

## Des chauffe-eau installations solaire - la possibilité d'utiliser les énergies renouvelables en Moldova

Elena Nicolae<sup>1</sup>, Andrei Bînzari<sup>2</sup>

Étudiant au doctorat, Ecole doctorale de CIVIL ENGINEERING, Chisinau

<sup>1</sup>[elenanicolae@gmail.com](mailto:elenanicolae@gmail.com) <sup>2</sup>[binzariandreiagv@yahoo.com](mailto:binzariandreiagv@yahoo.com)

### Résumé

*Les plus répandus dans l'énergie mondiale sont les centrales de conversion du rayonnement solaire en énergie thermique (installations hélios) et l'électricité (installations de helioelectrice). Ces installations ont un grand avenir en Moldova. Installations hélios peuvent être utilisés deux systèmes passifs tels que les serres et les solariums, les systèmes de chauffage des locaux, des installations de séchage rayonnement (direct), etc., et dans ces actifs - systèmes de chauffage de l'eau à usage domestique et des installations technologiques opérés air chaud (séchage convectif et des systèmes de chauffage à air mixtes, pompes à chaleur simple et d'autres).*

### 1. PRESENTATION

L'énergie solaire, la lumière rayonnante et la chaleur du soleil, ont été utilisés par les humains depuis les temps anciens à l'aide de toute une gamme de technologies en constante évolution. Le rayonnement solaire ainsi que de ressources secondaires alimentées par l'énergie solaire, comme le vent et l'énergie des vagues, l'hydroélectricité et la biomasse sont principalement l'énergie disponible sur Terre. Seule une infime partie de l'énergie solaire disponible est utilisé [1].

L'énergie solaire est utilisée dans tous les domaines et pour divers procédés tels que la propagation pour le chauffage d'eau sanitaire, pour produire de l'électricité pour le séchage du bois, le dessalement de l'eau, etc.

L'énergie solaire est utilisée dans diverses activités industrielles tels que les fours solaires, des séchoirs solaires, chauffe-eau solaires, les distilleries solaires et dessalement. L'énergie solaire peut également être convertie en énergie mécanique ou électrique. Les vaisseaux spatiaux, maritimes, des voitures d'occasion et utilisé pour déplacer dans l'espace de l'énergie solaire. Parmi les usages domestiques de l'énergie solaire sont: l'hiver et l'été de refroidissement, eau chaude sanitaire, les réfrigérateurs solaires, les cuisinières solaires, les cellules solaires [1].

## 2. L'UTILISATION L'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

L'énergie solaire est limitée que par l'ingéniosité humaine. Afin de recueillir l'énergie solaire, le meilleur moyen courant consiste à utiliser des panneaux solaires. Les technologies solaires sont généralement caractérisées comme étant soit passive ou active selon que l'énergie solaire capture, la transformation et la distribution de l'énergie solaire. Les techniques solaires actives comprennent l'utilisation de panneaux photovoltaïques et capteurs solaires thermiques pour exploiter l'énergie. Les techniques solaires passives comprennent l'orientation d'un bâtiment du Soleil, le choix des matériaux avec une masse thermique favorable ou propriétés de dispersion de lumière, et la conception des espaces qui circulent naturellement l'air [2].

L'énergie solaire thermique peut être utilisée pour le chauffage de l'eau, le chauffage, le refroidissement de l'espace et la production de chaleur de processus. L'énergie solaire thermique est une technologie pour exploiter l'énergie solaire pour produire de l'énergie thermique (chaleur).

Systèmes de chauffage solaire d'habitude et la chaleur géothermique pompes d'habitude couvrent que les besoins énergétiques de support consommateurs système respectivement, et ne fournissent pas d'énergie à d'autres consommateurs ou les services publics. Ainsi, ces solutions sont semblables à des mesures d'efficacité énergétique parce qu'elles réduisent les coûts d'énergie du consommateur.

Systèmes de chauffage solaire de l'eau peut être une méthode efficace en termes de coût de l'eau chaude pour les ménages et les petites entreprises. Ils fonctionnent mieux lorsque la distribution d'eau chaude à 30 à 55°C. Ces régimes peuvent être utilisés en Moldova des conditions météorologiques et de carburant pour leur fonctionnement - la lumière du soleil, il est libre.

Les conditions météorologiques en Moldova, les systèmes de chauffage solaire de l'eau pour une utilisation tout au long de l'année, doivent être protégées contre le gel. De tels systèmes sont appelés circulation forcée indirecte, à savoir les pompes à usage pour faire circuler un liquide résistant au gel, qui est dédié à la chaleur de la chaleur de transfert à travers les capteurs solaires et à travers un échangeur de chaleur (Figure 1). L'échangeur de chaleur préchauffe l'eau nécessaire pour le propriétaire. Ainsi, ces systèmes réduisent généralement la nécessité de chauffer l'eau, mais pas complètement éliminer le coût du carburant / énergie utilisée pour les systèmes de chauffage de l'eau et de chauffage conventionnel ne remplacent pas l'eau. [3].

Les systèmes solaires complets comprennent un générateur d'eau chaude directe qui peut être utilisé sans interférence et végétale classique pour une assistance centrale, qui préchauffe le chauffage avant d'être ramassé et amené à la température optimale pour le chauffage. Ainsi, la contribution au chauffage d'une installation solaire totale est directement proportionnelle au nombre de panneaux solaires utilisés capacité de stockage du réservoir.

D'autres composants du système comprennent le réservoir solaire de stockage thermique, unité de commande, dispositif de contrôle de la pression et de capteurs solaires. Le plus souvent, un système de chauffage solaire est constitué de panneaux

installés sur le toit d'un bâtiment, monté de manière à capter l'énergie solaire et l'utiliser pour chauffer de l'eau.

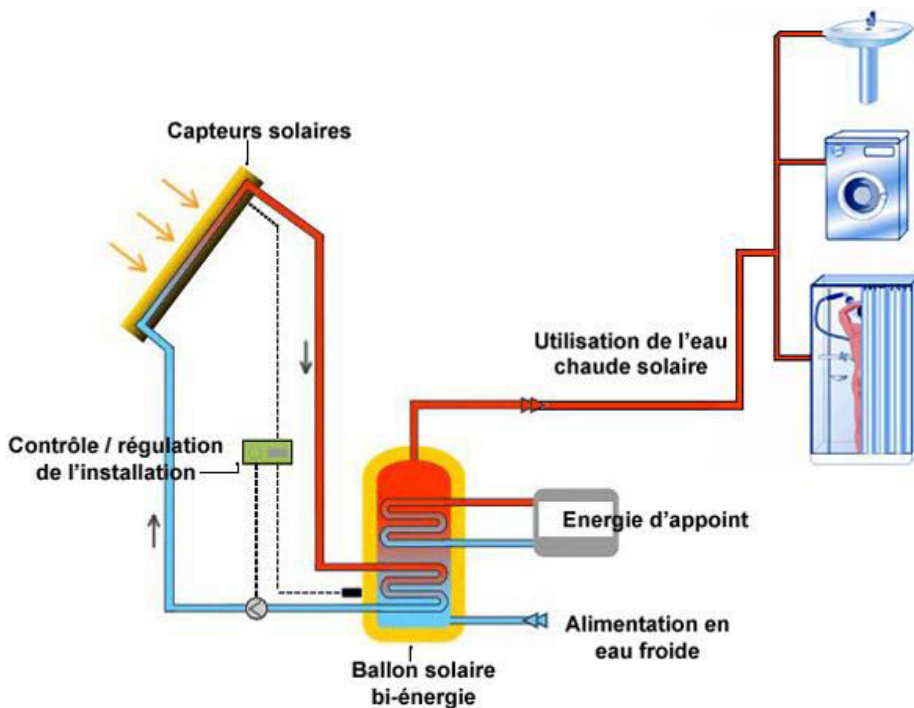


Figure 1. Diagramme du système solaire actif d'un circuit fermé chauffage de l'eau et un collecteur plat (source: [www.batecool.co.uk](http://www.batecool.co.uk)).

### 3. LES COLLECTEURS SOLAIRES

Il existe trois types de capteurs solaires, qui peuvent être utilisés avec succès en Moldova pour les systèmes de chauffage de l'eau:

- capteurs plats
- capteurs à tubes sous vide
- capteurs à tubes sous vide avec réservoir pressurisé intégré

Panneaux solaires plats ont une faible efficacité fournie par la surface d'absorption sélective revêtue d'une couche du chrome ou noir, ou d'un revêtement spécial.

Les capteurs plats sont composés d'une plaque et de tubes métalliques en cuivre qui constituent l'absorbeur. (figure 2). L'absorbeur reçoit le rayonnement solaire et s'échauffe. Scellé dans un coffre rigide, sa partie supérieure vitrée laisse pénétrer la chaleur et la retient comme dans une serre. À l'intérieur des tubes métalliques, un liquide caloporteur de l'eau ou un mélange de monopropylène glycol (antigel) et d'inhibiteurs de corrosion s'échauffe et se dirige vers un ballon de stockage. De là,

l'eau est redistribuée dans les circuits d'eau sanitaire et/ou de chauffage. Le capteur plan vitré sous pression est le type de capteur solaire thermique le plus utilisé actuellement pour la production d'eau chaude sanitaire. Ce type de capteur, simple et solide, présente un bon rapport coût/performance. Son utilisation est recommandée pour la production de chaleur jusqu'à 80°C, idéal donc pour la production d'eau chaude sanitaire [4].

Un tube à vide des capteurs solaires (figure 3) est un bon collecteur d'absorption d'énergie. Echangeur de chaleur (collecteur) est constitué d'un tube de cuivre dans lesquels ils ont un total de 15, 18, 21, 24 ou 30 gaines soudées à travers laquelle circule l'antigel (chauffage) pression.

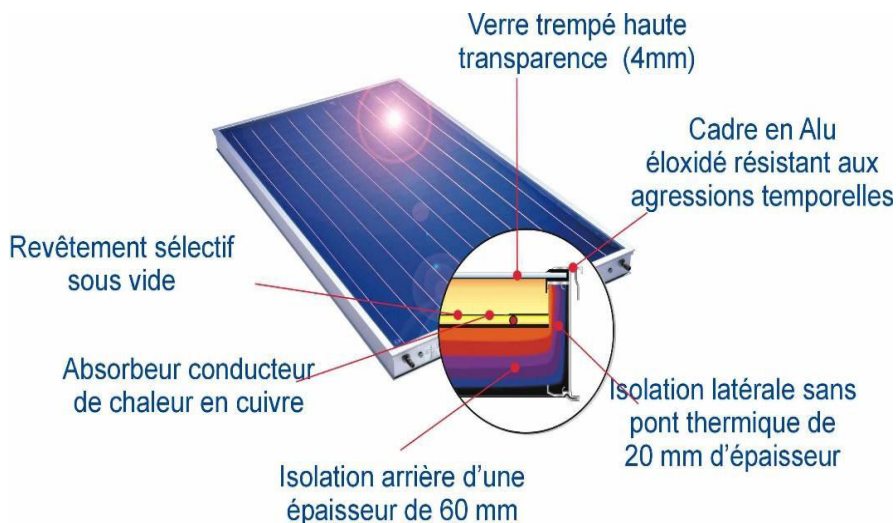


Figure 2. La construction de panneaux solaires  
(source : <http://users.skynet.be/becasprl/Solairethermique.html>)

Un chauffe-eau solaire à base de tubes sous vide est constitué d'un collecteur hautement isolé et d'une série de tubes qui viennent s'éclipser dans le collecteur situé en partie haute. Le vide à l'intérieur de chaque tube garantit une parfaite isolation et protège le système des influences extérieures telles que le froid, le vent ou l'humidité. Le vide permet aussi d'assurer que l'énergie collectée est bien transformée en chaleur utile et non pas perdue par convection. Chaque tube contient une sorte de feuille métallique, l'absorbteur, qui comme son nom l'indique absorbe le rayonnement solaire. Le gros avantage du tube sous vide, c'est qu'il peut être pivoté de 30° lors de son installation : ainsi, même si la toiture n'est pas bien orientée, l'absorbteur, lui, peut être orienté plein sud. [5]

Un second avantage serait la possibilité d'exploiter les surfaces verticales telles que les murs de façade. Mais le rendement est tout de même inférieur dans ce cas, car il est alors difficile d'avoir un absorbteur perpendiculaire aux rayons solaire, situation dans laquelle il reçoit le maximum de rayonnement.

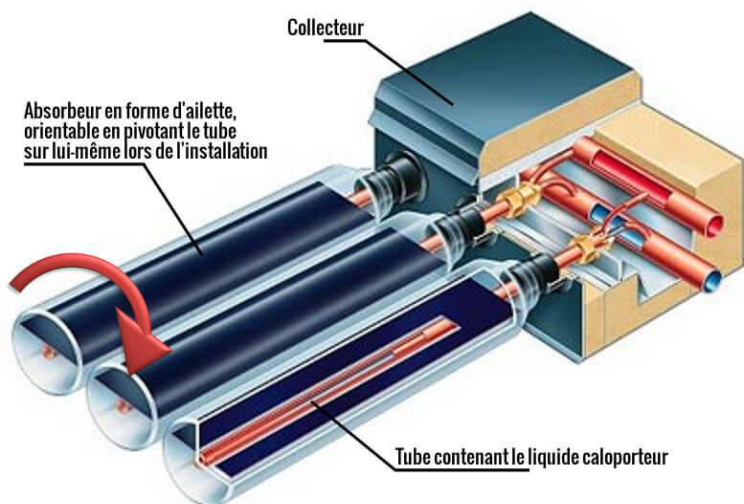


Figure 3. La construction de panneaux solaires avec tubes sous vide  
(source:<http://www.rouchennergies.fr/chauffe-eau-solaire/les-organes-d-un-chauffe-eau-solaire.html>)

Le principe de fonctionnement du tube à vide est illustré à la figure 4. Le "Heat Pipe" est une tige de cuivre composée d'un manche creux un peu plus court que le tube en verre et d'un bulbe condenseur qui sort du tube et par lequel se fait l'échange de chaleur avec le collecteur. L'intérieur du "Heat Pipe" est creux et comporte un mélange d'eau et d'additifs enfermés sous pression négative.

Dès le moindre rayonnement solaire même diffus, la température à l'intérieur du tube et du manche atteint rapidement la température suffisante de 35 °C, ce qui provoque le changement de densité et donc le déplacement du liquide vers le condenseur sous forme de vapeur. A noter que le principe de fonctionnement du "Heat Pipe" ne permet pas aux tubes de fonctionner horizontalement [6].

En hiver, du fait de sa localisation dans un tube dont les parois sont sous vide, le "Heat Pipe" résiste au gel jusqu'à -10 °C. Cependant afin d'éviter la détérioration de celui-ci par des gels répétitifs une protection préformée en plastique noir est positionnée en bout du tube de verre, évitant ainsi les dépôts de givre ou de glace.

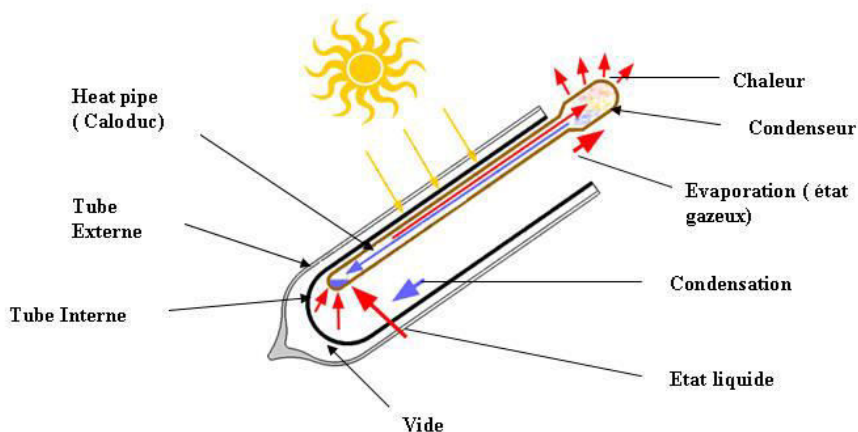


Figure 4. Le principe de fonctionnement du tube à vide  
(source: <http://djingoman.chez-alice.fr>)

Tube collecteurs à vide solaire à réservoir pressurisé intégré (Figure 5). Le chauffe-eau solaire utilise une technologie avancée de revêtement d'émail. Le réservoir de stockage est de 3 à 7 fois plus épais qu'un réservoir traditionnel, et le système fonctionne correctement sous pression. Il se caractérise par une haute intensité, performance de résistance à froid, performance résistant à haute température, résistance à la corrosion et une résistance aux fuites. Le caloduc offre une haute efficacité d'absorption, ce qui est de 1000 fois supérieure à celle du cuivre. Sa durée de conservation de chaleur est plus longue, à savoir au moins 100 heures. L'intérieur de l'émail a une excellente isolation thermique, et l'index annuel de consommation de chaleur est seulement de 5-10%. L'électricité et l'énergie solaire fonctionnent ensemble, assurant ainsi un approvisionnement en eau chaude de 24 heures par jour [6].

Collecteurs à tubes sous vide et capteurs plats sont les meilleurs pour le chauffage de l'eau dans les maisons ou autres bâtiments. Par exemple, un système efficace peut fournir 50-70% des besoins annuels en eau chaude d'une maison individuelle en Moldova.

En Moldova, il n'y a pas beaucoup de maisons équipées de panneaux solaires, mais leur nombre augmente rapidement au cours des dernières années. Dans certains pays européens, il existe une tendance à installer des systèmes de chauffage solaire sur un grand groupe de maisons, des blocs ou des bâtiments communautaires. Les grandes dimensions rendent le système encore plus rentable en termes économiques.



Figure 5. Capteurs à tubes sous vide à réservoir pressurisé intégré  
(source:<http://himinsolar.fr/5-5-integrated-pressurized-solar-water-heater.html>)

Les systèmes solaires pour le secteur résidentiel en Europe, une bonne règle de base pour le dimensionnement de l'énergie solaire thermique est d'avoir 2 m<sup>2</sup> de la pour chaque deux premiers membres de la famille, et de 1 à 1,5 m<sup>2</sup> pour chaque personne supplémentaire.

#### 4. CONCLUSION

Technologies de l'énergie solaire sont un match parfait de Moldova et les conditions météorologiques peuvent avoir un effet positif. Bien qu'il ne soit pas nécessairement le soleil, la lumière du jour est suffisante. Technologies de l'énergie de la exploitent l'effet de chauffage causé par le soleil.

Ici, nous mettons en évidence les avantages du système de chauffage solaire de la:

- peut fournir une grande quantité de l'approvisionnement en eau chaude
- coûts de fonctionnement très bas
- L'énergie solaire réduit la consommation de combustibles traditionnels et de réduire les émissions de gaz à effet de serre nocifs pour l'environnement

#### Bibliographie

1. Concentrarea folosirii energiei regenerabile, E.Manolache,Iași 2009
2. Maczulak A. - Energii regenerabile: surse și metode, București, 2010
3. Dobrescu E. M. - Energii regenerabile, Academia Română, Institutul Național de Cercetări Economice, Ed. Sigma, București, 2009
4. Kalogirou S. - Ingineria energiei solare: procese și sisteme, Dunărea de Jos, 2009
5. [www.himinsolar.fr/5-5-integrated-pressurized-solar-water-heater.html](http://www.himinsolar.fr/5-5-integrated-pressurized-solar-water-heater.html)
6. [www.djingoman.chez-alice.fr](http://www.djingoman.chez-alice.fr)
7. [www.users.skynet.be/becasprl/Solairethermique.html](http://www.users.skynet.be/becasprl/Solairethermique.html)
8. [www.batecool.co.uk](http://www.batecool.co.uk)