation de l'eau à travers les capteurs peut complètement substituer des systèmes de chauffage conventionnels, si le changement de températures d'eau est acceptable pour les propriétaires et les utilisateurs. L'adoption de capteurs non vitrés permet d'augmenter la température de l'eau des bassins de 2 à 5°C, et après de longues périodes de mauvais temps l'augmentation de température se fait plus rapidement que pour les bassins non-chauffés. De plus, la température de l'eau diminue rarement en-dessous de 20°C.



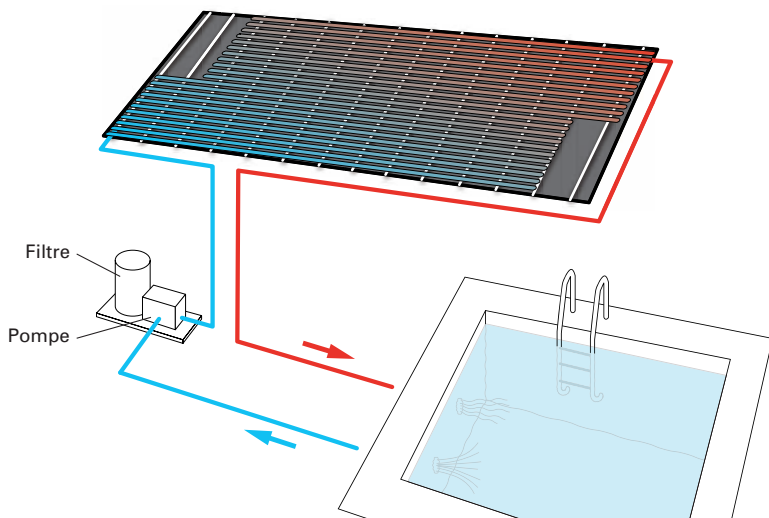
Profil de température de piscines extérieures chauffées et non-chauffées
(T*SOL Simulation pour un bassin extérieur de surface 100 m²)

Le chauffage solaire des piscines d'extérieur

L'utilisation de l'énergie solaire appliquée au chauffage des bassins d'extérieur a trois avantages principaux comparés à d'autres applications solaires thermiques :

- La faible différence de température : Dans le bassin, la température requise se situe entre 18°C et 27°C. Cela permet l'utilisation de capteurs en caoutchouc (EPDM).
- Le rayonnement solaire durant la période d'utilisation : Cette période correspond à la période d'insolation la plus élevée. En Europe centrale, les piscines d'extérieur sont utilisées de début/mi-mai à mi-septembre. Or, durant cette période, nous disposons d'environ 65 à 75% de l'énergie solaire reçue annuellement.
- La simplicité du procédé : Les capteurs sont raccordés sur le système de filtration. Lorsque la température dans les capteurs dépasse celle du bassin, l'eau de la piscine circule directement dans les capteurs. Les ballons de stockage habituellement nécessaires pour les systèmes d'énergie solaire ne sont pas requis car la piscine assure elle-même cette fonction.

Le chauffage solaire des piscines découvertes est utilisé depuis plusieurs décennies, c'est maintenant une technologie bien établie. Les premiers systèmes ont été déjà mis en œuvre dans les années 80. Cependant, cela ne signifie pas que cette application thermique de l'énergie solaire ait déjà atteint ses limites. Pour augmenter la diffusion de ces systèmes, l'ALE de Lyon a mis en œuvre des campagnes d'information sur le projet SOLPOOL.



Schema du chauffage solaire d'une piscine

Types de capteurs

Un système de chauffage solaire de l'eau des bassins de piscines utilise des capteurs solaires spécifiques à cet usage. Ce type de capteur « moquette » ou « plaques » est caractérisé par l'absence de couverture transparente vitrée, de support et de couche d'isolation thermique, ce qui le rend moins cher. Cette simplicité de système est possible car il fonctionne avec un faible écart de température entre l'eau du capteur et l'air extérieur, et avec une température de retour de l'eau relativement uniforme (10°C–24°C). Ce type de capteurs solaires pour piscine est généralement en matière plastique, caoutchouc ou métallique.

Les capteurs « tubes » ont la forme la plus simple : des tubes lisses ou striés de faible diamètre sont disposés en parallèle. Suivant la conception du système ils sont reliés entre eux par des réseaux intermédiaires ou par un soutènement, avec un espacement donné. La longueur des capteurs peut atteindre 100 mètres et les obstacles de toiture (cheminées, éclairages) sont facilement contournables.

Les capteurs « plats », également appelés capteurs plaques ou couches, ont leurs canaux reliés entre eux dans la structure. Ceci permet de produire des plaques de dimensions variables avec une surface lisse. Ce système présente également l'avantage de ne pas avoir de rainures dans lesquelles les poussières ou feuilles peuvent s'accumuler et se solidifier. L'effet auto-nettoyant de la pluie est alors meilleur. Les capteurs sont tous très faciles à manipuler. Leur faible poids (environ 2 kg/m²) et la flexibilité du matériel rend possible l'installation par une seule personne. Les absorbants ne sont pas sensibles au stress mécanique et il est possible de marcher dessus (ponctuellement). Le schéma suivant montre un résumé des absorbants disponibles sur le marché (voir page suivante).

En-dehors des systèmes classiques qui sont habituellement installés sur un toit, il existe des alternatives intéressantes :

- Capteurs non vitrés avec une couche sélective d'absorbant en acier de haute qualité. Ce type d'absorbant est particulièrement intéressant quand on considère une construction neuve, ou quand un toit doit être rénové, puisque l'absorbant est intégré dans le toit.
- Capteurs qui peuvent être intégrés autour du bassin. Ces capteurs ne chauffent pas seulement l'eau de la piscine mais servent aussi de revêtement autour du bassin.

Capteurs tubes



Capteur plaque



Catégories de capteurs. Source : IST Energieplan GmbH

Mode opératoire

Les systèmes solaires de chauffage des piscines sont généralement installés sur la toiture disponible mais il est aussi possible de les installer au sol. Comme pour les autres applications de l'énergie solaire, un emplacement sans ombrage sera nécessaire au bon rendement du système.

Si un système de capteur solaire doit être intégré dans une infrastructure existante, il n'ya normalement pas de modifications significatives. L'eau filtrée est détournée vers le système de capteurs avant le traitement chimique nécessaire. Après que l'eau ait été chauffée, elle retourne au circuit. Le volume de l'eau détournée dépend de la taille du champ de capteurs.

Un système de commande automatique simple permet le fonctionnement et le contrôle du système solaire. La mise en route de la circulation de l'eau dans les capteurs peut être automatiquement activée quand la température du bassin descend sous un niveau spécifique. Pour cette raison, une sonde de température est connectée au système de commande. Dans les cas où la performance du système solaire est réduite (par exemple par manque d'ensoleillement), les capteurs seront automatiquement déconnectés du système. Comme pour le dimensionnement d'un autre système de chauffage solaire, dans le cas du chauffage d'un bassin, l'irradiation solaire et les besoins de chaleur ont une importance majeure en conception.

Les besoins de chauffage d'une piscine dépendent facteurs suivants :

- Surface du bassin
- Profondeur
- Couleur de la piscine
- Température visée de chauffage
- Présence d'une couverture du bassin
- Conditions météorologiques sur le lieu de la piscine (Température de l'air ambiant, vitesse de vent, etc.)

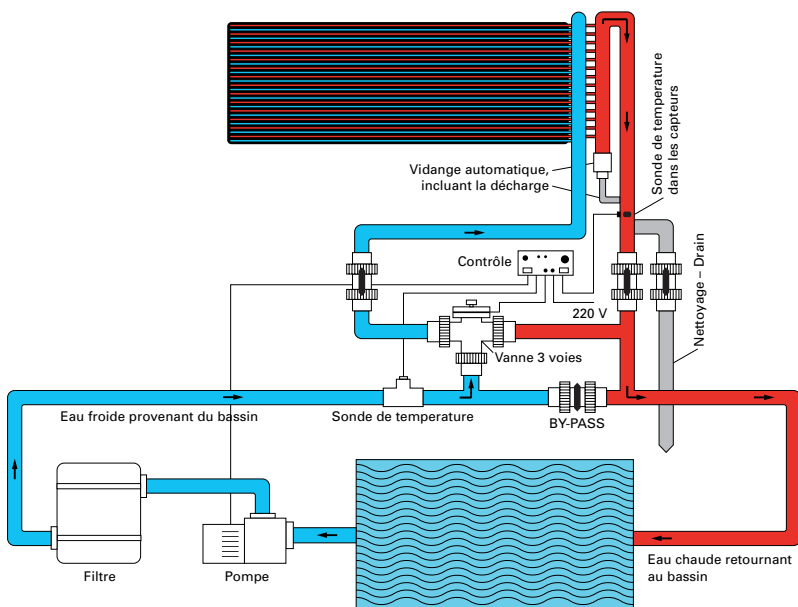


Schéma d'un système de panneaux solaires thermiques.

Source : Austrian Standards Institute

L'enseillement entre mai et septembre fluctue et il y a donc des variations légères de température d'eau au commencement et à la fin de la saison, ainsi que pendant les longues périodes de mauvais temps. Les fluctuations de la température de l'eau des bassins n'affectent généralement pas le nombre de visiteurs, puisqu'ils viennent surtout lorsque le temps est ensoleillé.

Exigences d'emplacement

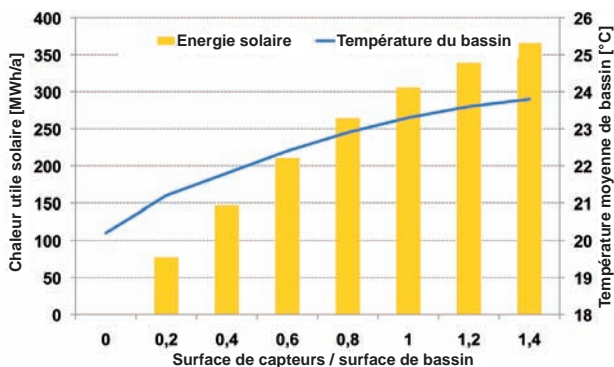
L'emplacement idéal pour l'installation de capteurs solaires est sur un toit sans ombrages. Si les capteurs sont installés au niveau du sol, un soin particulier doit être pris afin d'éviter que les plantes ne couvrent le système. Dans le cas où les capteurs sont installés sur des toits pentus, une orientation au Sud est avantageuse; cependant n'importe quelle orientation de l'Est à l'Ouest peut être raisonnablement planifiée.

L'installation de capteurs est principalement faite par collage ou avec des liens de fixation, selon le type de toit. Les capteurs sont placés dans la longueur du toit afin d'atteindre des longueurs jusqu'à 30 m. Le capteur même rempli d'eau a une faible charge, qui selon l'installation peut s'étendre de 8 à 12 kg/m² environ.

Des blocs/poids peuvent être utilisés pour sécuriser le champ de capteurs par rapport au vent. Dans ce cas la charge peut être significativement plus élevée et la capacité du toit support doit être vérifiée.



Planification et dimensionnement



Température du bassin et rayonnement solaire relativement au ratio de surface de capteurs sur la surface de piscine (adapté de IST Energieplan GmbH)

Dans le diagramme présenté la température moyenne de bassin et la chaleur utile solaire par rapport au ratio superficie capteur/ superficie bassin sont présentés. Selon un ratio de 0,5 à 1 une température de bassin de 22 à 23°C peut être obtenue. Afin d'atteindre un chauffage satisfaisant de l'eau du bassin, la surface de capteurs devrait être de 50 à 100% de la surface de bassin.

$$\text{R\`egle du pouce : } \frac{\text{surface de capteurs}}{\text{surface de bassin}} = 0,5 \dots 1$$

SOLPOOL Impact Advisor ou "Conseiller"

Le co-financement par la commission Européenne des campagnes d'informations a permis au coordinateur DGS, à l'ALE de Lyon et à l'ensemble des 8 partenaires européens différents, de développer un outil de calcul appelé le Conseiller d'Impact.

C'est un outil Excel de décision d'installation d'un système solaire de préchauffage des piscines. Il offre aux propriétaires / exploitants, ainsi qu'aux installateurs, les principales informations pour la réalisation d'un projet (taille, coût etc.).

L'utilisateur peut choisir des localisations différentes à travers l'Europe et trois tailles de bassin différentes ($< 100\text{m}^2$, $100\text{-}500\text{m}^2$, $> 500\text{m}^2$). De plus il y a une possibilité de choisir entre une piscine existante et une nouvelle piscine planifiée.

Le « Conseiller » a besoin des paramètres de saisie suivants : la localisation, la superficie de bassin, des informations sur l'énergie utilisée et la température d'eau visée. Les valeurs des besoins en énergie des piscines d'extérieur programmées sont automatiquement calculées par le logiciel.

Le « Conseiller » calcule la taille nécessaire de capteurs, une évaluation de coût, les économies d'énergie réalisées et le temps de retour sur investissement. L'outil est simple, clairement structuré et il peut être utilisé sans aucune connaissance spécifique. Le Conseiller d'Impact peut être utilisé comme une base pour décider de l'étude détaillée d'un projet.

**L'Impact Advisor peut être téléchargé gratuitement sur
www.solpool.info/2104.0.html**

Coûts et rendements

Le rendement moyen de production d'un système de capteurs solaires thermiques s'étend de 250 jusqu'à 350 kWh par m^2 de superficie de capteurs par saison de baignade (mi-mai jusqu'au milieu de septembre). Les systèmes fonctionnent pour une irradiation solaire de 650 à 700 kWh/ m^2 et pour une efficacité de 40–50 %, qui signifie que la moitié de l'énergie solaire irradiée est disponible pour le chauffage des bassins.

**Rendement : 250–350 kWh/ m^2 de surface de capteur solaire et par saison
Economies de CO2 : variable suivant l'énergie substituée**

Variation suivant la taille et le type de système installé, les coûts d'une installation varient de 120 à 180 €/m² de superficie de capteurs « moquette » environ (installation incluse).

Taille du système	Coûts d'investissement en €/m² (nets)
Petites piscines	
Surface <100 m²	70 – 130
Piscines de taille moyenne	
Surface 100–500 m²	50 – 90
Grandes piscines	
Surface >500 m²	40 – 85

Pour un petit bassin, suivant l'installation du système de capteurs solaires, les coûts d'investissement peuvent être réduits.

Les coûts d'opération (l'électricité pour les pompes et la maintenance) s'élèvent d'habitude à 1% des coûts d'investissement par an.

Les systèmes de chauffage solaires monovalents pour le chauffage de piscine sont économiquement avantageux quand on les compare aux systèmes de chauffage conventionnels. Le temps de retour sur investissement s'étend habituellement de 4 à 7 ans.

La réalisation de contrats de délégation de services peut être intéressante pour les collectivités et/ou municipalités. Cela consiste à sous-traiter l'installation solaire à des investisseurs. Dans ce cas les investisseurs fournissent l'eau chaude solaire et ainsi, les communautés évitent l'entretien et la maintenance des systèmes.

Programmes de subventions

La mise en oeuvre de systèmes de capteurs solaires pour le chauffage des piscines est une utilisation économique de l'énergie solaire. Cependant, pour connaître les subventions possibles dans votre région, nous vous conseillons de contacter l'Espace Information Energie (ADEME) le plus proche. Pour les projets situés dans l'agglomération lyonnaise, vous pouvez contacter l'Agence Locale de l'Energie de l'agglomération lyonnaise : www.ale-lyon.org

5 étapes pour réaliser votre installation solaire thermique

Etape 1 – Information

Dans le cadre du projet SOLPOOL, des outils d'informations ont été développés. Ce matériel tels que le dépliant, les brochures, les fiches de sites etc. sont téléchargeables sur le site : www.solpool.info

Etape 2 – Caractéristiques du site

Téléchargez la liste SOLPOOL disponible sur www.solpool.info et complétez les données spécifiques de votre piscine.

Etape 3 - Taille et évaluation de coût avec le « Conseiller ».

Les données rassemblées à l'étape 2 sont par la suite utilisées comme des paramètres d'entrée pour l'outil Impact Advisor afin d'évaluer la taille et le coût du système.

Etape 4 – Sollicitation d'un devis

Une fois un résultat obtenu à l'étape 3, vous pouvez demander un devis à des sociétés pour une conception de système et une mise en œuvre précises. Vous pouvez trouver des sociétés impliquées dans la conception et l'installation de systèmes thermiques solaires pour le chauffage des bassins dans la base de données développée pour SOLPOOL (www.solpool.info/1976.0.html)

Etape 5 – La décision

Une fois que vous recevrez toutes les offres vous pouvez les comparer et choisir une d'entre elles. Des consultants d'énergie indépendants, l'ALE Lyon et d'autres centres d'Espaces Information Energie peuvent vous aider dans cette décision.

Campagnes SOLPOOL

Ces informations pratiques ont été produites grâce au soutien de la Commission Européenne qui a co-financé les activités du programme SOLPOOL. Pour de plus amples informations et contacts, vous pouvez visiter notre site internet.

www.solpool.info

Agence Locale de l'Énergie de l'agglomération lyonnaise

8 rue Béranger
69006 LYON
04 37 48 25 90

www.ale-lyon.org



Authors

Dipl.-Met. Bernhard Weyres-Borchert
Dipl.-Ing. Antje Klauß-Vorreiter

Received from:

Contact

Emmy-Noether-Str. 2
80992 München
Telefon (0 89) 52 40 71
Telefax (0 89) 52 16 68
eMail info@dgs.de
web www.dgs.de
www.solpool.info
solpool-deutschland@dgs.de



Intelligent Energy  Europe

« Le projet de SOLPOOL a reçu le financement de la Commission Européenne dans le programme ALTENER. Les auteurs sont seuls responsables du contenu de ce document qui ne reflète pas nécessairement l'avis de la Commission Européenne. La Commission européenne n'est en aucun cas responsable de l'utilisation qui peut être faite des informations contenues ici ».