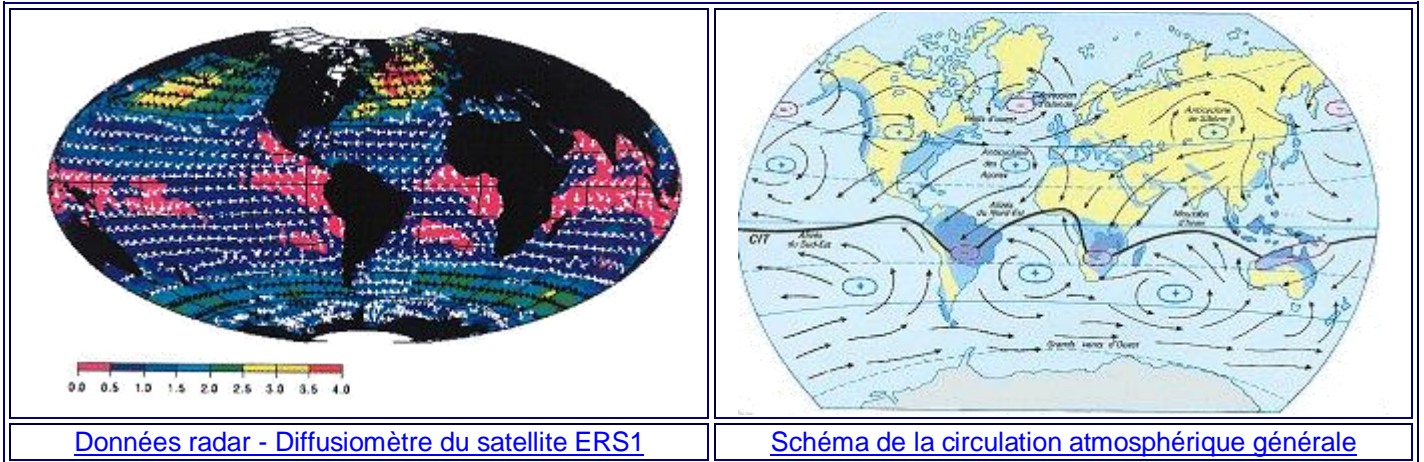


Cycles et circulation de l'air

<http://www.iwf-fim.com/wp-content/uploads/2013/04/FIM2009-Celhay1.pdf>

<http://eduscol.education.fr/obter/appliped/circula/theme/atmos32.htm>

LES MOUVEMENTS DE L'ATMOSPHERE

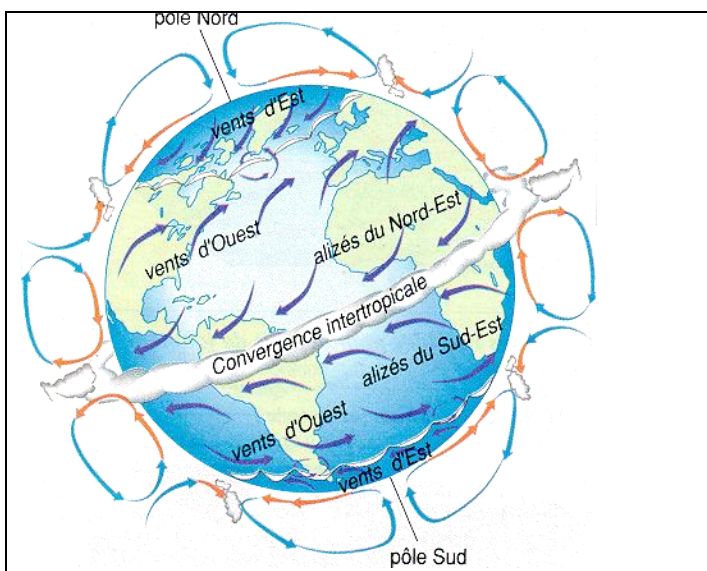


Les [cartes](#) ci-dessus représentent une modélisation de la circulation générale atmosphérique en surface pour les mois d'hiver.

Ces figures montrent une répartition des vents en six systèmes : les alizés du Nord-Est et du Sud-Est, les vents de secteur Ouest des latitudes moyennes et les vents de secteur Est des régions polaires. Ces systèmes sont séparés par la [zone de convergence intertropicale](#) (convergence des basses pressions équatoriales ou Z.C.I.T) et par les deux zones de convergence extratropicales correspondant aux basses pressions voisines de la latitude 60° dans chaque hémisphère.

● Les cellules de convection

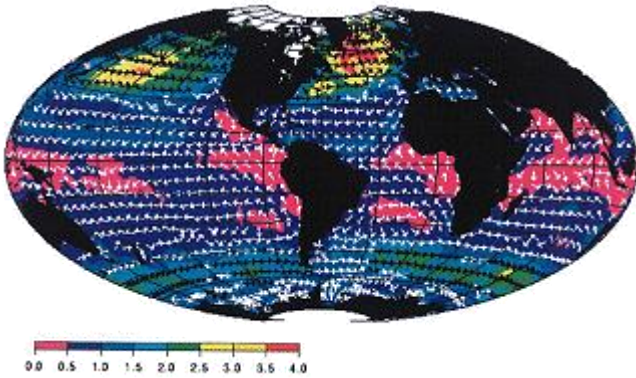
Le moteur principal des mouvements atmosphériques est le soleil. Celui-ci réchauffe la surface de la Terre, qui réchauffe à son tour l'air ambiant. Des mouvements ascendants se créent, mais en s'élevant, l'air se refroidit, environ 1°C tous les 100 m dans le troposphère, couche de l'atmosphère où se déroule la quasi-totalité des phénomènes météorologiques. L'air redescend alors vers le sol. Cette circulation constitue un courant de convection, classique dans tous les fluides que l'on chauffe (une casserole d'eau par exemple). De telles boucles de circulation porte le nom de [cellule](#). Les différentes cellules sont disposées en bandes selon les latitudes : c'est une



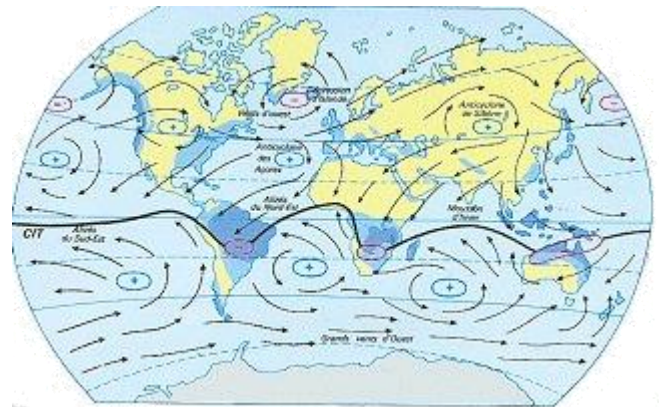
Le modèle de circulation générale proposé comporte six cellules de convection : deux cellules équatoriales dans le sens direct dites [cellules de Hadley](#), deux cellules à circulation inverse des précédentes dites [cellules de Ferrel](#) et deux [cellules polaires](#) à nouveau à circulation directe.

3.3 - Les variations saisonnières de la circulation atmosphérique générale

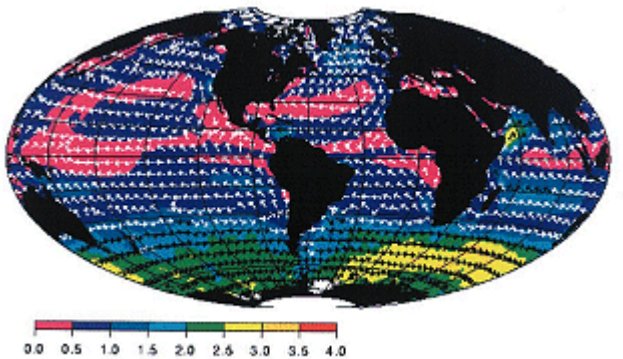
La circulation atmosphérique générale subit des variations saisonnières, conséquence de la position de la Terre par rapport au Soleil.



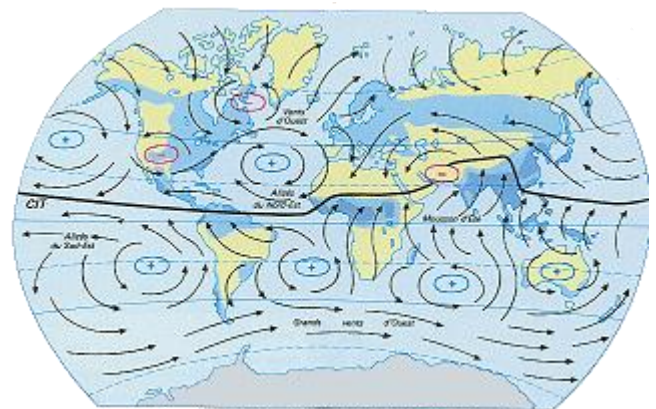
[Données radar - Diffusiomètre du satellite ERS1- Janvier](#)



[Circulation atmosphérique générale - Janvier](#)



[Données radar - Diffusiomètre du satellite ERS1- Juillet](#)



[Circulation atmosphérique générale - Juillet](#)

● Déplacement des cellules de Hadley

En [juin-juillet-août](#), du fait de l'inclinaison de la Terre dans l'hémisphère nord, la zone qui reçoit le plus de chaleur de la part du soleil se trouve au voisinage de 10° de latitude nord. C'est donc l'hémisphère sud qui est le plus déficitaire en énergie. La cellule de Hadley sud y est alors la plus intense.

En conséquence, la ZCIT se déplace vers le nord. Elle apporte la pluie dans les zones sahéliennes (sud du Sahara), tandis que les précipitations des latitudes tempérées se déplacent vers le nord.

En [décembre-janvier-février](#), c'est dans l'hémisphère nord que la cellule de Hadley est la plus importante. Le voile de cirrus sur l'Afrique du Nord atteint parfois l'Egypte. Le déplacement de la ZCIT se fait vers le sud. La saison sèche commence au Sahel et la pluie tombe dans le nord du désert de Kalahari (Botswana), tandis que les précipitations liées au front polaire sont responsables de la saison humide au nord du Sahara.

● Dépression tropicale et cyclone

A partir de la fin du mois d'août et jusqu'à la moitié du mois d'octobre, les paquets nuageux (cumulonimbus) que l'on voit au dessus du Golfe de Guinée peuvent atteindre les côtes américaines en s'amplifiant. On parle alors [de dépression tropicale et de cyclone](#).

Pour qu'un cyclone se crée, il faut un fort contraste entre la température de l'océan et celle de l'atmosphère. Ainsi, la formation d'un cyclone nécessite une température de l'océan supérieure à 26°C.

● Les perturbations du front polaire

Le contact entre les masses d'air froid d'origine polaire et les masses d'air chaud d'origine tropicale, se fait le long du [front polaire](#). Le front polaire n'est pas une ligne continue. Sa forme dépend des différences de pression entre les continents et les océans. Sa position varie en latitude selon les saisons. Il s'étend vers le sud en hiver (40° de latitude) et est rejeté vers le nord en été (Scandinavie) dans l'hémisphère nord.

L'air polaire et l'air tropical s'affrontent en permanence le long du front polaire. De cet affrontement, naissent les **perturbations du front polaire**, où des "bulles" d'air chaud tropical sont soulevées et progressivement intégrées dans l'air froid polaire.

Le front polaire constitue donc un lieu d'échanges thermiques entre zones chaudes et zones froides.

Une perturbation est toujours associée à **une cellule dépressionnaire**, conséquence du soulèvement de l'air chaud donc léger par l'air froid et dense. Un tourbillon (ou vortex) apparaît, se creuse et se déplace d'Ouest en Est. Les vents peuvent atteindre jusqu'à 150 km/h selon l'importance de la dépression. Les zones dépressionnaires voisines des 60^{ème} de latitude Nord et Sud sont plus importantes en hiver qu'en été ce qui a pour conséquence d'engendrer une circulation perturbée d'Ouest plus rapide et plus virulente en hiver.

● L'influence des masses continentales

Dans la majorité des cas observés, les centres d'action principaux (anticyclone ou dépression) sont fractionnés en plusieurs centres d'action d'importance plus ou moins grande. Ce morcellement est le résultat de l'influence thermique des grandes masses continentales surtout réparties dans l'hémisphère Nord. Il apparaît donc presque exclusivement dans l'hémisphère nord.

En hiver, la brièveté du jour, l'obliquité des rayons solaires et l'enneigement persistant des sols donnent sur les régions septentrionales de l'Asie et de l'Amérique des centres thermiques froids, donc des zones de haute pression continentales (anticyclone de Sibérie par exemple) qui perturbent la continuité de l'axe dépressionnaire des 60^{ème} de latitude Nord.

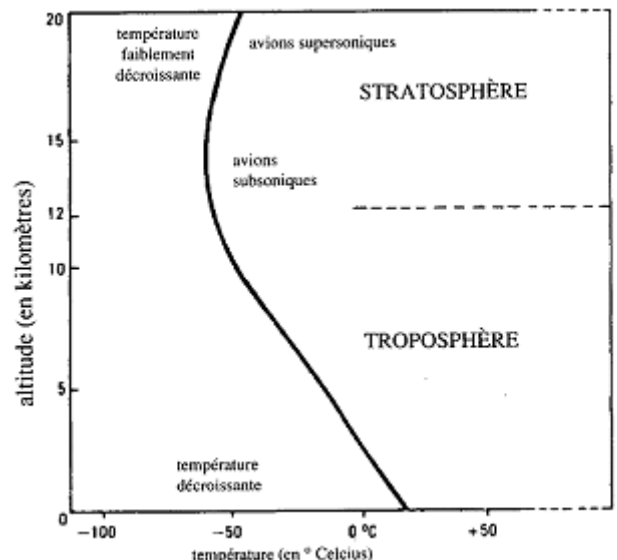
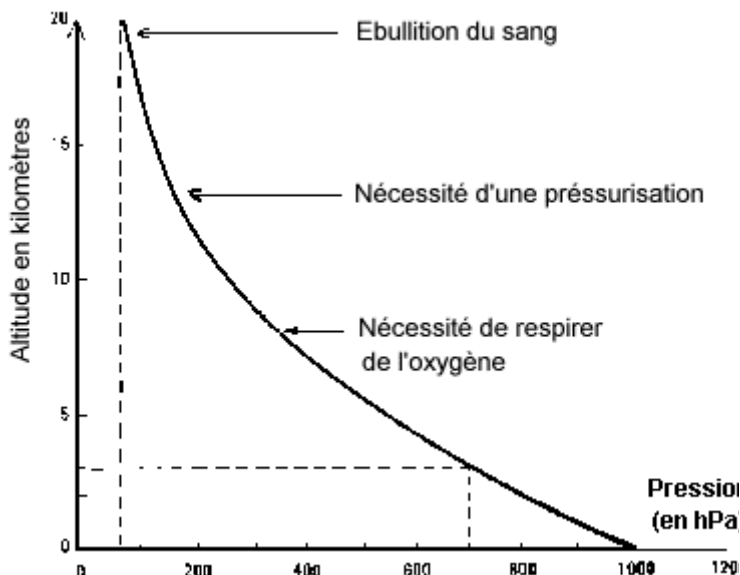
En été, les zones subtropicales des grands continents emmagasinent beaucoup de chaleur. Comme ces régions sont en général des déserts, l'air s'y chauffe très fortement. L'air des basses couches de l'atmosphère (troposphère) voit alors sa densité diminuer au fur et à mesure qu'il s'échauffe. Sa pression a donc tendance à baisser. IL y a formation de dépressions d'origine thermique (Amérique de Nord, Indes Pakistan). La zone de convergence intertropicale coïncide alors plus ou moins avec ces dépressions thermiques (aux Indes par exemple). La ceinture anticyclonique subtropicale est alors interrompue.

L'ATMOSPHERE, ENVELOPPE GAZEUSE DE LA TERRE

2.3 - La structure verticale de l'atmosphère

La structure verticale de l'enveloppe gazeuse de la Terre résulte de l'existence de la force de gravité exercée par le globe qui conduit à un équilibre hydrostatique, au sein duquel, **la pression** (masse de l'air par unité de surface) **diminue avec l'altitude** (divisée par cent à 30 km d'altitude et par un million à 100 km).

L'atmosphère terrestre se caractérise également par une **distribution verticale de la température** qui résulte de l'existence de différentes sources de chaleur entre le sol et les hautes altitudes. A l'émission de chaleur par la surface terrestre chauffée par le rayonnement solaire, s'ajoute, à 50 km d'altitude, une nouvelle source de chaleur liée aux mécanismes de dissociation de l'oxygène moléculaire sous l'influence des radiations solaires de courtes longueur d'onde, qui aboutit à la constitution de la couche d'ozone.



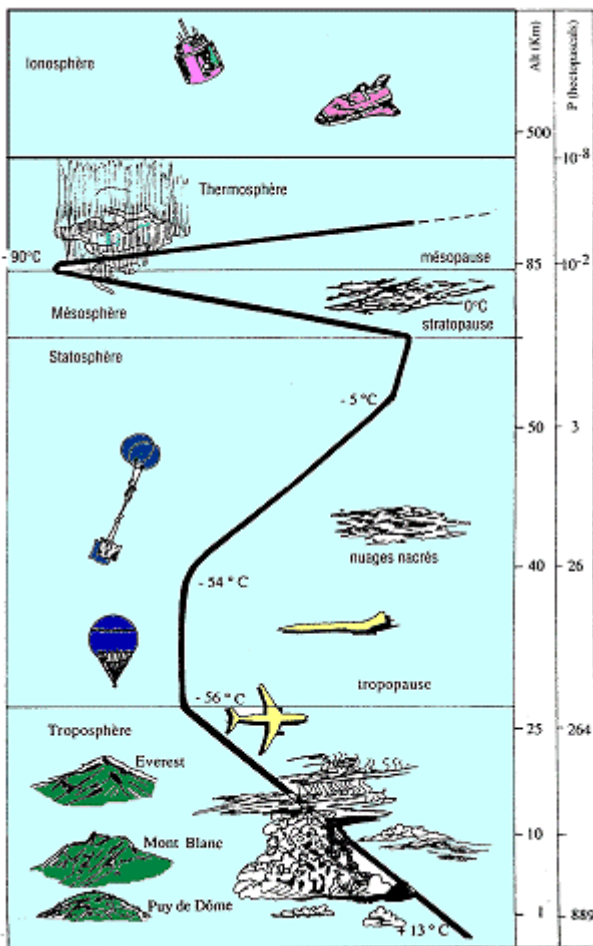
Evolution de la pression atmosphérique moyenne avec l'altitude entre 0 et 20 000 m

Evolution de la température moyenne avec l'altitude entre 0 et 20 000 m



Observations par la navette spatiale américaine de l'atmosphère terrestre au lever du soleil

Source : NASA



La couche inférieure de l'atmosphère ou **troposphère** est une couche d'air instable, turbulente. La température de l'air y décroît de 6,5°C par kilomètre jusqu'à la **tropopause**, sa limite supérieure qui se situe vers 17 km à l'équateur et vers 8 km au dessus des pôles. La vie sur la terre dépend étroitement de cette mince pellicule gazeuse qui contient les trois quarts de l'air atmosphérique et où se trouve concentré l'essentiel de l'oxygène moléculaire.

Au dessus, s'étend la **stratosphère** dont la température s'élève rapidement avec l'altitude, conséquence de l'absorption du rayonnement solaire de courte longueur d'onde par la couche d'ozone. La stratosphère est brassée aux moyennes latitudes par de puissants courants atmosphériques qui circulent d'ouest en est : les courants jets (jet-streams) à des vitesses pouvant atteindre les 500 km/h.

Entre 50 et 80 km d'altitude, se situe la **mésosphère** où la température diminue jusqu'à la **mésopause**, pour croître à nouveau très rapidement au delà, dans la **thermosphère** (ou **ionosphère**) où celle-ci peut atteindre, vers 250 km, des valeurs comprises entre 1000°C et 2000°C, suivant l'activité solaire.

Structure verticale de l'atmosphère et principaux moyens d'investigation