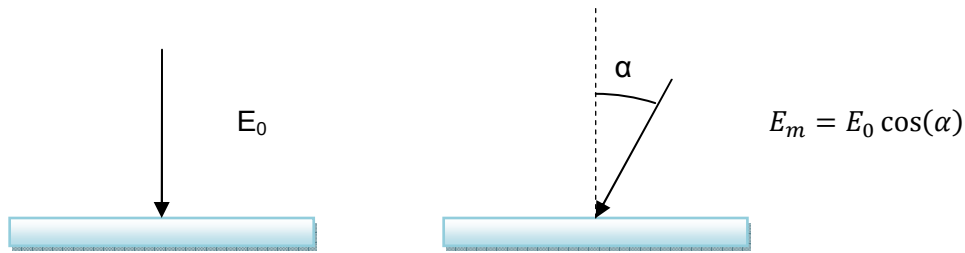


Détermination de la période entre les interruptions :



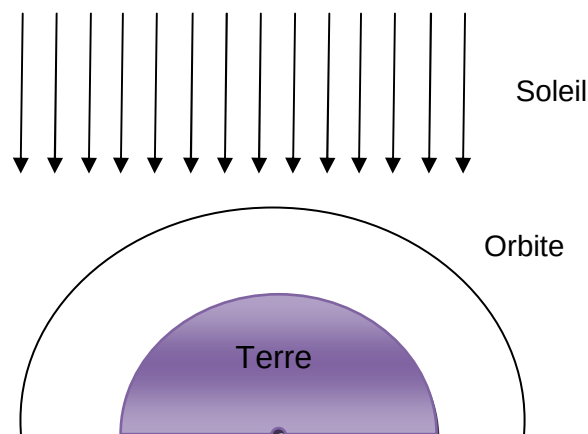
Eclairement sur un panneau en fonction de l'angle d'incidence des rayons du soleil

Nous souhaiterions que la précision du suiveur solaire permette que l'éclairement moyen (E_m) sur les panneaux soit au moins égal à 95% de l'éclairement direct hors atmosphère (E_0). L'angle d'incidence α des rayons du soleil sur la surface des panneaux est donc tel que :

$$\alpha \leq \alpha_{max} = \text{Arccos}(0,95) \approx 0,31 \text{ rad}$$

Dans notre cas la rotation se fera de manière discrète. En effet, à chaque interruption le moteur fera une rotation de un pas, si cela est nécessaire. Si le moteur présente 200 pas, la précision de l'angle de rotation sera $\beta = \frac{2\pi}{200} = 0,032 \text{ rad}$ ce qui est suffisant.

Comme la distance entre le soleil et la terre est nettement supérieure à celle entre le satellite et la terre, nous pouvons supposer que les rayons du soleil sont tous parallèles à la direction Soleil-Terre. De plus la vitesse de rotation de la terre par rapport au soleil est négligeable face à la vitesse de rotation du satellite par rapport à la terre. Nous considérerons donc que la terre est fixe par rapport au soleil.



Soit une rotation de 2π radian sur une révolution. La période de révolution sera supérieure à 85 minutes. Nous pouvons donc considérer que la variation de l'angle α sera au maximum $\omega = \frac{2 \times \pi}{85 \times 60} = 12.10^{-3} \text{rad.s}^{-1}$.

Supposons que le panneau soit positionné de telle sorte que $\alpha=0$ rad à l'instant t_0 . Puis qu'à l'instant t_1 l'angle d'incidence soit $\alpha_{\max}$. Entre t_0 et t_1 , il n'est pas nécessaire de modifier la position du panneau. Une fois à t_1 il faut effectuer une rotation d'un angle $\alpha_{\max}$ ce qui équivaut à environ 10 (+/- 0,1) pas.

Si on considère la vitesse maximale de rotation du panneau calculée précédemment, la durée entre t_1 et t_0 est :

$$t_{\text{arret}} = \frac{\alpha_{\max}}{\omega} = 257,7 \text{ s}$$

Nous proposons donc le fonctionnement suivant :

Lors de la première interruption, le microcontrôleur évalue si une rotation est nécessaire. Si c'est le cas, le moteur effectue une rotation d'un pas sinon le moteur est arrêté. Dans le premier cas le panneau n'est pas encore face au soleil et une rotation du moteur devra se faire lors de la prochaine interruption. Dans le second cas, nous pouvons attendre 257,7 s avant d'effectuer à nouveau une rotation.

En prenant un prédiviseur de 128 pour le timer du microcontrôleur, les interruptions se font toutes les 32768 μs . Un tour complet du microcontrôleur se fait en 200 interruptions soit en 6,55 secondes ce qui est raisonnable. Pour obtenir une durée égale à t_{arret} il faut attendre le passage de 7866 interruptions.

La valeur calculée pour t_{arret} correspond au pire cas (temps de révolution minimal). Ainsi, lors d'une interruption, la valeur de α sera toujours inférieure à $\alpha_{\max}$. L'angle α ne peut être prévu à l'avance car cela dépendra de l'orbite et de la position du satellite sur l'orbite. Le nombre de pas nécessaire pour positionner le panneau est donc variable. C'est pourquoi lors de la rotation du panneau, le microcontrôleur vérifie la nécessité d'une rotation entre chaque pas.

L'algorithme précédent peut être modifié.

Nous créons une nouvelle variable `positionok` qui est mis à 1 lorsque $\alpha=0$, c'est-à-dire lorsque `sens1=0` et `sens2=0`. `Positionok` est mis à 0 lorsque $\alpha \neq 0$, c'est-à-dire lorsque `sens1=1` ou `sens2=1`.

Quand `positionok` passe à 1, cela signifie qu'il faut attendre 7866 interruptions avant de lire les entrées et d'effectuer une nouvelle rotation. Tant que `positionok` vaut 0, la procédure de positionnement du panneau est effectuée à chaque interruption.

Pour compter jusqu'à 7866 interruptions il va falloir utiliser 2 compteurs (`cmpt1` et `cmpt2`). Nous initialiserons `cmpt1` à 171 et `cmpt2` à 46. A chaque passage dans la routine d'interruption, `cmpt1` est décrémenté. Lorsque `cmpt1` vaut 0, `cmpt2` est décrémenté. Ainsi lorsque `cmpt2` vaut 0 cela signifie qu'il y a eu $(171 \times 46) = 7866$ passage dans la routine d'interruption.