

Niveau : LICENCE L3

Option : ENERGETIQUE

TP N° : 01

Module : CONVERSION D'ENERGIE

### CAPTEUR THERMIQUE

Dans ce banc d'essai de l'énergie solaire on chauffe de l'eau par conversion de l'énergie solaire en chaleur. Le rayonnement solaire est remplacé par une lampe halogène ajustable en hauteur d'une puissance de 1000 W.

Le système est équipé de senseurs (instruments de mesure) pour mesurer les températures, les valeurs des mesures sont affichées digitalement sur le banc.

Le capteur plan est ajustable, on peut choisir son angle d'inclinaison (entre 0 et 60°). L'eau chauffée par l'absorbeur arrive dans un réservoir par l'intermédiaire d'un échangeur. Un circuit secondaire externe peut être utilisé par l'évacuation de la chaleur dans le cas où la température de l'absorbeur est excessive.

La circulation du fluide caloporteur est assurée par une pompe de circulation et le débit est réglé par un robinet régulateur.

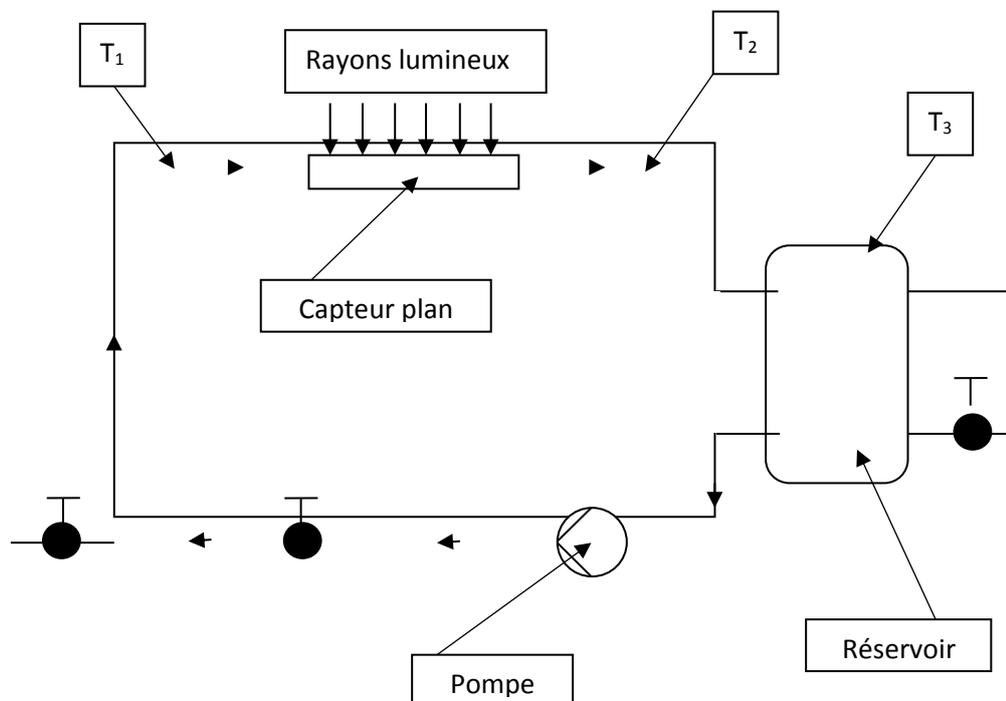


Schéma de l'installation du capteur thermique plan

### Rendement du capteur thermique $\rho$ .

Le rendement du capteur thermique est défini comme le rapport entre la puissance récupérée par le fluide caloporteur  $Q_u$  et la puissance du rayonnement solaire incident  $I_s$

$$\rho = \frac{Q_u}{I_s}$$

Avec  $I_s = A_c \cdot E$  :  $E$  est la puissance du rayonnement par unité de surface  $W/m^2$ , elle est mesurée par l'héliomètres. Pour le rayonnement de la lampe, on doit multiplier par 2.95.

$A_c$  est la surface du capteur thermique, elle est égale à  $0.1088 \text{ m}^2$ .

$Q_u$  est donnée par  $Q_u = q_m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$

$T_1$  est la température du fluide caloporteur à l'entrée du capteur

$T_2$  est la température du fluide caloporteur à la sortie du capteur

$q_m$  est le débit massique du fluide caloporteur

$C_p$  est la capacité calorifique de l'eau elle est égale à  $4.18 \text{ Kj/Kg.K}$

En raison de l'inertie du capteur il est nécessaire avant de prendre les mesures d'attendre environ 5 mn pour atteindre les conditions de stabilité. La précision des mesures augmente avec la réduction de  $T_2 - T_1$ , pour cela il est recommandé que le débit ne doit pas dépasser 10-15 l/h

### Manipulation

- S'assurer que le circuit primaire et le réservoir sont alimentés correctement en eau
- Régler le capteur thermique plan sur l'inclinaison demandée ( $\gamma=0$  ;  $\gamma= \dots$ )
- Mettre en marche la lape puis régler sa hauteur
- Mettre en marche la pompe de circulation
- Choisir le débit d'eau
- Relever la température ambiante
- Attendre environ 5 mn avant de prendre les mesures
- Choisir un pas de temps pour prendre les mesures (5 mn)
- Remplir le tableau suivant en faisant varier le temps  $t$  de 5 à 25 mn

t (mn)	$T_1(^{\circ}\text{C})$	$T_2(^{\circ}\text{C})$	$T_3(^{\circ}\text{C})$	E ( $W/m^2$ )	$I_s (W/m^2)$	$\rho$

**Travail demandé (faire les mesures pour  $\gamma=0^\circ$  et pour  $\gamma=30^\circ$ )**

1. Calculer pour chaque intervalle de temps  $Q_u$ ,  $Q_p$  (pertes),  $\rho$  et  $U$
2. Tracer  $T_2$  et  $T_3$  en fonction de  $t$
3. Tracer les courbes  $Q_p$ ,  $U$  et  $\rho$  en fonction de  $t$
4. Discuter les résultats

$$\text{Pertes : } Q_p = U \cdot A_c \cdot (T_{\text{capteur}} - T_{\text{amb}})$$

$$\text{Coefficient de perte global: } U = \frac{Q_p}{A_c (T_{\text{capteur}} - T_{\text{amb}})}$$

$$T_{\text{capteur}} = \frac{T_1 + T_2}{2}$$