

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE CHIMIE



N° :.....

DOMAINE : Science de la matière
FILIERE : Chimie
OPTION : Chimie d'environnement

Mémoire présenté pour l'obtention
du diplôme de master académique

Par:

LANNAK Ilhem

AIB Nor Elhouda

Intitulé

Développement d'un capteur solaire

Soutenu devant le jury composé de

Pr. REFFAS Abdelbaki

Université de M'sila

Président

Dr. DJEHICHE Mokhtar

Université de M'sila

Rapporteur

Dr. GUEMACHE Abderazak

Université de M'sila

Examineur

Année universitaire : 2021 /2022

Dédicace

Un rêve qui se réaliser grâce à Allah le tout puissant ,ce mémoire est enfin achevé.

Je dédie ce travail à:

♥ *Nous chers parents pour leur sacrifices,leur amour,leur tendresse,leur soutien et leurs prières le long de mes études jusqu'à ce que nous parviennons à ce jour*

♥ *Nous frères. Nous soeurs et toutes les familles.*

♥ *A tous et toutes les amis.*

Remerciements

*Merci à Allah qui nous a donné la volonté, la santé et la patience
d'achever*

*ce travail durant toutes les longues années d'études afin que nous
puissions arriver la.*

*Nos vif plus-vis remerciements à notre encadreur : **Dr.DJEHICHE
MOKHTAR***

*qui a proposé le sujet et accepté de le diriger avec beaucoup de rigueur et
de patience,*

*aussi bien pour ses conseils précieux, ses encouragements que pour les
corrections et les relectures de ce manuscrit. C'est un honneur pour notre
d'avoir travaillé avec lui. Merci.*

*A **Pr. REFFAS Abd elbaki**, nous lui exprimons notre profonde
gratitude*

*pour avoir accepté de présider ce jury, qu'elle trouve ici l'expression de
notre profond respect.*

*A **Dr.GUEMCHÉ Abderazak**, ayant accepté d'examiner et juger notre
travail,*

nous lui exprimons nos sincères remerciements.

*Nous tenons à remercier tous les équipes de laboratoire de
CHIMIE(Université de M'sila).*

*Nous remercions également toute nos famille qui se sont consacrée à
leur tâche avec*

dévouement et patience et ceci tout le long de nos études.

Merci pour avoir fait de notre ce que nous sommes aujourd'hui.

*Nos sincères remerciements vont également tous ceux qui ont participé de
loin ou de près à la réalisation de ce travail. Que tous, trouvent ici mes
parfaites salutations. Merci*

TABLE DE MATIERE

Introduction générale	1
CHAPITRE I	2
ENERGIE SOLAIRE ET SES APPLICATIONS	2
I. ENERGIES RENOUVELABLES	3
I.1. Filières d'énergies renouvelables	3
I.2. Sources d'énergies renouvelables	3
I.2.1. Avantage d'énergies renouvelables	4
I.2.2. Inconvénients d'énergies renouvelables	4
I.3. Différentes filières d'énergies renouvelables	4
I.3.1. Energies géothermique	4
I.3.2. Energie éolienne	5
I.3.3. Energies de biomasse	6
I.3.4. Energie hydraulique	6
I.4. Energie solaire photovoltaïque	7
I.5. Energie solaire	8
I.5.1. Energie solaire en Algérie	9
I.5.2. Application de l'énergie solaire	11
I.5.3. les avantages d'énergie solaire	11
I.5.4. Inconvénients d'énergie solaire	11
I.6. Energie Solaire Thermique	12
I.7. Rayonnement solaire	13
I.7.1. comportement du rayonnement solaire au cours de sa traversée de l'atmosphère	14
I.8. Les capteurs solaires thermiques	15
I.8.1. Le capteur plan	15
I.8.1.1. Les composants d'un capteur plan	17
I.8.1.2. Rendement des capteurs plans	18
I.8.2. Le capteur à tube sous vide	19
I.8.3. Le capteur à concentration	20
I.9. Les différentes modes de transfert thermique dans un capteur solaire	20
I.10. L'orientation des capteurs	22

I.11. Comparaison des rendements pour les trois types de capteurs à eau en fonction de la température	23
CHAPITRE II	24
DISTILLATION SOLAIRE	24
II. DISTILLATION SOLAIRE	26
II.1. Introduction	26
II.2. Définition de la distillation solaire	27
II.2.1. Principe de distillation solaire	27
II.2.2. Types de distillation solaire	27
II.3. Paramètres influant sur le fonctionnement du distillateur	32
II.3.1. Les paramètres de constructions	32
II.3.2. Les paramètres métrologiques	33
II.3.3. L'épaisseur de l'eau ou de la saumure à distiller	34
II.4. Caractéristiques de fonctionnement d'un distillateur solaire	34
CHAPITRE III	36
METHODE EXPERIMENTALE	36
III. MÉTHODES EXPÉRIMENTALES	37
CHAPITRE IV	39
RÉSULTATS ET DISCUSSION	39
IV. RÉSULTATS ET DISCUSSION	40
IV.1. Réalisation du capteur solaire	40
IV.2. Température dans le capteur solaire	41
IV.3. Angle d'inclinaison	42
<i>CONCLUSION GÉNÉRALE</i>	44
RÉFÉRENCES	45

Liste des figures

Chapitre I

Figure I.1: Un aperçu des sources d'énergie

Figure I.2: Un schéma explicatif de l'exploitation de l'énergie géothermique.

Figure I.3: Energie éolienne

Figure I.4: Energie biomasse.

Figure I.5 : Energie hydraulique.

Figure I.6 : Panneaux photovoltaïques

Figure I.7 : Panneaux thermiques

Figure I.8 : Gisement solaire en Algérie

Figure I.9 : Un schéma explicatif le chauffe-eau solaire

Figure I.10 : le Séchoir solaire

Figure I.11: Le rayonnement solaire annuel dans le monde en KWh/m²/an

Figure I.12: les composantes de rayonnement solaire

Figure I.13: capteur solaire plan non vitré

Figure I.14: Capteur moquette pour le chauffage des piscines.

Figure I.15: capteur à liquide plan avec vitrage

Figure I.16: composants d'un capteur plan

Figure I.17: Capteur sous vide

Figure I.18: Capteur sous vide.

Figure I.19: Concentrateur solaire parabolique

Figure I.20: Capteur cylindro-parabolique.

Figure I.21: Transfert de chaleur par conduction

Figure I.22: Transfert de chaleur par convection

Figure I.23: Lignes caractéristiques du rendement des différents types de capteurs solaires

Chapitre II

Figure II.1: distillation à effet de serre.

Figure II.2: distillation à simple effet.

Figure II.3: distillation à multiple effet.

Figure II.4: Distillation solaire incliné à cascades.

Figure II.5: La distillation à détente successives ou multi-stage flash

Figure II.6: distillation par compression de vapeur

Chapitre III

Figure III.1 : Schéma explicatif du capteur solaire.

Chapitre IV

Figure IV.1: Image photographique du capteur solaire.

Figure IV.2: Conditions météorologiques durant les jours de mesure .

Figure IV.3: Evolution de la température de l'eau dans le capteur.

Figure IV.4: Image photographique du régulateur de température analogique

Figure IV.5: Image photographique de la surface vitrée du capteur solaire

Introduction générale

Introduction générale

L'énergie solaire joue un rôle centrale qui peut approvisionner l'humain en besoins énergétique en raison de l'exploitation toujours plus onéreuse et l'épuisement des combustibles fossiles.

Sur le plan mondiale , la demande en eau potable de bon qualité augmente chaque jour. La manque de cette dernière et la rareté des ressources naturelles provoque plusieurs problèmes a la vie des habitants.

Pour faire face à cette impuissance qui menace son existence , les chercheurs doivent s'intéresser au distillation de l'eau de mer ou d'eau saumâtre par voie solaire.

L'objectif de ce travail est l'études des paramètres qui influant sur le fonctionnement d'un distillateur solaire conçu et réaliser dans le "laboratoire des matériaux inorganiques" à l'université de Mohamed Boudiaf - M'Sila .

Le présent travail comporte trois chapitres.

Le premier chapitre est consacré à des généralités sur les énergies renouvelables, ainsi que leur applications.

Le deuxième chapitre expose les procédés de distillation et leur principes

Le troisième chapitre englobe les différents résultats obtenu et leur interprétations au cours du fonctionnement de ce distillateur

Enfin , le mémoire est clôturé par une conclusion générale.

Chapitre I
Energie solaire et ses applications

I. Energies renouvelables

I.1. Filières d'énergies renouvelables

En 1998, les sources d'énergie renouvelables ont fourni 56 exajoules (10^{18} joules), soit environ 14 % de la consommation mondiale d'énergie primaire. Les énergies renouvelables sont des énergies qui peuvent être trouvées sans limite, c'est-à-dire régénérées naturellement [1,2]. Elles permettent la diminution de la pression sur les ressources naturels et limiter la pollution dans notre planète.

I.2. Sources d'énergies renouvelables

Les énergies alternatives ou renouvelables apparaissent en complément aux formes conventionnelles d'énergie et, bien que dans certains pays développés où ils participent à une part importante de la production d'énergie, ils ne sont toujours pas la ressource énergétique prédominante dans le secteur. Il convient de noter qu'en plus de la production de l'électricité, les énergies alternatives jouent un rôle important dans la production d'énergie thermique. Sources renouvelables en électricité / la génération de chaleur ne pollue pas l'environnement avec effet de serre émissions de gaz et permettre l'utilisation de ressources fossiles limitées dans le avenir. C'est la principale raison de l'augmentation des investissements et l'exploitation des sources d'énergie renouvelables [3].

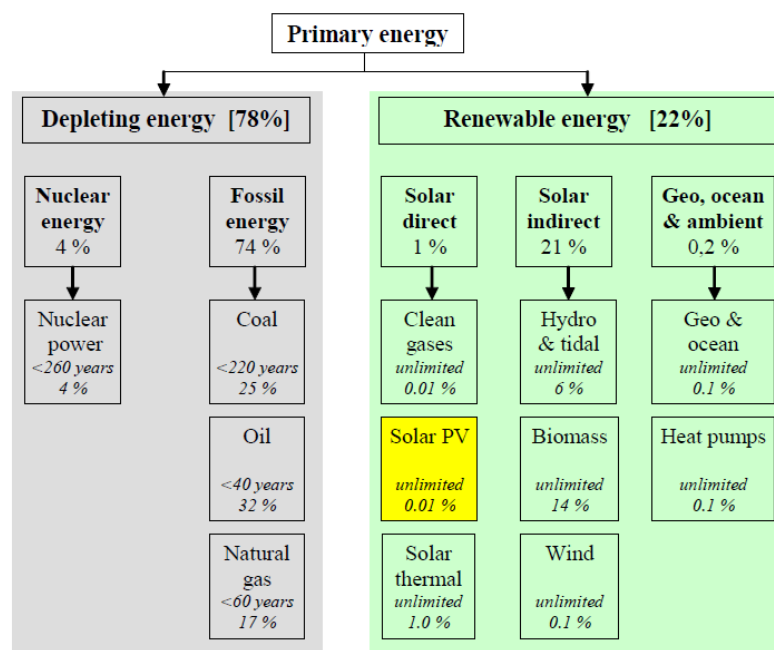


Figure I.1: Un aperçu des sources d'énergie.

I.2.1. Avantage d'énergies renouvelables

Il existe de nombreux avantages dans leur utilisation, principalement la protection de l'environnement. C'est surtout évident par le fait que les sources d'énergie renouvelables représentent presque zéro pour cent des émissions de gaz à effet de serre et d'autres émissions atmosphériques .

-l'utilisation de sources d'énergie renouvelables est manifeste dans l'encouragement du développement économique, à savoir le développement du secteur de l'énergie et de tous activités liées à cette industrie. Les sources renouvelables ont un effet multiplicateur significatif sur les pays dont l'industrie est capable de produire des machines et équipements énergétiques basés sur les innovations technologiques, notamment dans leurs exportations .

I.2.2. Inconvénients d'énergies renouvelables

- En plus des multiples avantages d'utiliser des énergies renouvelables sources d'énergie, il existe certains inconvénients et limitations dans leur utilisation quotidienne. C'est principalement en raison de leurs caractéristiques naturelles que les sources renouvelables dépendent entièrement de la situation géographique et conditions météorologiques, à savoir la volatilité et l'imprévisibilité des la source renouvelable est une limitation importante et une difficulté à production d'électricité.

- Lorsque on compare les sources d'énergie renouvelables avec les énergies fossiles traditionnelles (ressources énergétiques); les sources renouvelables manquent de capacité pour produire de l'électricité, ils ne sont pas capables de produire autant de quantités d'électricité que les centrales électriques à combustibles fossiles [3].

I.3. Différentes filières d'énergies renouvelables

I.3.1. Energies géothermique

C'est une énergie d'origine thermique qui est l'exploitation de la chaleur stockée entre les différents couches de la terre. Cette dernière sous forme de vapeur ou fluide est devisé selon le niveau de température en trois types de géothermie: géothermie à haute énergie, de basse énergie et de très basse énergie [4].

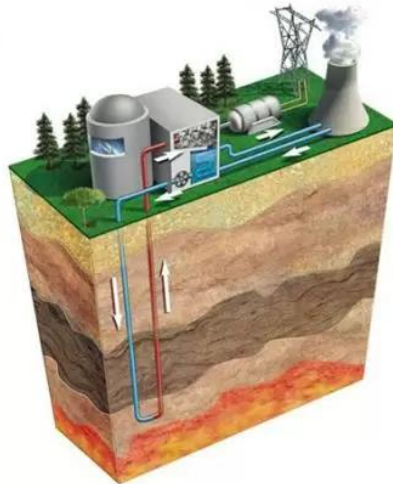


Figure I.2 : Un schéma explicatif de l'exploitation de l'énergie géothermique.

I.3.2. Energie éolienne

L'énergie cinétique contenue dans le vent se convertit en force motrice (voilier), en énergie mécanique ou électrique. L'éolienne est comme un ventilateur qui fonctionnerait à l'envers [4].



Figure I.3 : Energie éolienne

I.3.3. Energies de biomasse

L'énergie de la biomasse est l'énergie générée ou produite par des organismes vivants ou ayant vécu. Les matériaux de biomasse les plus couramment utilisés pour l'énergie sont les plantes, telles que le maïs et le soja (figure I.4). L'énergie de ces organismes peut être brûlée pour créer de la chaleur ou convertie en électricité, il y a deux types de biomasse:

1. La biomasse sèche(déchets agricoles)
2. La biomasse humide (bioéthanol) [4].



Figure I.4 : Energie biomasse.

I.3.4. Energie hydraulique

Egalement connue sous le nom d'hydroélectricité, est l'utilisation de l'eau qui tombe ou s'écoule rapidement pour produire de l'électricité. Ceci est accompli en convertissant le potentiel gravitationnel ou l'énergie cinétique d'une source d'eau en énergie électrique. L'hydroélectricité est un moyen de produire de l'énergie durable [5].

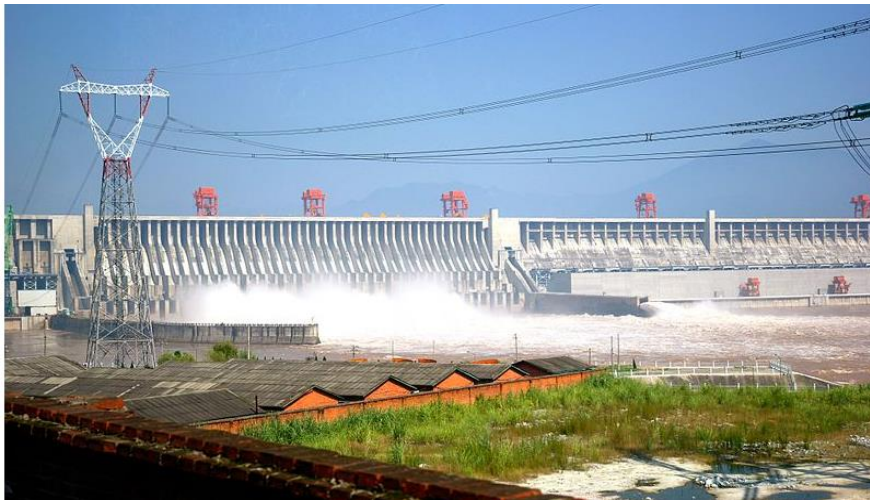


Figure I.5 : Energie hydraulique.

I.4. Energie solaire photovoltaïque

La conversion directe du rayonnement solaire en électricité est souvent décrite comme une conversion d'énergie photovoltaïque (PV) car elle est basée sur l'effet photovoltaïque. En général, l'effet photovoltaïque signifie la génération d'une différence de potentiel à la jonction de deux matériaux différents en réponse à un rayonnement visible ou autre. L'ensemble du domaine de la conversion de l'énergie solaire en électricité est donc désigné par le terme « photovoltaïque ». Photovoltaïque signifie littéralement "électricité légère", un terme populaire et courant pour désigner l'énergie solaire PV est l'électricité solaire [6].

Les générateurs photovoltaïques ou photopiles sont des semi-conducteurs réalisés le plus souvent en silicium et capables de transformer directement le rayonnement solaire en électricité.

Avantages :

- écologique
- pas de bruit, pas de pièces mobiles
- aucune émission
- pas d'utilisation de carburants et d'eau

- exigences d'entretien minimales
- longue durée de vie, jusqu'à 30 ans
- l'électricité est produite partout où il y a de la lumière, solaire ou artificielle
- Le PV fonctionne même par temps nuageux

Désavantages:

- Le PV ne peut pas fonctionner sans lumière
- des coûts initiaux élevés qui éclipsent les faibles coûts d'entretien et l'absence de coûts de carburant
- grande surface nécessaire pour les applications à grande échelle [6].

I.5. Energie solaire

L'énergie solaire est la source d'énergie verte la plus importante qui puisse être utilisée pour répondre aux problèmes causés par les sources d'énergie conventionnelles [7]. Le soleil fournit d'énormes quantités d'énergie, permettant le maintien de la vie sur terre (échauffement de la terre, photosynthèse, ...) pour en faire de l'électricité ou de l'énergie mécanique et thermique, le dessalement de l'eau de mer, le chauffage et ...[8]

Il existe deux types d'énergie solaire :

➤ Energie solaire passive

Toujours dans le domaine de la basse température. est une énergie non polluante. L'utilisation passive de l'énergie du soleil permet de chauffer, d'éclairer ou de climatiser des locaux

➤ Energie solaire active

Grâce à la lumière du soleil, on peut produire de l'électricité à partir de deux types de capteur d'énergie:

- **Panneaux photovoltaïques** : Conversion de l'énergie solaire en électricité (énergie photovoltaïque).
- **Panneaux thermiques** : Conversion du rayonnement solaire en chaleur (énergie thermique)
[9,10].



Figure I.6 : Panneaux photovoltaïques



Figure I.7 : Panneaux thermiques

I.5.1. Energie solaire en Algérie

La capacité d'énergie solaire est de 7,26 kWh/m² dans le sud et 4,66 kWh/m² dans le nord de l'Algérie [8, 9]. Le temps mort sur presque tout le territoire national dépasse 2000 heures et 3900

heures (hauts plateaux et région sud). Les 10 000 pieds carrés (2200 kWh/m²/an pour le nord et 2263 kWh/m²/an pour le sud du pays) est de 10kWh et c'est sur la plupart des territoire national [11].

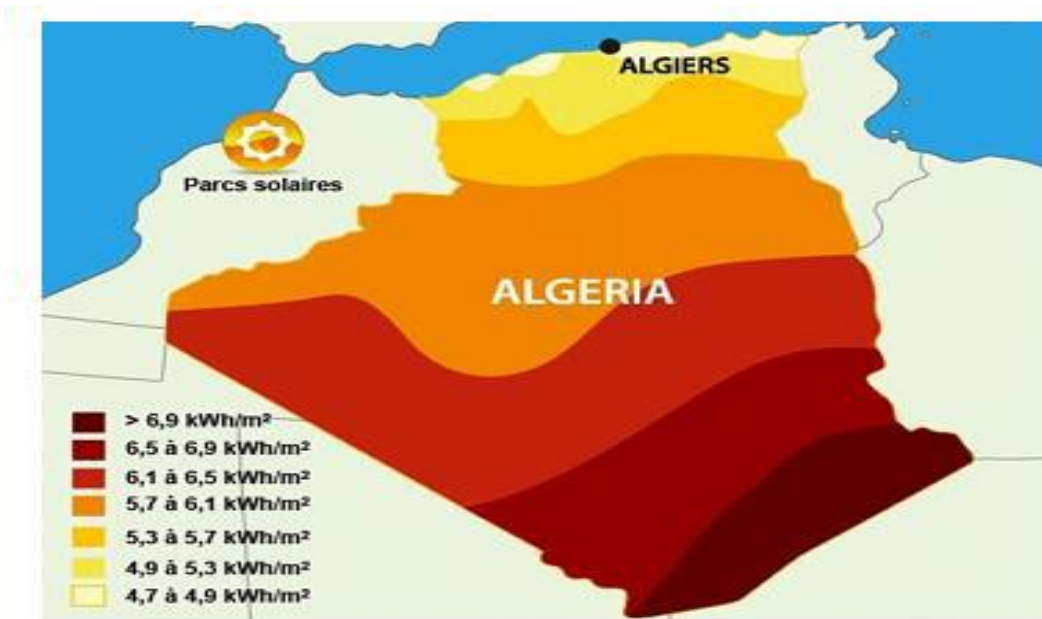


Figure I.8: Gisement solaire en Algérie

I.5.2. Application de l'énergie solaire

Le rayonnement solaire peut être utilisé de deux manières:

- ♥ soit en utilisant la chaleur produite par le rayonnement (énergie thermique),
- ♥ soit en convertissant l'énergie solaire en électricité (énergie photovoltaïque).

Cette ressource énergétique est considérée comme l'énergie primaire qui est largement appliquée dans les applications de chauffage, architecture et urbanisme, agriculture et horticulture, le transport et la production de carburant [12].

I.5.3. Avantage d'énergie solaire

L'énergie solaire est considérée comme la meilleure alternative aux combustibles fossiles, qui comprennent le pétrole, le gaz et le charbon, car ces ressources sont en voie d'achèvement, tandis que l'énergie solaire est inépuisable en raison de sa dépendance à la lumière du soleil.

La production d'énergie solaire a peu d'impact sur l'environnement par rapport aux combustibles fossiles, c'est-à-dire qu'il s'agit d'une énergie sûre et propre pour tous les organismes vivants. L'énergie solaire donne l'autonomie nécessaire pour générer et stocker de l'énergie électrique en cas de besoin, et la maison reste alimentée même en cas de panne de courant.

I.5.4. Inconvénients d'énergie solaire

- Les panneaux solaires sont constamment exposés à la lumière du soleil, ce qui peut augmenter les dommages dus à l'exposition aux conditions extérieures ; Comme la pluie, la neige, la saleté, la poussière, le vent, la différence de température.
- La diminution de l'efficacité de l'énergie solaire selon les régions, plus on s'éloigne de l'équateur vers les pôles, moins on a de capacité à capter l'énergie solaire, par exemple, la Russie et le Canada souffrent d'une grande pénurie d'énergie solaire

I.6. Energie Solaire Thermique

C'est la conversion de l'énergie solaire en énergie thermique, en utilisant des capteurs solaires. Son principe consiste à capter le rayonnement solaire et à redistribuer cette énergie selon le besoin.

L'énergie solaire thermique trouve de nombreuses applications:

- La production d'eau chaude: chauffe-eau solaire
- Le chauffage des maisons: La maison solaire
- Le chauffage de l'eau des piscines
- Séchage des produits agroalimentaires
- Le séchage des récoltes: Le séchoir solaire
- La réfrigération par absorption: Le réfrigérateur solaire
- Le dessalement ou la distillation des eaux usées ou saumâtres: le distillateur solaire
- Les étangs solaires pour produire de l'énergie
- La cuisson des aliments: La cuisson solaire, etc [13].

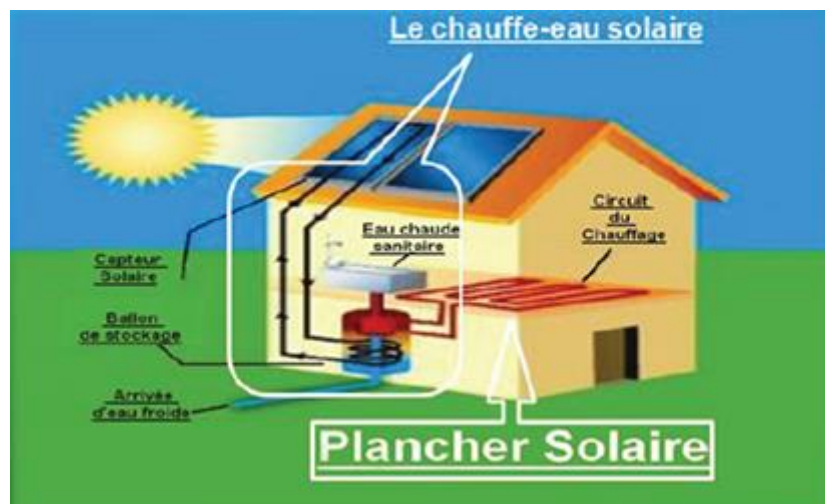


Figure I.9 : Un schéma explicatif le chauffe-eau solaire

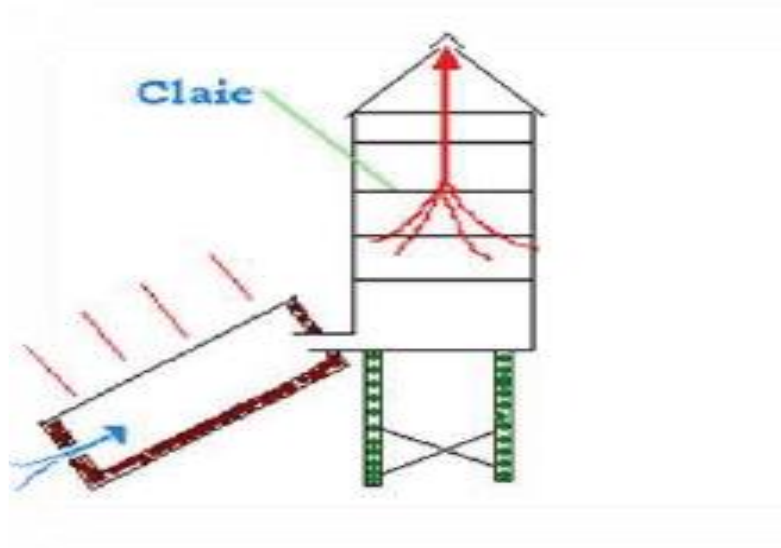


Figure I.10: le Séchoir solaire

I.7. Rayonnement solaire

Le rayonnement solaire, incident à la surface de la terre, est le résultat d'interactions complexes d'énergie entre l'atmosphère et la surface. À l'échelle mondiale, les gradients latitudinaux de rayonnement sont causés par la géométrie de la terre et sa rotation et sa révolution autour du soleil. A l'échelle régionale et locale, le terrain (relief) est le principal facteur modifiant la distribution du rayonnement.

- Rayonnement ultraviolet : (invisible, formé d'ondes très courtes de 0,2 à 0,38 microns ou micromètres).
- Rayonnement visible : (lumière blanche, composée du mélange des couleurs de l'arc en ciel et dont les longueurs d'onde sont comprises entre 0,38 et 0,76 micromètres
- Rayonnement infrarouge : (invisible, que nous percevons sous forme de chaleur et formé d'ondes de longueur supérieure à 0,766 micromètres [14].

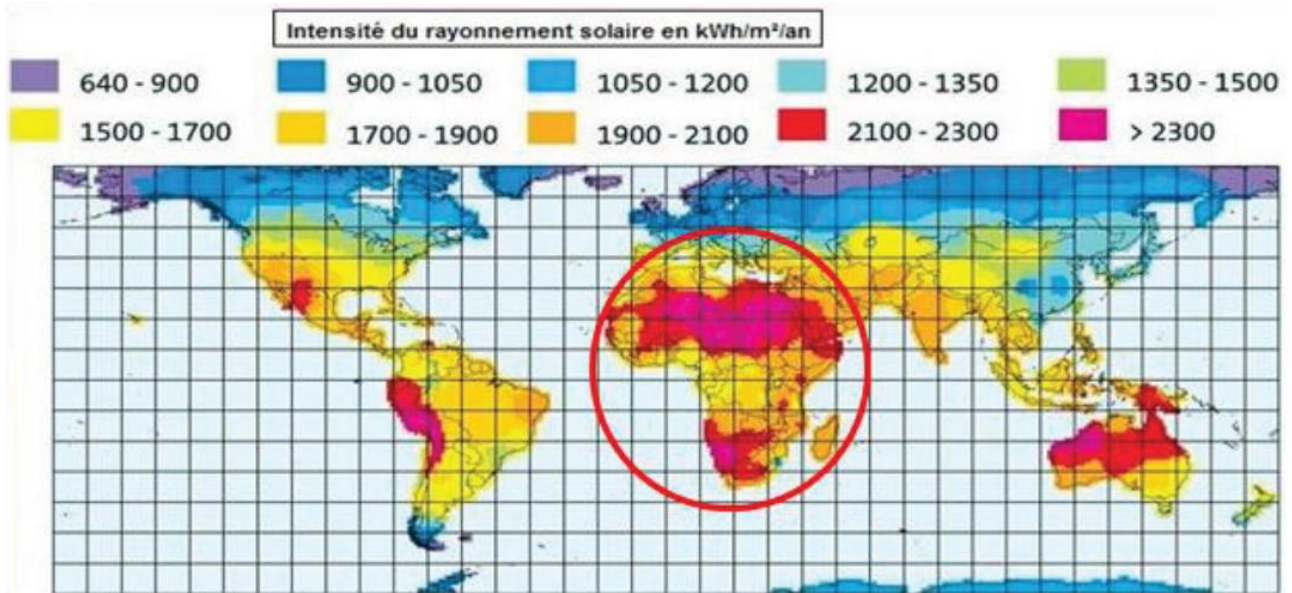


Figure I.11 : Le rayonnement solaire annuel dans le monde en KWh/m²/an

I.7.1. comportement du rayonnement solaire au cours de sa traversée de l'atmosphère

a. Le rayonnement direct

Le rayonnement, sélectivement atténué par l'atmosphère, qui n'est ni réfléchi ni diffusé et atteint directement la surface est un rayonnement (direct) par faisceau .

b. Le rayonnement diffus

dans sa traversée de l'atmosphère, le rayonnement diffusé qui atteint le sol est un rayonnement diffus.

c. Le rayonnement réfléchi

La petite partie du rayonnement qui est réfléchi par le sol sur le récepteur incliné est un rayonnement réfléchi.

d. Le rayonnement global

Le rayonnement global sur une surface quelconque au voisinage sol est la somme des trois composantes du rayonnement direct , diffus et réfléchi [15].

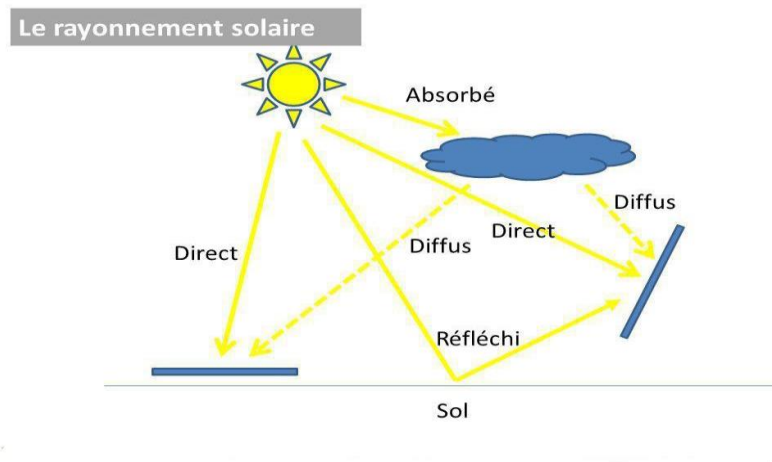


Figure I.12 les composantes de rayonnement solaire.

I.8. Les capteurs solaires thermiques

Les capteurs solaires thermique sont des composant nécessaire au systèmes du chauffage solaire actif. Ils recueillent l'énergie du soleil, transforment son rayonnement en chaleur, puis transfère cette chaleur à un fluide. L'énergie solaire thermique peut être utilisée dans le chauffage de l'eau [16], chauffe-piscines et au chauffage des habitants, il existe trois type de capteur solaire thermique:

I.8.1. Le capteur plan

Les capteurs plats sont les capteurs solaires les plus courants pour systèmes de chauffe-eau solaires dans les maisons et chauffage solaire des locaux. Le collecteur plat typique est une boîte métallique isolée avec un verre ou un couvercle en plastique (appelé le vitrage) et un absorbeur de chaleur foncée. Ces capteurs chauffent le liquide ou l'air à des températures inférieures de 80°C. Dont le plus courant est le capteur plan solaire vitré [16].

Il Ya trois type de capteur plan:

☀ Capteur sans vitre

Il est généralement utilisé dans les installations de chauffage de piscine, sont ordinairement faits de plastique polymère noir. Normalement, ils n'ont pas de revêtement sélectif et n'ont ni cadre ni isolation. Ils sont simplement posés sur un toit ou sur un support en bois. Ces capteurs de faible coût captent bien l'énergie solaire [9].

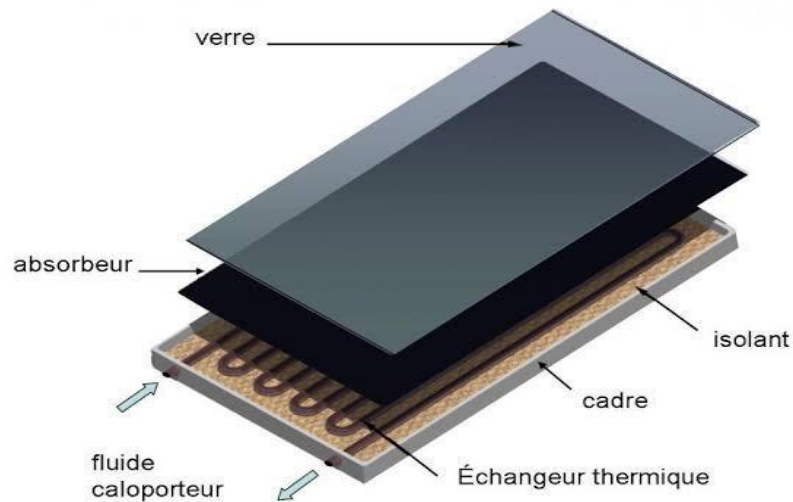


Figure I.13 : capteur solaire plan non vitré.



Figure I. 14 : Capteur moquette pour le chauffage des piscines.

☀ Capteur plan vitré

Il s'agit d'un boîtier rectangulaire à surface vitrée dont l'arrière est protégé par un panneau isolant. À l'intérieur se trouve un matériau absorbant placé entre l'isolant et la surface en plaque de verre. Par contre, ils sont plus coûteux que les capteurs sans vitrage. Les systèmes solaires sont également utilisés pour le chauffage des piscines, les chauffe-eaux des hôtels, des hôpitaux [9].

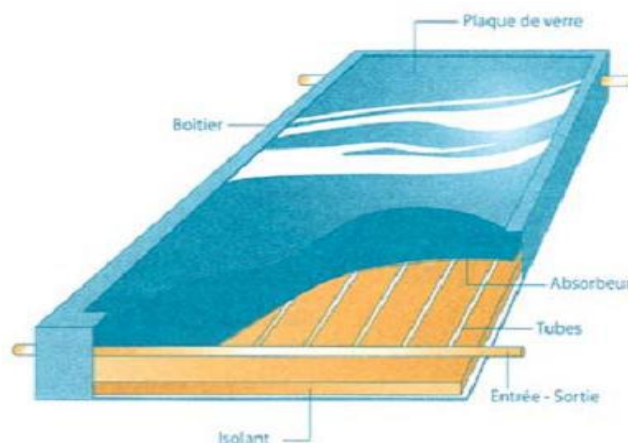


Figure I.15 : capteur à liquide plan avec vitrage.

I.8.1.1. Les composants d'un capteur plan

Un capteur solaire plan est composé de :

- a) **Un bac absorbante** : C'est une plaque métallique mince recouverte d'une couche peint en noir mat, cette plaque est de grande surface puisque la quantité de chaleur lui est proportionnelle. L'absorbeur constitue la partie principale du capteur. Les métaux utilisés pour l'absorbeur sont: l'acier le, cuivre, certains alliages d'aluminium.
- b) **Une couverture transparente**: permettant à la lumière solaire de passer vers l'absorbeur et de créer un effet de serre. La couverture transparente peut être composée par verre (excellent mais fragile et cher) ,plastique (bon marché, mais moins performant et peu durable).
- c) **Un caisson(couverture extérieur)**: assurant la protection de l'absorbeur contre l'humidité et la détérioration mécanique, fabriqué couramment en aluminium ou en bois.

- d) **Un isolant thermique:** permettant de limiter les pertes par conduction à travers les parois arrière et latérales.
- e) **Cuve de récupération du distillat:** Pour la réduction des pertes thermiques (polystyrène expansé, laine de verre, mousse de poly-uréthane).
- f) **Un tuyauterie** utilisée entre le bac absorbant et la cuve de récupération est en matière plastique de nom commercial « Tigre » [17].

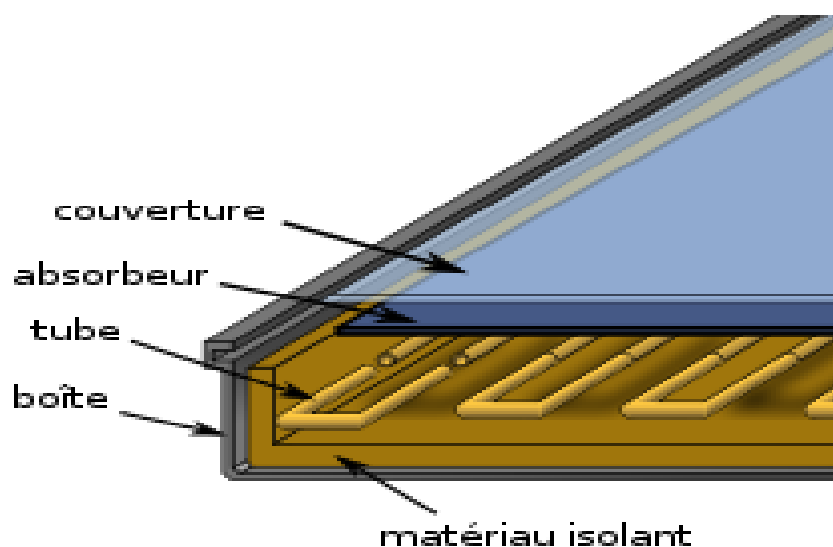


Figure I.16: composants d'un capteur plan

I.8.1.2. Rendement des capteurs plans

Le rendement d'un capteur plan/ est le rapport de l'énergie recueillie par le capteur à l'énergie solaire incidente au capteur. Il est fonction de paramètres qui sont principalement :

- la nature des matériaux utilisés
- leur disposition
- la température d'entrée du fluide
- la température de sortie du fluide

- le débit du fluide
- la vitesse du vent [14].

I.8.2. Le capteur à tube sous vide

Un tube en cuivre laminés transparents en verre. ayant une forme plate jouant le rôle d'un absorbeur afin de convertir l'énergie solaire en énergie thermique et de la transmettre au fluide caloporteur. Ils captent bien l'énergie solaire et leurs pertes thermiques vers l'environnement sont extrêmement faible [17].



Figure I.17 : Capteur sous vide.

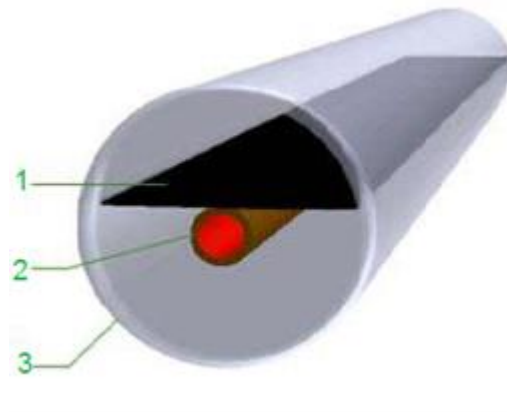


Figure I.18 : Capteur sous vide.

- 1- Absorbeur
- 2- échangeur
- 3- tube transparent

I.8.3. Le capteur à concentration

Comme tout capteur thermique, est un grandes surfaces des miroirs ou les lentilles réfléchissantes paraboliques ou cylindriques paraboliques pour absorber le rayonnement solaire au point focal ou au foyer linéaire de ces surfaces. ils sont plus complexes et plus onéreux [17,18].

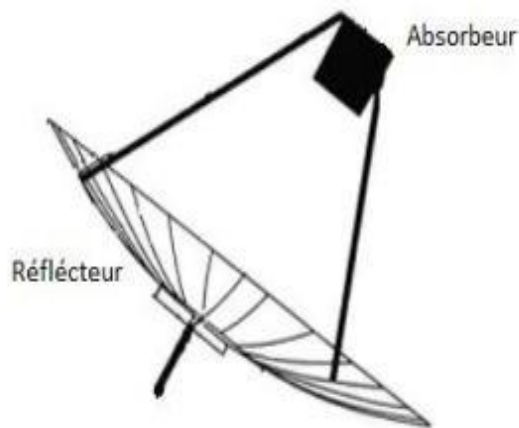


Figure I.19 : Concentrateur solaire parabolique.

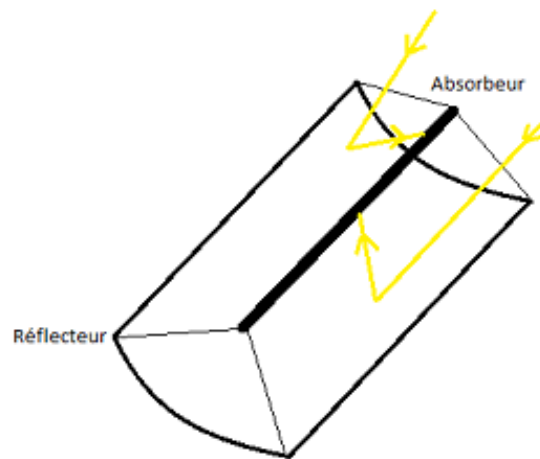


Figure I.20 : Capteur cylindro-parabolique.

I.9. Les différentes modes de transfert thermique dans un capteur solaire

a. Transfert par conduction

Est un processus de transfert de chaleur par diffusion et collision microscopique de particules ou de quasi-particules à l'intérieur du corps à la suite d'un gradient de température. Ils concernent principalement les solides, mais aussi les liquides et des gaz souvent négligés par rapport à la convection ou au rayonnement [19].

La loi correspondant à ce processus de diffusion thermique est la **loi de Fourier** donnée par la relation :

$$q = -k \times A \times \text{grad}T$$

- q : flux de chaleur.

- k : coefficient de conductivité thermique.

- A : surface d'échange

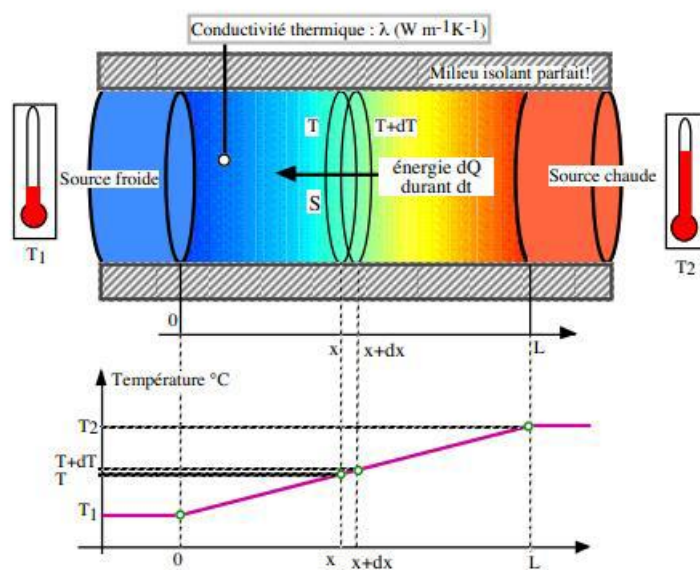


Figure I.21: Transfert de chaleur par conduction

b. Transfert par convection

C'est l'une des méthodes de transfert de chaleur. La convection est un transport d'énergie dû à des mouvements macroscopiques [20].

On distingue deux types de convection :

Si ce mouvement n'est provoqué que par les seules différences de températures (donc de densité), la convection est dite **libre ou naturelle**.

Si ce mouvement résulte d'une action mécanique (pompe, ventilateur, etc.), la convection est dite **forcée**.

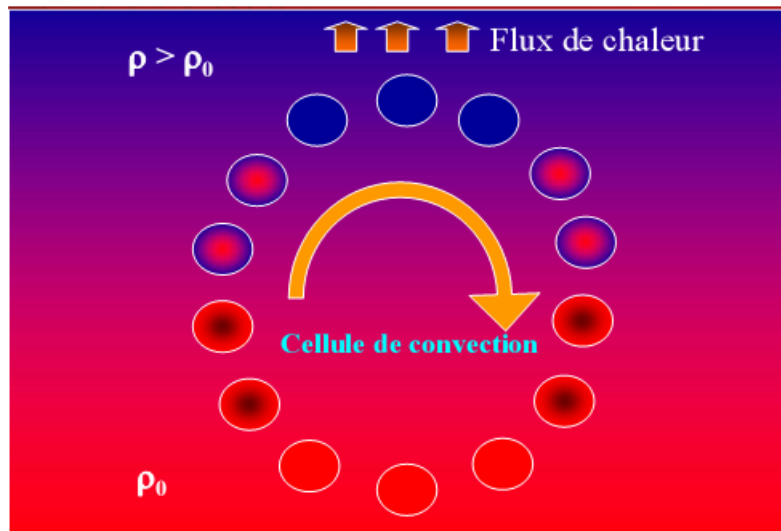


Figure I.22: Transfert de chaleur par convection

I.10. L'orientation des capteurs

La capacité d'un capteur à absorber le rayonnement solaire est largement déterminée par ses propriétés optiques et géométriques. L'un des paramètres importants qui affectent les performances d'un capteur solaire est son angle d'inclinaison avec l'horizontale. Cela est dû au fait que la variation de l'angle d'inclinaison affecte la quantité de rayonnement solaire atteignant la surface du capteur. un modèle mathématique est utilisé pour estimer le rayonnement solaire total (global) sur une surface inclinée et pour déterminer l'angle d'inclinaison optimal pour un capteur solaire . Le rayonnement solaire total sur la surface du capteur solaire avec un angle d'inclinaison optimal est calculé pour des périodes spécifiques. La moyenne annuelle de cette valeur s'est avérée être de $30,3^\circ$ et ce serait l'inclinaison fixe optimale tout au long de l'année [21].

I.11. Comparaison des rendements pour les trois types de capteurs à eau en fonction de la température

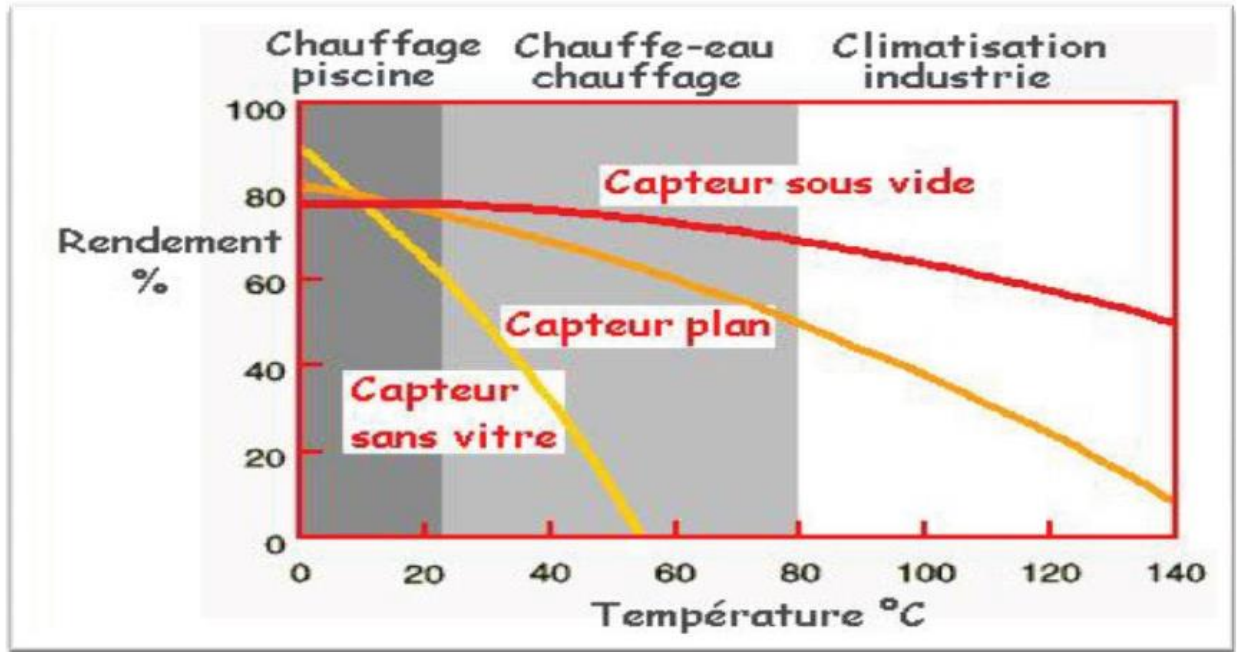


Figure I.22: Lignes caractéristiques du rendement des différents types de capteurs solaires

Chapitre II
Distillation solaire

II. Distillation solaire

II.1. Introduction

Dès le IV^e siècle av. J.-C., Aristote décrivait une méthode pour évaporer l'eau impure, puis la condenser pour une utilisation potable. Cependant, historiquement, les premiers travaux documentés sur la distillation solaire ont été réalisés par des alchimistes arabes au XVI^e siècle (Mouchot, 1869). Dalla Porta (1589) utilisait de larges pots en terre, exposés à la chaleur intense des rayons solaires pour évaporer l'eau et recueillir le condensat dans des vases placés en dessous (Nebbia et Mennozi, 1966). Talbert et al. (1970) [22].

L'eau est un élément vital, elle se retrouve dans les océans, les mers, les lacs et les nappes souterraines, ...etc. Le manque de ce dernier et la diminution des ressources naturelles devient un grand problème qui menace la vie humaine. Dans l'atmosphère, l'eau se trouve à l'état vapeur, puis sous l'effet de refroidissement, l'eau passe à l'état liquide (pluie) ou solide (neige), le moteur de ce cycle est l'énergie solaire qui est responsable de ce changement d'état. En plus, l'eau est considérée comme un solvant de bon marché pour les produits minéraux et pour certains produits organiques.

L'eau est apparue sur terre, il y a un peu plus de 3,5 milliards d'années. Elle représente 71 % de la surface du globe, soit environ 1,4 milliards de km³ comme eau de surface. Toutefois, 95,1% de la totalité de l'eau salée. L'eau douce ne représente donc que 4,9% de l'eau sur la Terre, dont 31,37% sont emprisonnés dans les calottes glaciaires et les glaciers.

L'eau souterraine compte pour 68,44% de l'eau douce globale, l'humidité du sol pour 0,07%, les plantes et animaux pour 0,01% et l'atmosphère pour moins de 0,01%. Il n'en reste ainsi que 0,11% que nous utilisons provient principalement des lacs et des cours d'eau [23].

Les besoins en eau sont principalement divisés entre 4 types de consommation :

- 70 % les besoins agricoles.
- 22 % des besoins industriels.

- 8 % des besoins domestiques [24].

II.2. Définition de la distillation solaire

La distillation solaire est un phénomène de séparation des substances sous forme liquide , où le rayonnement solaire incident sur la mer (l’océan, le lac, ou la rivière.....) chauffe l’eau, cette dernière se transforme en vapeur d'eau pure et qu'il suffit de le condenser pour obtenir de l'eau douce.

II.2.1. Principe de distillation solaire

Il s'agit d'un bassin étanche a l'air généralement construit en tôle de fer ou en plastique renforcé de fibres avec un couvercle supérieur en matériaux transparent comme le verre, plastique...

Le surface intérieur de la basse connu car le revêtement du bassin est noirci pour absorber efficacement le rayonnement solaire [22].

II.2.2. Types de distillation solaire

Il existe plusieurs types de distillation solaire utilisant le même principe de fonctionnement, mais ils peuvent être différents en termes de conception et en termes de matériaux utilisés par rapport à l'état physique de la saumure dans le bassin .

a. Distillation solaire à effet de serre

L’effet de serre lié essentiellement aux propriétés optiques des vitres et des matières plastiques qui sont parfaitement transparentes au rayonnement solaire visible, et opaques au rayonnement infrarouge (Source d’énergie), en transformant l’énergie solaire reçue sous forme de rayonnements en une énergie thermique par l’intermédiaire des installations solaires [25].

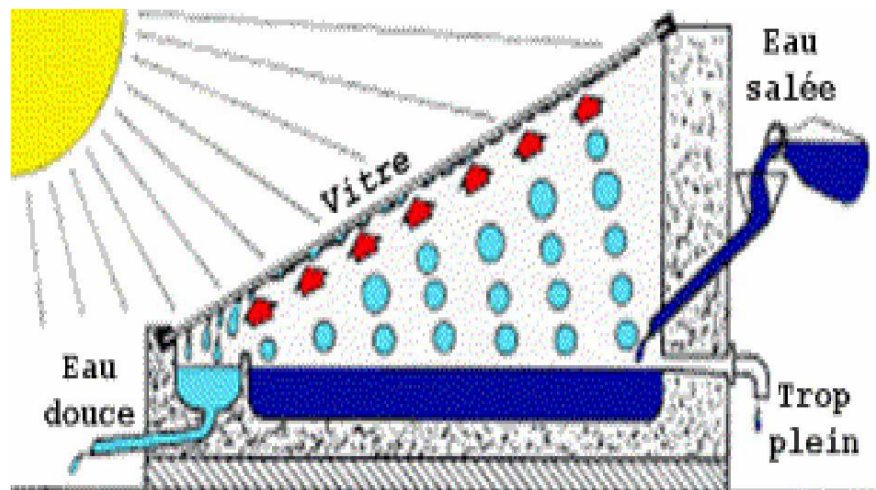


Figure.II.1 : distillation à effet de serre

b. Distillation à simple effet (SED)

Le distillateur simple effet est le distillateur le plus utilisé dans le monde, malgré son très mauvais rendement énergétique. Le distillateur est constitué d'un bassin peint en noir pour capter le maximum de radiation solaire, rempli d'eau et couvert d'une vitre transparente aux rayons. Cette dernière est inclinée pour que la vapeur condensée dans sa face intérieure coule vers une gouttière qui est placée en bas [26,27].

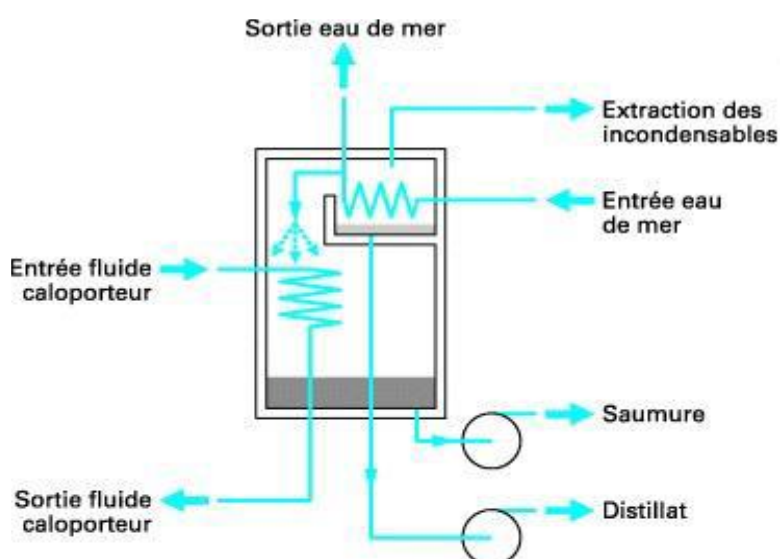


Figure II.2 : distillation à simple effet.

c. Distillation à multiple effet

Distillation à multiple effet est un procédé de dessalement thermique dans lequel l'eau de mer est dessalé par ébullition à effets successifs. La chaleur latente d'une source de chaleur externe est utilisée pour faire bouillir une fraction de l'eau d'alimentation dans le premier effet. Cela génère de la vapeur d'eau douce et de la saumure à la pression de l'effet. La saumure est mise en circulation par une pompe vers le suivant effet et bout partiellement en raison de la chaleur latente de la précédente la vapeur de condensation de l'effet et cela génère par la suite plus distillat [28].

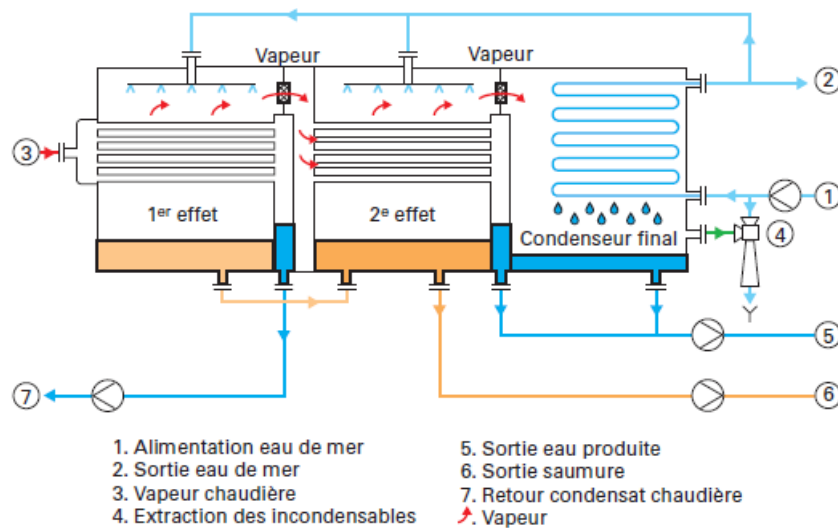


Figure II.3 : distillation à multiple effet

d. Distillation solaire inclinée à cascades

Un distillateur solaire à cascades est constitué d'une bac étanche sur montée d'une vitre. le même principe appliqué dans un distillateur plan, sauf que l'absorbeur a une forme en cascade. L'eau salée versée dans le distillateur se répartie sur plusieurs petits bassins, on remarque que si la masse d'eau est faible, l'eau s'échauffe plus rapidement et s'évapore [29].

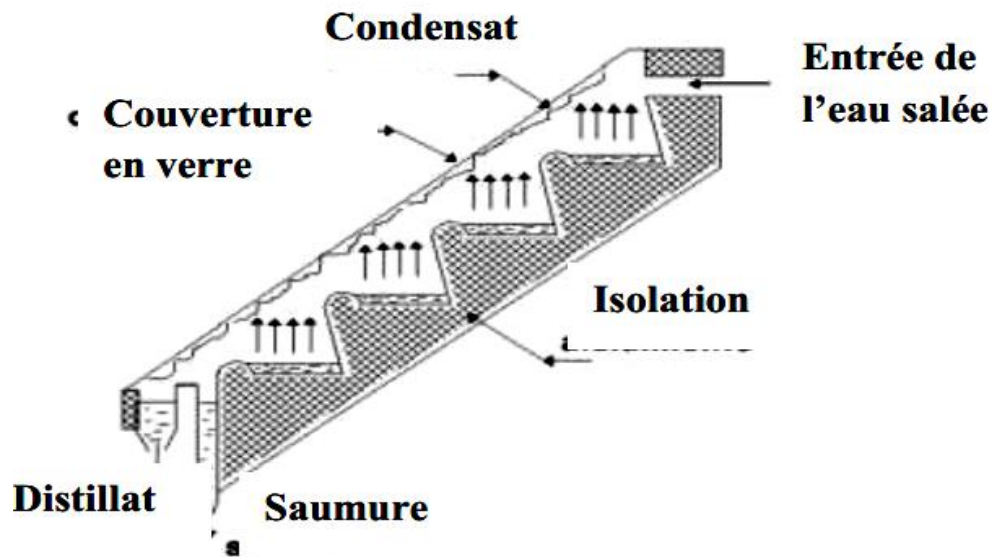


Figure.II.4 : Distillation solaire inclinée à cascades

e. La distillation à détente successive ou multi-stage flash (MSF)

Ce procédé, généralement rentable seulement pour de grandes capacités de production (plusieurs centaines de milliers de m^3), est très peu souple et nécessite une durée de mise en régime inadéquat pour une application solaire. La distillation Multi-Stage Flash, est une autre méthode généralement utilisée pour le dessalement de l'eau de mer.

Chaque étape d'une usine de MSF fonctionne progressivement à basse pression, que l'eau bouillie à plus faible températures. Pour cette technique, l'alimentation en eau est chauffée en vertu de suffisamment pression élevée pour empêcher l'ébullition, jusqu'à ce qu'il atteigne le premier

chambre." Dans la première chambre de flash. La pression est soudainement remise en liberté et «clignotant» a lieu. Ce clignotant d'une petite portion de l'aliment pour animaux continue à chaque étape, parce que la pression dans chacun d'eux est plus faible. Contrairement à l'effet de processus multiples, ce processus régénère et sa vapeur se condense dans le même effet. Ainsi, ce modèle offre l'avantage de la récupération de la chaleur.

C'est l'alimentation en eau en passant par l'échangeur de chaleur dans la section supérieure de la chambre de flash. La vapeur est condensée au niveau de cet échangeur où elle rétrocède sa chaleur latente de vaporisation. Deux sections distinctes de chaque étape sont les clignotants chambre (où les vapeurs sont produites) et la section de condensation (où les vapeurs sont condensées). La quantité d'eau que les éclairs doit être proportionnel à la différence de température entre les étapes. Comme la vapeur est produite, le concentré d'eau devient de plus en plus concentré. La section de condensation contient le tube échangeur de chaleur où les vapeurs sont condensés par refroidisseur d'eau de mer ou l'eau d'alimentation [30,31].

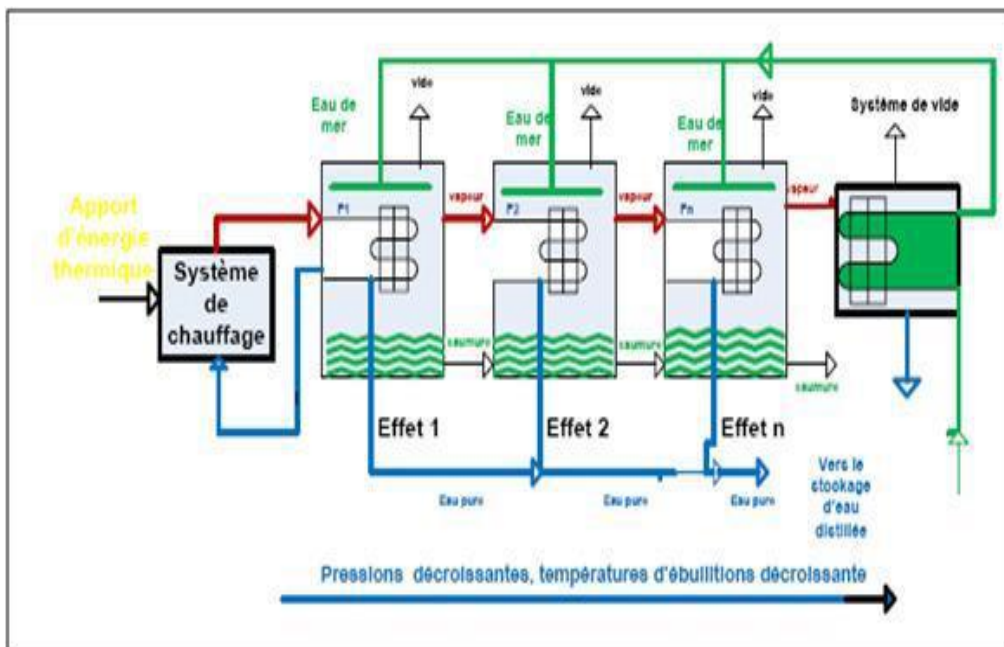


Figure.II.5:La distillation à détentes successives ou multi-stage flash

f. La distillation par compression de vapeur

C'est un procédé qui comporte une série d'évaporateurs, ses performances sont cependant améliorées en recyclant la vapeur issue du dernier effet (au niveau thermique le plus bas) en la comprimant pour ensuite l'utiliser comme vapeur de chauffe au premier effet. Ce procédé peut utiliser de l'énergie solaire comme source de chaleur, mais nécessite une énergie supplémentaire pour assurer la compression de vapeur. Celle-ci s'effectue soit avec un

compresseur mécanique (compression mécanique) ou un éjecteur de vapeur (thermocompression) [30].

La vapeur produite est comprimée adiabatiquement, ce qui accroîtra la température de saturation. Lors de sa condensation, elle peut donc transmettre sa chaleur de vaporisation à l'eau salée avec un bon gradient thermique, ce qui permet un bon rendement. Le compresseur assure une faible pression dans la cellule, permettant de fonctionner à une température réduite, d'environ 60°C et d'éviter ainsi l'entartrage .

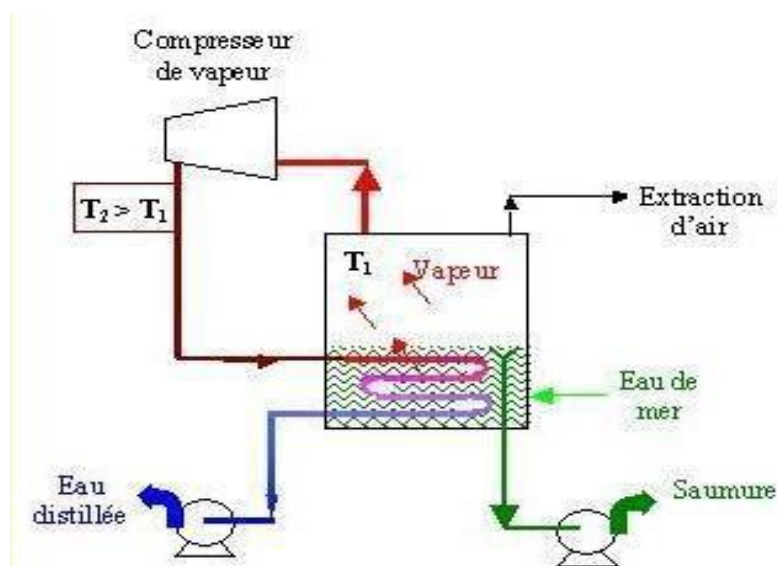


Figure.II.6: distillation par compression de vapeur

II.3. Paramètres influant sur le fonctionnement du distillateur

On peut classer les paramètres qui influent sur le fonctionnement du distillateur comme suit :

II.3.1. Les paramètres de constructions

✓ Couverture

La couverture sert de surface de condensation, Il faut qu'elle soit hydrophobe, mouillable , sécurisé résistant aux chocs du vent et des particules solides. La couverture choisie selon:

- Sa nature (verre).
- Sa mouillabilité par l'eau.

- Sa transparence au rayonnement solaire.

✓ **Inclinaison**

Son inclinaison par rapport à l'horizontale, pour déterminer la quantité d'énergie solaire introduite dans le distillateur et pour diminuer la distance entre l'eau Sallé et verre , l'angle d'inclinaison doit faire l'objet d'un choix judicieux. L'inclinaison influe d'autre façon sur les équations des bilans énergétiques des différents composants du distillateur.

✓ **Absorbeur**

Les études faites par certains chercheurs ont montré que la surface absorbante peut être de plusieurs matériaux (bois, métal, béton, matière synthétique ou en verre ordinaire). Le choix de la matière et le mode de construction ont une grande influence sur la performance du distillateur.

II.3.2. Les paramètres météorologiques

❖ **L'intensité du rayonnement solaire**

L'intensité du rayonnement solaire est le paramètre le plus essentiel à la production de l'eau , car il influe directement sur la température de l'eau à distiller. Les débits du distillat enregistrés en été sont plus importants que ceux enregistrés en hivers . Ce phénomène est remarquée surtout quand on utilise des miroirs réflecteurs pour augmenter l'énergie incidente sur l'absorbeur.

❖ **La vitesse du vent**

La vitesse du vent, qui intervient surtout dans l'échange par convection. Si la vitesse du vent augmente au-dessus du distillateur, il y a diminution de la température de la vitre et par conséquent, une légère augmentation de la productivité.

❖ **Température ambiante**

La valeur de cette température intervient pour la détermination des échanges thermiques entre la partie interne et le milieu extérieur, on observe que la productivité du distillateur augmente légèrement avec augmentation de la température ambiante [32].

II.3.3. L'épaisseur de l'eau ou de la saumure à distiller

L'épaisseur de l'eau ou de la saumure à distiller joue un grand rôle dans la production, cette dernière est d'autant plus importante que l'épaisseur est faible.

II.4. Caractéristiques de fonctionnement d'un distillateur solaire

La distillateur solaire est caractérisé par des grandeurs .

❖ **Efficacité globale**

L'efficacité globale journalière est le rapport entre la quantité de chaleur utilisée pour l'évaporation par la quantité d'énergie globale incidente

❖ **Efficacité interne**

L'efficacité interne est le rapport entre la quantité de chaleur utilisée pour l'évaporation par unité de temps et la quantité d'énergie effectivement absorbée par la saumure par unité de temps

❖ **Performance**

Dans le souci de caractériser un distillateur d'une manière plus absolue, nous avons été amenés à définir les facteurs de performance brut (F.P.B) et horaire (F.B.H) :

$$\text{F.P.H} = \frac{\text{La quantité d'eau produite au bout d'une heure}}{\text{La quantité d'énergie entrée au bout d'une heure}}$$

La quantité d'eau produite au bout d'une journée

$$\text{F.P.B} = \frac{\text{La quantité d'eau produite au bout d'une journée}}{\text{La quantité d'énergie entrée au bout d'une journée}}$$

La quantité d'énergie entrée au bout d'une journée

❖ Rendement

C'est le cumul journalier d'eau distillée produite par jour et par unité de surface de l'absorbeur, il exprime la production journalière du distillateur par m² de la surface de l'eau saline (L/j.m²).

Chapitre III
Méthode expérimentale

III. Méthodes expérimentales

Le but de ce projet est de réaliser un capteur solaire, pour la distillation de l'eau. Ce système sera introduit, par la suite, dans un système de dépollution du sol.

Ces capteurs font partie des systèmes utilisant l'énergie solaire thermique, cette dernière désigne l'utilisation de l'énergie thermique du rayonnement solaire dans le but d'échauffer un fluide (liquide ou gaz). Il existe de nombreuses variétés de capteurs solaires produisant des quantités importantes d'eau distillée. Ces types de capteur produisent en moyenne entre 2 et 13 L/m²/ journée (surface de l'absorbeur).

Comme c'est montré dans la (figure III.1) le capteur solaire (dite plan) se compose de deux principaux organes:

- Un recouvrement transparent en verre ou parfois en plastique mis en pente, l'angle d'inclinaison optimal est de 10° [33].
- Un absorbeur de chaleur, est généralement en métal, le plus couramment le cuivre, l'acier inoxydable ou bien l'aluminium.

La production de l'eau distillée augmente lorsque la différence de température entre l'eau dans le collecteur et la surface intérieure du verre augmente. Donc plus le capteur est profond plus le débit de distillation est meilleur.

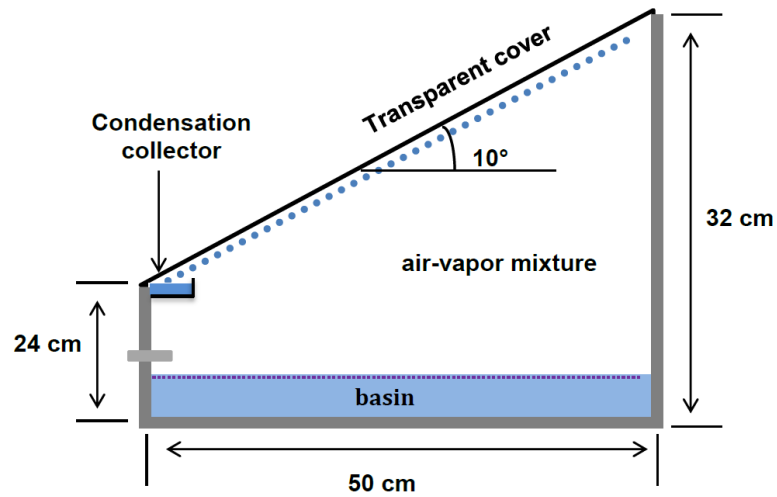


Figure III.1 : Schéma explicatif du capteur solaire

Les expériences ont été réalisées au mois de mai 2022 au niveau du laboratoire des matériaux inorganiques à l'université de m'sila. Les prélèvements de température sont effectués en utilisant un thermomètre, l'eau distillée est recueillie dans un béccher.

Chapitre IV
Résultats et discussion

IV. Résultats et discussion

IV.1. Réalisation du capteur solaire

Pour baisser le cout du distillateur, nous somme orientés vers un système très simple. Ce système a été réalisé par nos collègues de l'université d'Echahid Hamma Lakhdar-El Oued. C'est un distillateur à simple effet de serre. Ce système qui facilite l'accès et la manipulation se compose de :

- Un bac absorbant
- Un coffre en bois.
- Une couverture verrière.
- Une tuyauterie d'accumulation.
- Une tuyauterie de circulation.
- Un réservoir de collection de l'eau distillée.



Figure IV.1 : Image photographique du capteur solaire

IV.2. Température dans le capteur solaire

Dans ces expériences, nous mesurons la température de l'eau et observons la distillation dans le capteur solaire. La température moyenne journalière été 20 à 35 °C jusqu'à la fin du mois de mai (Figure IV.2). Le vent atteint parfois les 40 km/h.

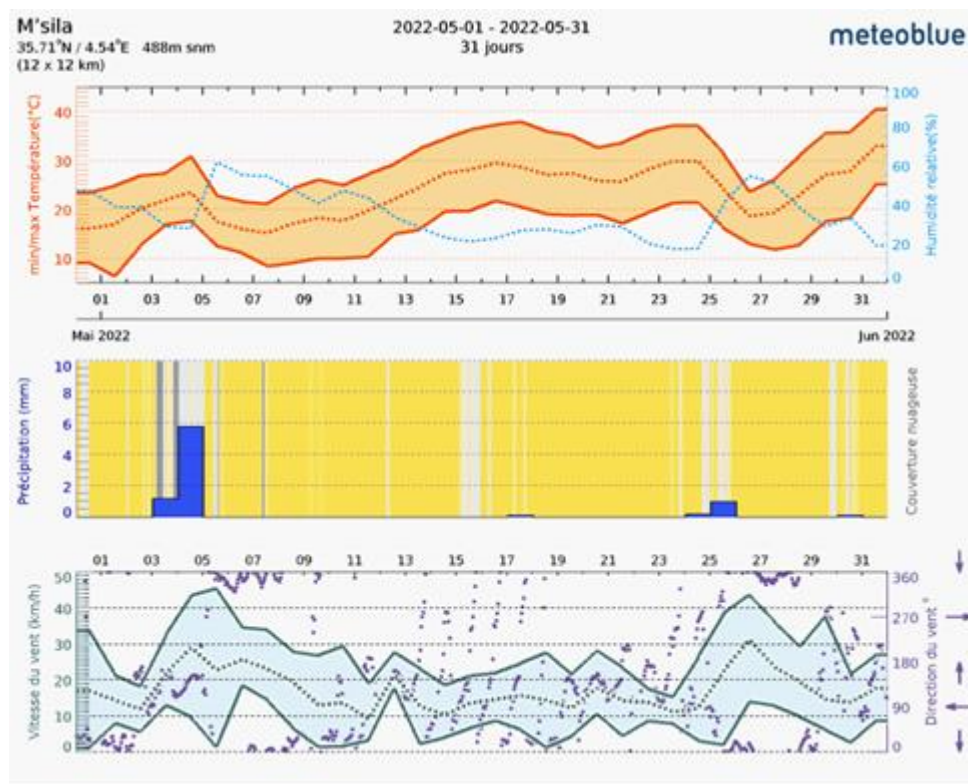


Figure IV.2 : Conditions météorologiques durant les jours de mesure

Le vent et la température ont un effet directe sur la température du capteur et en conséquence sur le rendement de distillation. Dans la (Figure IV.3) , nous avons tracé la température de l'eau dans le capteur en fonction du temps pendant 4 jours durant le mois du mai. La température du capteur atteint son maximum vers 15h00, en revanche la quantité d'eau distillée pendant ces 4 jours été trop faible. Cela peut être expliqué par la présence du vent et la température journalière faible.

On doit indiquer que notre capteur, n'est pas totalement isolé et la perte de chaleur est suffisamment grande pour influencer le rendement en eau distillée.

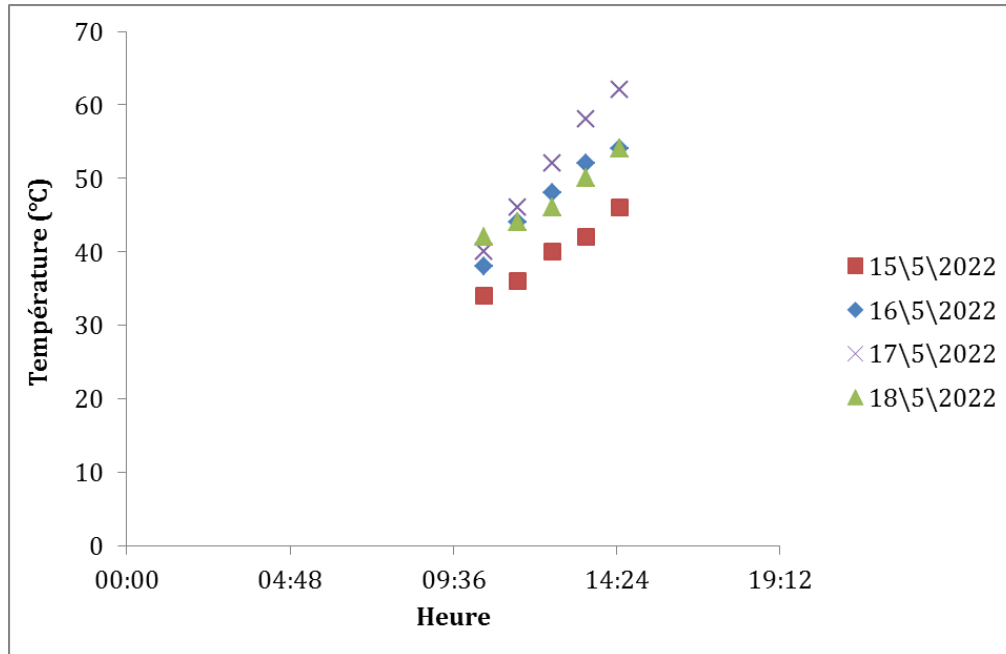


Figure IV.3 : Evolution de la température de l'eau dans le capteur

IV.3. Angle d'inclinaison

Pour vérifier le rendement de notre capteur nous avons procédé au chauffage artificiel, en utilisant une plaque chauffante reliée à un régulateur de température analogique (Figure IV.4).

La température du capteur a été fixée à 60 puis 70 °C afin d'observer la distillation de l'eau.



Figure IV.4: Image photographique du régulateur de température analogique

Comme nous pouvons le voir sur la (Figure IV.5) , la présence de condensat sur la vitre, cette dernière est penchée à 10° d'angle d'inclinaison.



Figure IV.5: Image photographique de la surface vitrée du capteur solaire

Il nous semble que ce degré d'inclinaison est insuffisant, car il piège le condensat sur la surface de vitre

Conclusion générale

Conclusion générale

La production de l'eau douce par voie solaire devient important elle économise beaucoup d'énergie. La distillation solaire à effet de serre utilisé dans notre étude est un dispositif très simple dans sa réalisation et son entretien, il a été conçu et réalisé avec des matériaux locaux dans le laboratoire.

Avec le système qu'on a développé, nous avons pu atteindre une température d'eau égale à 62°C. Malheureusement nous n'avons pas pu produire une grande quantité d'eau en raison des conditions météorologique (température et vent) et failles techniques (perte de chaleur et angle d'inclinaison).

References

Références

- [1] m. M.brown,n. Desai, g. Doucet, department of economic and social affairs, the member states of the united nations, or the member committees of the world energy council, (2000).
- [2] belakehal, s. (2010). Conception et commande des machines à aimants permanents dédiées aux énergies renouvelables.
- [3] maradin, d. (2021). Advantages and disadvantages of renewable energy sources utilization. 670216917.
- [4] meunier, f. (2008). Les énergies renouvelables. Le cavalier bleu.
- [5] howard schneider (8 may 2013). "world bank turns to hydropower to square development with climate change". The washington post. Archived from the original on 22 july 2013. Retrieved 9 may 2013.
- [6] zeman, m. (2003). Introduction to photovoltaic solar energy. Delft university of technology, 2(6).
- [7] kherbiche, y., ihaddadene, n., ihaddadene, r., hadji, f., mohamed, j., & hadi, a. (2021). Solar energy potential evaluation. Case of study: m'sila, an algerian province. Planning, 16(8), 1501-1508. Chabane, f. (2015).
- [8] fabre-luce, h. (1974). Le droit au soleil. Aménagement et nature
- [9] mennai.n, "conversion thermique applications à basse température",(esti) – annaba,2018.
- [10] touafek, k., bendaikha-touafek, w., malek, a., haddadi, m., & serir, l. (2007). Etude d'un système de cogénération par les capteurs hybrides
- [11] harrouz, a., abbes, m., colak, i., & kayisli, k. (2017, november). Smart grid and renewable energy in algeria. In 2017 ieee 6th international conference on renewable energy research and applications (icrera) (pp. 1166-1171). Ieee.

References

- [12] shamshirband, s., rabczuk, t., & chau, k. W. (2019). A survey of deep learning techniques: application in wind and solar energy resources. *Ieee access*, 7, 164650-164666.
- [13] Chabane ,F.(2015).Modélisation des paramètres de la conversion thermique de l'énergie solaire (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra).
- [14] FRESÓN, R .L'énergie solaire _ses utilisation dans les pays en voie de développement – septembre 1981
- [15] hofierka, j., & suri, m. (2002, september). The solar radiation model for open source gis: implementation and applications. In *proceedings of the open source gis-grass users conference* (vol. 2002, pp. 51-70).
- [16] struckmann, f. (2008). Analysis of a flat-plate solar collector. Heat and mass transport, project report, 2008mvk160
- [17] zarai, n., chaabane, m., & gabsi, s. (2010, november). Outil de planification de la production thermique des capteurs solaires. In *international renewable energy congress, sousse, tunisia* (pp. 5-7)
- [18] kalla, f. (2014). Conversion thermodynamique de l'énergie solaire: etude et modélisation d'un capteur solaire (doctoral dissertation, université de batna 2).
- [19] c. Zeshao ; natural convection heat transfer across air layers at various angles of inclination, *engineering thermophysics*. Vol 3 (1984) pp 211-220.
- [20] m, capderou. Atlas solaire de l'algérie, o.p.u, alger. (1985).
- [21] ulgen, k. (2006). Optimum tilt angle for solar collectors. *Energy sources*, part a: recovery, utilization, and environmental effects, 28(13), 1171-1180.
- [22] tiwari, g. N., singh, h. N., & tripathi, r. (2003). Present status of solar distillation. *Solar energy*, 75(5), 367-373.

References

- [23] snouci, b., mederbal, k., & khaldi, a. (2013). L'eau est toujours vitale, parfois destructrice!. European scientific journal, 9(24).
- [24] sellami, m. H. (2014). Etude et amélioration des techniques de distillation solaire dans la région sud-est algérien (ouargla) (doctoral dissertation, thèse de doctorat: sciences physiques, physiques énergétique. Université kasdi merbah ouargla: algérie).
- [25] zarrir .r, "etude d'un distillateur solaire à effet de serre", ghardaïa – algérie 15, 16 et 17 octobre 2012.
- [26] hadoud, z., & chebabhi, s. (2020). Distillation de l'eau par energie solaire (doctoral dissertation, universite mohamed boudiaf-m'sila).
- [27] guitoubi, f., & bouras, a. (2017). L'influence d'un capteur solaire sur le procédé de la distillation solaire à simple effet.
- [28] mohamed .a, hassanb.a , darwish. M, s. G. Al-ghamdia, " a techno-economic review of solar-driven multi-effect distillation", university, doha.
- [29] n. Bellel et al, etude, réalisation et simulation numérique d'un distillateur solaire à cascade, revue des energies renouvelables siennr'12 ghardaïa 2012, pp 49 – 57.
- [30] sadi, a. (2000). Le dessalement solaire-considerations techniques. Centre de développement des energies renouvelables, bouzareah. Alger, rapport.
- [31] ian c. Watson; o.j. morin, jr; lisa henthorne, « desalting han book for planners», 3 ème edition / juillet 2003, rostek associates, inc., tampa, florida
- [32] fedali, s. (2008). Modélisation et conception d'un distillateur solaire des eaux saumâtres à bas coût pour les communautés rurales (doctoral dissertation, université de batna 2).

References

- [33] G.N. Tiwari, A. Minocha, P.B. Sharma, M.E. Khan, Simulation of convective mass transfer in a solar distillation process, *Energy Conversion and Management*. 38 (1997) 761–770. [https://doi.org/10.1016/S0196-8904\(96\)00082-9](https://doi.org/10.1016/S0196-8904(96)00082-9).

Résumé

Actuellement, la distribution d'eau potable est devenu le plus grand problème de notre époque. Puisque la demande en eau augmente tandis que les ressources naturelles diminuent.

La distillation de l'eau de mer ou des eaux saumâtre par voie solaire c'est l'une des solution qui peut traiter ce problème.

Notre travail a pour but l'étude de l'influence des paramètres sur le fonctionnement d'un distillateur solaire, afin d'optimiser ces paramètres ainsi sa production.

Mots clés: Distillation solaire- paramètre- distillateur.

Abstract

Currently, the distribution of drinking water has become the biggest problem of our time. Since the demand for water is increasing while the natural resources are decreasing.

Solar distillation of seawater or brackish water is one of the solutions that can address this problem.

Our work aims to study the influence of parameters on the operation of a solar still in order to optimize these parameters and its production.

Key words: Solar distillation- parameter- distiller.

ملخص

في الوقت الحالي ، أصبح توزيع مياه الشرب أكبر مشكلة في عصرنا. لأن الطلب عليه يتزايد بينما تتناقص الموارد الطبيعية.

يعد تقطير مياه البحر أو المياه قليلة الملوحة عن طريق الطاقة الشمسية أحد الحلول التي يمكن أن تعالج هذه المشكلة.

يهدف عملنا إلى دراسة تأثير العوامل على تشغيل جهاز التقطير الشمسي ، من أجل تحسينها وكذا إنتاجيته.

الكلمات المفتاحية: العوامل – التقطير الشمسي