

# SPLAC

Document issu du blog SPLAC.fr

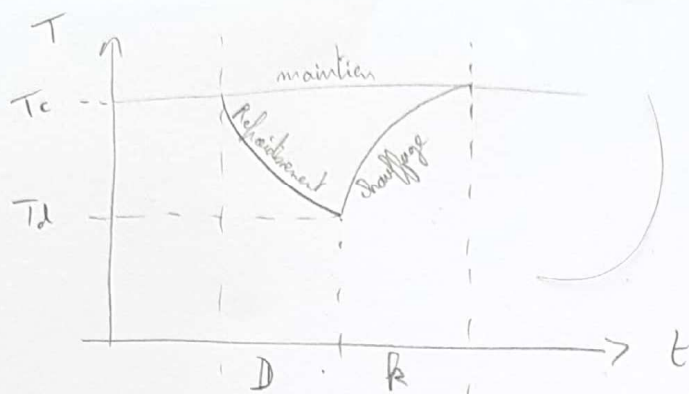
## Couper le chauffage en son absence: la preuve

### Description

Pour prouver que l'énergie de maintien du chauffage ( $E_m$ ) est toujours supérieure à l'énergie ( $E_c$ ) nécessaire pour réchauffer à nouveau une pièce après une coupure de chauffage, il est possible de transformer la question en une inégalité mathématique. Voici comment l'établir.

<https://splac.fr/couper-le-chauffage-en-son-absence-la-preuve>

Regardons l'étude sous un angle graphique



Sur l'intervalle de temps  $z$ :

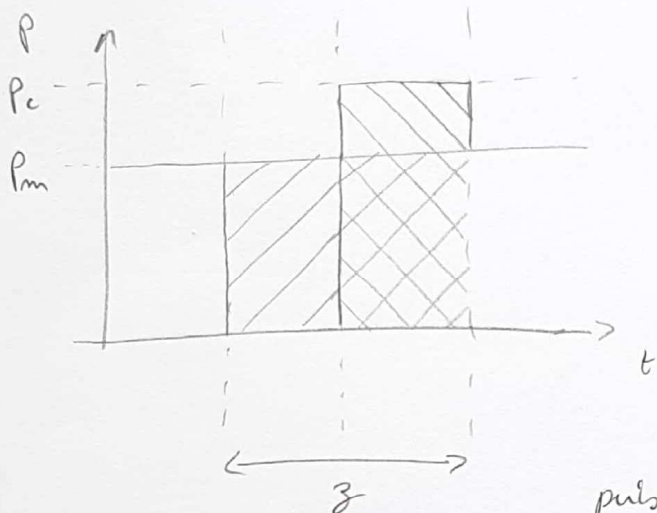
$$z P_m = (D + R) P_m = E_m$$

$$\text{et } D \cdot 0 + R P_c = E_c$$

avec  $E_m$  = énergie maintien et  $E_c$  = énergie chauffe

→ Pour que la chauffe consomme plus que le maintien, il faut que

$$(D + R) P_m < R P_c$$



Il s'agit donc de comparer la zone  avec la zone  puisque la zone  est commune.

Autrement dit:  $\boxed{D P_m < R (P_c - P_m)} \Leftrightarrow (D + R) P_m < R P_c$

$$\Leftrightarrow \frac{R}{R + D} P_c > P_m$$

$$\Leftrightarrow \frac{D}{R} + 1 < \frac{P_c}{P_m}$$

L'enjeu est donc de trouver des paramètres tels que l'inégalité ci-dessus soit vérifiée. Est-ce possible?

$$\frac{P_c}{P_m} - \frac{D}{h} > 1 \quad (\Leftrightarrow) \quad \frac{P_c}{P_m} - \frac{\ln\left(\frac{a}{b}\right)}{\ln\left(\frac{b-u}{a-u}\right)} > 1$$

$$\text{avec } \begin{cases} u = \frac{P_c}{hS} \quad (\Leftrightarrow) \quad P_c = u \cdot hS \\ a = T_d - T_e \\ b = T_c - T_e \\ P_m = hS(T_c - T_e) = hS b \end{cases}$$

$$(\Leftrightarrow) \quad \frac{u hS}{hS b} - \frac{\ln \frac{a}{b}}{\ln \frac{b-u}{a-u}} > 1$$

$$(\Leftrightarrow) \quad \frac{u}{b} - \frac{\ln \frac{a}{b}}{\ln \frac{b-u}{a-u}} > 1 \quad (\Leftrightarrow) \quad \frac{u}{b} > 1 + \frac{\ln \frac{a}{b}}{\ln \frac{b-u}{a-u}}$$

$$(\Leftrightarrow) \quad \frac{u}{b} - 1 > \frac{\ln \frac{a}{b}}{\ln \frac{b-u}{a-u}} \quad (\Leftrightarrow) \quad \ln \frac{b-u}{a-u} \cdot \frac{u}{b} - \ln \frac{b-u}{a-u} > \ln \frac{a}{b}$$

$$(\Leftrightarrow) \quad \ln\left(\frac{b-u}{a-u}\right) \cdot \left(\frac{u}{b} - 1\right) > \ln \frac{a}{b} \quad (\Leftrightarrow) \quad \ln\left[\left(\frac{b-u}{a-u}\right)^{\left(\frac{u}{b} - 1\right)}\right] > \ln \frac{a}{b}$$

$$(\Leftrightarrow) \quad \underbrace{\left(\frac{b-u}{a-u}\right)^{\left(\frac{u}{b} - 1\right)}}_Q > \underbrace{\frac{a}{b}}_R$$

NB: Q et R ne dépendent que de  $T_c, T_d, T_e, P_c, h$  et  $S$ .

Regardons ce que donne cette inégalité graphiquement.  
Pour cela comparons les deux termes pour différents valeurs de  $T_c, T_d, T_e, P_c, h$  et  $S$ .