

Module Introduction à la météorologie

Programme

I Introduction

- Composition de l'atmosphère
- Bilan énergétique: émission du corps noir, bilan dans le solaire (albedo, cycle saisonnier) et dans l'IR (effet de serre). Mise en évidence de régions excédentaires/déficitaires, d'où transport de chaleur horizontal et de la surface vers l'atmosphère (flux sensible, latent).
- Etat moyen: structure verticale en pression, température, comparaison avec gaz parfait + équilibre hydrostatique. Coupes latitude/P de température et vent zonal. Cellules de Hadley. Cartes de géopotentiel à 500hPa. Commentaire de photos satellites (IR, vap. eau). Conclusion sur les différences tropiques/moyennes latitudes.

II Thermodynamique

- Air sec: gaz parfait, 1er principe, transformation adiabatique, température potentielle, énergie statique. Gradient adiabatique suivi par une parcelle en équilibre hydrostatique.
- Air humide: approximation $e \ll P$. Rapport de mélange, H.R., point de rosée, niveau de condensation. Gradient adiabatique saturé, énergie statique humide conservée.
- Emagramme: familles de courbes, trouver les différents points. Exemples sur l'effet de foehn et un déclenchement de convection. Discussion de profils stables et instables, sans calcul.

III Equilibre hydrostatique et conséquences

- Température moyenne sur une couche (méthode graphique), équation hypsométrique. Exemples sur les liens entre gradients horizontaux de pression et de température: brise de mer, cyclone, cartes ...
- Construction de cartes de pression. Equivalence entre cartes de pression à altitude fixe et cartes d'altitude d'un isobare. Pression au niveau de la mer.

IV Dynamique

- Les forces réelles: gradient de pression (ou géopotentiel), friction, gravité.
- Force de Coriolis: discussion de mouvements zonaux et méridionaux en référentiel fixe ou tournant.
- Equation du mouvement simplifiée dans le repère local (pas de termes de sphéricité). Analyse en ordres de grandeur -> équilibre géostrophique (et hydrostatique). Equilibre à 3 forces près de la surface: déviation vers les basses pressions. Exemple et calcul de vent sur les cartes du 7/12/94.
- Vent thermique en coordonnée P. Version intégrée (s'obtient aussi avec hypso+geost). Exemples jet d'ouest (coupes du I) et cartes du 7/12/94.
- Equation d'advection de la température.

V Moyennes latitudes

- Structure des ondes baroclines, transport de chaleur moyen (qualitatif). Formation de fronts, structures en T et P et nuageuses associées.

VI Tropiques

- Facteur de Coriolis faible -> faibles gradients de P et T. Transport de chaleur surtout vertical: équilibre subsidence / pertes par rayonnement. Ascendance dans nuages convectifs.
- Moussons: circulation en cellules forcée par gradients de pression en équilibre hydrostatique avec gradients de température. Notions sur la variabilité intrasaisonnière. El Nino.