

AT02

Cas difficiles

*C : processus de
dessiccation*

Processus de dessiccation

1. Équations
2. Cas d'étude
 - a) Cas simple : sans recirculation
 - b) Recirculation
 - ✓ Externe
 - ✓ Interne
 - ✓ Énergie fournie au renouvellement
 - ✓ Comparaison
3. Air humide

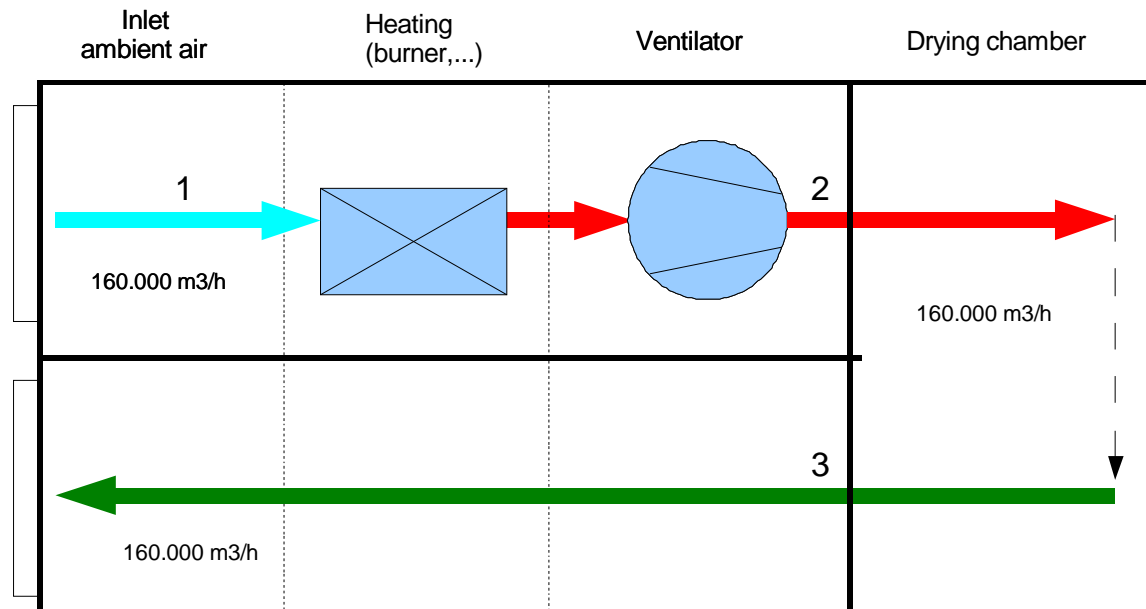
Équations :

Energie requise pour l'air chaud : $\Delta h = h_2 - h_1 = \dot{Q}$

Eau absorbée $\Delta HA = HA_3 - HA_2$

Cas simple : sans recirculation

1. Schématisation



Flux	T °C	HA g H2O/kg d'air sec	HR %	h kJ/kg
1 - Air ambiant	18	6,46	50,00 %	34,31
2 - entrée dessiccateur	60	6,46	4,20 %	76,31
3 - sortie dessiccateur	47	11,61	16,00 %	76,31

Cas simple : sans recirculation

2. Données d'entrée

Processus

Air chaud

$T_p = 60^{\circ}\text{C}$

Maintien : 0 kW

Flux d'entrée : airAT02, 192771 kg/h, $T_{\text{entr}}=18^{\circ}\text{C}$

Flux de sortie : airAT02, 192771 kg/h, $T_{\text{sort}}=47^{\circ}\text{C}$
(récupérable)

10 h/jour, 260 jours/an

Production

chaudière à vapeur

rendement : 80 %

puissance nominale : 6000 kW

10 h, 260 jours/an

Tuyaux

Vapeur 2 bars

$T_{\text{distribution}} : 125^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{retour}} : 60^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{lim}} : 10^{\circ}\text{C}$

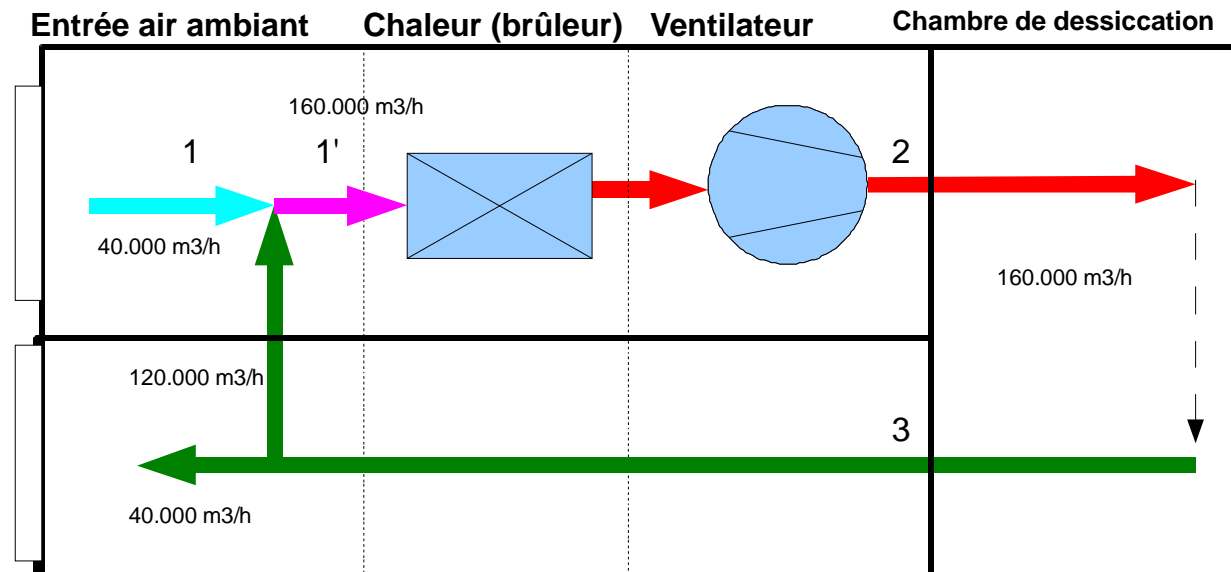
Taux de recirculation : 1
longueur : 100 m

Résultats

UPH (chaleur utile du processus) = 5847 MWh

Recirculation

1. Schématisation



Flux		T	HA	HR	h	flux
		°C	g H2O/kg d'air sec	%	kJ/kg	m3/h
1	entrée air ambient	18	6,46	50,00 %	34,31	40 000
1'	entrée mélangée	39,75	21,04	43,70 %	92,88	160 000
2	entrée dessiccateur	60	21,04	13,80 %	113,13	160 000
3	sortie dessiccateur	47	26,23	36,00 %	113,13	160 000

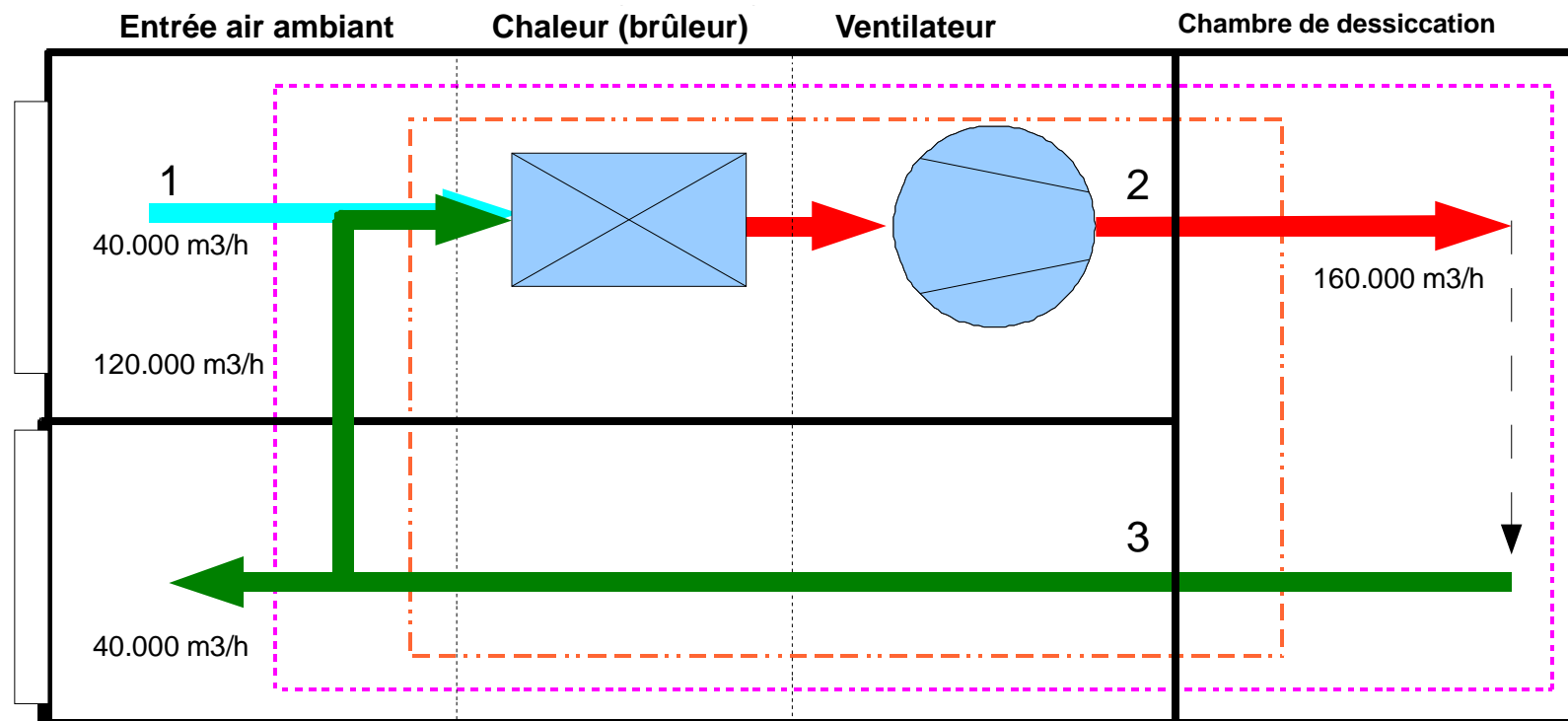
HA : humidité absolue

RH : humidité relative

Recirculation

2. Comparaison entre modélisation externe et interne

EINSTEIN
thermal energy
industry audit



--- externe ... interne

Recirculation

2. Recirculation : données d'entrée externes et internes

A) Externe

→ Modélisation de deux flux d'entrée

Processus

Recirculation externe

$T_p = 60^\circ\text{C}$

Maintien : 0 kW

Flux d'entrée1 : airAT02, $T_{\text{entr}} = 18^\circ\text{C}$ 48192,8 kg/h

Flux d'entrée2 : airAT02, $T_{\text{entr}} = 47^\circ\text{C}$ 144578,3 kg/h

Flux de sortie : airAT02, $T_{\text{sort}} = 47^\circ\text{C}$ 48192,8 kg/h
10 h/jour, 260 jours/an

Résultats

UPH (chaleur utile du processus) = 2818 MWh

B) Interne

- Modélisation d'un flux d'entrée
- Recirculation modélisée comme maintien
- Correct si T_2 équivaut à T_3

Processus

Recirculation interne

$T_p = 60^\circ\text{C}$

Maintien : 521,77 kW

Flux d'entrée1 : airAT02, 48 192,8 kg/h, $T_{\text{entr}} = 18^\circ\text{C}$

Flux de sortie : airAT02, $T_{\text{sort}} = 47^\circ\text{C}$ 48192,8 kg/h

Résultats

UPH (chaleur utile du processus) = 2818 MWh

Recirculation

3. Recirculation : énergie fournie au renouvellement

- Calcul de la température de renouvellement pour que la température du mélange (rénovation + recirculation) soit égale à T2.

C) ÉNERGIE FOURNIE AU RENOUVELLEMENT

Processus

Énergie fournie au renouvellement

Tp = 99°C

Maintien : 0 kW

Flux d'entrée : airAT02, Tentr = 18°C 48192,8 kg/h

Flux de sortie : airAT02, Tsort = 47°C 48192,8 kg/h

10 h/jour, 260 jours/an

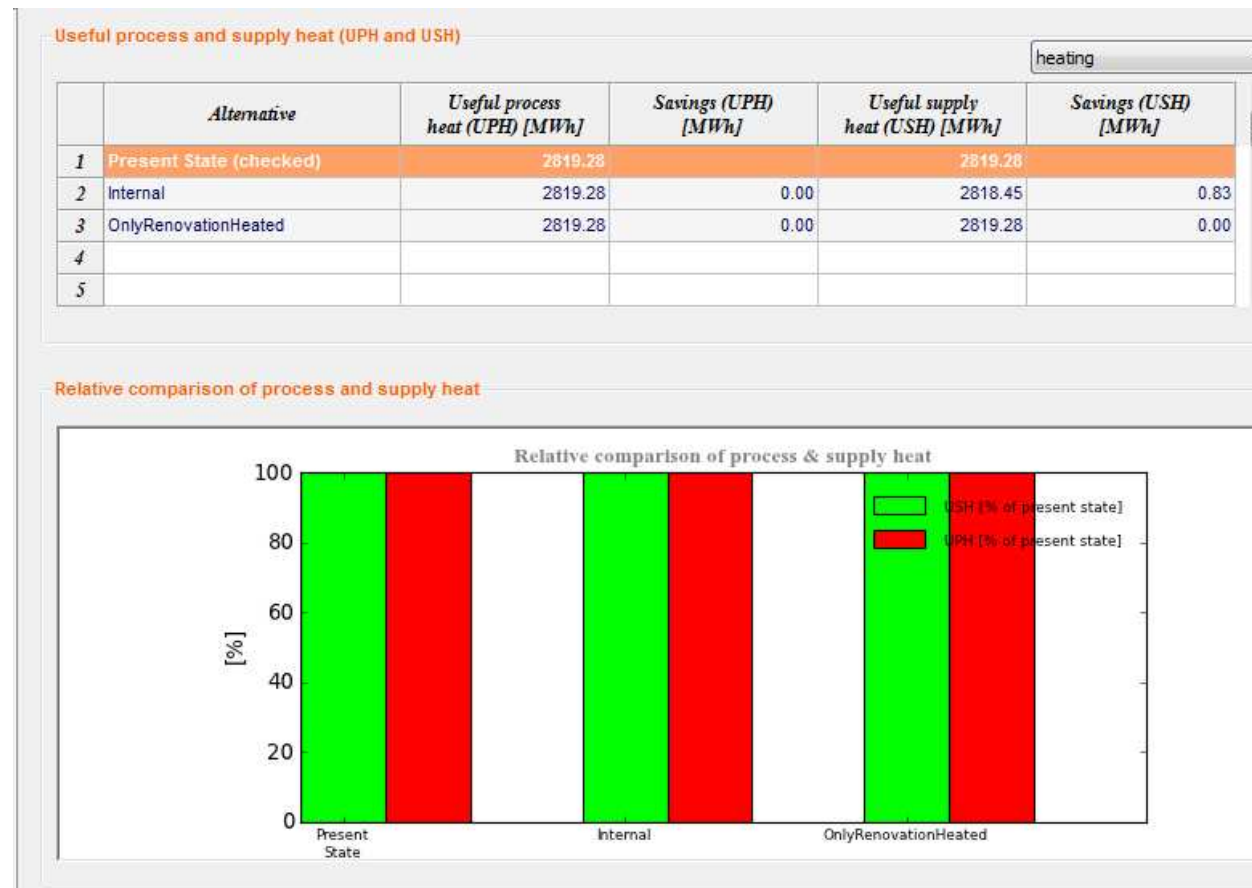
Résultats

UPH (chaleur utile du processus) = 2818 MWh

- Du fait de la recirculation, la chaleur utile du processus diminue
- La chaleur utile du processus (UPH) est égale pour les trois modèles
- Le niveau de température est différent dans les trois modèles

Recirculation

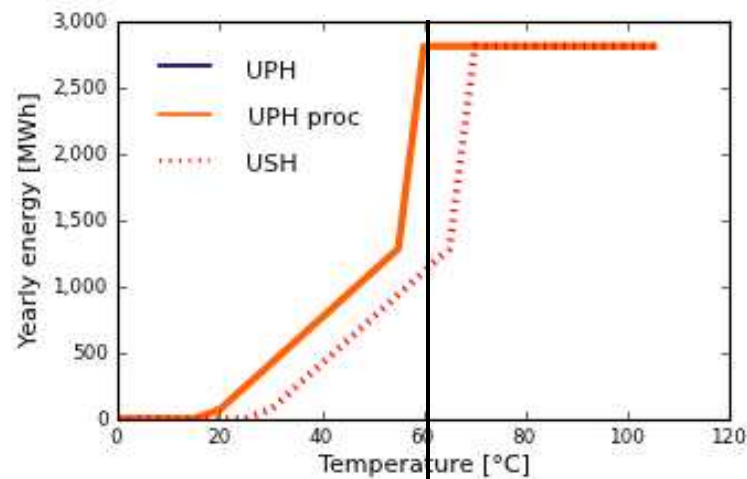
4. UPH (chaleur utile du processus) et USH (fourniture de chaleur utile) ne varient pas



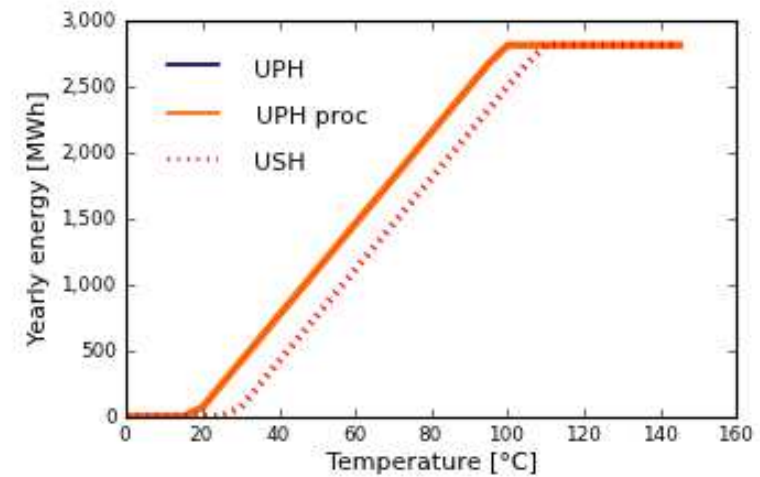
Énergie fournie au renouvellement /
externe / interne

Recirculation

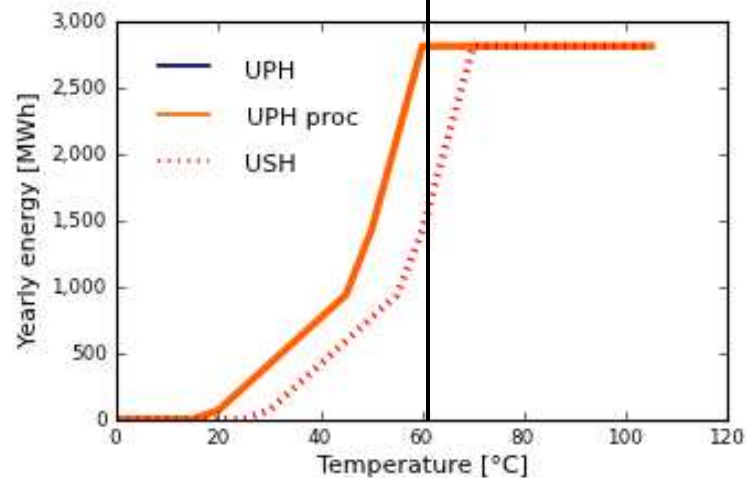
5. Énergie en fonction de la température



Interne



Toute l'énergie est
fournie au
renouvellement



Externe

Air humide

1. Données d'entrée :

Air sec :

Fluide : airAT02

$Cp_l = 1 \text{ kJ/kg}$

$T_{cond} = \text{non}$

$H_{cond} = \text{non}$

$Cp_v = \text{non}$

Air humide :

→ **Calcul manuel de H_{cond}**

Fluide : air 47 27 25

$Cp_l = 1 \text{ kJ/kg}$

$T_{cond} = 24,9^\circ\text{C}$

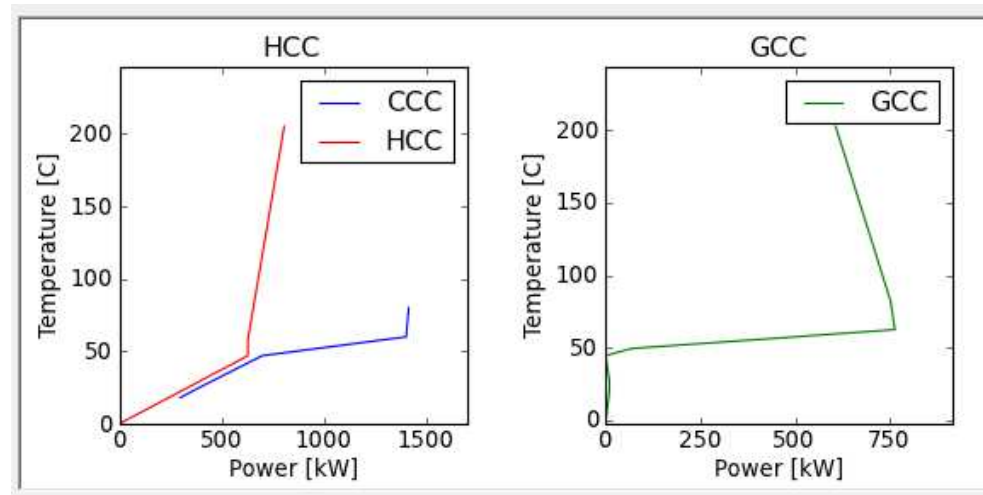
$H_{cond} = 69,12 \text{ kJ/kg}$

$Cp_v = 1 \text{ kJ/kg}$

Air humide

1. Chaleur disponible :

Air sec :



Air humide :

