

Qu'est-ce que le SRI ?

Le SRI est un indice permettant de classer les revêtements (peintures, enduits,...) en fonction de leurs capacités à ne pas s'échauffer sous le rayonnement solaire.

La norme ASTM E1980 est la méthode normalisée pour calculer le Solar Reflectance Index (SRI). Le SRI calculé ainsi concerne les surfaces opaques horizontales à pente faible dans des conditions standard (ensoleillement, vent,...). La méthode est destinée à calculer le SRI pour les surfaces dont l'émissivité est supérieure à 0.1.

Le principe consiste à classer de 0 à 100 les revêtements. On calcule la température d'équilibre théorique d'une peinture noire à laquelle on attribue un indice de 0 et une peinture blanche à laquelle on attribue un indice de 100. Le SRI est un classement proportionnel à la température du revêtement dans les mêmes conditions.

La peinture blanche de référence est une peinture d'albédo égal à 80% (l'albédo est la proportion du flux solaire réfléchi par le revêtement) et d'émissivité de 0.9.

La peinture noire de référence est une peinture d'albédo égal à 5% et d'émissivité de 0.9.

Pour effectuer le calcul du SRI on doit donc connaître l'albédo qui est le facteur de réflexion solaire (calculé selon la norme ASTM E903 par exemple) ainsi que l'émissivité thermique, propriété qui conditionne les échanges thermiques par rayonnement.

Procédure de calcul :

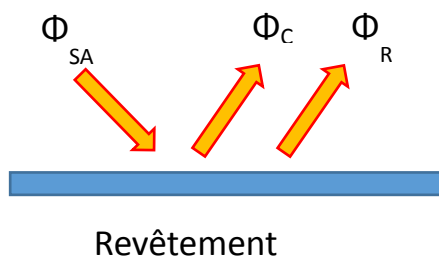
Hypothèse :

L'air ambiant est à 310K soit 33°C

La température de rayonnement du ciel T_{sky} est fixée à 300K soit 23°C

Le flux solaire est fixé à 1000 W/m².

La surface échange de l'énergie avec l'environnement :



La surface absorbe une partie du flux solaire : $\Phi_{SA} = \alpha \cdot \Phi_S$

Φ_{SA} est le flux solaire absorbé par unité de surface en W/m².

Φ_S est le flux solaire total par unité de surface en W/m² ($\Phi_S = 1000$ W/m²).

Φ_C est le flux échangé par convection avec l'air ambiant en W/m²

Φ_R est le flux échangé par rayonnement avec l'environnement en W/m²

α est le facteur d'absorption solaire : $\alpha = 1 - a$ où a est l'albédo.

La surface échange par convection avec l'air ambiant :

$$\Phi_C = h_C \cdot (T_S - T_A)$$

T_S est la température de surface, T_A la température de l'air ambiant h_C le coefficient d'échange convectif en W/K/m².

Φ_C est le flux échangé par convection par unité de surface en W/m².

Le SRI se calcule pour trois conditions de vent. Cela donne trois valeurs de h_C différentes :

Vitesse du vent	0 à 2 ms ⁻¹	2 à 6 ms ⁻¹	6 à 10 ms ⁻¹
h_C (W/K/m ²)	5	12	30

Les résultats des calculs doivent être fournis pour les trois conditions de vent. Le SRI varie peu en fonction du vent pour des revêtements ayant une forte émissivité.

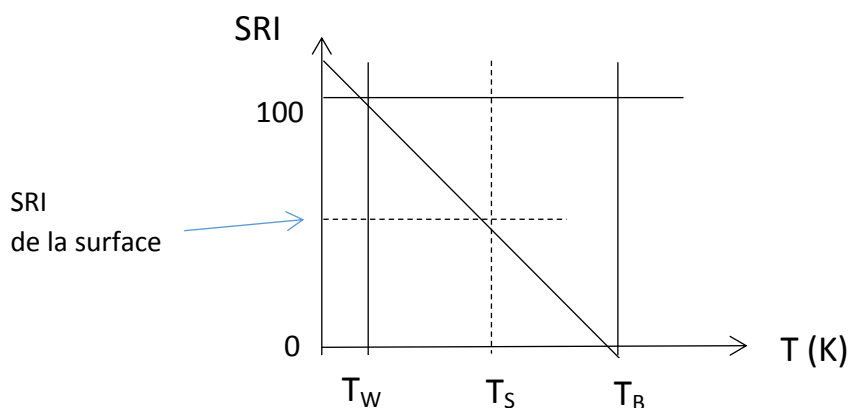
Les échanges radiatifs sont déduits de la loi de Stefan-Boltzmann :

$$\Phi_R = \varepsilon \cdot \sigma \cdot (T_S^4 - T_{sky}^4)$$

On détermine la température de la surface étudiée en résolvant l'équation suivante :

$$\Phi_{SA} = \Phi_C + \Phi_R$$

Après avoir calculé la température de la surface étudiée T_S , de la surface noire de référence T_B et de la surface blanche de référence T_W , on en déduit le SRI :



On peut donc calculer le SRI ainsi :

$$SRI = \frac{T_B - T_S}{T_B - T_W}$$

ATTENTION ! Le SRI peut dépasser la valeur de 100 pour des peintures plus réfléchissantes que la peinture blanche standard, et peut même être négatif pour des revêtements noir ou très peu émissifs (comme les métaux par exemple).