

## Exercice n° HG 0306 - Corrigé

### Formation des nuages - Etude des mouvements verticaux d'un volume d'air grâce à l'émagramme

#### Données de l'exercice

On dispose d'un émagramme (figure 1-énoncé) et de rappels sur ses différentes caractéristiques.

#### Question 1. Caractéristiques de la particule à 1000 et 950 hPa

☉ Méthode à appliquer : Recherche du rapport de mélange.

La recherche d'un rapport de mélange se fait aisément sur un émagramme. La méthode consiste à partir du point de rosée  $Ad$  de relever la valeur de la ligne tiretée (Ligne d'égaux rapports de mélange) passant par ce point. Le rapport de mélange se note :  $r$ . La recherche est identique pour le rapport de mélange saturant mais l'on prend comme référence non plus  $Td$  mais  $T$ , c'est à dire le point d'état, car pour que la particule soit saturée, il faut que  $T=Td$ . Le rapport de mélange saturant se note :  $rw$ .

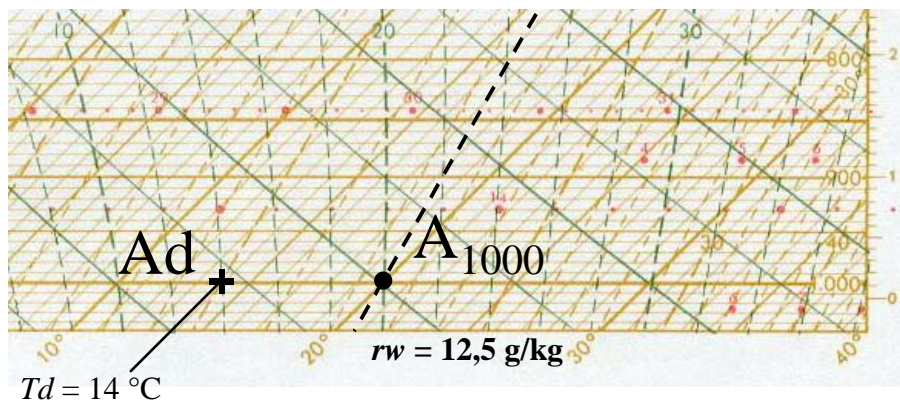
☉ Démarche et résultats :

**Etape 1.** Considérons la particule atmosphérique définie par sa pression  $p = 1000$  hPa, sa température  $T = + 20^\circ\text{C}$  et son rapport de mélange  $r = 10$  g / kg.

Elle est représentée sur l'émagramme par 2 points :

- le point  $A$  situé au point d'état (déterminé par  $p$  et  $T$ ),
- le point  $Ad$ , situé à l'intersection de l'isobare 1000 hPa et de l'iso- $r$  10 g / kg (déterminé par  $p$  et  $r$ ), c'est à dire le point de rosée. La température  $Td$  en ce point est la température du point de rosée.

**Etape 2.** On peut déterminer le rapport de mélange saturant  $rw$  à l'aide des valeurs de  $p$  et  $T$  et de l'émagramme. L'émagramme a effectivement été conçu de telle manière qu'au point d'état  $A$ , on puisse lire directement  $rw$  dans le réseau des iso- $r$ . Dans notre cas, figure ci-dessous, le rapport de mélange saturant de la particule [ $A$ ,  $Ad$ ] est 12.5 g / kg.



## Question 2. Le point de condensation Ac

☉ Méthode à appliquer : Courbe pseudo-adiabatique sèche.

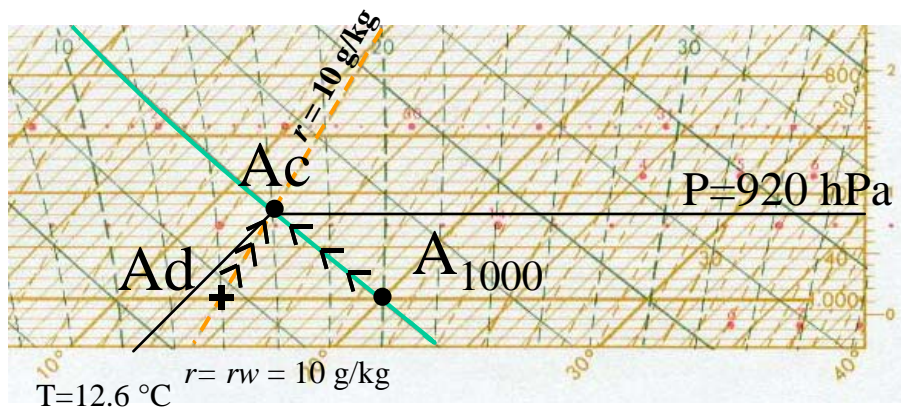
Les différents paramètres d'une particule changent lors de son évolution verticale. Les lignes de couleur verte de l'égramme permettent de définir l'évolution probable de cette particule pendant ses différents mouvements (ascendant ou descendant). Les lignes vertes continues, aussi appelées Pseudo-adiabatiques sèches sont utilisées lorsque la particule n'est pas saturée, c'est à dire que sa température est supérieure à la température du point de rosée ( $T_d$ ).

☉ Démarche et résultats :

**Etape 1.** Soulevons la particule [A,Ad], sans modifier son rapport de mélange  $r$ . Son point d'état suit une adiabatique sèche. Sa température diminue. Donc  $r_w$  diminue et se rapproche de  $r$ , qui ne varie pas.

**Etape 2.** On pousse l'ascension de la particule jusqu'à ce que l'adiabatique passant par A et l'iso- $r$  passant par Ad se coupent en un point Ac qui n'est autre que le point de condensation.

Arrivée au point Ac :  $r = r_w = 10 \text{ g/kg}$ ,  $T = 12,6^\circ\text{C}$ ,  $P = 920\text{hPa}$ .



## Question 3. Quantité d'eau condensée à 700 hPa

☉ Méthode à appliquer : Courbes pseudo-adiabatiques sèche et humide.

Si la particule n'est pas saturée au début du soulèvement et devient saturée à partir d'un certain niveau, son point représentatif suit d'abord une adiabatique jusqu'au niveau où elle devient saturée (qui est le niveau de condensation), puis une pseudo-adiabatique au-dessus de ce niveau.

La quantité d'eau condensée est déduite des rapports de mélanges de la particule avant et après le soulèvement.

☉ Démarche et résultats :

**Etape 1.** Au-dessus du point Ac, la particule est saturée en eau, le point représentatif de la particule [A,Ad], suit la pseudo-adiabatique humide passant par Ac. Si la particule [A, Ad] est soulevée jusqu'à 700 hPa,  $T = 1^\circ\text{C}$  et  $r = 6 \text{ g/kg}$ .

**Etape 2.** Au départ, en [A, Ad], à 1000 hPa, le rapport de mélange de la particule était  $10 \text{ g/kg}$ . Puisqu'à 700 hPa, au point A700, on a :  $r = 6 \text{ g/kg}$ , cette particule ne peut plus contenir que  $6 \text{ g/kg}$  de vapeur d'eau. Le superflu, c'est-à-dire  $10 - 6 = 4 \text{ g/kg}$  se sont condensés en gouttelettes d'eau qui forment un nuage.

