

# Modélisation de l'impact de l'humidité sur la température

## 1. donnée l'humidité capacité thermique de l'air

— **Air sec** :  $c_{\text{air}} \approx 1005 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$

— **Vapeur d'eau** :  $c_{\text{vapeur}} \approx 1860 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$

La capacité thermique effective du mélange dépend de la proportion de vapeur d'eau.

## 2. Formule de capacité thermique effective

On fait une moyenne pondérée à partir des densités des constituants :

$$c_{\text{eff}} = \frac{\rho_{\text{air}} \cdot c_{\text{air}} + \rho_{\text{vapeur}} \cdot c_{\text{vapeur}}}{\rho_{\text{air}} + \rho_{\text{vapeur}}}$$

## 3. Valeurs typiques utilisées

—  $\rho_{\text{air}} \approx 1.2 \text{ kg/m}^3$

—  $\rho_{\text{vapeur}} \approx h \cdot 0.02 \text{ kg/m}^3$ , avec  $h$  l'humidité relative (entre 0 et 1)

## 4. Exemple de calcul

Humidité relative  $h = 0.7$  :

$$\rho_{\text{vapeur}} = h \cdot 0.02 = 0.7 \times 0.02 = 0.014 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{totale}} = 1.2 + 0.014 = 1.214$$

$$c_{\text{eff}} = \frac{1.2 \cdot 1005 + 0.014 \cdot 1860}{1.214} \approx \frac{1206 + 26.04}{1.214} \approx 1017.3 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$$

## 5. Implémentation Python

```
def capacite_thermique_eff(h):  
    h : humidité relative (entre 0 et 1)  
    rho_air = 1.2          # kg/m³
```

```
rho_vapeur_max = 0.02*h # kg/m3
c_air = 1005 # J/kg/K
c_vapeur = 1860 # J/kg/K

rho_vapeur = h * rho_vapeur_max
c_eff = (rho_air * c_air + rho_vapeur * c_vapeur) / (rho_air + rho_vapeur)
return c_eff
```