




EIE-06-085 SOLPOOL

Intelligent Energy  Europe

Solar Energy Use in Outdoor Swimming Pools

SOLPOOL

Utilisation de l'Energie Solaire pour les Piscines extérieures

Etat de la Demande et du Potentiel
du Chauffage Solaire des Piscines Extérieures

FRANCE

Auteurs

LANDEZ, ALE
VERNIER, ALE

Octobre 2008

SOMMAIRE

1	Introduction	3
2	Conditions climatiques d'utilisation de systèmes solaires thermiques	4
3	Etat des lieux des applications solaires thermiques pour les piscines.....	5
3.1	Capteurs solaires	5
3.1.1	Systèmes solaires sans appoint de chauffage	5
3.1.1	Systèmes solaires avec chauffage d'appoint	7
3.1.1	Capteurs non vitrés	7
3.2	Panneaux solaires plan vitrés	11
3.3	Systèmes hydrides	11
3.4	Normes et standards existants.....	13
4	Analyse de marché	14
4.1	Secteur public	15
4.1.1	Nombre de piscines.....	15
4.1.2	Systèmes de chauffage existants.....	16
4.1.3	Comparaison des coûts de différents systèmes de chauffage solaire	16
4.2	Secteur privé	17
4.2.1	Nombre de piscines.....	17
4.2.2	Systèmes de chauffage.....	17
4.2.3	Comparaison des coûts de différents systèmes de chauffage solaire	17
5	Opérations exemplaires	18
5.1	Piscine n°1 – Exemple de la piscine publique de Vaise à Lyon, France.....	18
5.2	Piscine n°2 – Exemple de la piscine publique Etienne Gagnaire à Villeurbanne.....	20
6	Financements.....	22
6.1	Coûts des systèmes spécifiques en France (2008)	22
6.2	Subventions et plans de financement	22
6.2.1	Organisme 1 - ADEME	25
6.2.2	Organisme 2 – Region Rhône-Alpes.....	25
6.2.3	Complément	25
6.3	Analyse des coûts et bénéfices.....	27
6.3.1	Petites piscines (< 500 m ²).....	27
6.3.2	Piscines de taille medium : de 100 à 500 m ²	28
6.3.3	Piscines de grande taille : > 500 m ²	30
6.3.4	Tableau global.....	32
6.3.5	Conclusion.....	32
7	Résumé.....	33
7.1	Conditions aux limites pour la mise en oeuvre de Systèmes de chauffage Solaires pour piscines extérieures	33

7.2 Exigences pour la mise en oeuvre de Systèmes de chauffage Solaires pour piscines extérieures	34
8 Références.....	36
9 ANNEXE	1

Liste des Figures

Figure 1: Schéma de filtration d'une piscine avec ajout d'un système solaire	6
Figure 2: Diagramme présentant l'intégration du chauffage d'appoint.....	7
Figure 3: Champ de capteurs tubes non vitrés	9
Figure 4: Vue en coupe de différentes formes de capteurs.....	10
Figure 5: Vue en coupe d'un capteur plan vitré.....	11
Figure 6: Combinaison de capteurs plans et de capteurs moquette (Allemagne).....	12
Figure 7: Combinaison de capteurs à air et de capteurs non vitrés	12
Figure 8: Piscine publique de Vaise à Lyon, France (Source: ALE).....	18
Figure 9: Piscine publique Etienne Gagnaire à Villeurbanne, France (Source :ALE)	20

List des tableaux

Tableau 1: Complément au 4. Analyse de marché : Résultats du Questionnaire 2 pour 10 piscines publiques.....	1
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Liste des abréviations

ALE	Agence Locale de l'Energie de l'Agglomération Lyonnaise
ST	Solaire Thermique

Ce document concerne les données nationales françaises et donne une vue globale de la situation de l'usage des systèmes solaires concernant le préchauffage de l'eau chaude des bassins des piscines extérieures. Ces informations seront utilisées pour montrer les états des lieux régionaux et nationaux afin de développer, selon une approche commune, un soutien aux systèmes solaires thermiques. Les informations sont demandées à chaque pays participant au projet.

1 Introduction

En Europe, les fournisseurs et les propriétaires de piscines extérieures dépensent chaque année plusieurs millions d'euros pour maintenir une température confortable de l'eau des bassins. L'augmentation du coût de l'énergie et les inconvénients écologiques des systèmes de chauffage représentent de grands défis pour les propriétaires de piscines recevant du public. Or l'énergie nécessaire au chauffage de l'eau est fournie gratuitement pendant l'été : le soleil garantit des températures confortables, même les jours nuageux. L'utilisation de capteurs solaires pour le chauffage de l'eau offre une alternative convaincante, qui a plus de l'avantage de répondre aux exigences de rentabilité économique.

La communauté d'agglomération lyonnaise est constituée de 57 municipalités (1 300 000 habitants) et de 28 piscines publiques, c'est pourquoi l'ALE de l'agglomération lyonnaise a décidé de participer au projet de Solpool.

2 Conditions climatiques d'utilisation de systèmes solaires thermiques

Lyon et sa banlieue ont un climat tempéré, avec 1976 heures/an d'ensoleillement et 825 mm/an de pluviométrie (données de la station météo de Bron : altitude 197m, lat. 45°43 ' 24 "N, Longitude 04°56 ' 12" E).

La saison des piscines en extérieure est de juin à début septembre.



3 Etat des lieux des applications solaires thermiques pour les piscines

Le chauffage solaire des piscines d'extérieur est très pertinent du fait de ses caractéristiques :

- La température de l'eau : dans le bassin, la température requise se situe entre 18°C et 27°C, ce qui est relativement bas. Cela permet l'utilisation de capteurs en caoutchouc (EPDM) peu coûteux, avec un bon rendement.
- Le rayonnement solaire durant la période d'utilisation : cette période correspond à la période d'insolation la plus élevée. En Europe, les piscines d'extérieur sont utilisées de début/mi-mai à mi-septembre. Or, durant cette 65 à 75 % de l'énergie solaire annuelle reçue.
- 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.

Cependant, cela ne signifie pas que cette application thermique de l'énergie solaire ait déjà atteint ses limites.

3.1 Capteurs solaires

3.1.1 Systèmes solaires sans appoint de chauffage

Les systèmes solaires des piscines publiques d'extérieur fonctionnent généralement avec une boucle solaire séparée, ou avec la pompe du circuit de capteurs. Le système hydraulique est plus complexe que pour les piscines privées à cause des exigences hygiéniques.

Un système solaire pour une installation importante de piscine en plein air fonctionne selon le principe suivant :

L'eau usée des bassins est dirigée vers un réservoir de stockage central. Celui-ci joue un rôle d'« affichage du niveau de l'eau » pour tout le circuit de circulation de la piscine. L'eau

évacuée est alors renouvelée. Elle est ensuite pompée à travers le filtre du réservoir. Suivant la configuration, il y a un ou plusieurs filtres disposés en parallèle. Ensuite l'eau retourne dans la piscine via le système de traitement.

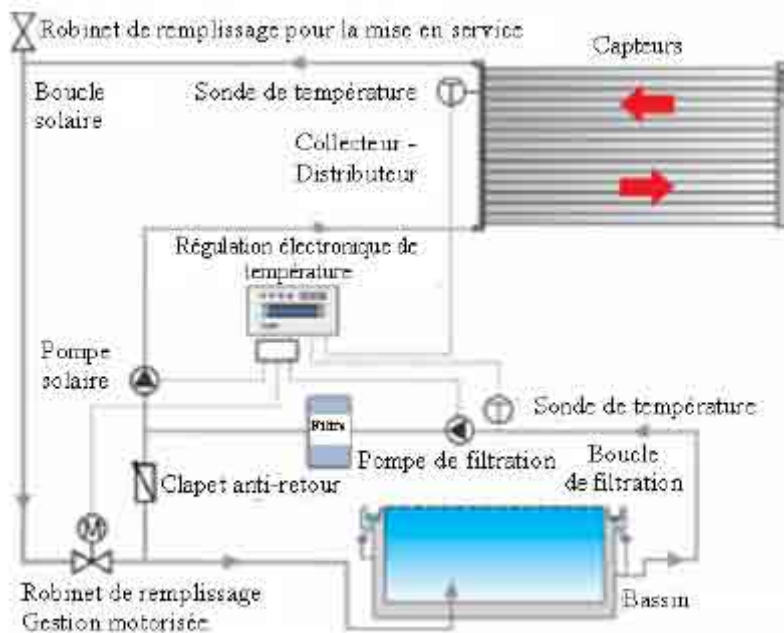


Figure 1: Schéma de filtration d'une piscine avec ajout d'un système solaire

Le champ de capteurs solaires est connecté au circuit de traitement de l'eau par un système de by-pass. La pompe de la boucle solaire détourne une partie du flux d'écoulement à travers le champ de capteurs. Le volume détourné dépend de la taille du champ de capteurs. L'eau pré-chauffée par le système solaire est ensuite dirigée vers le circuit d'écoulement principal et retourne dans la piscine.

Une vanne motorisée doit être installée sur le circuit d'alimentation des capteurs, et une autre vanne anti-retour après la pompe du système solaire. Ces deux éléments empêchent le champ de capteurs de se vider lorsque le système ne fonctionne pas.

Les caractéristiques d'hygiène sont fixées avant que l'eau ne rejoigne la piscine. Du chlore et des produits chimiques sont ajoutés pour réguler la valeur du PH si nécessaire. Le point d'injection de chlore devrait toujours être situé après le champ de capteurs puisque la concentration de chlore dans le circuit des capteurs ne doit pas dépasser 0.6 mg/l. Si il y a un pic de chlore (suivant certaines circonstances, > 10 mg/l) les capteurs peuvent être endommagés.

3.1.1 Systèmes solaires avec chauffage d'appoint

Habituellement, les chauffages d'appoint sont nécessaires si l'eau de la piscine doit être maintenue à température constante. Certaines piscines d'extérieur souhaitent offrir à leurs visiteurs de l'eau chaude indépendamment du soleil, ce qui nécessite un chauffage d'appoint si le rayonnement solaire est insuffisant.

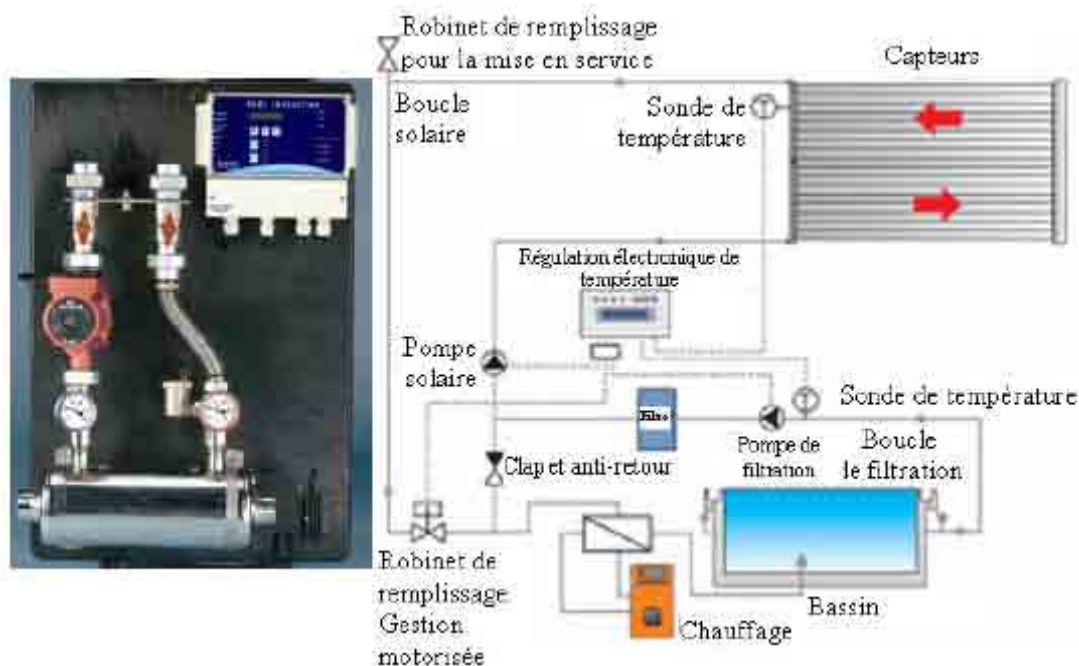


Figure 2: Diagramme présentant l'intégration du chauffage d'appoint

Le chauffage d'appoint peut être un système conventionnel (par exemple un chauffage au gaz), il nécessite un échangeur de chaleur. Lorsqu'il y a deux systèmes de chauffage, celui d'appoint doit toujours être situé après le système solaire. Si la température demandée n'est pas atteinte après circulation dans le circuit solaire, l'appoint apporte les degrés manquants.

3.1.1 Capteurs non vitrés

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. 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 – 18°C).

Ce type de capteurs solaires pour piscine est généralement en matière plastique, caoutchouc ou métallique.

L'utilisation de capteurs non vitrés et non isolés présente des avantages pour le préchauffage des piscines de plein-air, du fait des besoins spécifiques de ces piscines :

Dans la gamme typique d'exploitation, avec une différence de température ΔT entre la température extérieure et la température moyenne dans les capteurs de 18 à 28°C, les capteurs non vitrés fonctionnent souvent avec une efficacité plus haute que des capteurs vitrés. On peut expliquer ceci du fait que les pertes optiques (normalement environ 10 à 15 % en ce qui concerne la somme des radiations solaires) par une couverture transparente ne surviennent pas et que les pertes thermiques ne sont pas si significatives à cause du faible écart de température entre l'eau des capteurs et la température extérieure.

Ces pertes thermiques augmentent avec les températures d'exploitation, ce qui arrive cependant rarement en raison des températures modérées des capteurs dans des conditions de fonctionnement normales.

La vitesse de vent est le facteur décisif, qui cause des pertes et a donc un effet négatif sur l'efficacité des systèmes solaires absorbants. Ceci a été établi dans une enquête de mise à l'épreuve des capteurs solaires avec des tests de chauffage de bassins en plein air.

Les capteurs « moquette » sont répartis en deux catégories (sauf exception) :

- Les capteurs « tubes » (nappe de petits tubes en caoutchouc)
- Les capteurs « plats »

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.

L'influence de la conception des capteurs sur le facteur de conversion de l'énergie suivant les différents angles d'inclinaison est minime. Pour les capteurs plats, les variations d'angle d'incidence entraînent de faibles différences du facteur de conversion. Dans le cas de

capteurs tube striés, elles conduisent à des variations plus importantes.

Les capteurs sont tous très faciles à manipuler (voir le chapitre « installation ») ; il est possible de marcher sur certains modèles.

Les figures suivantes montrent des exemples de capteurs disponibles sur le marché et les différentes techniques de connexion entre le champ de capteurs et les tubes de distribution.



Figure 3: Champ de capteurs tubes non vitrés

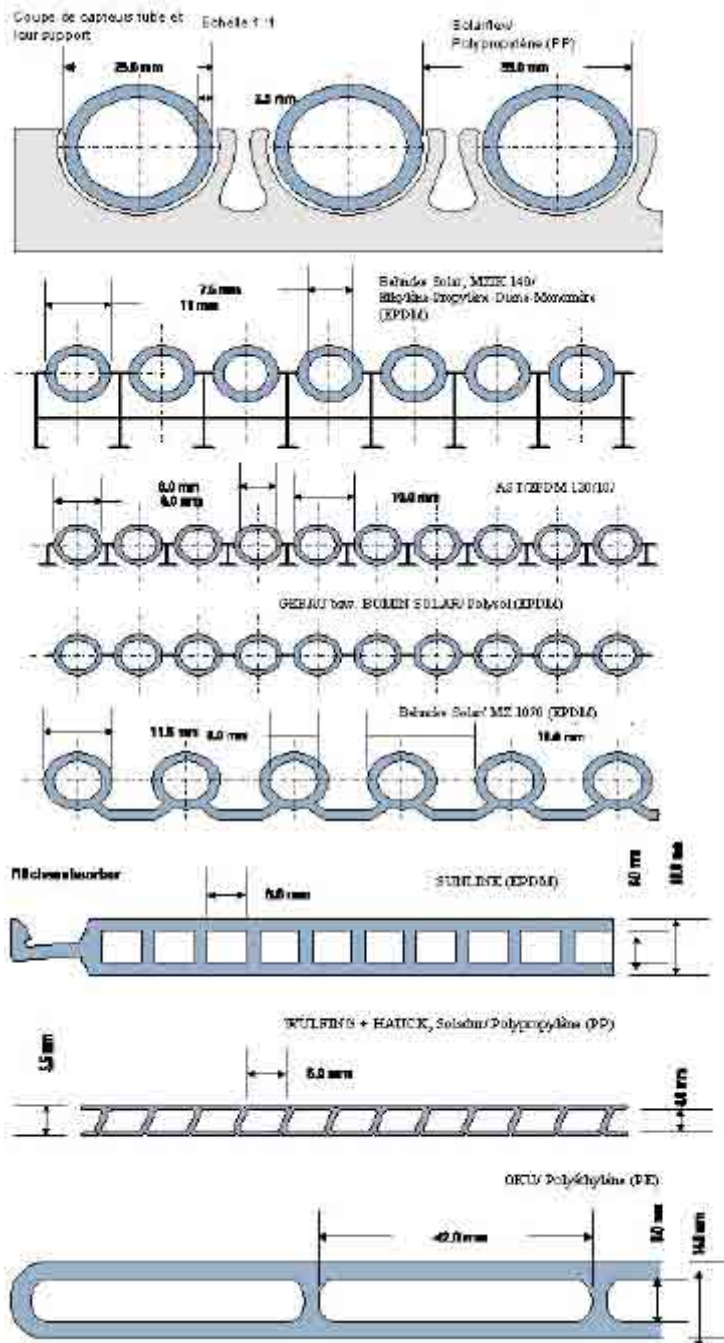


Figure 4: Vue en coupe de différentes formes de capteurs

Les capteurs solaires peuvent être rigides ou flexibles, suivant le type de matière plastique.

Les différents types de plastiques qui peuvent être utilisés sont listés ci-dessous :

EPDM Éthylène Propylène Diène Monomère

PP Polypropylène

PE Polyéthylène

ABS Acrylnitrile styrène-butadiène

PVC Poly Chlorure de Vinyle (rigide ou flexible)

3.2 Panneaux solaires plan vitrés

Concernant les piscines de plein air, des capteurs plans vitrés peuvent être installés si un chauffage solaire d'eau sanitaire pour les douches est requis. Presque tous les capteurs plans vitrés actuellement disponibles sur le marché sont constitués d'un absorbeur métallique dans un logement rectangulaire plat. Le capteur est thermiquement isolé sous l'absorbeur et sur ses côtés, il est fourni avec une couverture transparente sur la surface supérieure. Deux tubes de connexion pour l'approvisionnement et le bouclage de retour sont fournis, ils sont habituellement situés sur le côté du capteur.

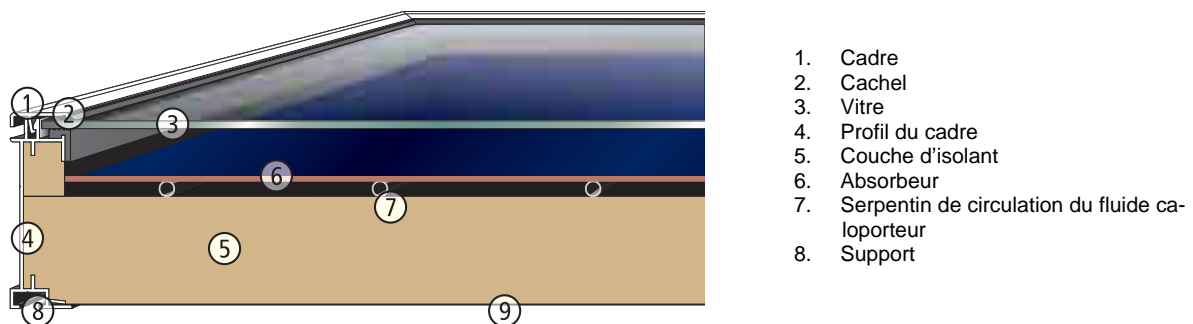


Figure 5: Vue en coupe d'un capteur plan vitré

Si des capteurs solaires avec tuyauterie en cuivre sont utilisés pour le chauffage des piscines, il y a un risque de corrosion : une boucle solaire séparée de la boucle principale est nécessaire (i.e. système indirect).

3.3 Systèmes hydrides

Dans certains cas, une combinaison de différents types de capteurs peut être la solution appropriée pour chauffer une piscine de plein air. En France il existe des piscines recevant du public pour lesquelles des capteurs plans vitrés sont combinés avec un champ de capteurs non vitrés. Les capteurs plans vitrés permettent de chauffer l'eau sanitaire pour les douches tandis que le champ de capteurs non vitrés sont directement liés avec l'eau de la piscine pour le chauffage.



Figure 6: Combinaison de capteurs plans et de capteurs moquette (Allemagne)

Une autre solution hybride peut être une combinaison de capteurs à air et des capteurs moquette pour utiliser l'apport global des radiations à la surfaces de capteurs avec plusieurs orientations.



Figure 7: Combinaison de capteurs à air et de capteurs non vitrés

3.4 Normes et standards existants

Les normes et standards existants pour l'installation et l'utilisation des appareils de systèmes solaires thermiques de chauffage sont indiqués ici. Les normes et standards concernant les systèmes de chauffage solaires thermique des piscines d'extérieures sont listés. Tous les standards importants, qui concernent les installations et usages d'un système solaire thermique, sont cités et seront concernés par le développement de campagnes stratégiques.

Le chauffage solaire thermique des piscines :

- Réglementation DTU (Documents techniques unifiés)
- CSTB ou Solarkeymark comme référence pour les équipements solaires
- Installateurs référencés (Qualisol)

Les applications solaires thermiques :

- CSTB or Solarkeymark comme référence pour les équipements solaires
- Installateurs référencés (Qualisol)
- Réglementation DTU (Documents techniques unifiés)

Les opérations de piscines en extérieur concernant le chauffage solaire thermique :

- Etienne Gagnaire, Villeurbanne, France
- Lyon Vaise, France

Ci-dessous les exigences requises pour un système solaire thermique, d'après les besoins des utilisateurs finaux :

Exigences de l'utilisateur final :	Très important	Moins important
Gain de puissance du système de chauffage	X	
Coûts des économies d'énergie	X	
Temps de retour d'une installation ST	X	
Pérennité du système		X
Facilité de la mise en œuvre de l'installation		X
Maintenance faible en terme d'effort et de coût	X	
Faible espace requis pour les capteurs		X
Intégration dans le système de chauffage existant		X
Aucun problème d'hygiène de la piscine	X	
Sûreté du matériel, sans risques pour les utilisateurs	X	
Facilité d'utilisation du système		X
Subventions ou aides disponibles		X
Indépendance du système (par rapport à l'augmentation des coûts de l'énergie)		X
Protection de l'environnement	X	
Communication		X
Autre		

4 Analyse de marché

La France est un des premiers marchés européens du secteur des piscines, avec plus de 1 million de piscines privées. Dans dix ans, le parc français aura doublé.

Actuellement, plus de 3000 sociétés travaillent dans le secteur de la piscine : environ 200 fabricants et plus de 2500 installateurs.

Concernant le secteur des piscines recevant du public, il n'y a pas d'enregistrement officiel des installations, il serait donc inexact de donner un nombre précis (piscines publiques ou piscines privées où le public peut venir comme des hôtels ou des centres sportifs).

La plupart des piscines publiques en France sont chauffées par des chaudières à gaz.

Comment obtenir la liste de piscines (publiques : autorités locales et privées : où le public peut venir) :

La réalisation de la liste des piscines publiques a été relativement facile (par Internet) mais celle des piscines privées a été plus difficile. Nous avons contacté les principales municipalités, les délégations sanitaires locales et les établissements privés pour établir la

liste (par exemple les hôtels, les foyers d'étudiants, les centres sportifs, etc.), c'est-à-dire tous les établissements recevant du public et devant avoir un système sanitaire correct.

Résultats des questionnaires :

Le premier questionnaire (Q1) a été envoyé à tous les contacts mails que nous avons recensés :

- Pour les piscines publiques: aux gérants et services techniques en charge des piscines
- Pour les piscines privées : aux dirigeants des centres de sport, aux hôtels...

Nous n'avons pas obtenu autant de résultats que ce qui était attendu : il a été très rare d'obtenir des réponses aux questionnaires et lorsque nous en avons, certaines personnes ne souhaitent pas bénéficier des informations du projet Solpool. C'est pourquoi nous avons dû relancer nos contacts de nombreuses fois par courrier électronique, téléphone etc. Donc le second questionnaire (Q2) a été envoyé en 2007 par mail ou courrier, uniquement aux personnes intéressées par le projet. C'est pourquoi nous n'avons pas tous les résultats dont nous avons besoin pour faire l'état des lieux dans l'Agglomération lyonnaise : au cours de l'étude, nous sommes entrés en contact avec 27 piscines privées (les personnes étant responsables des autres piscines privées n'ont pas souhaité répondre au questionnaire) et 28 piscines publiques.

Pour compléter cette version retravaillée du rapport européen de juillet 2007 (solpool WP2), nous sommes entrés en contact avec les gérants de piscines publiques pour obtenir plus d'informations.

Vous trouverez en annexe un tableau recensant les informations du deuxième Questionnaire pour 10 piscines publiques.

4.1 Secteur publique

4.1.1 Nombre de piscines

Concernant les piscines publiques, nous sommes entrés en contact avec 28 établissements. Nous ne pouvons pas donner le détail des systèmes de chauffage, seulement 50 % des personnes ont réellement répondu aux questionnaires après plusieurs relances téléphoniques et par courriers électroniques.

24 piscines publiques sur 28 ont des bassins extérieurs ou "intérieurs et extérieurs" et

chauffés.

Lorsqu'il y a un bassin chauffé avec des panneaux solaires (ou un système solaire pour l'eau chaude sanitaire), ce système est toujours combiné avec un autre système de chauffage, habituellement le gaz, voir tableau ci-dessous.

4.1.2 Systèmes de chauffage existants

Dans l'agglomération lyonnaise, nous avons répertorié :

Nombre total de bassin extérieurs ou intérieurs et extérieurs	Plus de 47
Chauffage au gas	Plus de 5 + 5 avec solaire
Chauffage au fioul	?
Chauffage au bois	Aucun
Chauffage par réseau de chaleur avec incinérateur	1
Chauffage solaire thermique	6
Chauffage par cogénération	1 avec complement solaire
Chauffage par pompe à chaleur	1 avec complement solaire et gaz
Non chauffé	Plus de 23

4.1.3 Comparaison des coûts de différents systèmes de chauffage solaire

Informations économiques	
Impact économique des systèmes solaires	<p>Les économies d'énergie réalisées dépendent du type de collecteur utilisé mais on a en moyenne une production :</p> <p>Capteurs solaires thermiques non vitrés :</p> <p>Capteur solaire thermique flexible non vitré (« tubes » ou « moquette ») : 250 – 300 kWh/m².an</p> <p>Capteur solaire thermique rigide non vitré (« plaques ») : 350 – 450 kWh/m².an</p> <p>Capteurs solaires thermique vitré : 500 – 600 kWh/m².an</p>

Analyse des coûts et bénéfices	<p>Le coût total d'investissement dépend du type de capteur utilisé mais avec une moyenne des différentes productions les coûts d'installation/matériel sont indiqués :</p> <p>Capteurs solaires thermiques non vitrés :</p> <p>Capteur solaire thermique flexible non vitré : 100 - 200 €HT/m²</p> <p>Capteur solaire thermique rigide non vitré : 200 - 400 €HT/m²</p> <p>Capteurs solaires thermique vitré : 800 - 1200 €HT/m²</p>
--------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2 Secteur privé

Au cours de l'étude, nous sommes entrés en contact avec 27 piscines privées, dont 23 étaient extérieures et non chauffées, et 4 étaient intérieures et chauffées.

Alors nous avons alors extrapolé que la majorité des piscines privées avec lesquelles nous ne pouvions pas entrer en contact sont d'une part avec des bassins extérieurs non-chauffés et d'autre part avec des bassins intérieurs.

4.2.1 Nombre de piscines

- Voir 4.2 ci-dessus

4.2.2 Systèmes de chauffage

- Voir 4.2 ci-dessus

4.2.3 Comparaison des coûts de différents systèmes de chauffage solaire

- Voir 4.2 ci-dessus

5 Opérations exemplaires

5.1 Piscine n°1 – Exemple de la piscine publique de Vaise à Lyon, France



Figure 8: Piscine publique de Vaise à Lyon, France (Source: ALE)

Données techniques

Superficie de capteurs solaires tubes (pour l'eau des bassins)	650m ²
Superficie de capteurs plaque (pour l'eau chaude sanitaire)	200m ²
Surface totale et volume total des bassins	1.130 m ² / 2260 m ³
Année d'installation	2007
Gérant	Ville de Lyon
Installateur	AMEC SPIE South-East
Fabricant / Fournisseur	Giordano (tube), AS Solar (plaques)
Systèmes auxiliaire de chauffage	Gaz
Production solaire des capteurs tubes	260 kWh/m ² et saison
Production solaire des capteurs tubes	290 000 kWh gaz par an
Gain environnemental	70 tonnes / an de CO ₂
Coûts	240.000 € (incl. Etude et installation/matériel)

Description rapide du système

La Ville de Lyon s'est engagée dans une politique de réduction des consommations d'énergie sur son patrimoine. La Piscine de Vaise est la seule piscine de Lyon équipée d'un bassin olympique couvert de 50 m de long. La municipalité a effectué des travaux de rénovation en 2006-2007 dans le but de réaménager les vestiaires et d'ouvrir en période estivale (ouverte du bassin vers l'extérieur par la création d'une terrasse-solarium).

Les économies d'énergie ont été augmentées par 2 installations solaires.

Contact :

M. COMBES Michel
Hôtel de Ville de Lyon,
Annexe de l'hotel de ville de lyon
Place Louis Pradel - BP 1065,
69205 Lyon Cedex 01
Tél : + 33 – (0)4 72 10 35 35

5.2 Piscine n°2 – Exemple de la piscine publique Etienne Gagnaire à

Villeurbanne, France (Source : ALE)

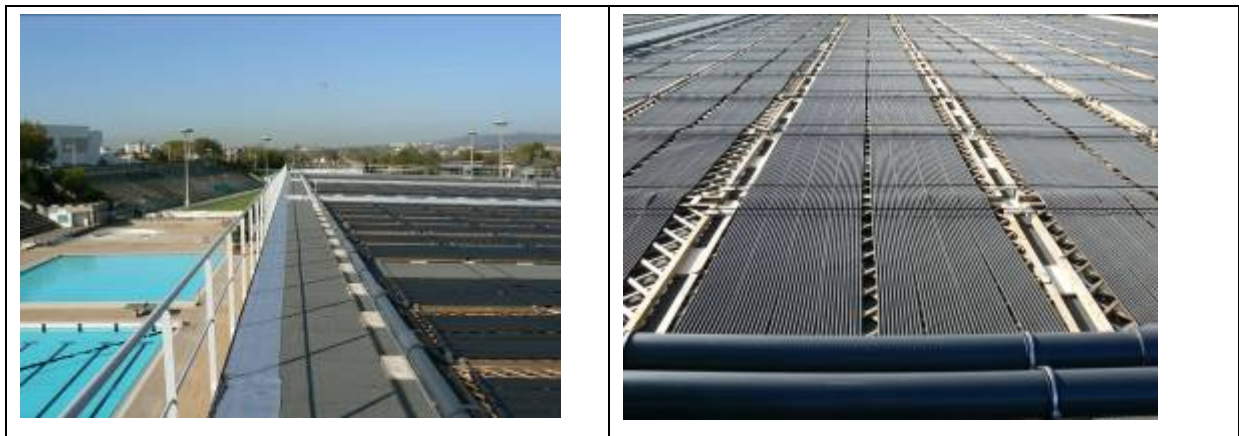


Figure 9: Piscine publique Etienne Gagnaire à Villeurbanne, France (Source :ALE)

Données techniques

Superficie de capteurs solaires tubes (pour l'eau des bassins)	1110m ²
Surface totale et volume total des bassins	2000 m ² / 2050 m ³
Année d'installation	2005
Gérant	Ville de Villeurbanne
Installateur	GIRUS
Fabricant / Fournisseur	Giordano
Systèmes auxiliaire de chauffage	Gaz
Production solaire des capteurs tubes	270 kWh/m ² et saison
Production solaire des capteurs tubes	380 000 kWh gaz par an
Gain environnemental	91 tonnes / an de CO ₂
Costs for the solar system	184.500 € (incl. Etude et installation/matériel)
Coûts	166 EUR/m ²

Description

La Ville de Villeurbanne s'est engagée dans un politique de réduction de consommations d'énergie de son patrimoine. Près de la moitié de la surface du toit de la piscine olympique Etienne Gagnaire a été couvert de cellules solaires permettant de préchauffer l'eau.

Partenaires

- Maître d'ouvrage : Ville de Villeurbanne
- Bureau d'étude : Girus (Vaulx-en-Velin - 69)
- Capteurs solaires : Giordano (Aubagne - 13) for solar tube absorbers
- Installateur : Etablissement Larue (Saint-Victor-sur-Rhins - 42)
- Accompagnement : ALE

Contact:

Mr. MAZANA Roger

Hôtel de Ville de Villeurbanne, Annexe Hôtel de Ville 52 rue racine BP 5051

69100 Villeurbanne, Tél : + 33 – (0) 4 78 03 67 19, Fax 04 78 03 67 76

Les fiches d'exemples de l'agglomération lyonnaise

EAU CHAUDE SOLAIRE
CENTRE NAUTIQUE ETIENNE GAGNAIRE
VILLEURBANNE

soilaire thermique

La Ville de Villeurbanne s'est engagée dans une politique de réduction des consommations d'énergie sur son patrimoine. Dans ce cadre, elle a décidé, en 2004, de réaliser des travaux d'isolation de la toiture du centre nautique et des travaux sur la chaufferie.

Pour aller encore plus loin, une réflexion a aussi été menée, en partenariat avec l'ALE et le bureau d'études GIRUS pour "solariser" la piscine.

C'est ainsi que près de la moitié de la surface de la toiture du bassin olympique a été recouverte de capteurs solaires permettant de préchauffer l'eau des deux bassins extérieurs et celle du bassin intérieur.

Cette installation est l'une des plus importantes de ce type à ce jour en France.

Installation solaire :

- 1110 m² de capteurs thermiques de type "moquette solaire" en toiture répartis en deux champs :
 - un de 580 m² raccordé sur le système de filtration des bassins extérieurs,
 - l'autre de 530 m² raccordé sur le système de filtration du bassin intérieur.
- Fixation sur châssis en bois
- Apport gaz naturel

Résultats attendus :

- Economie sur facture : 12 000 €/an soit 380 000 kWh PCI (équivalent à 10% de l'ensemble des besoins du site)
- Taux de couverture : quasi totalité du chauffage des bassins en période estivale.
- Gain environnemental : substitution de l'équivalent de 91 tonnes/an de CO₂

Montage financier :

- Investissement global : 184 500 € TTC (dont 16 000 € d'études)
- Subvention de la Région Rhône-Alpes : 34 000 €

Partenaires :

- Maître d'ouvrage : Ville de Villeurbanne
- Bureau d'étude : Girus (Vaulx-en-Velin - 69)
- Capteurs solaires : Giordano (Aubagne - 13)
- Installateur : établissement Larue (Saint-Victor-sur-Rhins - 42)
- Accompagnement : ALE

Agence Locale de l'Énergie de l'agglomération lyonnaise
8, rue Bélanger - 69000 Lyon
tél : 04 37 45 22 42 / fax : 04 37 45 04 57
e-mail : info@ale-lyon.org

Grand Lyon
Rhône-Alpes
Solaire

Retrouvez toutes les fiches d'exemples de l'agglomération lyonnaise sur notre site internet
www.ale-lyon.org

Agglomération : ALE - 04 37 45 22 42
Ville de Villeurbanne - Services Techniques

Intelligent Energy Europe

6 Financements

6.1 Coûts des systèmes spécifiques en France (2008)

	Petites piscines, surface des bassins <100 m²	Piscines medium, surface des bassins: 100 à 500 m²	Grandes piscines, surface des bassins >500 m²
Capteurs tubes			
Coûts moyens d'investissement en EUR/m ²	180 EUR/m ²	150 EUR/m ²	120 EUR/m ²
Coûts d'opération en EUR/an	9 EUR/year	2745 EUR/year	2340 EUR/year
Capteurs vitrés			
Coûts moyens d'investissement en EUR/m ²	650 EUR/m ²	630 EUR/m ²	600 EUR/m ²
Coûts d'opération en EUR/an	383 EUR/year	1710 EUR/year	3150 EUR/year

Source : Giordano , installateur et fournisseur de capteurs solaires.

6.2 Subventions et plans de financement

Subventions :

En France:

La France avait un haut niveau élevé de développement des capteurs solaires thermiques à la fin des années soixante-dix - au début des années quatre-vingt -, mais aujourd'hui, la France est seulement au 4ème - la 5ème rang européen.

Pourtant, le marché augmente constamment : les surfaces de capteurs thermiques installées en 2005 sont de plus de 164 000 m², la puissance équivalente est 115.5 MWTH, avec une majeure partie dans les Îles.

La capacité cumulée des capteurs solaires thermiques installés en France à la fin de l'année 2005 est d'environ 914 000 m² et d'environ de 640 MWTH.

En avril 2007, 53 fabricants ou importateurs étaient référencés dans la liste ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) pour les systèmes solaires d'eau chaude sanitaire individuelle et 30 étaient référencés pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire solaires. ([Www.enerplan.asso.fr](http://www.enerplan.asso.fr))

En mai 2007, exactement 9676 installateurs étaient référencés sur la liste QUALISOL en France et 1464 en région Rhône-Alpes. (www.qualisol.org).

En région Rhône-Alpes :

Environ 36 000 m² ont été installés en région Rhône-Alpes en 2006 avec :

- 53% de systèmes individuels pour l'eau chaude sanitaire
- 32.5% de systèmes pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire
- 14.5% de projets collectifs (avec 2% de chauffage des bassins)

(Source : Région 2006)

Dans le département du Rhône:

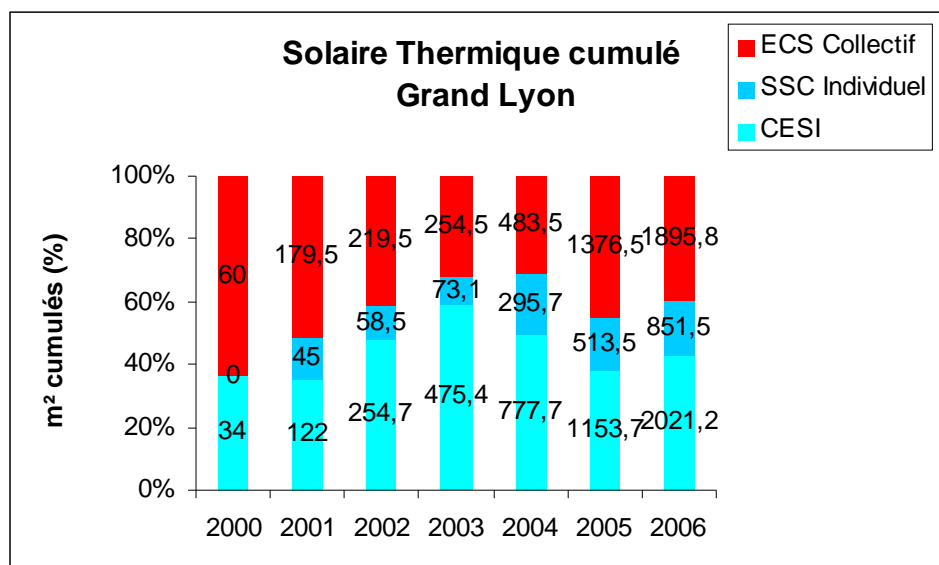
Le Rhône est seulement au 5ème rang en région Rhône-Alpes, avec 223 installateurs référencés QUALISOL (Mai 07).

Plus de 5 100 m² on été installés dans le département du Rhône en 2006 :

- 42.4% de systèmes individuels pour l'eau chaude sanitaire
- 27.6% de systèmes pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire
- 30% de projets collectifs (avec 12% de chauffage des bassins)

(Source : Département 2006)

Dans l'agglomération de Lyon :



ECS Collectif = Eau chaude collective sanitaire solaire

SSC Individuel = Chauffage solaire individuel et eau chaude sanitaire

(Source: ALE)

Depuis 1999, l'Union Européenne (pour des projets spécifiques), l'état français, l'ADEME, les Régions, quelques départements et plusieurs municipalités distribuent des subventions pour développer des énergies durables.

Le département de Rhône, dans lequel l'agglomération de Lyon est située, distribue des subventions seulement depuis le début d'aril 2007.

En 2007:

- Etat français: 50% du prix de l'équipement solaires pour les particuliers (SSC, CESI)
- Région Rhône-Alpes:
 - 300€ pour un CESI,
 - 1200 € pour un SSC
 - 30% de l'investissement global (€HT) pour les projets collectifs
 - 20% pour les piscines d'été
- Département du Rhône: 300 € pour la maintenance d'un CESI pour les particuliers
- TVA: 5,5% (au lieu de 19,6%)

En 2008:

- Etat français: 50% du prix de l'équipement solaires pour les particuliers (SSC, CESI)
- Région Rhône-Alpes (soumis à critères de ressources) :
 - 500€ pour un CESI,
 - 1200 € pour un SSC
 - 30% de l'investissement global (€HT) pour les projets collectifs
 - 20% pour les piscines d'été
- Département du Rhône: 100 € pour la maintenance d'un CESI pour les particuliers
- TVA: 5,5% (au lieu de 19,6%)

En 2009 :

Contactez l'Espace Information Energie de votre secteur, qui tient ces informations à jour.

(dans l'agglomération lyonnaise : ALE de l'agglomération lyonnaise, www.a-le-lyon.org)

Quelle politique existe ?

Un référentiel Grand Lyon Habitat 2006 exige pour les logements sociaux, les cessions de terrain et les ZAC de l'agglomération lyonnaise, que le niveau minimum de production d'énergies renouvelables comme le solaire thermique soit plus élevé qu'au niveau national. Le solaire est alors installé si possible grâce au Référentiel Grand Lyon Habitat 2006.

Quelles réglementations (e.g. permits) existent ?

Les nouvelles constructions sont soumises par la réglementation au dépôt d'un permis de construire et dans le cas d'une rénovation, les systèmes solaires sont soumis au dépôt d'une déclaration de travaux. De plus, il est souvent impossible d'installer des systèmes solaires dans les zones classées

monuments historiques.

6 piscines collectives ont bénéficié de subventions pour les systèmes solaires thermiques dans l'agglomération Lyonnaise

6.2.1 Organisme 1 - ADEME

Organisme	ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie
Rue	10 rue des Emeraudes
Code postal	69006
Ville	LYON
Email	www.ademe.fr
Telephone	+33 – (0)4 72 83 46 00
Type d'aide	subvention
Part du budget	En 2007-2008, jusqu'à 30% de l'investissement global (€HT) pour les projets collectifs spécifiques
Qui peut en bénéficier	Autorités locales et propriétaires d'installations collectives
Conditions requises	Piscine collective d'été (publiques et privées)
Secteurs ciblés	/
Documents	Documents de subvention
Source d'information	www.ademe.fr
Année de commencement	De 1999 à 2005 pour des projets individuels et toujours aujourd'hui pour des projets collectifs spécifiques
Site d'information	http://www.aie-lyon.org/formulaire.html

6.2.2 Organisme 2 – Region Rhône-Alpes

Organisme	Rhône-Alpes Region
Rue	78 rte Paris
Code postal	69260
Ville	CHARBONNIÈRES LES BAINS
Email	www.rhonealpes.fr
Telephone	+33 – (0)4 72 59 40 00
Type d'aide	subvention
Part du budget	En 2007-2008, 20% de l'investissement global(€HT) pour les projets collectifs spécifiques de piscines d'été, (dépenses éligibles dans une limite de 0,6 HT / kWh économisés annuellement)
Qui peut en bénéficier	Autorités locales et propriétaires d'installations collectives
Conditions requises	Piscine collective d'été (publiques et privées)
Secteurs ciblés	/
Documents	Documents de subvention
Source d'information	www.rhonealpes.fr
Année de commencement	De 1999 à 2005 pour les projets individuels et encore aujourd'hui pour les projets collectifs spécifiques
Site d'information	http://www.aie-lyon.org/formulaire.html

6.2.3 Complément

Plans de financements pour des systèmes thermiques solaires de particuliers pour l'eau chaude sanitaire et le chauffage (une partie de la production par le système de chauffage peut être utilisé pour des bassins) :

Subventions

<p>Nom de l'organisme (gouvernement, municipalité, banque, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Etat français - Region Rhône-Alpes - Département du Rhône - Plusieurs municipalités dans l' agglomeration de Lyon
<p>Description de la subvention (Région, montant, temps de disposition)</p>	<p>En 2008, pour les systèmes solaires thermiques :</p> <p>Etat français: 50% du prix de l'équipement solaire pour les projets individuels (particuliers)</p> <p>Région Rhône-Alpes (soumis à critères de ressources):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500€ pour un système solaire individuel d'eau chaude sanitaire - 1200 € pour un système solaire individuel d'eau chaude sanitaire et de Chauffage <p>Département du Rhône: 100 € système solaire individuel d'eau chaude sanitaire (seulement en rénovation)</p> <p>Municipalités de l'agglomeration Lyonnaise :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Feyzin: 300€ pour un système solaire individuel d'eau chaude sanitaire ou 500€ pour un système solaire de chauffage - Dardilly: 300€ pour un système solaire individuel
<p>Début/ Fin</p>	<p>Etat français: depuis 2001 pour les projets individuels</p> <p>Region Rhône-Alpes: depuis 30 ans pour les projets individuels et collectifs</p> <p>Département du Rhône : depuis Avril 2007 pour les projets individuels</p> <p>Certaines municipalités l'Agglomeration de Lyon : depuis Mai/Juin, 2007</p>
<p>Champ d'application (PV, solaire thermique, etc.)</p>	<p>Les conditions d'application des subventions dependent de l'organisme.</p> <p>En 2007:</p> <p>Etat français: toutes les energies renouvelables, pompes à chaleur, chaudière à condensation, chaudière basse température, i.e. pour les projets individuels (particuliers)</p> <p>Region Rhône-Alpes: toutes les energies renouvelables, pour les projets individuels et collectifs</p> <p>Rhône department: toutes les energies renouvelables, pour les projets individuels</p>

	Certaines municipalités l'Agglomération de Lyon: projets individuels solaires
Conditions	Remplir une demande de subvention Voir les différents critères suivant l'organisme

6.3 Analyse des coûts et bénéfices

6.3.1 Petites piscines (< 500 m²)

Petites piscines exemple 1 : Système de capteurs solaires « tube »

L'investissement dans un système solaire de capteurs tubes, pour un bassin de 100 m² d'une piscine extérieure peut être amorti en 5 ans, voir tableau ci-dessous.

Données de base :

- Surface de piscine : 100 m²
- Surface de capteurs solaires "tube" : 80 m²
- Besoins de chauffage : 20 000 kWh/an

Systèmes de chauffage	Gaz	Capteurs tubes	Unités
Coûts d'investissement	5500	14400	€
Subventions	0	4320	€
Coûts annuels d'investissement	561	1028	€/a
Consommations d'énergie	25000	200	kWh/a
Coûts en gaz et électricité	1145	20	€/a
Maintenance	140	144	€/a
Coûts en gaz et électricité	1846	1192	€/a
Prix de l'énergie	0,074	0,047	€/kWh
Durée d'amortissement		5	ans
Hypothèses de calculs			
Coûts du gaz		0,045	€/kWh
Coûts de l'électricité		0,1	€/kWh
Surface de capteurs		80	m ²
Nombre d'annuités		7	ans
Taux d'intérêt annuel		3	%

Source : Giordano, installateur et fournisseur de capteurs solaires.

Petites piscines exemple 2 : Système de capteurs solaires « plaques » non vitrés

L'investissement dans un système solaire de capteurs plaques, pour un bassin de 100 m² d'une piscine extérieure peut être amorti en 14 ans, voir tableau ci-dessous.

Données de base :

- Surface de piscine : 100 m²
- Surface de capteurs solaires: 30 m²
- Besoins de chauffage : 20 000 kWh/an

Systèmes de chauffage	Gaz	Capteurs plaques	Unités
Coûts d'investissement	5500	19500	€
Subventions	0	5850	€
Coûts annuels d'investissement	561	1392	€/a
Consommations d'énergie	25000	8500	kWh/a
Coûts en gaz et électricité	1325	383	€/a
Maintenance	200	205	€/a
Coûts en gaz et électricité	2086	1980	€/a
Prix de l'énergie	0,083	0,079	€/kWh
Durée d'amortissement		14	ans
Hypothèses de calculs			
Coûts du gaz		0,045	€/kWh
Coûts de l'électricité		0,1	€/kWh
Surface de capteurs		80	m ²
Nombre d'annuités		16	ans
Taux d'intérêt annuel		1	%

Source : Giordano , installateur et fournisseur de capteurs solaires.

6.3.2 Piscines de taille medium : de 100 à 500 m²

Pour les piscines de taille moyenne, nous comparons l'investissement dans un système de chauffage au gaz, avec un système gaz et un complément solaire.

Piscines Medium exemple 1 : Système de capteurs solaires « tubes »

L'investissement dans un système solaire de capteurs tubes, pour un bassin de 500 m² d'une piscine extérieure peut être amorti en 10 ans, voir tableau ci-dessous.

Données de base :

- Surface de piscine : 500 m²
- Surface de capteurs solaires tubes: 200 m²
- Besoins de chauffage : 100 000 kWh/an

Systèmes de chauffage	Gaz	Capteurs tubes et	Unités
-----------------------	-----	-------------------	--------

		gaz	
Coûts d'investissement	15000	45000	€
Subventions	0	9000	€
Coûts annuels d'investissement	1530	3672	€/a
Consommations d'énergie	125000	61000	kWh/a
Coûts en gaz	5625	2745	€/a
Maintenance	500	800	€/a
Coûts en gaz	7655	7217	€/a
Prix de l'énergie	0,061	0,057	€/kWh
Durée d'amortissement		10	ans
Hypothèses de calculs			
Coûts du gaz		0,045	€/kWh
Surface de capteurs		200	m ²
Nombre d'annuités		15	ans
Taux d'intérêt annuel		5	%

Source : Giordano , installateur et fournisseur de capteurs solaires.

Piscines Medium exemple 2 : Système de capteurs solaires vitrés

L'investissement dans un système solaire de capteurs plans et un système au gaz, pour un bassin de 500 m² d'une piscine extérieure peut être amorti en 20 ans, voir tableau ci-dessous.

Données de base :

- Surface de piscine : 500 m²
- Surface de capteurs solaires plans : 150 m²
- Besoins de chauffage : 100 000 kWh/an

Systèmes de chauffage	Gaz	Capteurs plaques et gaz	Unités
Coûts d'investissement	15000	109500	€
Subventions	0	28350	€
Coûts annuels d'investissement	1530	8277	€/a
Consommations d'énergie	125000	38000	kWh/a
Coûts en gaz	5625	1710	€/a
Maintenance	500	700	€/a
Coûts en gaz	7655	10695	€/a
Prix de l'énergie	0,061	0,057	€/kWh
Durée d'amortissement		20	ans
Hypothèses de calculs			
Coûts du gaz		0,045	€/kWh
Surface de capteurs		150	m ²

Nombre d'annuités		22	ans
Taux d'intérêt annuel		0	%

Source : Giordano , installateur et fournisseur de capteurs solaires.

6.3.3 Piscines de grande taille : > 500 m²

Pour de grandes piscines, nous comparons l'investissement d'un système de chauffage au gaz, avec l'investissement d'un système solaire et un complément avec un système du gaz.

Grandes piscines exemple 1 : Système de capteurs solaires « tubes »

L'investissement dans un système solaire de capteurs tubes et un système au gaz, pour un bassin de 1000 m² d'une piscine extérieure peut être amorti en 7 ans, voir tableau ci-dessous.

Données de base :

- Surface de piscine : 1000 m²
- Surface de capteurs solaires tubes : 600 m²
- Besoins de chauffage : 200 000 kWh/an

Systèmes de chauffage	Gaz	Capteurs tubes et gaz	Unités
Coûts d'investissement	40000	112000	€
Subventions	0	21600	€
Coûts annuels d'investissement	4080	9220	€/a
Consommations d'énergie	250000	52000	kWh/a
Coûts en gaz	11500	2340	€/a
Maintenance	1200	1800	€/a
Coûts en gaz	16780	13360	€/a
Prix de l'énergie	0,067	0,053	€/kWh
Durée d'amortissement		7	ans
Hypothèses de calculs			
Coûts du gaz		0,045	€/kWh
Surface de capteurs		600	m ²
Nombre d'annuités		9	ans
Taux d'intérêt annuel		3	%

Source : Giordano , installateur et fournisseur de capteurs solaires.

Grandes piscines exemple 2 : Piscine de Lyon Vaise

Dans le cas de Lyon Vaise, il y avait un système de chauffage au gaz et la ville a décidé d'investir dans des capteurs solaires. L'investissement dans ce système solaire de capteurs tubes pour chauffer les 1110 m² de la piscine extérieure sera amorti dans 11 ans, voir tableau ci-dessous.

Données de base :

- Surface de piscine : 1110 m²
- Surface de capteurs solaires tubes : 650 m²
- Besoins de chauffage : 222 000 kWh/an

Systèmes de chauffage	Gaz	Capteurs tubes et gaz	Unités
Coûts d'investissement	40000	97500	€
Subventions		29250	€
Coûts annuels d'investissement	4080	11041	€/a
Consommations d'énergie	277500	108500	kWh/a
Coûts en gaz	12488	4883	€/a
Maintenance	1200	1500	€/a
Coûts en gaz	17768	17424	€/a
Prix de l'énergie	0,064	0,062	€/kWh
Durée d'amortissement		11	ans
Hypothèses de calculs			
Coûts du gaz		0,045	€/kWh
Surface de capteurs		650	m ²
Nombre d'annuités		15	ans
Taux d'intérêt annuel		3,2 %	%

Source : Giordano , installateur et fournisseur de capteurs solaires

Grandes piscines exemple 3 : Centre nautique Etienne Gagnaire à Villeurbanne, France

L'investissement dans ce système solaire de capteurs tubes pour chauffer les 2000 m² de la piscine extérieure sera amorti dans 11 ans, voir tableau ci-dessous.

Données de base :

- Surface de piscine : 2000 m²
- Surface de capteurs solaires tubes : 1110 m²
- Besoins de chauffage : 400 000 kWh/an

Systèmes de chauffage	Gaz	Capteurs tubes et gaz	Unités
Coûts d'investissement	70000	254260	€

Subventions		55278	€
Coûts annuels d'investissement	7140	20296	€/a
Consommations d'énergie	500000	167000	kWh/a
Coûts en gaz	22500	7515	€/a
Maintenance	1200	1500	€/a
Coûts en gaz	30840	29300	€/a
Prix de l'énergie	0,061	0,058	€/kWh
Durée d'amortissement		11	ans
Hypothèses de calculs			
Coûts du gaz		0,045	€/kWh
Surface de capteurs		650	m ²
Nombre d'annuités		15	ans
Taux d'intérêt annuel		4,5 %	%

Source : Girus , bureau d'études

6.3.4 Tableau global

Pa-ramètres	Petites piscines, surface des bassins <100 m ²		Piscines medium, sur- face des bassins: 100 à 500 m ²		Grandes piscines, surface des bassins >500 m ²		
	Pool1 Exemple Giordano	Pool2 Exemple Giordano	Pool1 Exemple Giordano	Pool2 Exemple Giordano	Pool1 Exemple Giordano	Pool2 Exemple Etienne Gagnaire	Pool3 Exemple Lyon Vaise
Coûts speci- fiques sys- tème(EUR/m ²)	180	650	150	630	120	150	166
Production (kWh/m ² sais on)	310	550	320	580	330	260	270
Coûts de l'énergie (EUR/kWh)	0,047	0,079	0,057	0,057	0,053	0,062	0,058
Durée d'amortissem ent (statique)	5	14	10	20	7	11	11

6.3.5 Conclusion

Le montant d'un investissement dans des systèmes de chauffage solaires pour des piscines extérieures dépend fortement du type de capteur et l'amortissement est d'environ 10 ans pour des systèmes « moquette », mais avec l'augmentation du prix des combustibles fossiles, il sera fortement divisé d'ici quelques années.

7 Résumé

Ce rapport présente les conditions climatiques autour de Lyon en France et l'état de l'art des systèmes solaires thermiques dans une première partie. Il montre que des systèmes thermiques solaires sont utilisés la plupart du temps pour des piscines publiques autour de Lyon. Il présente l'investissement pour des systèmes de capteurs « Tube » et des systèmes de capteurs « plans », ainsi que la description des principes techniques et le temps d'amortissement de 3 types de tailles de piscines : bassins < 100 m², surface des bassins de 100 à 500 m² et > à 500 m². L'investissement dans un système solaire thermique pour des installations de piscines collectives nécessite des subventions pour être rentables dans notre région.

7.1 Conditions aux limites pour la mise en oeuvre de Systèmes de chauffage Solaires pour piscines extérieures

Barrières techniques :

- Compétences de main-d'oeuvre inadéquates manque de connaissances scientifiques, techniques et industrielles pour le développement développement du solaire ou d'autres d'énergies renouvelables.
- Manques dans le système de formation pour former aux nouvelles technologies, et à l'installation de systèmes solaires thermiques : le label Quqlisol concerne les installateurs de systèmes solaires thermiques pour l'eau chaude sanitaire et le chauffage, mais pas pour les piscines, le marché étant trop réduit dans ce secteur actuellement
- Manque de services d'entretien et des maintenance des installations solaires
- La surface nécessaire de panneaux solaires pour les piscines est très élevée, et il est difficile de trouver assez de place

Barrières financières:

- Coût élevé des installations d'énergies renouvelables solaires et autres technologies, plus un coût supplémentaire comparé aux énergies conventionnelles
- Des options de financement Inadéquates pour les énergies renouvelables dans les projets de piscine, il existe plusieurs sorte de subventions pour les installations solaires (national, régional, des municipalités) mais celles pour les installations solaires spécifiques aux piscines solaires sont moins nombreuses.

Barrières gouvernementales:

- Le Manque de politique gouvernementale soutenant l'énergie renouvelable comme les manques au niveau de la réglementation pour soutenir le développement d'énergies renouvelables solaires ou autres
- Manques de norms, standards, réseaux entre les professionnels et les institutions
- Manque de participation des propriétaires/gérants/opérateurs dans les choix d'énergie et projets solaires
- Comme les surfaces de capteurs solaires nécessaires sont grandes, il est très compliqué en France d'obtenir l'acceptation des autorités pour les installations (urbanisme et problèmes architecturaux, permis de construire, etc.).

Barrières sociales :

- Manque de dissémination de l'information et de la connaissance du grand public de l'énergie solaire
- Difficulté à renouveler les systèmes énergétiques établis, par exemple il est difficile de présenter des systèmes énergétiques novateurs
- Perception négative du grand public de l'aspect esthétique des systèmes d'énergies renouvelables
- Difficulté à présenter tous les coûts et les avantages des choix d'énergie (les effets de pollution atmosphérique ou le risque de la rupture d'approvisionnement pour l'énergie conventionnelle, l'assainissement de l'air ou la sécurité d'approvisionnement pour les énergies renouvelables), difficulté à ajouter un système solaire à une installation existante avec l'énergie conventionnelle, par exemple.

7.2 Exigences pour la mise en oeuvre de Systèmes de chauffage Solaires pour piscines extérieures

En France, la réglementation impose aux personnes d'avoir un permis de construire spécifique pour les nouvelles constructions et une autorisation à l'installation pour les systèmes solaires dans le cas de rénovations.

Si un opérateur/propriétaire/installateur a un projet, il doit collecter les informations de base nécessaires, concernant la piscine :

- Localisation
- Nombre de bassins
- Détails des bassins : surface, profondeur, couleur, température de l'eau, climat (température de l'air, vent, ensoleillement)
- Detail des filters, pompes, systems techniques
- Systèmes de chauffage si il y en a un, et consommations d'énergie avec leurs coûts

Une des conditions la plus importante est la période d'ouverture de la piscine, qui doit être en été. Une autre condition importante est la présence d'un toit/support avec une surface importante pour le champ de capteurs solaires, sans masque solaire.

5 étapes pour réussir votre projet

1^{ère} étape – Collecter les données

Dans le cadre du projet SOLPOOL, des outils d'informations ont été développés. Les brochures techniques fournissent diverses informations sur les procédés techniques, le dimensionnement, le montage, les coûts et les bénéfices de systèmes solaires thermique pour le chauffage de l'eau des piscines. Les fiches de site montrent des opérations exemplaires et offrent la possibilité de contacter les gestionnaires / propriétaires de piscines afin de connaître leurs retours d'expérience.

Si vous êtes intéressés par l'installation d'un système solaire thermique, vous pouvez contacter le conseiller de l'Espace Information Energie de votre secteur afin de vous aider dans votre projet.

De plus, des documents spécifiques sont consultables sur le site internet du programme ainsi que les présentations des conférenciers lors des différents séminaires et ateliers (lien internet www.solpool.info/ vers les brochures, fiches de sites, base de contacts et documents des ateliers).

2^{ème} étape : Lister les informations / checklist

Afin de vous accompagner dans la collecte des données, vous pouvez utiliser la fiche de renseignements du manuel de l'outil « Impact Advisor » ou « Conseiller ».

Ces paramètres de base seront non seulement des informations concernant les consommations énergétiques des piscines mais également les données qui seront utilisées dans le logiciel Impact Advisor®. Ce tableur excel permet de déterminer : la surface de capteurs nécessaires selon la température d'eau que l'on désire, mais aussi l'énergie économisée et le taux de réduction de CO₂.

3^{ème} étape : Calculer les gains avec le logiciel Impact Advisor®

Le logiciel Impact Advisor® est un outil de décision pour votre projet d'utilisation d'un système solaire thermique pour chauffer l'eau des piscines. Il apporte aux propriétaires/gestionnaires comme aux installateurs, les principaux critères de réalisation du projet. Basé sur les résultats du calcul du logiciel, vous pourrez mieux décider de l'investissement nécessaire dans ce projet.

Le logiciel fournit aussi les principaux paramètres économiques tels que les coûts d'investissement et les temps d'amortissement.

Pour plus de renseignements, un manuel a été développé. Le logiciel Impact Advisor® est en téléchargement à l'adresse suivante : <http://www.solpool.info/2104.0.html> .

4^{ème} étape : L'appel d'offres

Suite à la simulation effectuée sur le logiciel, le propriétaire/opérateur de piscine peut entamer une consultation d'entreprises spécialisées dans l'installation de systèmes solaires pour les piscines. A ce propos, vous trouverez une base de données solpool sur le site www.solpool.info/ .

5^{ème} étape : La décision

Suite aux différentes offres que vous aurez comparé, vous pouvez vous rapprocher conseiller de l'Espace Information Energie de votre secteur afin d'avoir un avis indépendant. Ce dernier vous donnera les dernières recommandations sur une solution spécifique. Ce genre de projet peut être aidé financièrement (voir avec le conseiller les aides spécifiques à votre localisation).

Vous aurez ainsi tous les éléments pour réussir votre installation solaire thermique.

8 Références

www.ale-lyon.fr

www.ademe.fr

www.rhonealpes.fr

9 ANNEXE

Tableau 1: Complément au 4. Analyse de marché : Résultats du Questionnaire 2 pour 10 piscines publiques

Name of the pool	Centre Nautique Etienne Gagnaire	Piscine de Vaise	Centre nautique de Bron André Soust	Centre nautique de Décines-Charpieu	Piscine de Charbonnières les bains	Piscine municipale du Roule à la Mulatière	Centre nautique municipal de Oullins	Piscine municipale Sainte Foy les Lyon	Centre aquatique du Loup Pendu Rillieux la pape	Piscine de Caluire
Owner	City of Villeurbanne	City of Lyon	City of Bron	City of Décines-Charpieu	City of Charbonnières les bains, La Tour de Salvagny and Marcy l'Etoile	City of La Mulatière	City of Oullins	City of Sainte Foy les Lyon	City of Rillieux	City of Caluire
Opening month	January	January	January	January	June	January	January (June for summer pools)	January (June for summer pools)	January	January (June for summer pool)
Closing month	December (interior pool : closed 2 weeks in february and 2 weeks in september for maintenance, exterior pools : opened from June to september)	December	December	December	September	December	December (august for summer pool)	December (august for summer pool)	December	December (september for summer pool)
Contact	MAZANA Roger	COMBES Michel	M. CIMETIERRE	M. ARNAUD	Hiène CARRE	M. Texier christian	Mme VAN BINNEVELD Jocelyne	M. Clément FUGIER	M. BARTHOLOME	M. GERARD Daniel
Address	59 avenue Marcel Cerdan	50 avenue Sidoline Apollinaire	Place Gallard Romanet	110, rue Emile Zola	avenue du Casino	25 rue de Verdun	44 Grande Rue	10 rue Deshay	196 avenue de l'hippodrome	310 rue Elle VIGNAL
Post code	69100	69009	69500	69150	69260	69350	69500	69110	69140	69300
City	VILLEURBANNE	LYON	BRON	DECINES CHARPIEU	CHARBONNIERES LES BAINS	LA MULATIERE	OULLINS	SAINTE FOY LES LYON	RILLIEUX LA PAPE	CALUIRE ET CUIRE
Tel	04 78 03 67 19	04 72 10 35 35	04 72 81 06 66	04 72 05 12 12	04 78 87 07 65	04 78 86 62 17	04 72 66 12 40	04 72 32 59 54	04 78 88 76 33	04 37 26 00 20
Fax	04 78 03 67 76	04 72 10 35 08	04 72 81 06 69		04 78 87 83 01	04 78 86 62 15	04 72 66 12 41	04 72 32 59 46	04 78 97 12 91	/
Email	roger.mazana@mairie-villeurbanne.fr	michel.combes@mairie-lyon.fr	michel.cimetierre@ville-bron.fr	jjarnaud@mairie-decines.fr	hcarre@charbonniereslesbains.com	christian.texier@la-mulatiere.fr	vanbinneveld@piscine.fr	clément.fugier@ville-saintefoy-leslyon.fr	eric.bartholome@ville-rillieux-la-pape.fr	/
Internet adress	http://www.mairie-villeurbanne.fr/	http://www.lyon.fr/vd/sections/trisports_oisirs/	http://www.ville-bron.fr/	http://www.mairie-decines.fr/367/sport/310/le-centre/	http://www.lyonweb.net/agenda/2275/Piscine-de-Charbonnieres-les-Bains/	http://www.ville-la-mulatiere.fr/associations/ism_assoc/	http://www.ville-oullins.fr/index.php?id=235	http://www.saintefoy-leslyon.fr/index.php?rubrique=337	www.ville-rillieux-la-pape.fr	http://www.ville-caluire.fr/actu.php
Pool 1	Surface	1000	1050	1000	510	375	250	312	250	375
	Volume	2050	2100	1800	1020	675	394	412	400	1000
	T°C of water	27	26	28	28	25	28	28	28	27,5
	Covered	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes
Pool 2	Surface	1000	77	240	115	345		312	375	250
	Volume	1800	150	240	115	350		675	1000	375
	T°C of water	27	26	26	26	25		26	27	28
	Covered	No	Yes	Yes	Yes	No		No	No	Yes
Pool 3	Surface	80		200	227			250		72
	Volume			60	227			312		60
	T°C of water	27		26	26			26		28,5
	Covered	No		No	Possibility to uncover			No		Yes

Name of the pool			Centre Nautique Elienne Gagnaire	Piscine de Valée	Centre nautique de Bron André Soust	Centre nautique de Décines- Charpieu	Piscine de Charbonnières	Piscine municipale du Roule à la Mutatière	Centre nautique municipal de Oullins	Piscine municipale Sainte Foy les Lyon	Centre aquatique du Loup Pendu Rillieux la pape	Piscine de Caluire	
Heating system	Gas	Age (year)	2000	2005		2005		1989	1999	1997 & 2004		2008	
		Power (kW)	1150 x 3	1,16 & 1,22		1630		450	365-495	300 & 265		570 x 2	
	Cogeneration gas	Age (year)			2000								
		Power (kW)			300								
	Propane	Age (year)					2007						
		Power (kW)					/						
	Urban heat of Incineration Installation	Age (year)									1997		
	Solar tube absorbers	Surface (m²)	1110	550									
		Age (year)	2006	2007									
		Investment costs (without grant)	164500	107250									
	Solar plate absorbers	Surface (m²)		200									
		Age (year)		2007									
Investment costs			120000										
Glazed absorbers (for sanitary water)	Surface (m²)			150	50							200	
	Age (year)			2007	2005							2005	
	Investment costs			160000	42000							110660	
Maintenance (EUR/ann)	1800		/	/	/								
Yearly energy consumptions (kWh/ann)	3 800 000		Solar production tube and flat plate absorbers : 290 000 kWh/year = 26% of the whole consumptions	Solar thermal production / year : 6200 kWh	Solar thermal production / year for sanitary water : 28000 kWh (20% of sanitary consumptions)	140690	2400000	1239415	800000	401653 kWh of electricity		Solar thermal production / year : 119949 kWh (21% of consumptions for pool's water and sanitary water)	
Do you program to renovate your heating system soon ?	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	
Is it possible to use solar energy ?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
Do you want to receive Informations about solar systems ?	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
Toiture	Available surface	2400	3000	1275	/	/	/	863	Yes	Important	Important		
	Inclinaison	4%	10%	/	0°	/	/	30	/	Flat	Flat		
	Orientation	Flat	South-West	Flat	Flat	/	/	all	/	/	/		
Users / year		350000	250000	250000	150000		37800		35400	75646	171575		