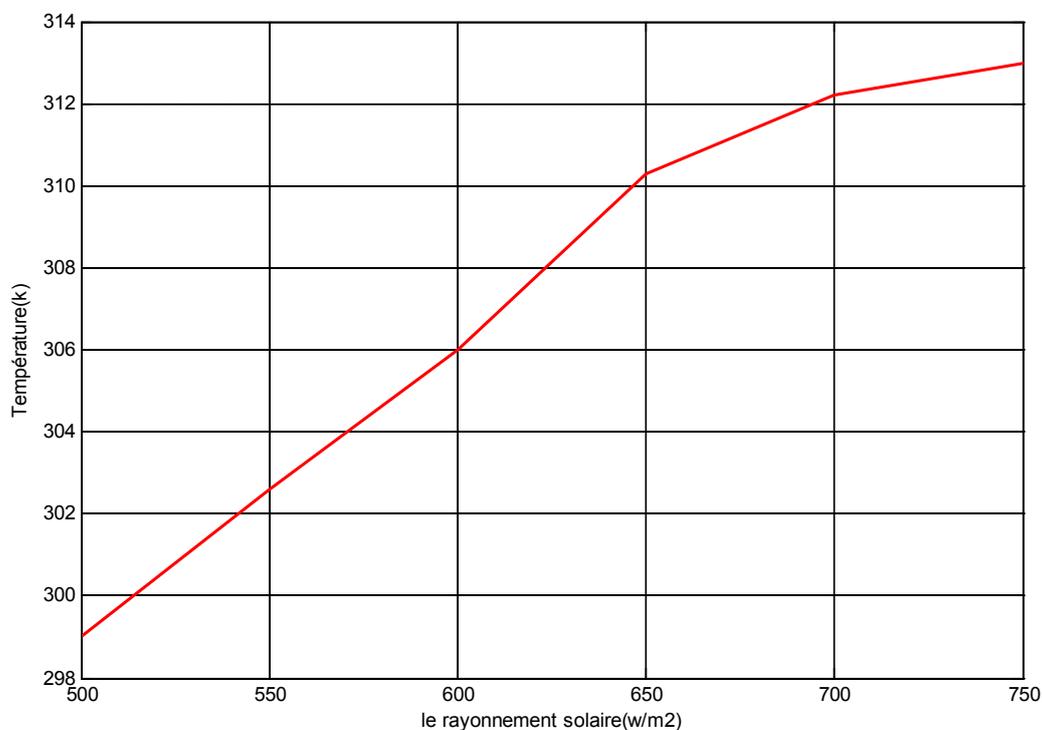


### IV.1.introduction :

Dans ce chapitre on va présenter les résultats obtenus de la résolution numérique effectuée par le langage MATLAB qui a été élaboré pour résoudre le système d'équations des bilans énergétiques (1),(2) , (3),(4),(5),(6) et (7) pour les différents composants d'un panneau photovoltaïque afin de trouver les températures  $T_{vext}$  (vitrage),  $T_{vint}$  (vitrage),  $T_{cel}$  (cellule)  $T_{ed}$  (tesla),  $T_{abso}$  (absorbeur),  $T_f$  (fluide),  $T_{isol}$  (isolante).

### IV.2. Influence du rayonnement solaire :

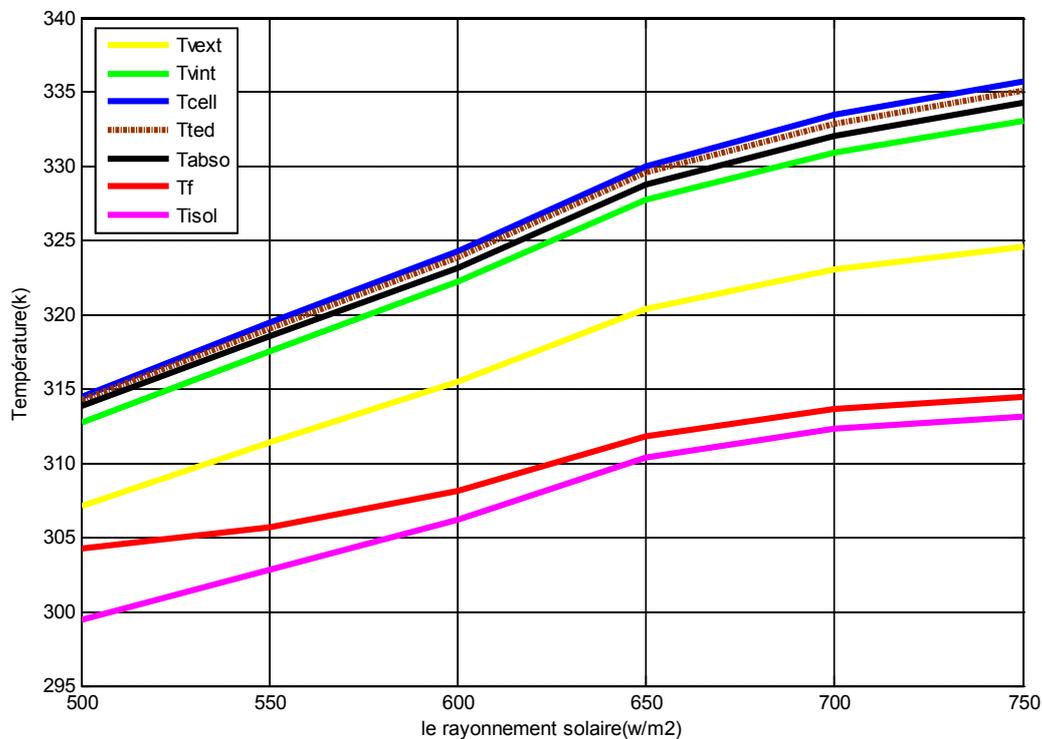
#### IV.2.1 la température ambiante en fonction de rayonnement solaire :



**Figure IV.1 : Evolution de la température ambiante en fonction du rayonnement**

La figure (IV.1) présente la variation de la température ambiante en fonction du rayonnement solaire, les données qui ont été pris dans la littérature [31] .La température ambiante augmente avec l'augmentation de rayonnement solaire.

### IV.2.2 la température des composants de PVT en fonction de rayonnement solaire :



**Figure IV.2 : Evolution de la température du vitrage  $T_{\text{vext}}$ ,  $T_{\text{vint}}$  de la cellule  $T_{\text{cell}}$  et tesla  $T_{\text{ted}}$ , l'absorbeur  $T_{\text{abs}}$ , et de l'air  $T_{\text{f}}$ , Isolante  $T_{\text{isol}}$  en fonction de l'intensité de rayonnement solaire.**

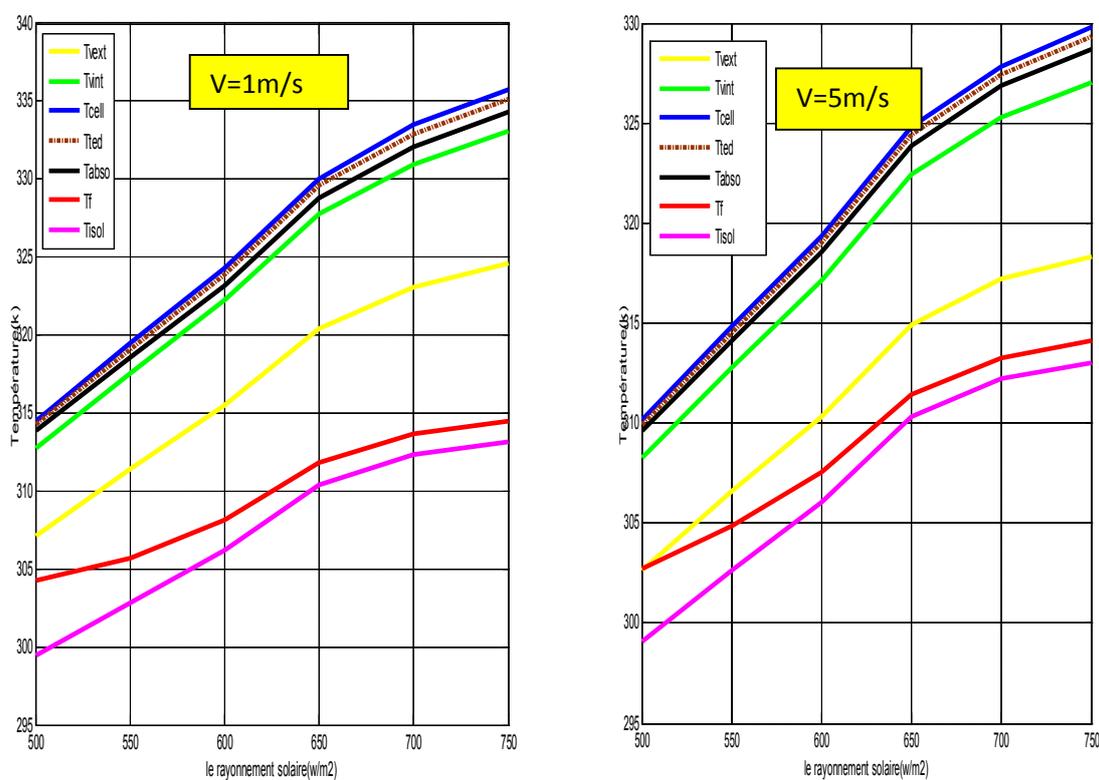
La figure (IV.2) montre l'évolution de la température de différents composants d'un panneau photovoltaïque (vitrage, cellule, tesla, l'absorbeur, l'air, et l'isolant) en fonction de l'intensité de rayonnement solaire avec une inclinaison de panneau avec l'horizontal de  $\Theta=45^\circ$ , et de vitesse de l'air à l'admission  $v=1\text{m/s}$ , d'une surface de  $1\text{ m}^2$  de panneau.

D'après la figure (IV.2) on remarque que :

- la température des différents composants augmente proportionnellement avec l'augmentation de l'intensité du rayonnement et que la température maximale est au voisinage de la cellule tel que sa haute température influe sur la surface intérieure de vitrage et sur le tesla et l'absorbeur.

- La température de la surface de vitrage extérieur est inférieure que la surface de vitrage intérieure par l'effet de la convection avec le milieu ambiant qui sert à la refroidir.
- Un rapprochement de la température de fluide et de l'isolant à cause de leur contacte ainsi que la température de l'isolant est plus faible parce que elle subit la convection de deux cotés.

**IV.3. Influence de la vitesse d'air à l'entrée :**



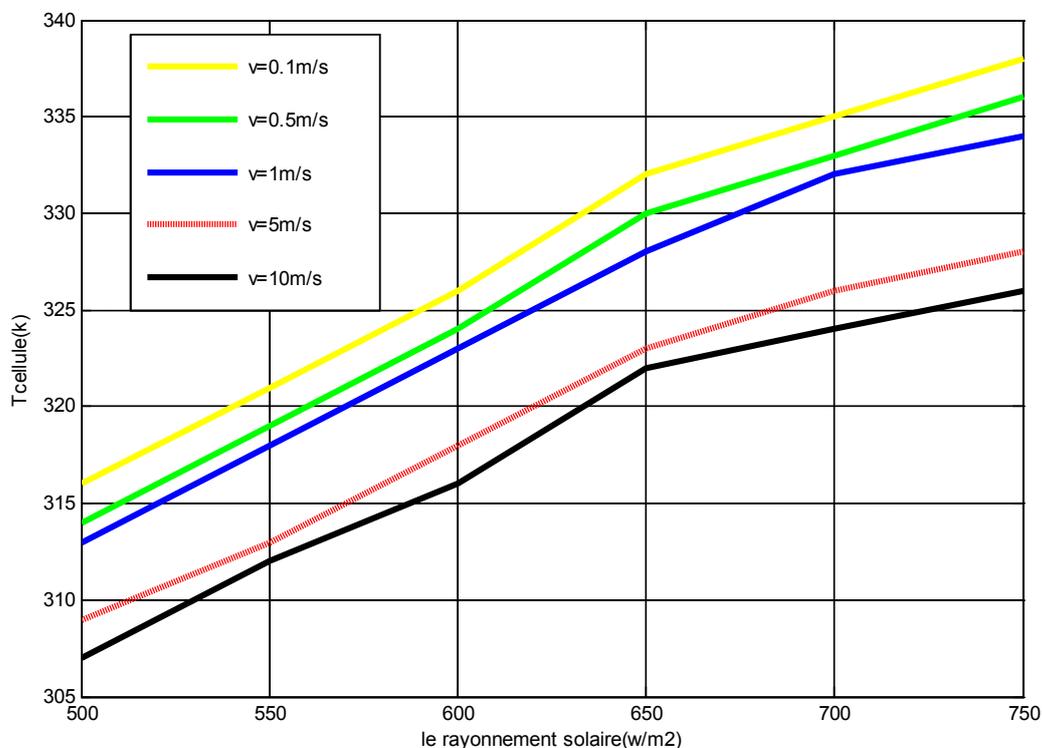
**Figure IV.3 : Evolution de la température du vitrage  $T_{\text{ext}}$ ,  $T_{\text{int}}$  de la cellule  $T_{\text{cell}}$  et tesla  $T_{\text{ted}}$ , l'absorbeur  $T_{\text{abs}}$ , et de l'air  $T_{\text{f}}$ , Isolante  $T_{\text{isol}}$  en fonction de l'intensité de rayonnement solaire.**

La figure (IV.3) montre l'évolution de la température du vitrage et de cellule et de tesla, de l'absorbeur, et de l'air, et l'isolant en fonction de l'intensité de rayonnement solaire avec une inclinaison de panneau de  $\Theta=45^\circ$  et différentes vitesse d'admission  $V=1\text{ m/s}$ ,  $5\text{ m/s}$ .

D'après la figure on peut remarquer que :

- Une diminution remarquable de la température lors de l'augmentation de la vitesse des composants (vitrage, cellule, tesla et l'absorbeur) où la convection naturelle est dominante, tel que le transfert thermique par convection sera plus important avec l'augmentation de la vitesse afin d'augmenter le coefficient de convection.
- La température de fluide et de l'isolant est moins influencée par la variation de la vitesse parce que la température de fluide est en fonction de la température ambiante et l'augmentation de sa vitesse ne lui permet pas d'augmenter sa température.

### IV.3.1 La variation de la température de cellule en fonction du rayonnement pour des différentes vitesses :



**Figure IV.4 : La variation de la température de cellule en fonction du rayonnement pour différentes vitesses d'air à l'entrée.**

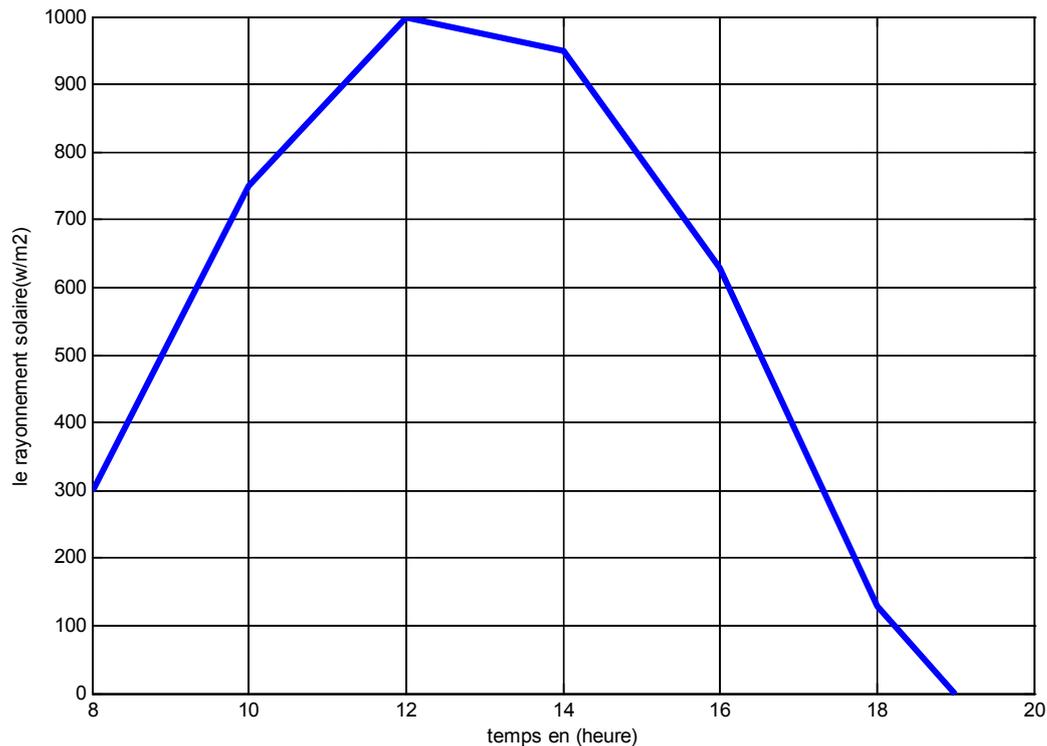
D'après la figure (IV.4) on remarque que :

la température de la cellule diminue avec l'augmentation de la vitesse d'air tel qu'une vitesse élevée favorise la convection entre le fluide et l'absorbeur afin de diminuer sa

température et donc il influe sur les autres composants par l'effet de la conduction et diminue leur température.

#### IV.4. Variation temporelles du rayonnement solaire ( $\text{w/m}^2$ ) :

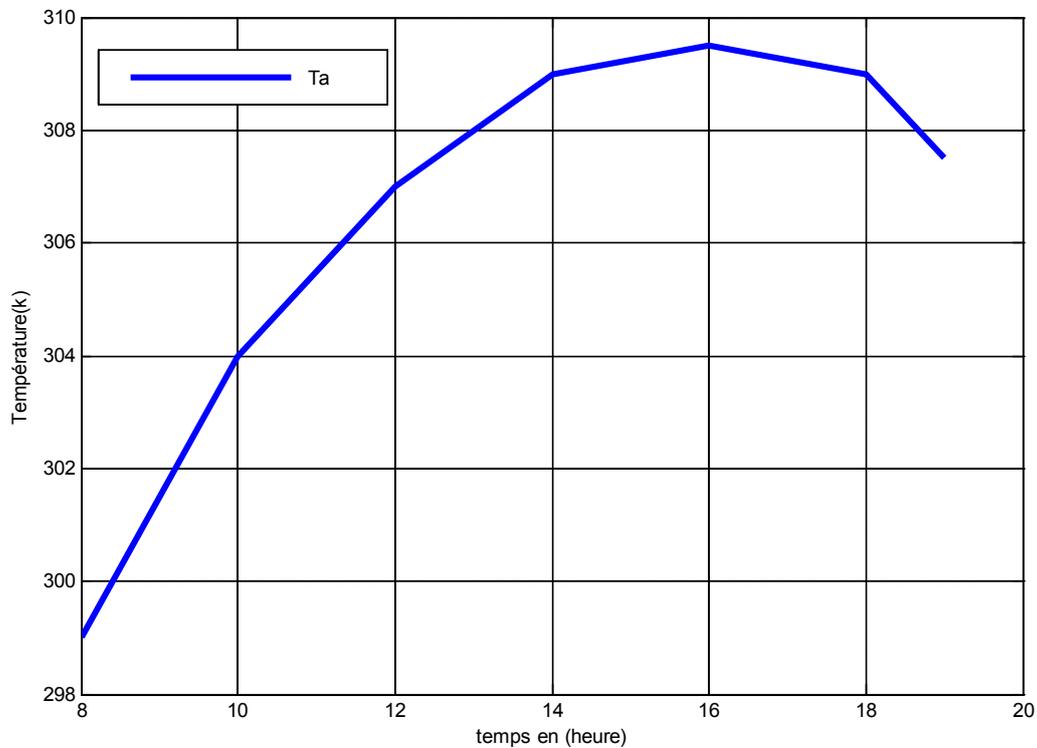
Le rayonnement global, étant le paramètre le plus influant sur le fonctionnement du système.



**Figure IV.5 : variation temporelles du rayonnement solaire ( $\text{w/m}^2$ ) [33]**

La figure (IV.5) montre l'évolution temporelle du rayonnement solaire global (I), reçue par mètre carré de surface.

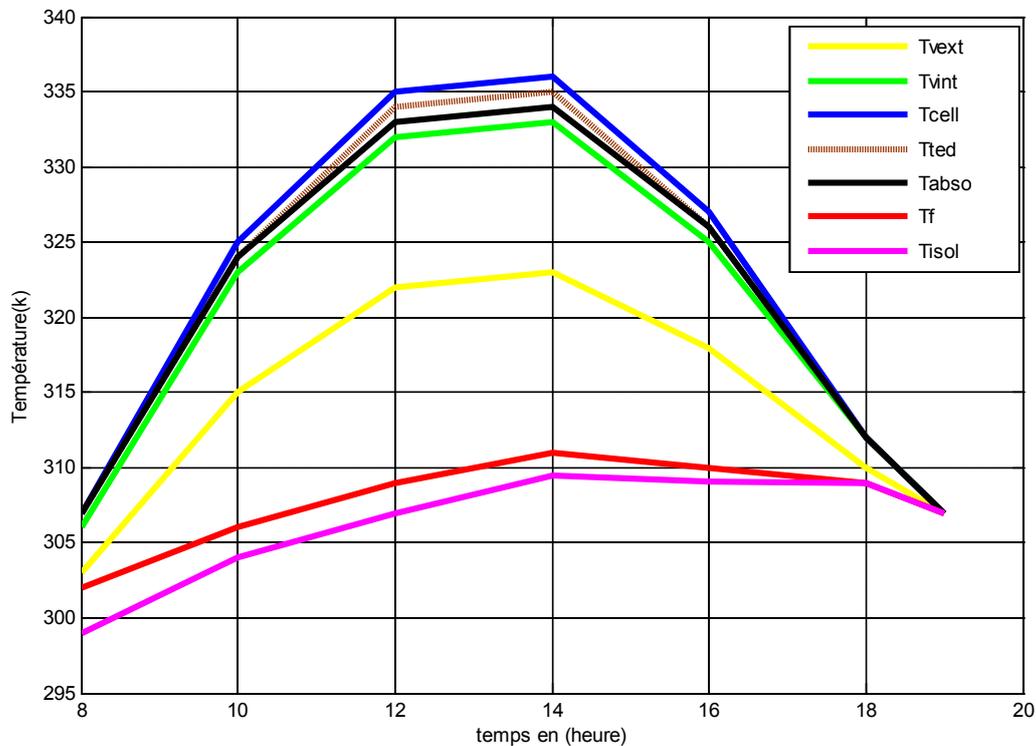
On peut remarquer que le flux du rayonnement solaire augmente au cours du temps depuis le lever du soleil et prend ces valeurs maximales entre 12h00 et 13h00, puis diminue jusqu'à le coucher de soleil.

**IV.5. variation temporelles de la température ambiante :****Figure IV.6 : variation temporelles de la température ambiante [33]**

La figure(IV.6) présente la variation de la température ambiante en fonction du temps.

La température ambiante augmente durant la journée jusqu'à la période entre 15h00 et 17h00 ou elle atteint son valeur maximal à environ de 309 K.

#### IV.6. Variation des températures de différentes couches du panneau hybride PVT :



**Figure IV.7 : variation des températures de différentes couches du panneau hybride PV/T**

Nous avons déterminé la variation de la température au niveau de chaque couche qui constitue notre panneau solaire hybride photovoltaïque thermique PVT.

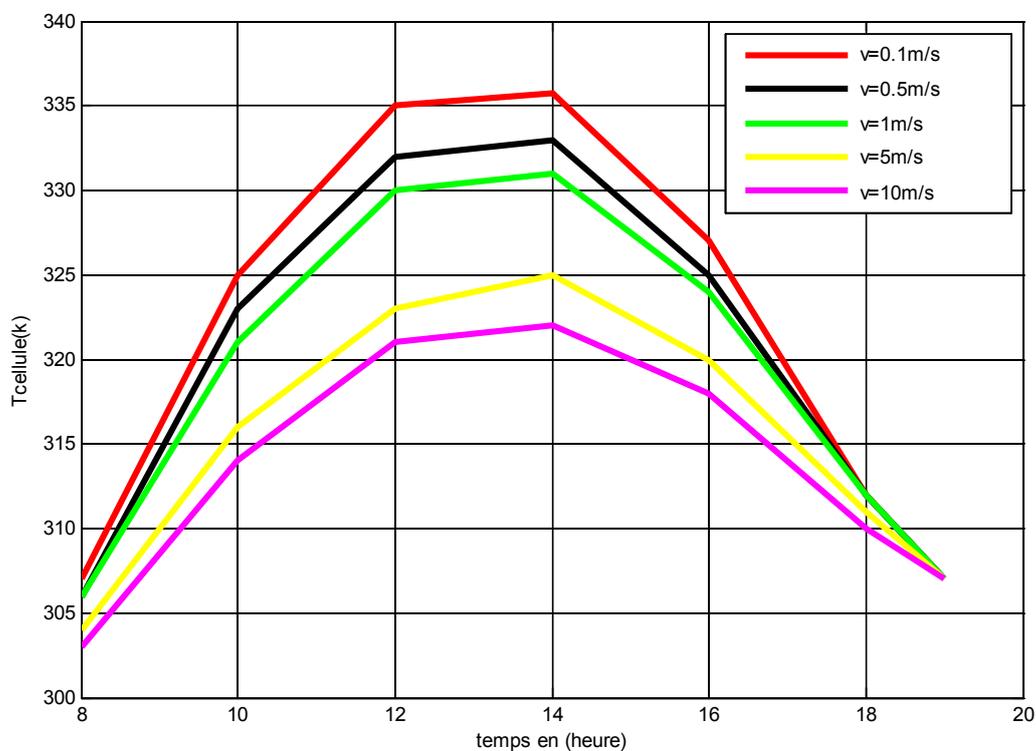
L'observation de la figure (IV.7) permet de remarquer que l'allure des courbes de la variation temporelle de la température dans chaque composant du panneau est la même. En outre, il est aisé de constater que les températures les plus élevées sont celles de la cellule, la vitre intérieure, tesla et l'absorbeur.

L'élévation des températures du vitrage intérieur et extérieur est due à l'absorption par la vitre du rayonnement solaire incident et de la chaleur cédée par la surface de la cellule photovoltaïque. La température de la face intérieure est légèrement supérieure à celle la face

extérieure, ceci s'explique par la quantité importante du flux reçu par la face intérieure tandis que la face extérieure est soumise à l'action du vent.

La température du fluide caloporteur atteint une valeur maximale de 313 K, donc un petit échauffement qui est due à la convection avec l'absorbeur .et on peut remarquer aussi que la température des différents composants est influe surtout par l'intensité du rayonnement solaire.

#### IV.7. Variation temporelle de température de cellule :



**La figure IV.8 : Variation temporelle de température de cellule pour des différentes vitesses de l'air à l'entrée**

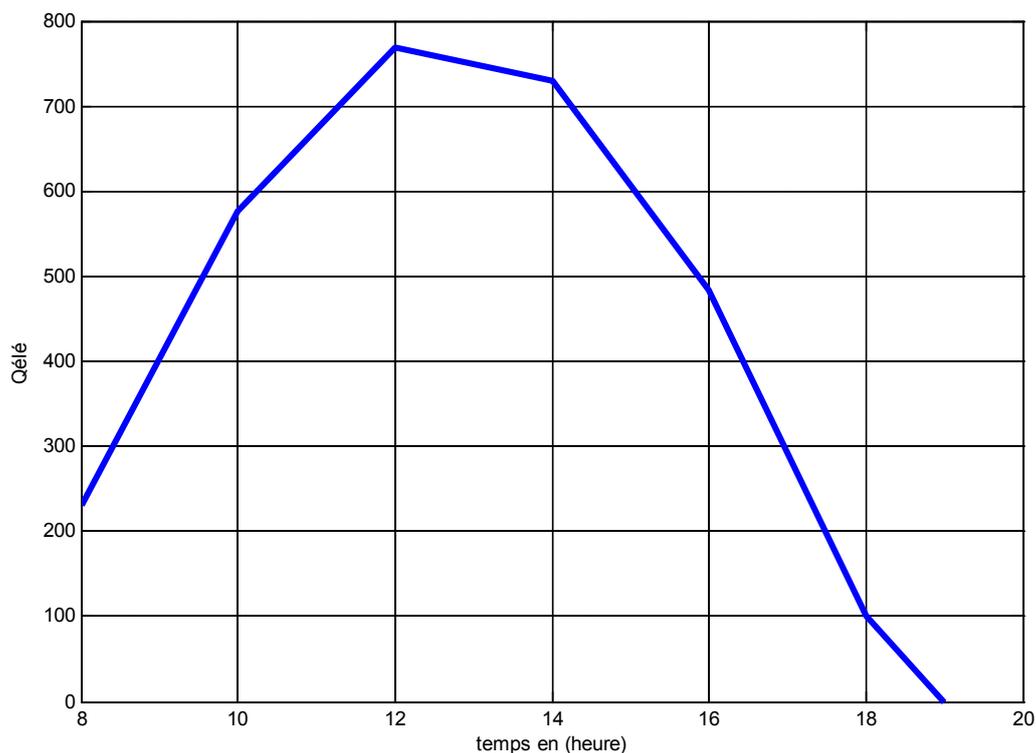
La figure IV.8 montre la variation de la température de cellule  $T_{el}$  en fonction du temps

On remarque que quand la vitesse d'air augmente légèrement durant la journée, la température de la cellule diminue. Elle atteint une valeur maximale entre 12h00 et 14h00.

L'allure des courbes de la variation temporelle de la température de la cellule pour chaque vitesse de l'air à l'entrée est la même.

On constate une influence important de la vitesse d'air sur la cellule par rapport aux autres constituantes du panneau PVT.

#### IV.8 : variation de l'énergie électrique :



**Figure IV.9 : variation temporelle de l'énergie électrique du panneau PVT**

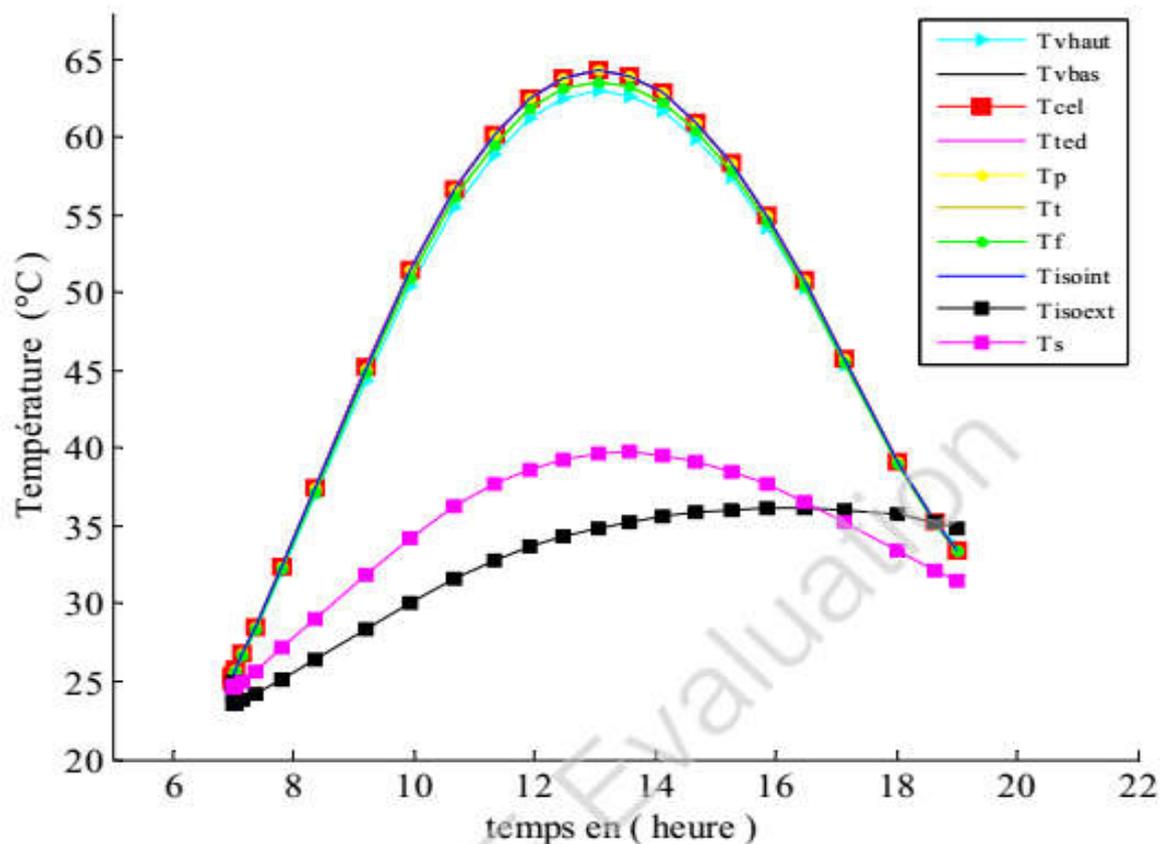
La figure IV.9 présente la variation de l'énergie électrique fournie par le panneau solaire hybride PVT en fonction du temps.

On observe que cette énergie monte à partir d'une valeur de 240W à  $t = 8h$  de façon presque parabolique jusqu'à son valeur maximale à  $t=12h$  puis diminue jusqu'à une valeur nulle à la coucher du soleil.

### IV.9 Comparaison avec des autres travaux :

Dans ce paragraphe on va faire une comparaison entre les résultats de notre configuration de panneau PVT qu'on a étudié dans ce mémoire où le fluide utilisé est de l'eau avec celle de la référence [33], où l'auteur a étudié théoriquement un capteur hybride PVT avec l'eau comme fluide caloporteur.

La figure IV.10 montre la distribution de la température dans le capteur hybride qui utilise l'eau comme fluide caloporteur, la température au niveau de la cellule du capteur hybride maximum atteinte est de  $65^{\circ}\text{C}$  (rappelons qu'elle était de  $63^{\circ}\text{C}$  avec l'air comme fluide), on voit donc que l'utilisation de l'air comme fluide caloporteur au niveau du panneau a fait diminuer la température du panneau hybride.



**Figure IV.10 :** La variation des températures des différents éléments du capteur hybride PVT [33]