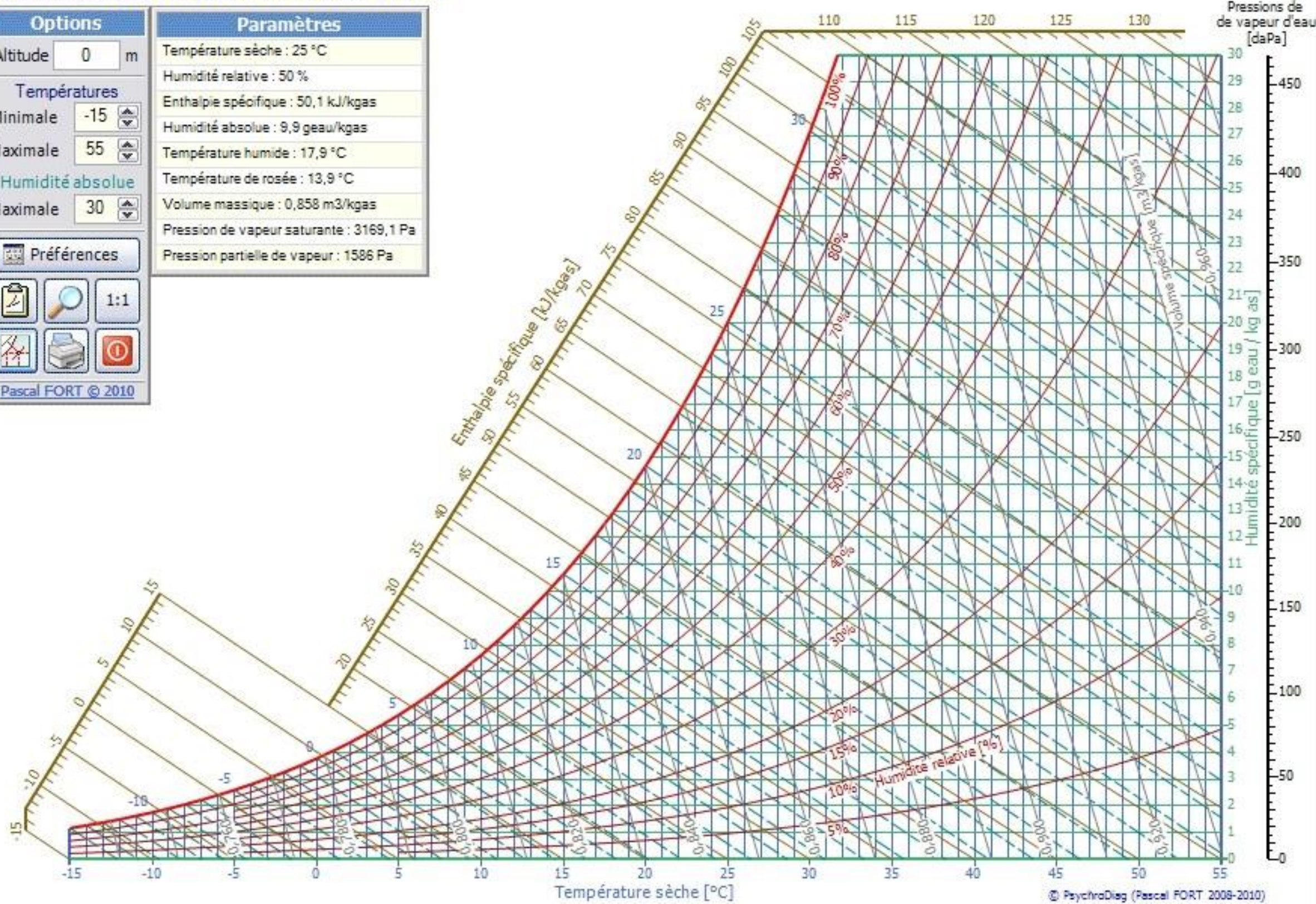


DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

Pression atmosphérique 101325 Pa Altitude 0 m

Options	
Altitude	0 m
Températures	
Minimale	-15
Maximale	55
Humidité absolue	
Maximale	30
Préférences	
Pascal FORT © 2010	

Paramètres
Température sèche : 25 °C
Humidité relative : 50 %
Enthalpie spécifique : 50,1 kJ/kgas
Humidité absolue : 9,9 geau/kgas
Température humide : 17,9 °C
Température de rosée : 13,9 °C
Volume massique : 0,858 m3/kgas
Pression de vapeur saturante : 3169,1 Pa
Pression partielle de vapeur : 1586 Pa



**TD N 03 : Propriétés thermodynamiques des substances pures (Air humide)**Module : **Thermodynamique II**Responsable du module : **T.E. BOUKELIA** θ_h : La température humide. θ_s : La température sèche. θ_r : La température de rosée. r_s : La teneur d'eau (humidité absolue). HR : Le degré hygrométrique (humidité relative)**Ex N 01.**Dans un local, on relève au psychromètre: $\theta_s = 22^\circ\text{C}$ et $\theta_h = 17^\circ\text{C}$.

Rechercher les caractéristiques de l'ambiance du local considéré.

Ex N 02.

A l'aide du diagramme de l'air humide, compléter le tableau suivant :

h en kcal/kg as	θ_h en $^\circ\text{C}$	θ_s en $^\circ\text{C}$	r_s en g/kg as	HR en %
	13,5	21		
	11,5	17		
	12		7,5	
	18	4		
		26	14.8	

Ex N 03.**Air 1** $m_{as1} = 10 \text{ kg}_{as}$ $\theta_{s1} = -5^\circ\text{C}$

HR = 80 %

Air 2 $m_{as2} = 20 \text{ kg}_{as}$ $\theta_{s1} = 20^\circ\text{C}$

HR = 80 %

Déterminer les caractéristiques du mélange.

Ex N 04

On cherche à connaître la puissance et l'efficacité d'une batterie froide. La température avant la batterie est de 25°C la température après la batterie est de 10°C , l'humidité spécifique passe de 11 g/kg air sec à 7.5 g/kg air sec. Le débit d'air est de 3 kg/s.

Ex N 05.**Air 1** $m_{as1} = 10 \text{ kg}_{as}$ $\theta_{s1} = 18^\circ\text{C}$ $\theta_{h1} = 7^\circ\text{C}$ **Air 2** $m_{as2} = 20 \text{ kg}_{as}$ $\theta_{s2} = 24^\circ\text{C}$ $\theta_{h2} = 17^\circ\text{C}$

- Calculer l'enthalpie h_m [kJ/kg] et la teneur d'eau r_{sm} [g eau /kg air] du mélange (air 1 + air 2).
- Déterminer les autres caractéristiques à partir de l'enthalpie et la teneur d'eau du mélange (températures humide et sèche [$^\circ\text{C}$], pression de la vapeur d'eau [Pa], volume spécifique [m^3/kg], humidité relative [%]).
- Si la puissance absorbée par la batterie est 1000 kW, et la température sèche et l'humidité relative du mélange après la batterie sont 30°C et 60 % respectivement, calculer le rendement de la batterie (le débit d'air est de 30 kg/s).

**TD N 03 : Propriétés thermodynamique des substances pures (Air humide)**Module : **Thermodynamique II**Responsable du module : **T.E. BOUKELIA**

A partir du diagramme de l'air humide.

Ex N 01.**Les caractéristiques de l'ambiance d'un local avec $\theta_s = 22^\circ\text{C}$ et $\theta_h = 17^\circ\text{C}$.**

$$r_m = 10 \text{ g eau/kg as,}$$

$$P_m = 1060 \text{ Pa,}$$

$$h_m = 47,5 \text{ kJ/kg as,}$$

$$v_m = 0,850 \text{ m}^3/\text{kg as,}$$

$$\text{HR}_m = 60 \%$$

Ex N 02.

h en kcal/kg as	θ_h en $^\circ\text{C}$	θ_s en $^\circ\text{C}$	r_s en g/kg as	HR en %
37	13,5	21	6,7	42
32	11,5	17	6	50
34	12	15	7,5	70
/	18	4	/	/
79	41,5	26	14.8	29

Ex N 03.**Les caractéristiques du mélange.**

La même méthode que la première partie de l'Ex N 05

Ex N 04.

La même méthode que la dernière partie de l'Ex N 05

Ex N 05.**a. L'enthalpie et la teneur d'eau du mélange**

Avec le diagramme de l'air humide

Pour l'air 1 : $h_1 = 22 \text{ kJ/kg as}$, $r_{s1} = 1,7 \text{ g eau/kg as}$ Pour l'air 2 : $h_2 = 47,5 \text{ kJ/kg as}$, $r_{s2} = 9,2 \text{ g eau/kg as}$ Donc l'enthalpie h_m et la teneur d'eau r_{sm} du mélange :

$$h_m = \frac{m_{a1} \times h_1 + m_{a2} \times h_2}{m_{a1} + m_{a2}} = \frac{10 \times 22 + 20 \times 47,5}{10 + 20} = 39 \text{ kJ/kg as}$$
$$r_m = \frac{m_{a1} \times r_1 + m_{a2} \times r_2}{m_{a1} + m_{a2}} = \frac{10 \times 1,7 + 20 \times 9,2}{10 + 20} = 6,7 \text{ g eau/kg as}$$



TD N 03 : Propriétés thermodynamique des substances pures (Air humide)

Module : **Thermodynamique II**

Responsable du module : **T.E. BOUKELIA**

b. Les autres caractéristiques du mélange

Avec le diagramme de l'air humide

$$\theta_{s\ m} = 22\ ^\circ\text{C} \quad \theta_{h\ m} = 14\ ^\circ\text{C} \quad P_m = 1070\ \text{Pa} \quad v_m = 0,845\ \text{m}^3/\text{kg as} \quad \text{HR}_m = 40\ \%$$

c. La puissance de la batterie

Avec le diagramme de l'air humide

$$h_{m2} = 71\ \text{kJ/kg as}$$

$$P = \dot{m} (h_{m2} - h_{m1}) = 30(71 - 39) = 960\ \text{kW}$$

$$\eta_{\text{batterie}} = \frac{P_{\text{réel}}}{P_{\text{abs}}} = \frac{960}{1000} = 0,96 = 96\ \%$$