



## (12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :  
**MA 38684 A1**

(51) Cl. internationale :  
**F24J 1/00**

(43) Date de publication :  
**31.07.2017**

---

(21) N° Dépôt :  
**38684**

(22) Date de Dépôt :  
**16.12.2015**

(71) Demandeur(s) :  
**UNIVERSITE INTERNATIONALE DE RABAT, PARC TECHNOPOLIS RABAT-SHORE,  
CAMPUS UNIVERSITAIRE UIR, ROCADE RABAT-SALE, 11100 SALA EL JADIDA (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**MOHSINE BOUYA ; Ghazouani Mokhtar ; Benaissa Mohammed**

(74) Mandataire :  
**MOHSINE BOUYA**

---

(54) Titre : **Procédé de sélection du type de capteur solaire thermique par position géographique et par application industrielle**

(57) Abrégé : Un procédé de détermination de la technologie de capture solaire thermique adaptée selon le besoin industriel et la position géographique. Il s'agit d'un procédé qui prend en considération les conditions météorologiques et le niveau d'exposition aux radiations solaire selon la position géographique pour déterminer la température de l'eau chauffée selon le rendement des différents types de capteurs solaires.

**Abrégé**

Un procédé de détermination de la technologie de capture solaire thermique adaptée selon le besoin industriel et la position géographique. Il s'agit d'un procédé qui prend en considération les conditions météorologiques et le niveau d'exposition aux radiations solaire selon la position géographique pour déterminer la température de l'eau chauffée selon le rendement des différents types de capteurs solaires.

# Procédé de sélection du type de capteur solaire thermique par position géographique et par application industrielle

---

## Description

La présente invention se rapporte aux procédés de prise de décision. Il s'agit en particulier de la sélection du type de capteur utilisé selon les besoins d'utilisation en chauffage d'eau et la position géographique.

Les conditions d'utilisation du solaire thermique sont favorables pour les secteurs industriels. Ceci résulte du fait que dans plusieurs cas, la charge est constante durant l'année et les stockages existants peuvent être utilisés. Pourtant, très peu de systèmes thermiques ont été installés par les entreprises industrielles de partout dans le monde et leur utilisation reste très limitée. L'utilisation du thermique solaire représente 0.02% de la demande mondiale (*Voir le rapport de Vannoni C, Battisti R, Drigo S. Potential for Solar Heat in Industrial Processes. A l'IEA SHC Task 33 /IV, Rome, Italie, 2008*).

Plusieurs études de l'utilisation de solaire thermique pour les processus industriels ont été conduites dans différents pays et régions. Au-delà des applications à faible température, nous retrouvons plusieurs domaines d'application potentiels pour les énergies solaires thermiques à des niveaux de température moyenne et moyenne-haute (80°C à 240°C). Les plus importants sont la production de chaleur pour les processus industriels, refroidissement solaire et climatisation, séchage solaire, et dessalement d'eau de mer.

La position géographique a une influence importante sur les systèmes solaires à cause des conditions climatiques qui influencent les rendements des capteurs. Ces derniers ayant pour fonction d'absorber les radiations solaires, les convertir en chaleur et de transférer la chaleur vers un fluide.

Il existe principalement deux types de capteurs solaires : sans concentration ou stationnaires et avec concentration. Un capteur sans concentration offre la même surface pour l'interception et l'absorption des radiations solaires, là où un concentrateur solaire avec traqueur utilise généralement une surface de réflexion concave pour intercepter les radiations solaires et les focaliser vers une surface d'absorption plus petite, augmentant ainsi le flux de radiation. Nous pouvons catégoriser les capteurs selon le tableau suivant :

Mouvement	Type de capteur		Ratio de concentration	Intervalle de température (°C)
Stationnaire	Capteur plan (FPC)	Plan	1	30-80
	A tubes sous vide (ETC)	Plan	1	50-200
	Compound Parabolique (CPC)	Tubulaire	1-5	60-240
Suivi sur un seul axe	Compound Parabolique (CPC)	Tubulaire	5-15	60-300
	Réflecteur linéaire Fresnel (LFR)	Tubulaire	10-40	60-250
	Cylindro-Parabolique (PTC)	Tubulaire	15-45	60-300
	Cylindrique creux (CTC)	Tubulaire	10-50	60-300
Suivi sur deux axes	Réflecteur parabolique (PDR)	Point	100-1000	100-500
	Champs Héliostat (HFC)	Point	100-1500	150-2000

L'efficacité d'un capteur thermique est définie comme étant le rapport entre l'énergie utile délivrée et l'énergie incidente sur le capteur. Le flux solaire incident est composé des radiations directes et diffuses. Alors que le FPC peut capter les deux, les capteurs à concentration ne peuvent utiliser que les radiations directes si le ratio de concentration est supérieur à 10.

L'efficacité des capteurs stationnaires peut être obtenue par l'équation suivante :

$$\eta_c = a_0 - a_1 \frac{(T_i - T_a)}{G_t} - a_2 \frac{(T_i - T_a)^2}{G_t}$$

Pour les capteurs à concentration avec traqueurs, elle peut être obtenue avec l'équation :

$$\eta_c = a_0 - a_1 \frac{(T_i - T_a)}{C_g G_b} - a_2 \frac{(T_i - T_a)^2}{C_g G_b}$$

Où :

$\eta_c$  L'efficacité du capteur

$a_0$  L'efficacité d'interception

$a_1$  Coefficient de premier ordre de l'efficacité du capteur (W/m<sup>2</sup>°C)

$\alpha_2$	Coefficient de second ordre de l'efficacité du capteur ( $W/m^2C^2$ )
$T_a$	Température ambiante
$T_i$	Température du fluide entrant le capteur
$C_g$	Le ratio de concentration du capteur
$G_b$	Irradiation directe ( $W/m^2$ )
$G_t$	Energie solaire totale incidente sur le capteur (directe + diffuse) ( $W/m^2$ )

Une étude a été faite (par Schweiger H, Mendes JF, Benz N, Hennecke K, Prieto G, Gusi M, et al. *The potential of solar heat in industrial processes. A state of the art review for Spain and Portugal. Proceedings of Eurosun 2000, Copenhagen, Denmark, 2000*) pour montrer l'optimum entre la température et l'efficacité. Nous assumons un modèle simplifié d'un capteur solaire utilisant un concentrateur optique idéal, un récepteur solaire opérant comme un corps noir et ayant ainsi que des pertes d'émission, comme décrit dans l'équation :

$$\frac{Q_{gain}}{A} = \alpha C_g G_b - \sigma \varepsilon (T_{abs}^4 - T_a^4)$$

Où :

$Q_{gain}$	Le gain en puissance ou la puissance utile générée depuis le capteur solaire
$A$	La surface de l'absorbeur
$\alpha$	L'absorption hémisphérique de l'absorbeur
$\sigma$	La constante Stefan-Boltzmann [ $5.67 \text{ e-}08 \text{ W/m}^2\text{K}^4$ ]
$\varepsilon$	L'émissivité hémisphérique de l'absorbeur
$G_b$	L'irradiation directe normale ( $W/m^2$ )
$T_{abs}$	La température (homogène) de l'absorbeur [K]
$T_a$	La température effective ambiante ou atmosphérique 'vue' par l'absorbeur [K]

L'efficacité de l'absorbeur est définie comme étant la fraction du flux de gain de puissance et le flux de radiation incidente sur l'absorbeur (récepteur).

$$\eta_c = \frac{Q_{gain}/A}{C_g G_b} = \alpha - \sigma \varepsilon \frac{(T_{abs}^4 - T_a^4)}{C_g \phi}$$

L'efficacité du cycle de Carnot est l'efficacité parfaite, qui augmente avec la température et définit la limite thermodynamique de la conversion de l'efficacité, définie par :

$$\eta_{Carnot} = \frac{T_{abs} - T_a}{T_{abs}}$$

Nous pouvons dire que pour chaque récepteur idéal, fonctionnant à un certain ratio de concentration, il existe une température optimale, et cette température peut être obtenue par l'intersection de l'efficacité de Carnot avec la courbe d'efficacité de l'absorbeur par rapport à la température.

Un système solaire nécessite souvent d'être jugé sur la base de ses performances long terme. Ainsi, la connaissance du moyen mensuel long terme de l'ensoleillement journalier de la région considérée est nécessaire. La moyenne quotidienne des radiations solaires totales (directe et diffuse) incidente sur une surface horizontale pour chaque mois de l'année est disponible depuis différentes sources, telles que les cartes de radiation et les services météorologiques du pays.

Une base de données des informations météorologiques pour une durée d'un an est appelée une année de référence test (TRY) ou année météorologique typique (TMY). Une TMY est un ensemble de données des valeurs des radiations solaires et des données météorologiques pour chaque heure. Il s'agit en fait de mois concaténés sélectionnés depuis des années individuelles pour former une année complète. La TMY contient les valeurs de radiation solaire (diffuse plus directe), température ambiante, humidité relative, et vitesse et direction du vent pour toutes les heures de l'année. La sélection de conditions météorologiques typiques pour une région donnée est cruciale dans les simulations informatiques pour prédire les performances des systèmes solaires.

A partir d'un certain nombre d'études sur la demande industrielle en chaleur (voir S. Kalogirou, "The potential of solar industrial process heat applications," *Appl. Energy*, vol. 76, no. 4, pp. 337–361, 2003 ; S. A. Kalogirou, *Solar energy engineering: Processes and Systems*, Second edi. Elsevier, 2014 ; Schweiger H, Mendes JF, Benz N, Hennecke K, Prieto G, Gusi M, et al. *The potential of solar heat in industrial processes. A state of the art review for Spain and Portugal. Proceedings of Eurosun 2000, Copenhagen, Denmark, 2000*) différents secteurs industriels ont été identifiés avec des conditions adaptées aux applications de l'énergie solaire. Les processus industriels les plus importants utilisant la chaleur sur la base d'un niveau de température moyen sont la stérilisation, la pasteurisation, le séchage, l'hydrolyse, la distillation et évaporation, le lavage et nettoyage, et la polymérisation. Le tableau ci-dessous donne les intervalles de températures nécessaires pour différents processus industriels :

Industrie	Processus	Température (°C)	
Dairy	Pressurisation	60	80
	Stérilisation	100	120

	Séchage	120	180
	Concentration	60	80
	Chauffage d'eau	60	90
Nourriture emballée	Stérilisation	110	120
	Pasteurisation	60	80
	Cuisson	60	90
	Blanchiment	60	90
Textile	Blanchiment	60	90
	Séchage, dégraissage	100	130
	Coloration	70	90
	Fixation	160	180
	Pressing	80	100
Papier	Cuisson, séchage	60	80
	Chauffage d'eau	60	90
	Blanchiment	130	150
Chimie	Savons	200	260
	Caoutchouc synthétique	150	200
	Traitement de la chaleur	120	180
	Préchauffage d'eau	60	90
Viandes	Nettoyage, stérilisation	60	90
	Cuisson	90	100
Boissons	Nettoyage, stérilisation	60	80
	Pasteurisation	60	70
Farines et produits dérivés	Stérilisation	60	80
Bois et produits dérivés	Faisceaux à thermodiffusion	80	100
	Séchage	60	100
	Préchauffage d'eau	60	90
	Préparation de pulpe		
Briques et blocques	Traitement	60	140
Plastiques	Préparation	120	140
	Distillation	140	150
	Séparation	200	220
	Extension	140	160
	Séchage	180	200
	Coloration	120	140

Pour faire un lien entre la technologie du capteur solaire et le besoin industriel en chaleur, il faut étudier des capteurs typiques différents. Soteris Kalogirou a mené une étude (*"The*

*potential of solar industrial process heat applications," Appl. Energy, vol. 76, no. 4, pp. 337–361, 2003*) basée sur la simulation avec TRNSYS où il a identifié la surface optimale pour différents besoins thermiques en fixant d'autres paramètres en utilisant une TMY pour Nicosia Cyprus.

Notre invention consiste à développer, à partir de notre analyse, un procédé de sélection de la technologie adaptée selon l'irradiation et le besoin industriel en chaleur.

Plus la température de fonctionnement augmente, plus la surface de capture nécessaire augmente, surtout pour les capteurs à concentration (CPC et PTC). Ceux-ci sont plus adaptés pour les industries ayant une importante demande en chaleur telles que les industries chimiques et plasturgiques. Nous pouvons également affirmer que le maximum de température capturée par les FPC ne peut dépasser 90°C. Par contre, dans certaines industries, la demande en chaleur moindre de 90°C est la plus importante. Nous pouvons voir à partir du tableau ci-dessus que les FPC peuvent couvrir une large partie des besoins de plusieurs industries.

Notre procédé issu de cette étude est un algorithme qui permet de définir la technologie recommandée à partir de la demande en chaleur et la position géographique. Il se décline selon les étapes suivantes :

1. Calcul de :

- Ta (la température effective ambiante ou atmosphérique 'vue' par l'absorbeur)
- Gt (Energie solaire totale incidente sur le capteur) divisée par Gb (Irradiation directe)
- Ti (Température du fluide entrant le capteur)
- Le besoin en chaleur Td, m, Qd

2. Sélection d'un capteur avec ses paramètres de performances a0 (L'efficacité d'interception), a1 (Coefficient de premier ordre de l'efficacité du capteur), a2 (Coefficient de second ordre de l'efficacité du capteur) et Cg (Le ratio de concentration du capteur)

3. Tester si Cg=1 alors passer à l'étape 4, sinon passer à l'étape 5

4. Calcul de :



$$\eta = a_0 - a_1 \frac{T_i - T_a}{G_t} - a_2 \frac{(T_i - T_a)^2}{G_t}$$

$$Q_{out} = \eta \times G_t$$

$$T_{out} = \frac{Q_{out}}{\dot{m}C_p} + T_i$$

Puis passage à l'étape 6

5. Calcul de :

$$\eta = a_0 - a_1 \frac{T_i - T_a}{C_g G_b} - a_2 \frac{(T_i - T_a)^2}{C_g G_b}$$

$$Q_{out} = \eta \times C_g G_b$$

$$T_{out} = \frac{Q_{out}}{\dot{m}C_p} + T_i$$

Puis passage à l'étape 6

6. Tester si

$$Q_d - Q_{out} < |\varepsilon_Q|$$

$$T_d - T_{out} < |\varepsilon_T|$$

Si oui, le système est adapté à l'application industrielle avec l'efficacité  $\eta$  et fin du procédé

Sinon, le système n'est pas adapté à l'application industrielle et retour à l'étape 2 avec un autre type de capteur.

La figure 1 montre le graphique des températures optimales de fonctionnement par système solaire.

La figure 2 montre le flux d'exécution de procédé de choix de technologie pour le solaire thermique.

## Revendications

1. Un procédé décisionnel caractérisé par l'utilisation de la position géographique et de l'application industrielle pour sélectionner le type de capteur solaire thermique optimal.
2. Un procédé décisionnel selon la revendication 1 caractérisé par le déroulement suivant :

(1). Calcul de :

- $T_a$  (la température effective ambiante ou atmosphérique 'vue' par l'absorbeur)
- $G_t$  (Energie solaire totale incidente sur le capteur) divisée par  $G_b$  (Irradiation directe)
- $T_i$  (Température du fluide entrant le capteur)
- Le besoin en chaleur  $T_d, m, Q_d$

(2). Sélection d'un capteur avec ses paramètres de performances  $a_0$  (L'efficacité d'interception),  $a_1$  (Coefficient de premier ordre de l'efficacité du capteur),  $a_2$  (Coefficient de second ordre de l'efficacité du capteur) et  $C_g$  (Le ratio de concentration du capteur)

(3). Tester si  $C_g=1$  alors passer à l'étape (4), sinon passer à l'étape (5)

(4). Calcul de :

$$\eta = a_0 - a_1 \frac{T_i - T_a}{G_t} - a_2 \frac{(T_i - T_a)^2}{G_t}$$

$$Q_{out} = \eta \times G_t$$

$$T_{out} = \frac{Q_{out}}{\dot{m}C_p} + T_i$$

Puis passage à l'étape (6)

(5). Calcul de :

$$\eta = a_0 - a_1 \frac{T_i - T_a}{C_g G_b} - a_2 \frac{(T_i - T_a)^2}{C_g G_b}$$

$$Q_{out} = \eta \times C_g G_b$$

$$T_{out} = \frac{Q_{out}}{\dot{m}C_p} + T_i$$

Puis passage à l'étape (6)

(6). Tester si

$$Q_d - Q_{out} < |\varepsilon_Q|$$

$$T_d - T_{out} < |\varepsilon_T|$$

Si oui, le système est adapté à l'application industrielle avec l'efficacité  $\eta$  et fin du procédé

Sinon, le système n'est pas adapté à l'application industrielle et retour à l'étape (2) avec un autre type de capteur.

Dessins

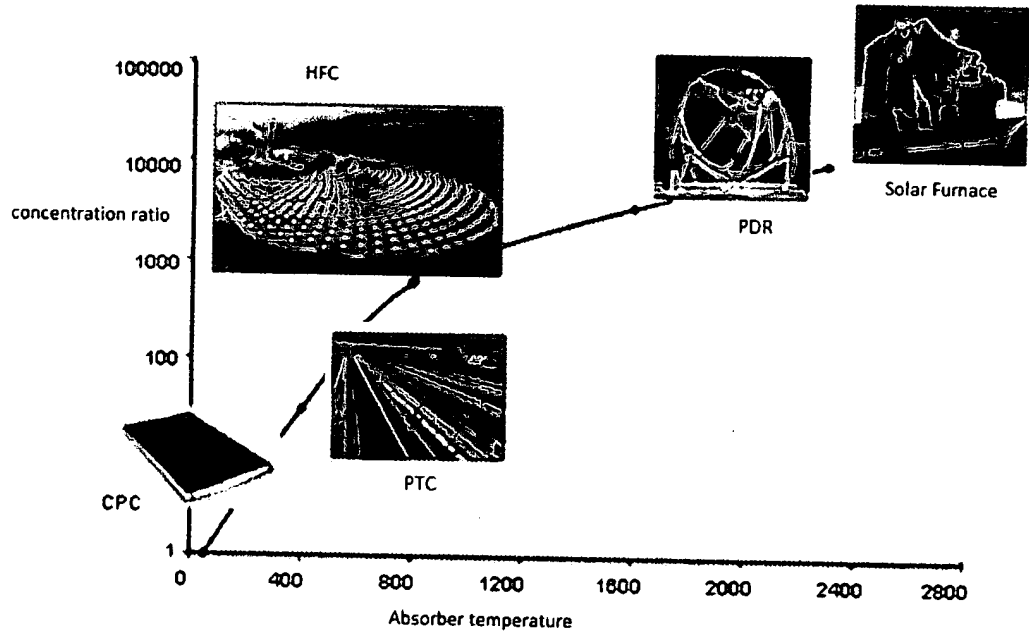


Figure 1

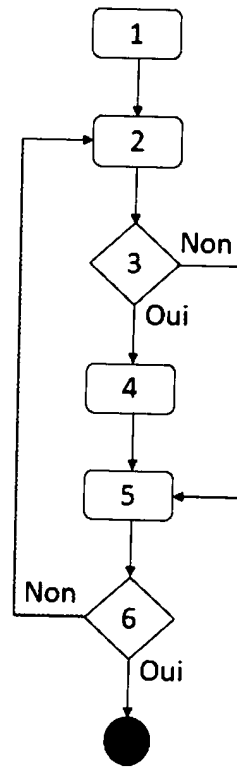


Figure 2



**RAPPORT DE RECHERCHE  
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**  
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et  
complétée par la loi 23-13)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 38684	Date de dépôt : 16/12/2015
Déposant : UNIVERSITE INTERNATIONALE DE RABAT	
Intitulé de l'invention : Procédé de sélection du type de capteur solaire thermique par position géographique et par application industrielle	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: M. EL KINANI	Date d'établissement du rapport : 08/08/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

**Partie 1 : Considérations générales**

*Cadre 1 : base du présent rapport*

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description  
7 Pages
- Revendications  
2
- Planches de dessin  
1 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

**Classement de l'objet de la demande :**

CIB : G06Q 50/06 ; 10/04

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

**EPOQUE, Orbit**

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	S.A. Kalogirou / Progress in Energy and Combustion Science 30 (2004) 231-295; 01/02/2004	1, 2
A	M. BOUYA & AL ; Journal of Energy and Power Engineering 9 (2015) 393-398 doi: 10.17265/1934-8975/2015.04.009	1, 2

**\*Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément  
 -« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier  
 -« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent  
 -« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs  
 -« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

**Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité**

*Cadre 4 : Remarques de clarté*

La revendication 1 de procédé ne définit pas l'objet de l'invention pour lequel la protection est demandée, Le terme « un procédé décisionnel » étant vague et imprécis, et laisse subsister un doute quant à la signification de la caractéristique technique à laquelle il se rapporte, au point que l'objet de ladite revendication n'est pas clairement défini, de plus, la revendication 1 n'est pas présentée en deux

parties, ou bien en une seule partie présentant une combinaison de plusieurs éléments ou étapes, ou bien un seul élément ou étape, qui définit l'objet de la protection demandée, contrairement aux dispositions de l'article 9 du décret d'application de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, alors qu'une telle présentation serait en l'espèce appropriée. Il conviendrait ainsi d'inclure dans le préambule les caractéristiques qui, combinées entre elles, font partie de l'état de la technique « Procédé de sélection du type de capteur solaire thermique par position géographique et par application industrielle », et d'introduire dans la partie caractérisante les caractéristiques restantes « étapes dudit procédé ».

Certain paramètres «  $C_p$ ,  $m$ ,  $Q_{out}$ ,  $T_{out}$ ,  $\epsilon_T$ ,  $\epsilon_Q$  » utilisés dans la revendication 2 ne sont pas définis dans la description, il en résulte un manque de clarté des caractéristiques auxquelles elles se rapportent, contrairement à ce qui est exigé par l'article 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

*Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle*

Nouveauté (N)	Revendications 2	Oui
	Revendications 1	Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-2	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-2	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : S.A. Kalogirou / Progress in Energy and Combustion Science 30 (2004) 231–295; 01/02/2004

**1. Nouveauté (N) et Activité inventive (AI) :**

Bien que la revendication 1 n'expose pas les caractéristiques du procédé, i.e. étapes, et que la revendication 2 est caractérisée par des formules mathématiques standards (pas nouvelles) qui ne sont pas brevetables en tant que telles (article 23 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13), l'objet de la protection demandé peut être reformulé comme suit :

Procédé de sélection du type de capteur solaire thermique par position géographique et par application industrielle caractérisé par les étapes:

- Calculer la température effective ambiante ou atmosphérique 'vue' par l'absorbeur «  $T_a$  », l'énergie solaire totale incidente sur le capteur «  $G_t$  » divisée par l'irradiation directe «  $G_b$  », la

température du fluide entrant le capteur «  $T_i$  », la température désirée «  $T_d$  » et la puissance désirée «  $Q_d$  ».

- Sélection d'un capteur avec ses paramètres de performances  $a_0$  (L'efficacité d'interception),  $a_1$  (Coefficient de premier ordre de l'efficacité du capteur),  $a_2$  (Coefficient de second ordre de l'efficacité du capteur) et  $C_g$  (Le ratio de concentration du capteur)
- Déterminer le type du capteur (stationnaire ou à concentration) par calcul du ratio de concentration du capteur  $C_g$ .
- Calcul du rendement du capteur, en déduire sa puissance et température utiles.
- Comparer la puissance et température utiles à la température désirée «  $T_d$  » et la puissance désirée «  $Q_d$  ».
- En réponse à une puissance utile égale à la puissance désirée «  $Q_d$  » à une constante près «  $\epsilon_Q$  » et une température utile égale à la température désirée «  $T_d$  » à une constante près «  $\epsilon_T$  », sélectionner le capteur solaire en question.
- En réponse à une puissance utile différente à la puissance désirée «  $Q_d$  » et une température utile différente à la température désirée «  $T_d$  », sélectionner un autre type de capteur solaire.

Le document D1, considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 2 décrit des méthodes de sélection du type de capteur solaire thermique par position géographique et par application industrielle, en fonction de la courbe des rendements, en faisons appel aux différents paramètres métrologiques, charge désirée et paramètres propres au capteur (Cf. D1, 4.5, alinéa 3 : « Final selection of a collector should be made only after energy analyses of the complete system, including realistic weather conditions and loads, have been conducted for one year. Also, a preliminary screening of collectors with various performance parameters should be conducted in order to identify those that best match the load »).

L'objet de la présente demande diffère alors de D1 en ce que la puissance (respectivement la température) de sortie est comparée à la puissance (respectivement la température) désirée afin de décider du type de capteur à choisir.

Le problème technique objectif que la présente demande tente de résoudre peut être considéré comme trouver le capteur solaire thermique adapté à la charge.

Bien que cette caractéristique ne soit explicitement divulguée dans D1 (comparer à une constante près),

cette caractéristique est forcément prise en compte, un homme du métier désireux de résoudre le problème posé sera incité à comparer la puissance et la température de sortie du capteur sélectionné avec les valeurs souhaitées pour une application donnée, afin d'éviter un sous/surdimensionnement, cette solution dérive même du problème technique posé .

D'où l'objet de la présente demande ne peut pas être considéré comme impliquant une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

**2. Possibilité d'application industrielle (PAI) :**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.