

Fatima Bouslah

Etude des problèmes de
couverture des bassins
solaire à grande surface



Résumé

Le bassin solaire est une technologie de stockage de l'énergie solaire sous forme de chaleur sensible tout au long de l'année à des températures qui peuvent atteindre 80 à 100°C.

Le bassin solaire est une technologie simple qui peut utiliser la conversion thermique de l'énergie solaire. Il constitue en même temps un collecteur-stockeur d'énergie et peut occuper plusieurs kilomètres carrés de surface.

Cette technique a prouvé sa réussite dans plusieurs domaines d'applications, alors que la faisabilité économique est définie par la spécificité du site et croit avec la superficie.

Plusieurs expériences de bassins solaires à grande surface ont été réalisées à travers le monde. Toutefois quelques problèmes restent à résoudre.

C'est pour cette raison qu'on a décidé d'étudier plusieurs expériences qui ont été réalisées à travers le monde avec des étangs solaires de superficie $> 1000 \text{ m}^2$:

– **Margheritha de savoia** (Italie) 25000 m^2

- **Elpaso** (USA 3350 m²)
- **Palavas** (France 1000 m²)
- **URME** (Tunisie 1500 m²)
- **Bhju** (Inde 6000 m²)
- **Pyramid Hill** (Australie 3000 m²)
- **Os Lagos de pégoès** (Portugal 1000 m²)

Après analyse des résultats, on a constaté que les problèmes majeurs rencontrés sont :

- La forme du bassin et les problèmes de construction

- Le vent, provoque des vagues qui jouent un rôle très important dans la stabilité de la zone à gradient (de température, de concentration)

- la destruction de la zone à gradient par mélange d'eau de surface et celle de la zone conductive inférieure

- Le lieu de construction du bassin doit être dans des zones à faible vitesse de vent avec utilisation des moyens techniques (des supprimeurs de vagues) pour diminuer l'effet de vagues et l'évaporation.

- La stratification

- La turbidité

- Les accidents mécaniques, surtout la couverture ou l'effondrement des talus ; L'utilisation de l'argile comme couverture du bassin pour l'étanchéité hydrique et thermique est une solution qui est développée dans ce travail.

Après étude et analyse, nous avons identifié ces expériences voir également, les problèmes communs et spécifiques des différentes réalisations des bassins solaires cités ci-dessus, leurs solutions locales, leurs performances thermiques en fonction de leurs

caractéristiques géométriques et de données météorologiques.

Dans ce travail nous avons essayé d'étudier ces problèmes surtout celle de la couverture du bassin et de proposer des solutions.

EXTRAIT

1

Problème d'étanchéité des bassins solaires

1.1 Introduction

Un problème majeur que rencontre les bassins solaires est constitué par les accidents mécaniques suite à une déchirure de la couverture ou à l'effondrement des talus, ce qui entraîne un nouveau remplissage de l'étang.

Plusieurs techniques ont été testées pour la résolution de ce problème. Nous citons en exemple :

– Le béton

Il nécessite de grosse mise en œuvre (risque de fissuration à une haute température),

L'excavation plus profonde, risque de mauvaise étanchéité (fissures difficiles à réparer).

– La résine polyester (sur fibres de verre)

- **Avantages**, matériau de très bonne qualité, suit la forme du bassin et résiste au temps.

- **Inconvénients** : réalisation et montage très coûteux, la température de pose est comprise entre 15 et 25 degrés °C à sec. La mise en œuvre difficile doit être réalisée par un professionnel.

– La résine polyester souple (Flexipol)

- **Avantages**, matériau de très bonne qualité, une grande liberté pour donner les formes de bassin. Résiste à la variation thermique et à l'UV. Très résistant à la déchirure 122Kg/cm² à 0°, 70 % d'élasticité à la même température. Peut s'appliquer à une température > 2°C

– La bâche en P.V.C

- **Avantages**, souple d'utilisation, formes non imposées, coûts intéressants.

Chaque bande se colle (ou se soude) aux autres facilement, donc la surface n'est pas limitée. Elle est facile à réparer en cas de problème. La finition simple est naturelle ; elle permet de recouvrir les plantes, des galets ou de petits rochers.

- **Inconvénients**, la maniabilité délicate pour petits bassins.

– Les Géomembranes E.P.D.M

Une membrane monocouche synthétique en caoutchouc, composée d'Ethylène Propylène Diène Monomère mélangé à du noir de carbone, des huiles, des agents vulcanisants et d'autres adjuvants.

Avantages,

Haute flexibilité : Ils sont très souples à basses températures (jusqu'à - 45°C). Cette caractéristique

permet sa mise en œuvre sous des conditions climatiques difficiles et sur tout type de terrain. Longévité exceptionnelle (ils ont une résistance quasi illimitée aux rayons U.V. et à l'ozone), haute élasticité (ils disposent d'une élasticité supérieure à 300 %, ce qui permet d'absorber les mouvements du support et d'épouser parfaitement le terrain), installation simple et rapide (ils sont disponibles en grandes nappes sans aucun joint jusqu'à 15 mètres de large et 60 mètres de long. Ceci permet de réduire considérablement le nombre de joints à réaliser sur chantier et de minimiser le temps de mise en œuvre).

Inconvénient, le coût qui demeure plus élevé que le P.V.C.

– La bâche composite

Il existe aussi une bâche composite réalisée à partir d'une nappe non tissée emprisonnée entre deux couches de membrane polymère.

Avantages : reste étanche en cas de percement, plus résistante par rapport aux U.V. solaires que le P.V.C et très légère 400 à 500g/m² (deux fois plus légère que les autres bâches)

• **Inconvénients** : de par sa conception, le collage et les réparations sont plus délicats que pour le PVC (soudure thermique ou bande de collage double face). Pas de souplesse (élongation maximale 38 % environ) reste assez rigide lors de la pose.

– L'argile

La manière la plus naturelle d'étanchéité et d'utiliser l'argile (terre glaise) la couche étanche doit

être façonnée avec grand soin et une épaisseur optimale.

Avantages : de faible coût, aspect naturel, facile à installer

Inconvénients : l'étanchéité est aléatoire d'où la nécessité d'apports d'eau, surtout en été (pertes par capillarités), elle exige un compactage fastidieux.

- Les animaux fouisseurs peuvent causer des dégâts aux berges, en plus des difficultés de filtrer (particules en suspension dans l'eau), risque de fuite par les racines des arbres de proximité, étanchéité des berges délicates si le bassin ne dispose pas d'une mise à niveau automatique

1.2 Les critères de choix de la couverture pour l'étanchéité des bassins solaires

Les critères de choix de la couverture pour l'étanchéité des bassins solaires sont basées sur :

- **La couleur**, la couleur noire semble la mieux résistante aux irradiations ultra-violet et qui est sans effet sur la performance du bassin. Les déchets ou dépôt de matériaux biologiques sur le fond du bassin ou sur les murs changent leurs couleurs graduellement du noir au gris ou vert.

- **La Température** ; la couverture doit être capable de supporter une température de 30°C à 95°C.

- **Le Climat** ; la couverture doit être capable de supporter ou de fixer les irradiations ultraviolets sous des changement thermiques et chimiques, la surface concernée est la surface du bassin et le contour.

- **Chimique** ; la couverture doit être capable de supporter la solution de (NaCl) saturée à 95°C avec