

Projet Atmosphère Canada



MODULE

9

Vents d'ouest et le courant-jet

Manuel du maître



Canadian Meteorological
and Oceanographic
Society

La Société Canadienne
de Météorologie et
d'Océanographie



Environnement
Canada

Environment
Canada

Canada

Projet Atmosphère Canada

Né d'une initiative et de la collaboration entre Environnement Canada et la Société canadienne de Météorologie et d'Océanographie (SCMO), le « Projet Atmosphère Canada (PAC) » s'adresse aux enseignants du niveau primaire et secondaire partout au Canada. Ce projet est conçu pour stimuler l'intérêt des jeunes en regard de la météorologie ainsi que pour favoriser et encourager l'enseignement des sciences de l'atmosphère et de celles qui s'y rattachent, au niveau primaire et secondaire, au Canada.

Toute matière adaptée ou reproduite du « Project ATMOSPHERE teacher's guides », est présentée avec l'autorisation de la « American Meteorological Society (AMS) »

Remerciements

Le Service météorologique du Canada, avec la Société canadienne de Météorologie et d'Océanographie, expriment leur gratitude à l'« American Meteorological Society » pour le soutien et l'aide reçus dans la préparation de cet ouvrage.

Un projet tel que le PAC ne se réalise pas du jour au lendemain. Depuis la transcription électronique à partir des exemplaires de l'AMS en passant par la révision, rédaction, examen critique, traduction, conception graphique et enfin par la mise en page définitive, il aura fallu des jours, des semaines, voir même des mois d'un effort soutenu pour en arriver au produit final. Je voudrais souligner la contribution importante apportée tant par le personnel d'Environnement Canada que par les membre de la SCMO d'un bout à l'autre du pays, ainsi que par le milieu scientifique global qui a autorisé l'utilisation de ses travaux dans le PAC, « manuels du maître ».

Au nom d'Environnement Canada et de la Société canadienne de Météorologie et d'Océanographie :
Eldon J. Oja
Chef de projet - Projet Atmosphère Canada

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, stockée dans un système de recherche informatique ou transmise, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit (électronique, mécanique, par photocopie, enregistrement ou autre), sans l'assentiment écrit préalable de l'éditeur. L'autorisation est donnée, par les présentes, de reproduire, sans la modifier, la matière contenue dans cette publication, à des fins pédagogiques non commerciales, à condition que la source de la matière soit indiquée. Cette autorisation ne s'applique pas aux transmissions par voie électronique.

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2001

Publié par Environnement Canada
Number de cat. : En56-172/2001F-IN
ISBN 0-662-86593-6

Table des matières

Les vents d'ouest de l'atmosphère supérieure	
Introduction	2
Activité	3
Le courant-jet	
Introduction	7
Notions élémentaires	8
Activité	11

MODULE 9

Vents d'ouest et le courant-jet

Introduction	Notions élémentaires	Activité
Les vents d'ouest de l'atmosphère supérieure 2 Le courant-jet..... 7	Le courant-jet..... 8	Les vents d'ouest de l'atmosphère supérieure 3 Le courant-jet..... 11

INTRODUCTION

La zone des vents d'ouest de l'atmosphère supérieure

La zone des vents d'ouest de l'atmosphère supérieure

Plusieurs des propriétés de l'atmosphère varient de façon remarquable au fur et à mesure que nous nous déplaçons vers le haut à partir de la surface. Parce que la plupart des rayons solaires traversent facilement l'atmosphère claire pour réchauffer la surface de la planète, l'atmosphère est fortement réchauffée par le dessous. Ainsi les températures les plus élevées se trouvent généralement à la surface de la Terre et diminuent au fur et à mesure que l'altitude s'accroît. Cette couche de températures décroissantes, allant de 6 à 16 kilomètres en profondeur, se nomme troposphère ou "couche météorologique".

Au-dessus de la troposphère, on rencontre une couche dont la température augmente avec l'altitude. La cause de ce réchauffement est l'absorption de radiation solaire ultraviolette par des catégories chimiques de l'oxygène et des réactions chimiques qui forment et dissocient l'ozone, combinaison chimique constituée de trois atomes d'oxygène. Ici l'ozone est formé et détruit naturellement, et plusieurs des composantes du processus libèrent de la chaleur laquelle est alors transférée à l'air ambiant. L'effet de ce réchauffement produit une couche de température constante coiffée par une couche de températures qui augmentent avec l'altitude. Cette couche se nomme la stratosphère ou "couche stable". La couche limite entre la troposphère et la stratosphère, où la température cesse de décroître pour devenir constante avec la hauteur, se nomme tropopause.

Autant la pression que la densité de l'air diminuent avec l'augmentation de l'altitude. La pression de l'air est le poids par unité de superficie

d'une colonne d'air s'étendant jusqu'au-dessus de l'atmosphère. La pression atmosphérique est donc plus grande au niveau de la mer.

L'air est grandement compressible comme on peut facilement le constater en gonflant un pneu. L'air est donc plus dense au bas de l'atmosphère où le poids de l'air sur-jacent le comprime à de plus fortes densités. À des altitudes plus élevées, l'air est moins dense à cause du moindre poids de l'air sus-jacent. Il en résulte que la pression et la densité de l'air diminuent initialement très rapidement avec l'altitude, puis plus lentement. La moitié de toutes les molécules d'air se trouve à moins de 5,5 km de la surface de la mer. Le prochain quart de l'atmosphère se situe entre environ 5,5 et 11 km.

Non seulement des propriétés atmosphériques telles que la température, la pression et la densité varient-elles avec l'altitude, mais il en est aussi ainsi pour la nature du mouvement de l'air. À une échelle planétaire (ou mondiale) les vents qui soufflent à des latitudes moyennes dans la troposphère moyenne ou supérieure soufflent surtout de l'ouest. Ces zones de vents d'ouest ceinturent le globe dans des configurations en forme de vagues, en ondulant vers le nord et vers le sud tout en se déplaçant le long de la ceinture de latitude.

Les vents de l'atmosphère supérieure jouent un rôle important dans le défilé quotidien de la météo autour de la planète. Ils poussent les masses d'air à partir de leurs régions d'origine et dirigent les systèmes de tempêtes d'un endroit à un autre.

La compréhension des caractéristiques fondamentales de ces zones de vents d'ouest de haute atmosphère (troposphériques) est une des principales clés de la compréhension des variations de la météo aux latitudes moyennes.

ACTIVITÉ

La zone des vents d'ouest de l'atmosphère supérieure

Après avoir terminé cette activité, vous devriez être en mesure de :

- Décrire les configurations de vagues manifestées par les méandres des zones des vents d'ouest de haute atmosphère.
- Expliquez les relations générales entre les vents d'ouest de haute atmosphère et les trajets des masses d'air et des tempêtes de surface.

Investigations

1. Les vents d'ouest de l'atmosphère supérieure soufflent généralement de l'ouest vers l'est dans une configuration en forme de vagues de crêtes et de creux, en ondulant vers le nord et vers le sud tel qu'illustré à la figure 1. Les dorsales sont des crêtes topographiques, habituellement orientées vers le nord, et les creux sont des dépressions allongées, habituellement orientées vers le sud, sur des surfaces à pression constante dans l'Hémisphère Nord. Dans la figure 1, le "A" marque les crêtes et "D" marque les creux sur cette carte à pression constante.

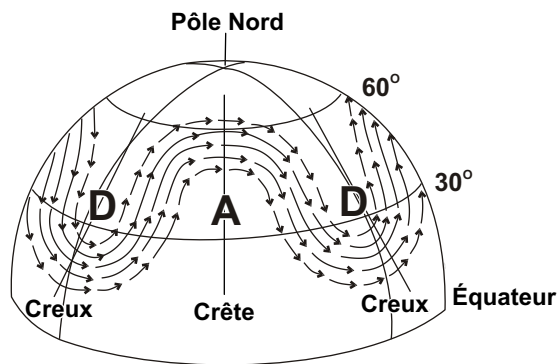


Figure 1 - Hémisphère Nord représentant la zone des vents d'ouest de l'atmosphère supérieure avec les creux et les crêtes

2. Les vents d'ouest de l'atmosphère supérieure présentent une courbure dans le sens des aiguilles d'une montre (anticyclonique) dans les crêtes. Comme on le voit à la figure 1, on peut tracer une ligne qui divise une crête en

deux secteurs souvent symétriques. Une telle ligne est connue sous le nom de ligne de crête. Notez qu'à l'ouest de la ligne de crête, les vents proviennent du sud-ouest (une direction météo chaude) et qu'à l'est de la ligne de crête, les vents sont du nord-ouest (une direction météo froide). Nous concluons que les vents à l'ouest d'une ligne de crête favorisent l'advection (**froide, chaude**) et que les vents à l'est d'une ligne de crête favorisent l'advection d'air (**froid, chaud**).

3. Les vents d'ouest de haute atmosphère présentent une courbure dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (cyclonique) dans les creux. Comme on le voit à la figure 1, on peut tracer une ligne qui divise un creux en deux secteurs plus ou moins symétriques. Cette ligne est connue sous le nom de ligne de creux. Notez qu'à l'ouest de la ligne de creux, les vents proviennent du nord-ouest (une direction météo froide) et qu'à l'est de la ligne du creux, les vents sont du sud-ouest (une direction météo chaude). Nous concluons que les vents à l'ouest d'une ligne de creux favorisent l'advection d'air (**froid, chaud**) et que les vents à l'est d'une ligne de creux favorisent l'advection d'air (**froid, chaud**).

4. Les crêtes et les creux progressent normalement de l'ouest vers l'est si bien qu'au fur et à mesure qu'un endroit qui connaissait une advection d'air froid connaît ensuite une advection d'air chaud. De la même façon, alors qu'une ligne de creux se déplace vers l'est, un endroit qui connaissait de l'advection d'air chaud connaît alors une advection d'air froid.

5. Les vents en altitude dirigent des systèmes dépressionnaires ainsi que des masses d'air dans la même direction que celle dans laquelle ils soufflent. On peut s'attendre à ce qu'une dépression de surface centrée à l'est d'une ligne de creux et à l'ouest d'une ligne de crête se déplace vers le (**nord-est, sud-ouest**).

6. La configuration onduleuse des vents d'ouest de haute atmosphère comprend une alternance de crêtes et de creux. On appelle

longueur d'onde la distance entre des lignes successives de crêtes ou entre des lignes successives de creux. À tout moment, le nombre de vagues ceinturant la terre aux latitudes moyennes est de 3, 4 ou 5. L'amplitude de la configuration des vagues est la distance entre la position extrême nord de la ligne de crête et la position extrême sud de la ligne du creux. À un extrême, présenté à la figure 2a, les vents d'ouest de l'atmosphère supérieure soufflent presque directement de l'ouest à l'est avec peu d'indication de crêtes ou de creux. On qualifie cette configuration de courant zonale parce que le courant s'effectue le long de zones de latitude et que l'amplitude est faible. À l'autre extrême, présentée dans la figure 2b, les vents d'ouest de l'atmosphère supérieure soufflent dans des boucles nord/sud avec des crêtes et des creux de haute amplitude. On décrit cette configuration de courants de l'ouest comme méridionale parce que le courant a tendance à s'aligner davantage avec les méridiens. Les configurations de circulation présentées aux figures 2a et 2b sont les opposées extrêmes de plusieurs configurations possibles manifestées par des vagues d'ouest de haute atmosphère de latitude moyenne.

7. Avec le temps, la configuration des vagues des vents d'ouest de l'atmosphère supérieure se déplace et change. Ces changements pourront impliquer un changement dans le nombre de vagues, la longueur d'onde ou l'amplitude de la vague.
8. Quand la configuration des vents d'ouest de l'atmosphère supérieure est zonale, la région source de la majeure partie de l'air au-dessus

du Canada provient de l'Océan Pacifique. D'autre part, quand la configuration des vents d'ouest de l'atmosphère supérieure est méridionale, l'air au-dessus du Canada provient généralement de masses d'air froid de l'Extrême Arctique (dans des régions où les vents proviennent du nord-ouest) ou du sud-est américain et/ou le Golfe du Mexique (là où les vents sont du sud-ouest).

9. Rendez-vous au site Web d'Environnement Canada pour visionner la plus récente carte d'analyse 500 hPa de l'atmosphère supérieure :

<http://meteo.ec.gc.ca>

Naviguez jusqu'à la page des cartes météo, sélectionnez « cartes d'analyse » et cliquez sur la carte d'analyse 500 hPa.

10. En utilisant l'analyse 500 hPa fournie à la figure 3, examinez l'analyse et les configurations, les creux et les crêtes tracés sur la carte en vue de :
 - a) décrire les configurations de vagues présentées par les méandres de la zone des vents d'ouest de l'atmosphère supérieure ;
 - b) décrire les relations générales entre la zone des vents d'ouest de l'atmosphère supérieure et les trajets empruntés par les masses d'air et les tempêtes.
11. Comme activité complémentaire, étudiez la plus récente analyse 500 hPa sur le site Web Environnement Canada pour visionner la zone des vents d'ouest de l'atmosphère supérieure dans le contexte des conditions atmosphériques "d'aujourd'hui".

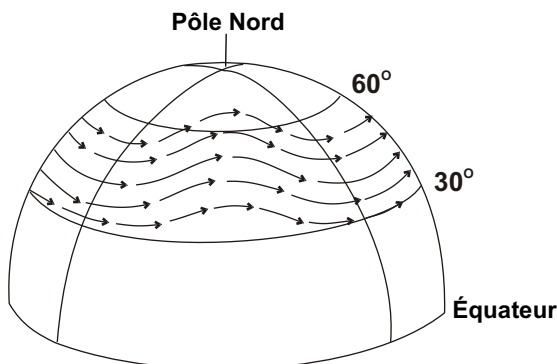


Figure 2a

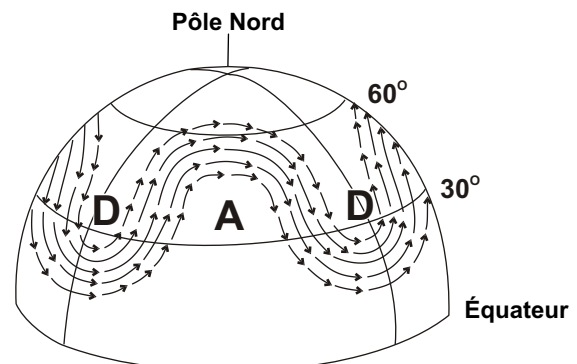


Figure 2b

