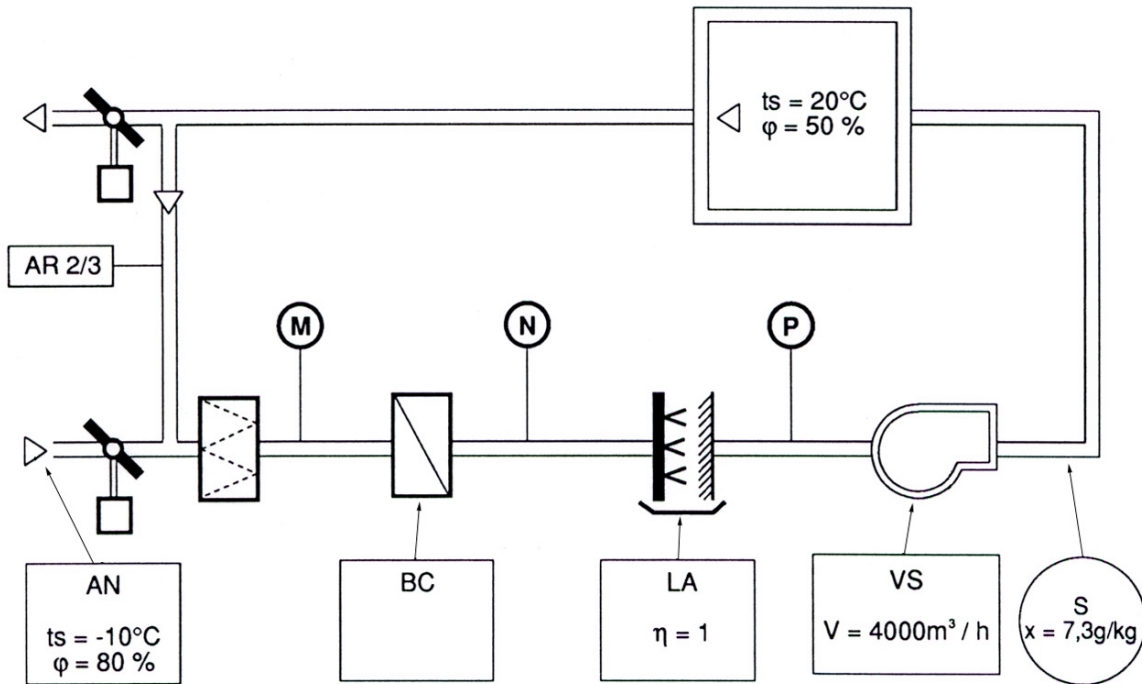




**Exercice 11**

Dans cette installation de climatisation 4000 m<sup>3</sup>/h d'air sont chauffés puis humidifiés par un laveur à eau recyclée, dont le rendement sera considéré comme égal à 1. Il s'agit de déterminer :

- 1 -Les caractéristiques des points **M**, **N** et **P** .
- 2 -La puissance de la batterie **BC**.
- 3- La quantité d'eau cédée par le laveur à l'air.
- 4 -Le même exercice sera fait en prenant un rendement pour le laveur de 0,8.



cas où rendement du laveur  $\eta = 1$

	M	N	P
ts			
$\varphi$			
x			
tr			

Puissance de la batterie BC :

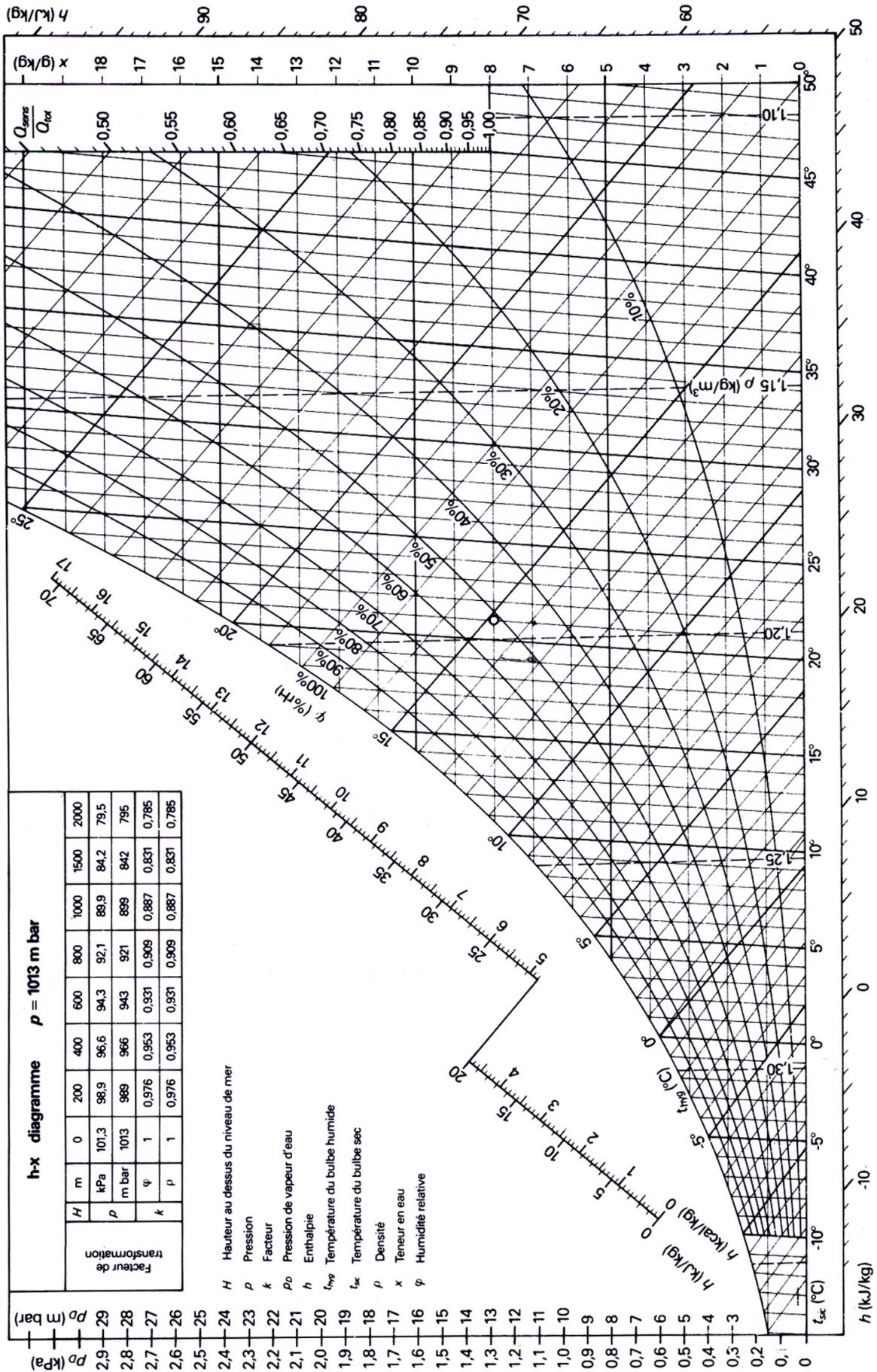
Quantité d'eau cédée par le laveur à l'air :

cas où rendement du laveur  $\eta = 0,8$

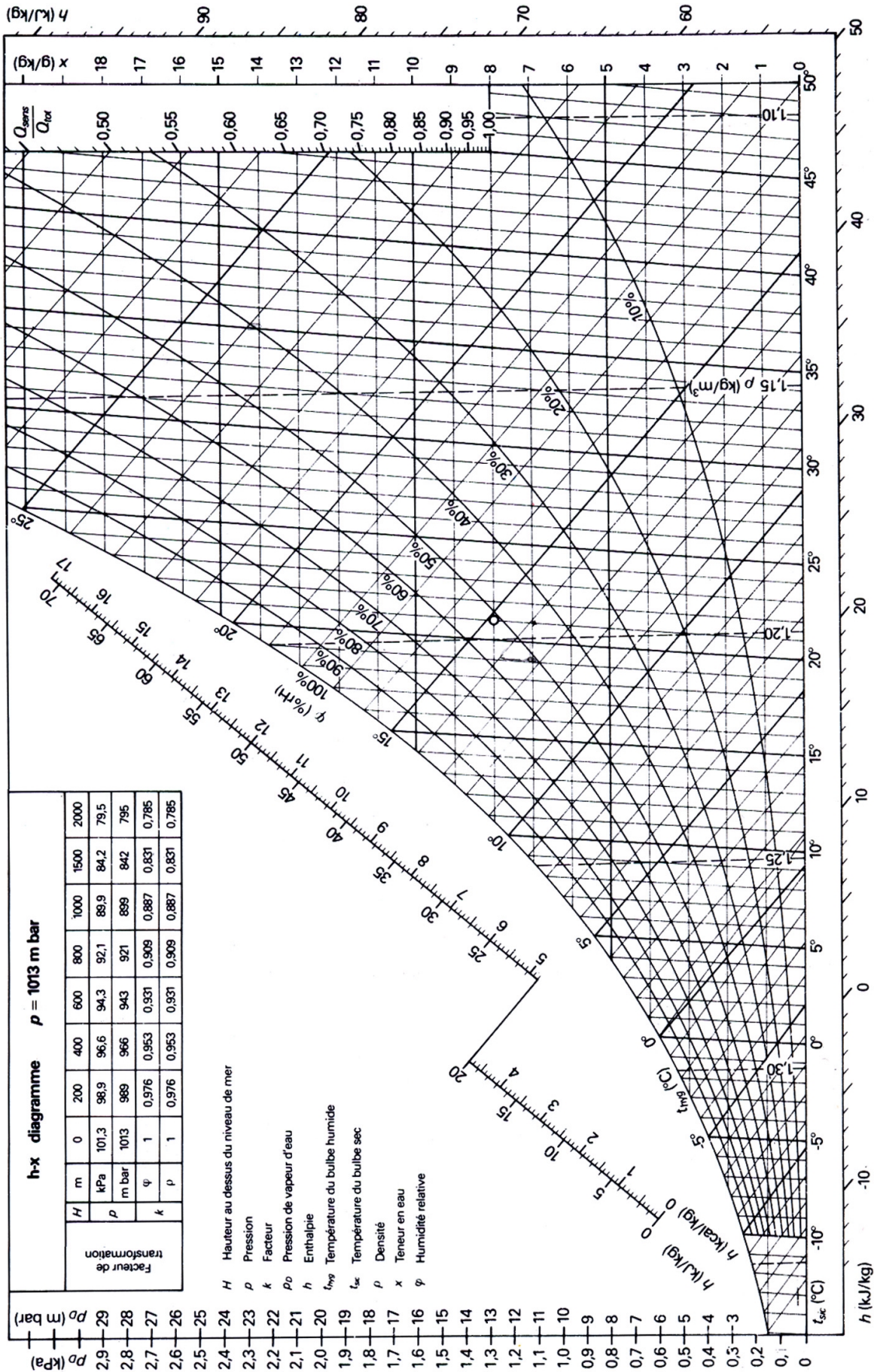
	M	N	P
ts			
$\varphi$			
x			

Puissance de la batterie BC :

Quantité d'eau cédée par le laveur à l'air :





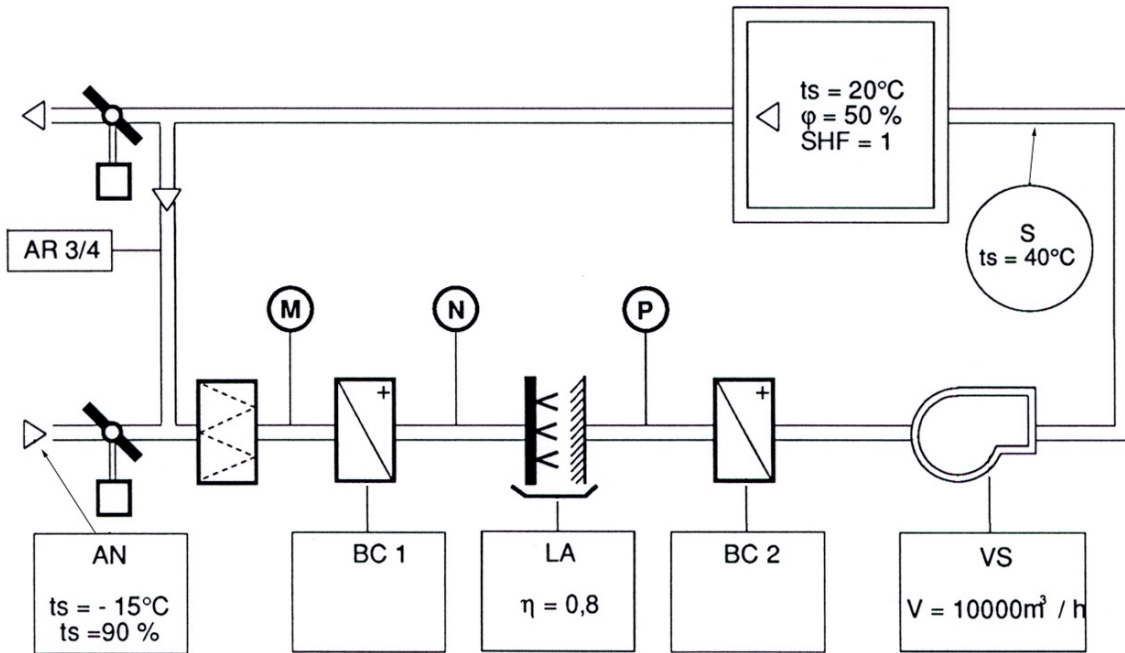




**Exercice 12**

Dans cette installation de climatisation 10 000 m<sup>3</sup>/h d'air sont traités par deux batteries de chauffage et un laveur d'air. Il s'agit de déterminer :

- 1 -Les caractéristiques des points **M**, **N**, **P** et **S**.
- 2 -Les puissances des batteries **BC 1** et **BC 2**.
- 3- La quantité d'eau cédée par le laveur à l'air.
- 4 -Les déperditions dans le local.



	M	N	P	S
ts				
φ				
x				

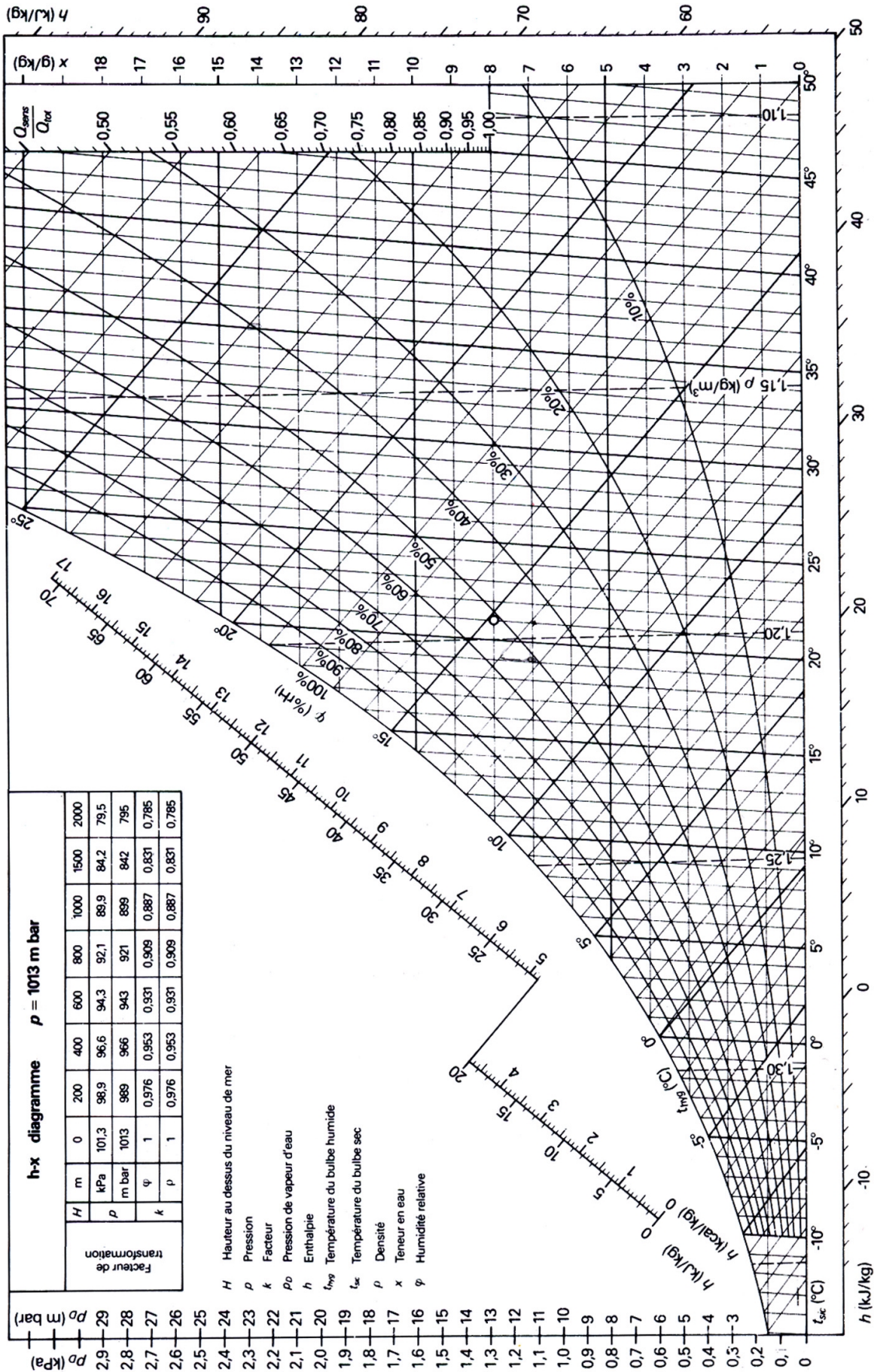
Puissance de la batterie BC1 :

Puissance de la batterie BC2 :

Quantité d'eau cédée par le laveur à l'air :

Déperditions du local :







## Laveur à eau réchauffée

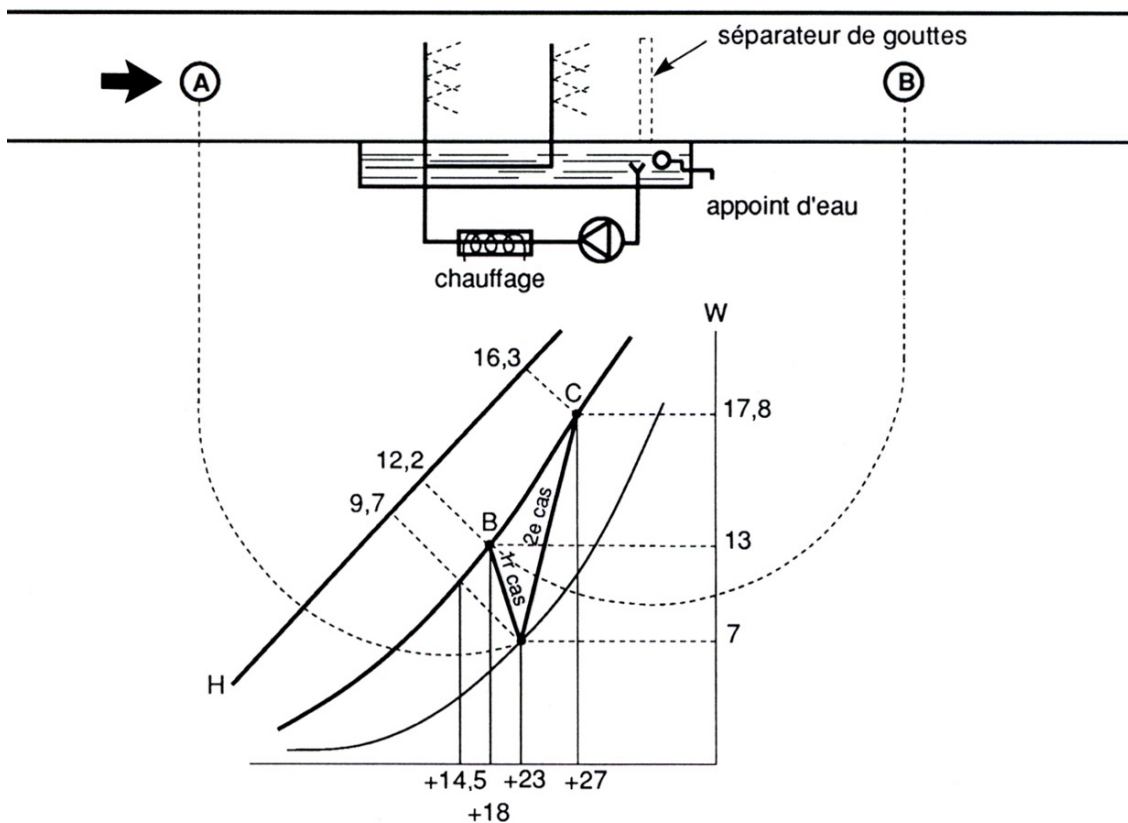
La température d'eau est maintenue supérieure à la température humide d'entrée d'air.

Dans ce procédé, en admettant que le temps de contact de l'air avec l'eau soit suffisant, la température de l'air se rapproche sensiblement de la température d'entrée d'eau. L'humidification n'est plus adiabatique (c'est-à-dire ne suit plus l'isenthalpe), il y a apport de chaleur. Mais selon que la température de l'eau sera supérieure ou inférieure à la température sèche de l'air, il y aura **chauffage** ou **refroidissement**.

**Exemple** : Nouvelles caractéristiques d'un air à +23 °C,  $t_h$  : 14,5 °C traversant un laveur efficace alimenté par de l'eau maintenue :

a) à + 18 °C

b) à + 27 °C



Localisation point **A** (voir précédemment).

1<sup>er</sup> cas : Localisation point **B**

$t^\circ$  sortie d'air =  $t^\circ$  d'eau = +18 °C (sur courbe de saturation)

H = 12,2 kcal/kg W = 13 g/kg

NOTA : L'air sortant est plus froid que l'air entrant.

2<sup>e</sup> cas : Localisation point **C**

$t^\circ$  sortie d'air =  $t^\circ$  d'eau = +27 °C (sur courbe de saturation)

H = 16,3 kcal/kg W = 17,8 g/kg

NOTA : L'air sortant est plus chaud que l'air entrant.

**Remarques** : L'utilisation d'eau chaude, ou le réchauffement de l'eau d'un humidificateur à recyclage, accroît l'efficacité de l'appareil.

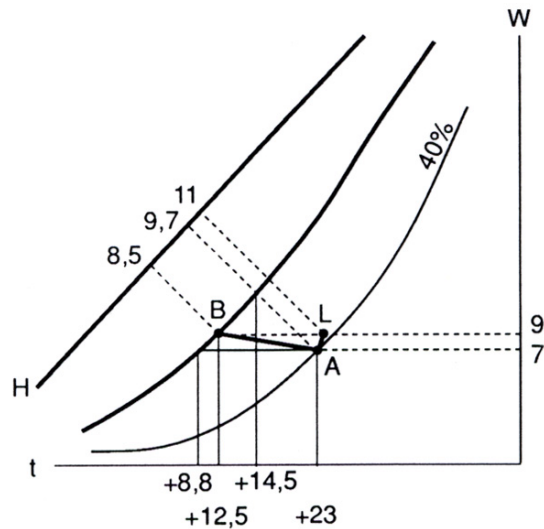


## Laveur à eau refroidie

La température d'eau est maintenue inférieure à la température humide d'entrée d'air.

Ce procédé d'humidification s'accompagnant alors d'un refroidissement de l'air ne peut fonctionner que pour les températures d'eau comprise entre le point de rosée et la température humide de l'air à traiter : en dessous du point de rosée, il y a déshumidification de l'air.

**Exemple :** Nouvelles caractéristiques d'un air à +23 °C et 40 % Hr, traité par un laveur dont l'eau est maintenue à +12,5 °C.



a) Localisation du point **A** (voir précédemment)

**Pr** = Point de rosée = +8,8 °C

b) Localisation du point **B** : Température sortie d'air = température d'eau = +12,5 °C

(compris entre **Pr** = +8,8 °C et **th** = +14,5 °C) **h** = 8,8 kcal/kg **W** = 9 g/kg

NOTA : Il y a bien apport d'eau : 9 – 7 = 2 g/kg, mais enlèvement de chaleur : 9,7 - 8,5 = 1,2 kcal/kg et abaissement de température de l'air de : +23 - (+12,5) = 10,5 °C

Explication complémentaire :

**CT = CS + CL** (Chaleur totale = Chaleur sensible + Chaleur latente)

**CS** = (11 ...8,5) = 2,5 kcal/kg doit prendre le signe négatif puisque l'on refroidit (segment LB) soit: -2,5

**CL** = (9,7...11) = 1,3 kcal/kg doit prendre le signe positif puisque l'on humidifie (segment AL) soit: +1,3

**CT** = -2,5 + 1,3 = -1,2 kcal/kg d'où le signe négatif du chiffre de la valeur totale soit : -1,2

Il y a donc bien modification de la chaleur sensible dans le sens du refroidissement.

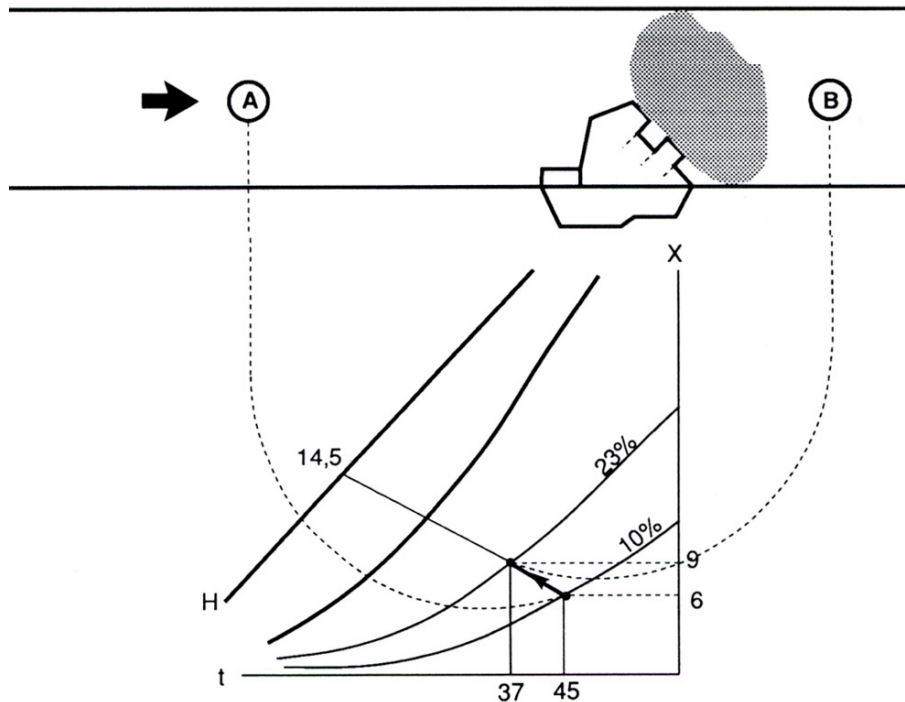


## Humidification par atomisation

Atomiser l'eau, c'est la diviser mécaniquement en particules si petites que leur seule diffusion dans l'air puisse provoquer leur évaporation presque instantanée.

Lorsque au lieu d'un laveur, l'humidification est obtenue par atomisation de l'eau dans l'air à traiter, de telle façon que toute l'eau projetée puisse s'évaporer, l'évolution reste très près de l'adiabatique quelle que soit la température de l'eau utilisée (de 0 à 90 °C).

**Exemple :** Ajouter 3 g d'eau par ce dispositif à de l'air à + 45 °C 10 % Hr.



### a) Localisation du point A

Température sèche **ts** : + 45 °C

Humidité relative  $\varphi$  : 10 %

Enthalpie **h** : 14,5 kcal/kg

Teneur en eau **X** : 6 g/kg

### b) Localisation du point B

Température sèche **ts** : + 37 °C

Humidité relative  $\varphi$  : 23 %

Enthalpie **h** : 14,5 kcal/kg

Teneur en eau **X** : 6 + 3 = 9 g/kg

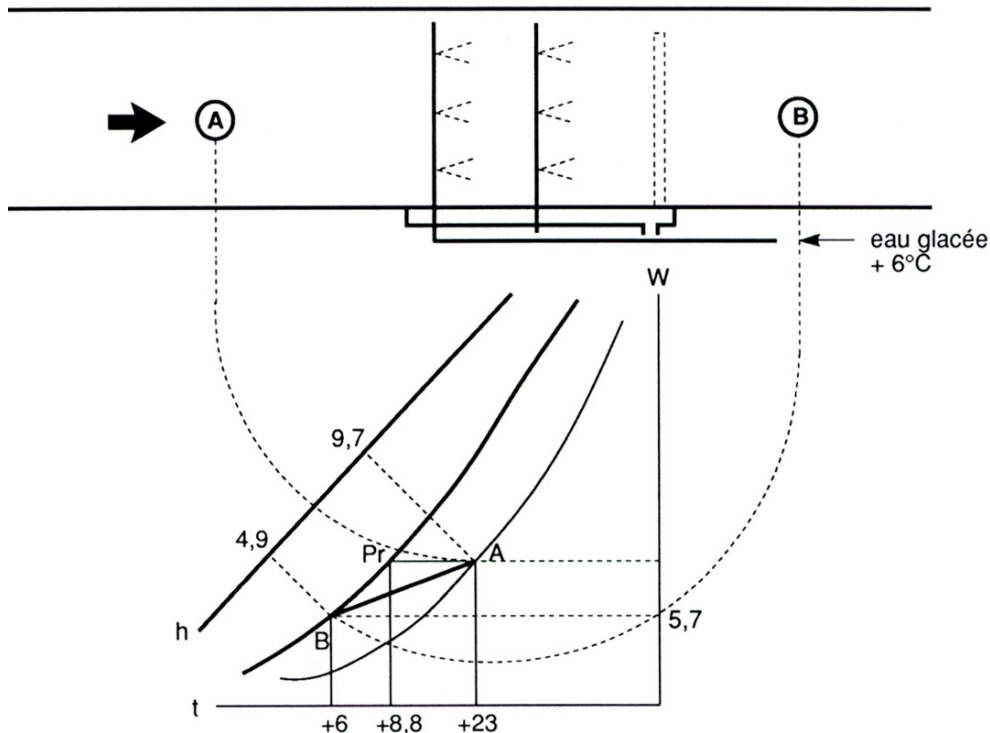




## Laveur à eau glacée

La température d'eau est maintenue inférieure à la température du point de rosée d'entrée d'air. (L'appareil est supposé suffisamment efficace pour assurer une température de sortie d'air près de la température d'entrée d'eau).

**Exemple** : Nouvelles caractéristiques d'un air à +23 °C 40 % Hr, traité par un laveur dont l'eau est maintenue à +6 °C.



a) Localisation du point **A** (voir précédemment).

b) Localisation du point **B**

Température sortie d'air = température d'eau = +6 °C

Teneur en eau **W** : 5,7 g/kg

Enthalpie **h** : 4,9 kcal/kg

Il y a bien déshumidification :  $7 - 5,7 = 1,3$  g d'eau enlevés par kg d'air.

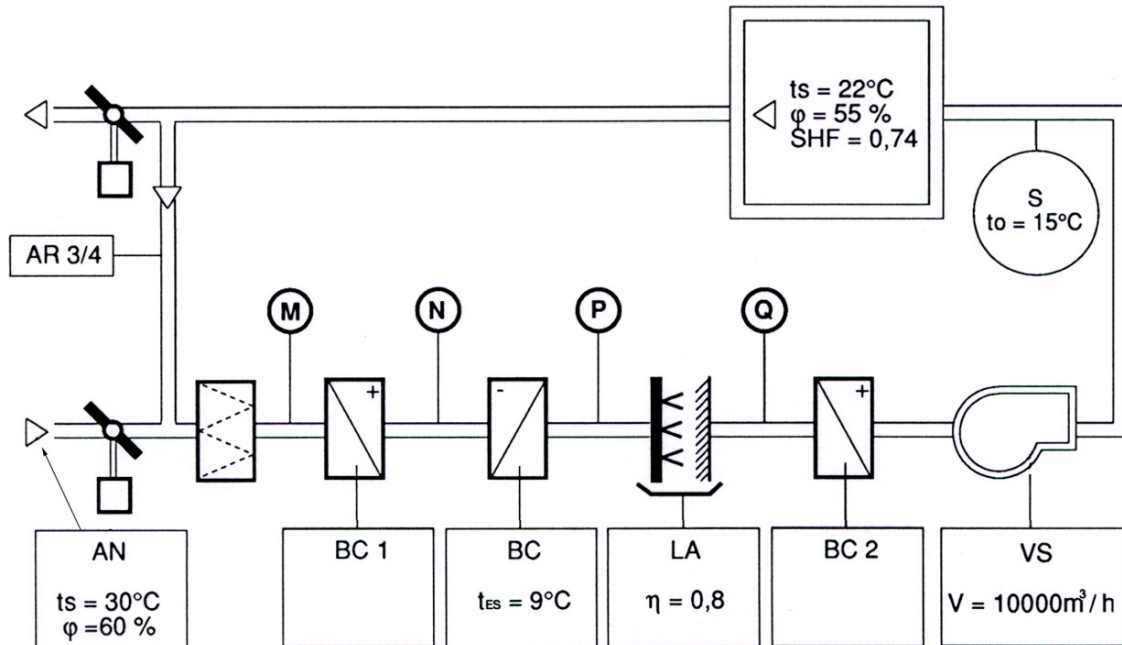
Il y a enlèvement de chaleur totale :  $+9,7 - (+4,9) = 4,8$  kcal/kg et abaissement de la température de sortie d'air de :  $+23 - (+6) = 17$  °C



**Exercice 13**

Cette installation de climatisation traite 10000 m<sup>3</sup>/h d'air. Il s'agit de déterminer :

- 1 -Les caractéristiques des points **M, N, P, Q** et **S**.
- 2- Les puissances des batteries utilisées.
- 3 -Les apports dans le local.



	M	N	P	Q	S
ts					
φ					
x					

Puissance des batteries utilisées

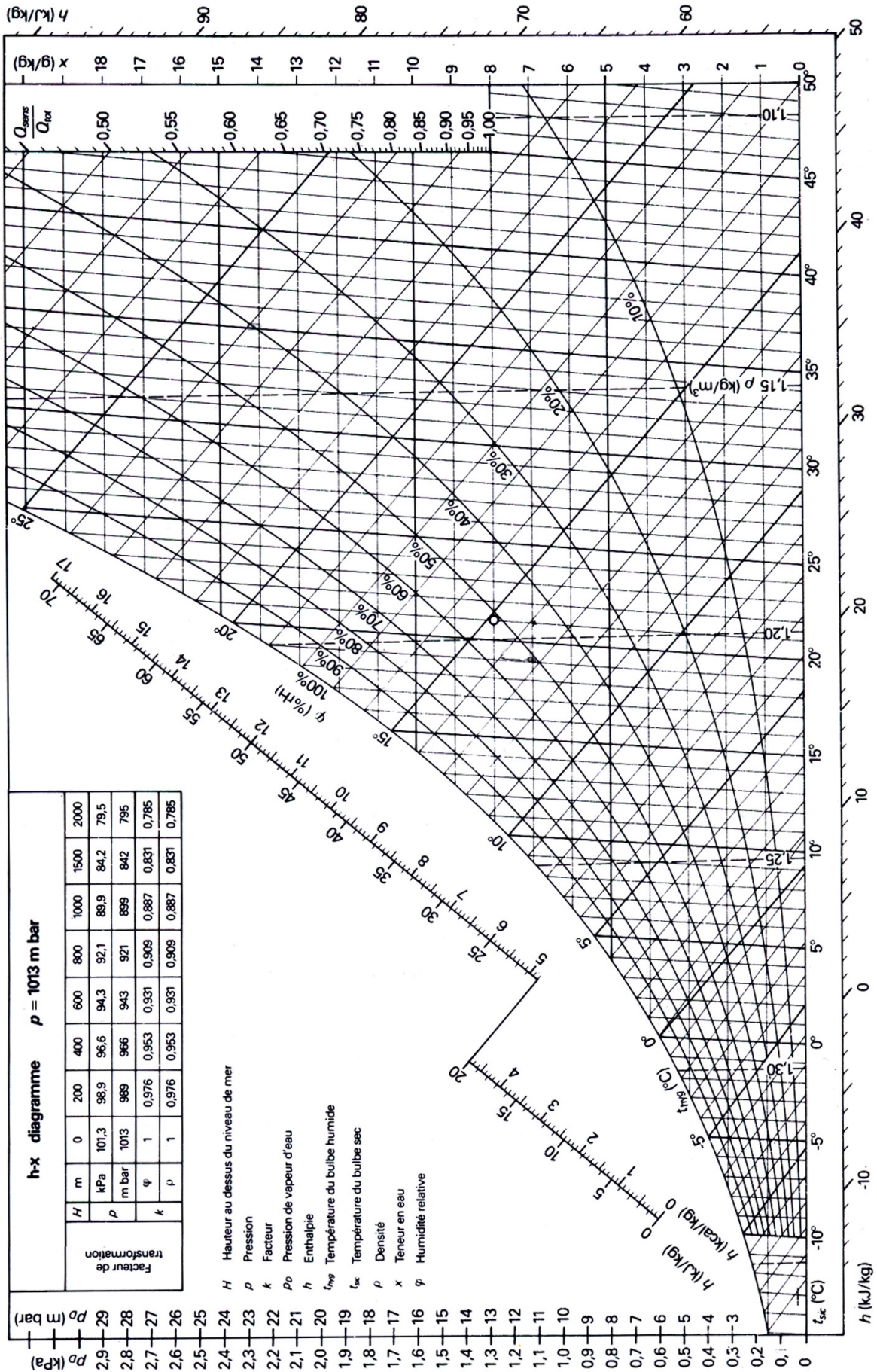
	BC1	BR	BC2		LA
P				W	

Apports dans le local :

Qs =

Q1 =

Qtot =







Aide mémoire

