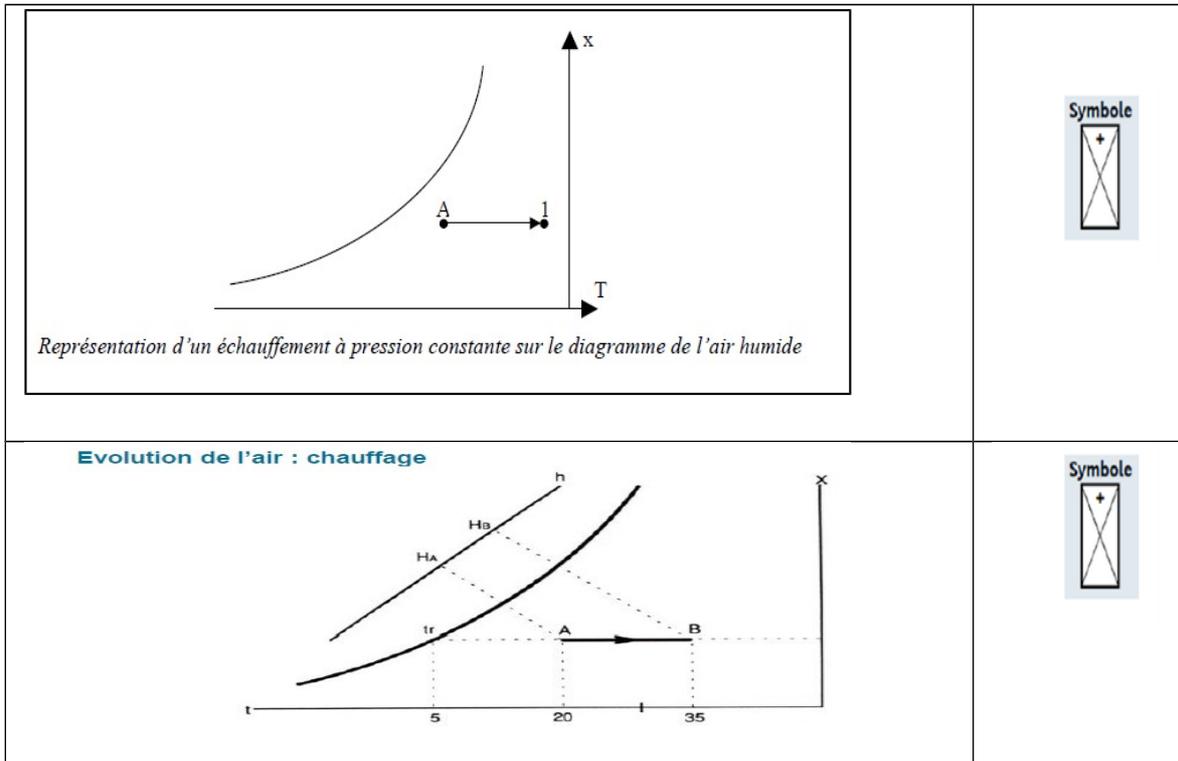


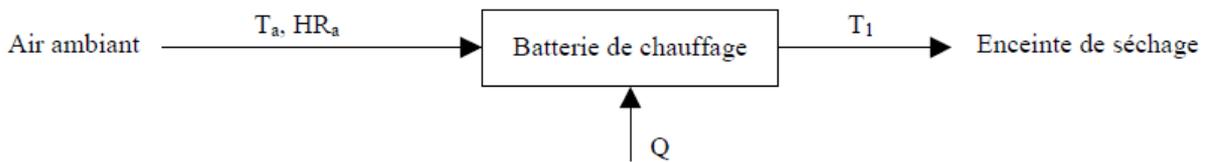
La Suite du : Chapitre N° 3 : LES PROCÉDÉS DE CLIMATISATION DE L'AIR

- Exemples d'évolution de l'air humide

1- Échauffement à pression constante



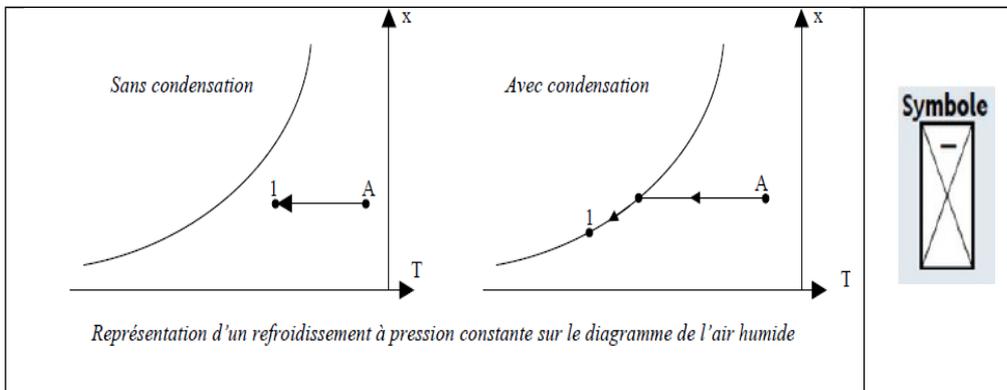
C'est le type de transformation subi par l'air lors de son échauffement dans un échangeur de chaleur, sur des résistances chauffantes ou dans un capteur solaire :

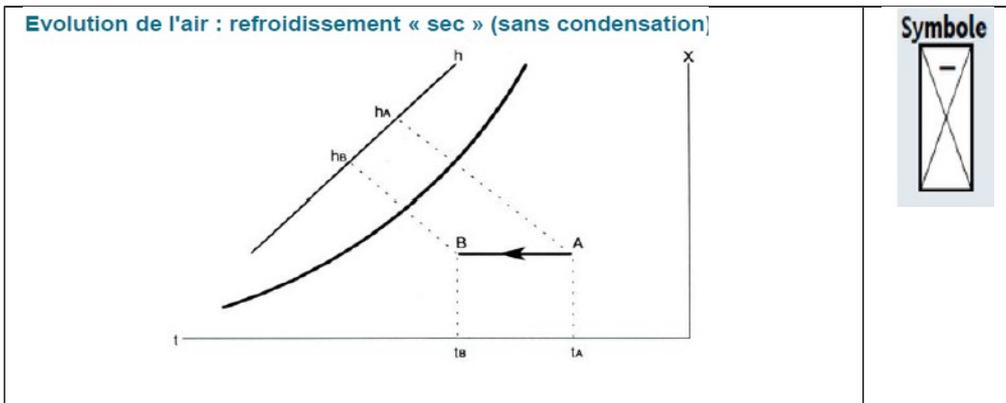


Exercice :

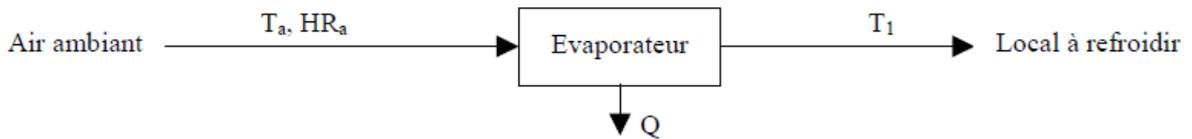
On donne : $T_a = 25^\circ\text{C}$, $HR = 65\%$ et $T_1 = 50^\circ\text{C}$. Calculer toutes les caractéristiques de l'air humide à l'entrée et à la sortie de la batterie de chauffage.

2- Refroidissement à pression constante





C'est la transformation subie par l'air lors de son passage sur l'évaporateur d'un système frigorifique, il peut se produire une condensation avec diminution de l'humidité absolue si la température finale est inférieure à la température de rosée



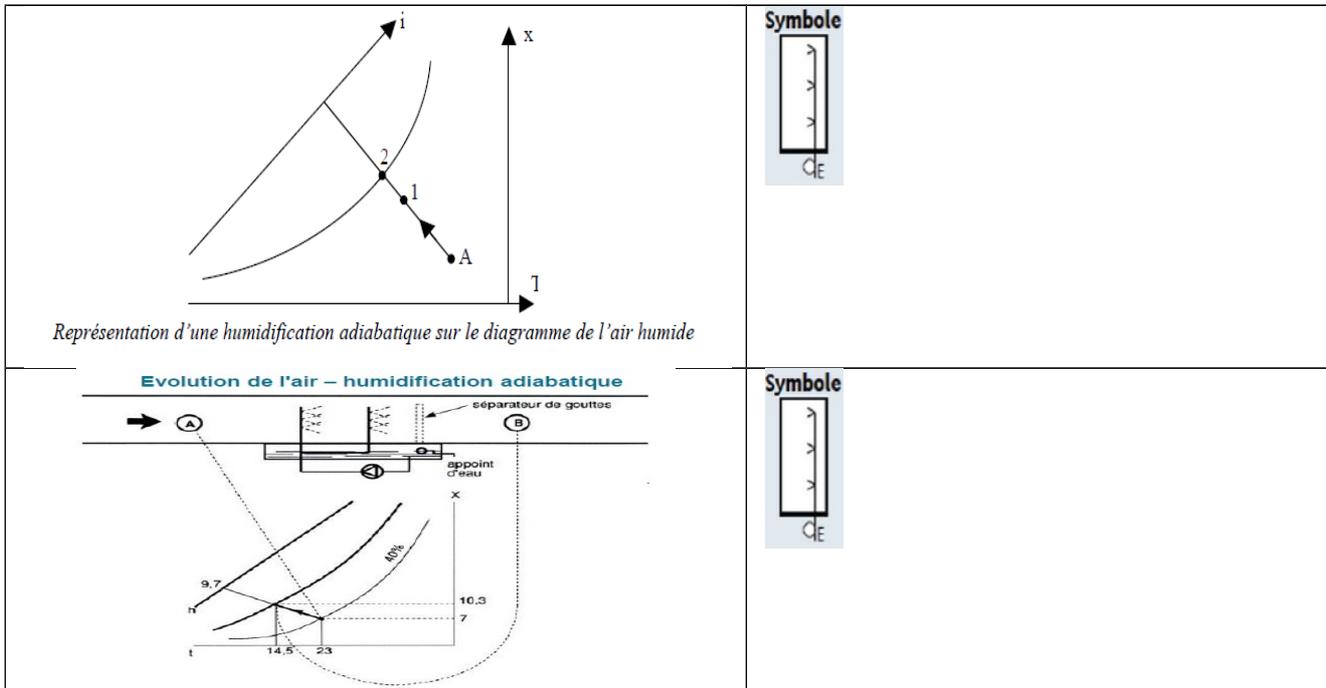
Exercice :

On donne : $T_a = 30^\circ\text{C}$, $HR_a = 30\%$ et $T_1 = 20^\circ\text{C}$. Calculer toutes les caractéristiques de l'air humide à l'entrée et à la sortie de l'évaporateur.

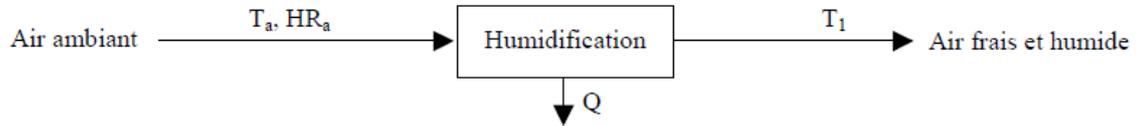
Calculer la masse d'eau condensée par kg d'air sec si $T_1 = 5^\circ\text{C}$.

3-1-Humidification adiabatique

C'est le type de transformation subi par l'air lors de son passage dans un séchoir convectif ou dans une tour de refroidissement :



Cette transformation A → 1 est aussi appelée refroidissement évaporatif direct. On définit un rendement d'humidification de l'air par le rapport $\frac{T_A - T_1}{T_A - T_2}$, c'est le rapport du refroidissement réel sur le refroidissement maximal que l'on obtiendrait si l'air était saturé (HR = 100%) en fin de transformation :



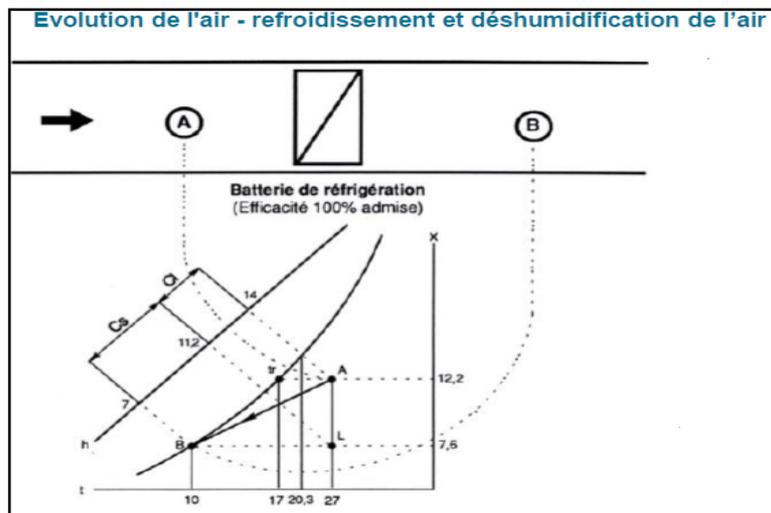
Exercice :

On donne : $T_a = 37,5^\circ\text{C}$ et $HR_a = 15\%$. Calculer la température minimale que l'on pourrait atteindre par simple humidification de l'air. Déterminer les variations d'enthalpie et d'humidité correspondantes.

En fait, pour éprouver une sensation de confort thermique, l'humidité relative ne doit pas dépasser 70%.

Calculer la température minimale que l'on peut atteindre si l'on veut rester dans la zone de confort. Quel est alors le rendement d'humidification ?

3-2 -Dés humidification



Résumé

| | |
|--|--|
| 1-Chauffage sec | $t \nearrow, h \nearrow, d = x = cste, \varphi \searrow, v \nearrow$: délatation |
| 2-Refroidissement sec | $t \searrow, h \searrow, d = x = cste, \varphi \nearrow, v \searrow$: Compréhension |
| 3-Refroidissement humide (condensation) | $t \searrow, h \searrow, d \searrow, \varphi \searrow, v \searrow$: Compréhension |
| 4-humidification adiabatique (par injection d'eau) | $t \searrow, h = cste, d \nearrow, \varphi \nearrow, v \searrow$: Compréhension |
| 5- humidification par injection de vapeur | $t = cste, h = \nearrow, d \nearrow, \varphi \nearrow, v \nearrow$: délatation |



Résumé

| | |
|--|--|
| 1-Chauffage sec | $t \nearrow, h \nearrow, d = x = cste, \varphi \searrow, v \nearrow$: délatation |
| 2-Refroidissement sec | $t \searrow, h \searrow, d = x = cste, \varphi \nearrow, v \searrow$: Compréhension |
| 3-Refroidissement humide (condensation) | $t \searrow, h \searrow, d \searrow, \varphi \searrow, v \searrow$: Compréhension |
| 4-humidification adiabatique (par injection d'eau) | $t \searrow, h = cste, d \nearrow, \varphi \nearrow, v \searrow$: Compréhension |
| 5- humidification par injection de vapeur | $t = cste, h = \nearrow, d \nearrow, \varphi \nearrow, v \nearrow$: délatation |

Chapitre N° 4 : Centrale de traitement d'air (CTA)

Définition :

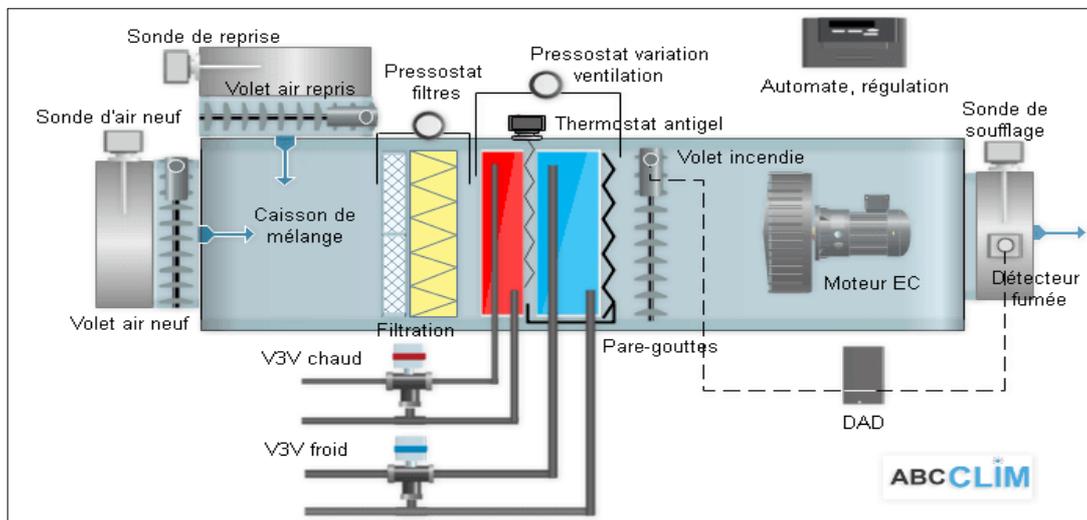
Une centrale de traitement d'air est un élément technique dédié au chauffage au rafraîchissement, à l'humidification ou à la déshumidification des locaux tertiaires ou industriels, c'est un système tout air à débit constant ou variable.

Une CTA est soit de type monobloc, soit elle est constituée de modules additionnés les uns aux autres, suivant la configuration, modules ventilation, module batteries froides et chaudes, module filtres, etc...

Il existe deux types de centrales de traitement d'air :

- La CTA simple flux, elle est soit tout air neuf, soit tout air repris ou encore en mélange des deux flux
- La CTA double flux, elle permet toutes les combinaisons possibles entre la reprise d'air, l'air neuf, l'air rejeté, l'air traité suivant la configuration.

✓ **Détails d'une centrale de traitement d'air, simple flux**



▪ **Rôle des divers éléments:**

Volet d'air neuf : Ce volet motorisé règle en fonction de la régulation le débit d'air neuf, il a aussi une fonction antigel.

Volet de reprise: Il règle l'admission de l'air repris dans le local à traiter, fonctionne en parallèle avec le volet d'air neuf.

Boîte de mélange : Permet le mélange de l'air neuf et de l'air de reprise. Les volets d'air de reprise et d'air neuf sont synchronisés à partir d'un jeu de tringleriez ou de moteurs indépendants.

Pressostat filtres : Détection défaut filtres encrassés, alarme seule.

Pressostat variation ventilation: Détecteur de type transducteur qui permet de modifier la vitesse de rotation du moteur en fonction de l'encrassement des filtres.

Filtration: La filtration protège la CTA contre la poussière et les diverses particules nuisibles. Il peut y avoir plusieurs niveaux de filtration de moyenne à haute efficacité.

Batterie chaude : Serpentin en cuivre où l'eau chaude circule munie d'ailettes en aluminium afin de favoriser l'échange avec l'air, l'eau et l'air circulent à contre-courant.

Batterie froide : La batterie froide peut être à détente directe (fluide frigorigère) ou à eau glacée (configuration identique à la batterie eau chaude).

Humidificateur : L'humidification s'effectue par ruissellement d'eau sur un matelas de fils d'acier galvanisé ou par injection de vapeur (non représenté).

Pare gouttelettes : Évite l'entraînement de goutte d'eau.

Volet incendie : Limite la propagation des fumées par compartimentage.

DAD : Détecteur Autonome Déclencheur, protection incendie, commande le volet incendie.

Détecteur de fumée : Détection de fumée qui permet au DAD d'agir sur le volet incendie

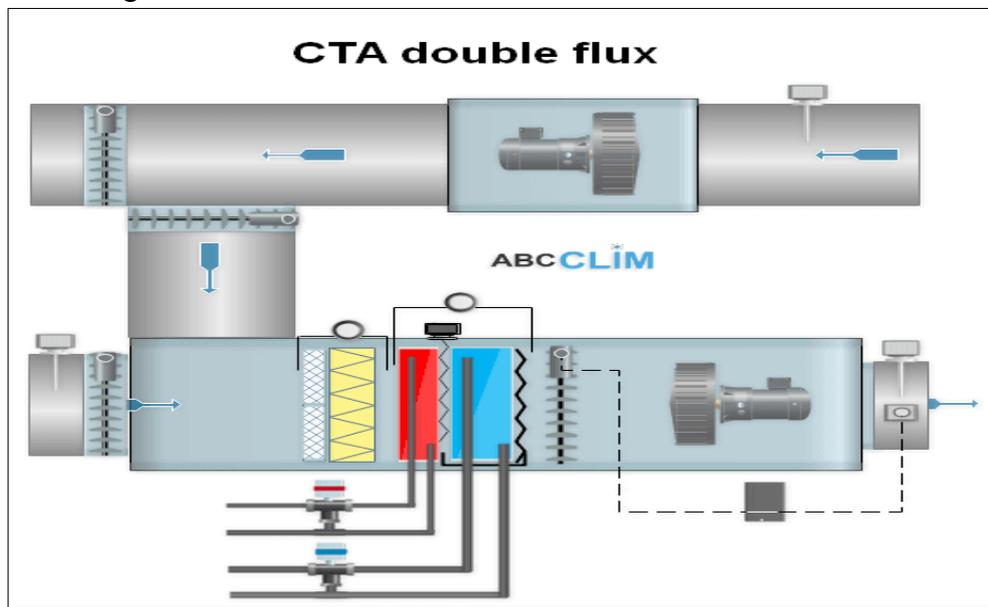
Bloc ventilateur : Le ventilateur peut être à action ou à réaction, entraînement par courroies, direct ou à commutation électronique (EC).

✓ **CTA double flux**

Une CTA double flux peut fonctionner :

- Recyclage partiel : une partie de l'air repris dans le local est rejeté, et il est remplacé par de l'air neuf.
- Recyclage total : sans apport d'air neuf, le traitement de l'air se fait seulement sur l'air repris.
- Tout air neuf : Ici la centrale fonctionne tout air neuf.

Exemple de configuration :



Suite

- Calcul des installations du traitement d'air :
-