

TP Basse atmosphère

I/ Transformations de l'air atmosphérique

II/ Prise en main de l'émagramme 761

III/ Exercices

Exercice 1

Le radiosondage qui vous est donné (voir feuille jointe) a été réalisé le 31 mai 2011 à 12h à la station de Ouagadougou aéroport.

- 1) Tracer sur l'émagramme 761 la courbe d'état en rouge et la courbe de rosée en bleu ;
- 2) Déterminer à l'aide de l'émagramme 761 le rapport de mélange (r) d'une parcelle d'air ainsi que son rapport de mélange de saturation (r_w) au niveau de la surface. La valeur de r que vous avez obtenue graphiquement est-elle cohérente avec celle donnée par le radiosondage ?

On suppose que la parcelle d'air a suffisamment d'énergie pour atteindre et dépasser le niveau 670 hPa et poursuivre son ascension. Déterminer :

- 3) Le niveau de condensation P_c ainsi que l'altitude Z_c correspondante ;
- 4) Le niveau de la base des nuages P_B ainsi que l'altitude Z_B correspondante ;
- 5) Le niveau du sommet des nuages P_S ainsi que l'altitude Z_S correspondante ;
- 6) La masse d'eau condensée dans le nuage ;
- 7) On assimile le nuage formé à un cylindre de hauteur h ($h=Z_S - Z_B$) et de rayon $R=5\text{km}$. En supposant que toute l'eau liquide précipite, donner la valeur de la masse totale d'eau qui atteint le sol (M_{totale}) ainsi que le volume correspondant (V_{total}). (On fait l'hypothèse que les précipitations ne s'évaporent pas entre le nuage et le sol).

Donnée : On fera l'hypothèse que la masse volumique de l'air sec à 20°C au niveau de la mer est égale à 1,2kg/m³.

65503 DFFD Ouagadougou Observations at 12Z 31 May 2011

PRES hPa	HGHT m	TEMP C	DWPT C	RELH %	MIXR g/kg	DRCT deg	SKNT knot	THTA K	THTE K	THTV K
980.0	306	35.0	16.0	32	11.83	320	4	310.1	346.6	312.3
970.0	399	32.4	15.4	36	11.49	315	5	308.4	343.6	310.5
925.0	804	28.6	14.6	42	11.42	295	7	308.6	343.5	310.7
880.0	1240	24.4	14.5	54	11.93	275	9	308.6	345.1	310.8
850.0	1542	21.4	14.4	64	12.28	65	3	308.6	346.1	310.8
820.0	1860	22.2	8.2	41	8.40	76	15	312.7	339.1	314.3
800.0	2109	20.0	6.2	41	7.51	85	24	313.0	336.7	314.4
700.0	3175	10.4	-2.6	40	4.54	85	29	314.0	328.6	314.8
615.0	4244	2.2	-9.9	40	2.95	95	45	316.4	326.3	317.0
600.0	4407	1.0	-11.0	40	2.75	95	42	316.8	326.0	317.3
500.0	5910	-5.1	-33.7	9	0.45	90	25	326.8	328.5	326.8
471.0	6378	-8.0	-30.7	14	0.63	78	26	329.2	331.6	329.3
430.0	7115	-12.9				106	25	331.7		331.7
380.0	7975	-17.0				99	30	338.1		338.1
362.0	8375	-19.0				104	34	338.6		338.6
300.0	9730	-29.0				100	18	340.9		340.9

Exercice 2

1) Une masse d'air humide présente les caractéristiques suivantes : $P=1010\text{hPa}$, $t=18^\circ\text{C}$ et $t_d=14^\circ\text{C}$. Déterminer :

- Le rapport de mélange (r),
- Le rapport de mélange de saturation (r_w)
- L'humidité relative (U_1) de la masse d'air

2) La masse d'air est contrainte de franchir une montagne dont le sommet culmine à 3000m (700hPa). Déterminer :

- Le niveau du point de condensation P_c ainsi que l'altitude correspondante Z_c
- La masse d'eau condensée lorsque la masse d'air atteint le sommet du relief
- La température t_s de la masse d'air au sommet de la montagne (on considère que la température est uniforme au sein de la masse d'air)

3) On considère que **toute l'eau condensée précipite**. La masse d'air franchit la montagne et descend sur l'autre versant. Elle atteint le niveau 1000hPa et sa température de rosée est $t_d=11^\circ\text{C}$. Déterminer :

- La température de la masse d'air
- L'humidité relative U_2

On se servira de l'émagramme 761 pour traiter l'exercice