

Projet Atmosphère Canada



MODULE

8

**Pression : anticyclones
et dépressions**

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

Introduction	2
Notions élémentaires	4
Activité	7

MODULE 8

Pression - Anticyclones et dépressions

Introduction

Notions élémentaires

Activité

Page 2

Page 4

Page 7

INTRODUCTION

Pression atmosphérique

L'atmosphère et les océans de la Terre sont en mouvement continu. Ce mouvement est le résultat d'une distribution inégale de l'énergie au sein du système terre-atmosphère. Des forces résultent de cette distribution non uniforme et travaillent à déplacer la chaleur et l'énergie des zones plus chaudes vers celles plus froides (par exemple, des tropiques vers des latitudes moyennes et élevées). Le mouvement est engendré par des différences dans la pression (la pression est la quantité de force appliquée à une unité de surface). La pression atmosphérique est la force exercée sur un objet ou une personne par le poids de l'air qui est au-dessus d'eux. Les experts en sciences atmosphériques et les océanographes font le suivi de la pression dans leur étude de la dynamique de l'atmosphère et des océans de la Terre.

La force de gravité attire les molécules et les particules dans l'atmosphère vers le centre de la Terre. Le poids qui résulte de l'air qui pousse sur lui-même et sur la surface de la planète crée la pression atmosphérique. L'air est considéré comme étant un fluide dans l'étude des dynamiques de l'atmosphère. Nous savons que, dans un fluide, la pression n'agit pas uniquement vers le bas mais dans toutes les directions. Tous les côtés d'un objet sont donc soumis à environ la même pression. Par exemple, la pression atmosphérique d'un seau d'eau est communiquée également aux parois du seau et est équilibrée par la même pression agissant sur ses parois extérieures.

Au Canada, le kilopascal (kPa) est l'unité de pression atmosphérique la plus souvent mentionnée dans les bulletins météorologiques. La pression moyenne exercée par l'atmosphère au niveau de la mer est un kilogramme par centimètre carré ou 101,325 kPa. L'encyclopédie

Britannica définit un pascal (Pa) comme étant « la pression d'un newton (l'unité de base de la force) par mètre carré », appelé ainsi d'après le mathématicien et physicien du 17^e siècle, Blaise Pascal. Celui-ci démontra que la pression atmosphérique diminuait avec l'altitude. Parce qu'un pascal est une si petite unité de pression, le kilopascal, qui est égal à 1000 newtons par mètre carré, est plus largement utilisé.

En étudiant les concepts de pression dans la haute atmosphère, l'unité commune devient alors l'hectopascal (hPa) qui est simplement 10 fois le kilopascal ou 10 000 Pa. Les scientifiques impliqués dans la mesure et l'analyse de la pression atmosphérique pourront également utiliser l'expression millibar comme unité de pression atmosphérique. Un millibar est égal à un hectopascal.

La pression atmosphérique peut également être exprimée en d'autres unités telles « livres par pouce carré » et « pouces de mercure » qui se réfèrent à l'utilisation historique du baromètre de mercure pour mesurer la pression de l'air. Pour fins de conversion, une livre par pouce carré est égale à 6,895 kPa et un pouce de mercure est égal à 3,386389 kPa.

L'analyse de la distribution de la pression sur une carte météorologique à la surface se fait en traçant une série de lignes nommées isobares qui relient des points de même pression. La carte météorologique bien connue, avec ses zones de haute et basse pression, prend forme lorsque l'analyse isobare est terminée.

Haute et basse pression

« Quelle est la météo ? » et « Que sera la météo ? » sont des questions que les gens posent souvent parce que la météo et ses changements influencent fortement nos activités et nos vies. Quand nous sommes au courant de la météo

courante et anticipée, nous pouvons faire des choix éclairés, depuis le choix de vêtements appropriés pour la journée à ceux qui sont en rapport au travail et aux loisirs. Moins fréquentes, mais non moins importantes, les décisions et les actions que nous prenons peuvent réduire le niveau des dégâts matériels ainsi que le nombre de blessures et de mortalités attribuables à des conditions météorologiques dangereuses.

Des réponses adéquates à nos questions concernant la météo peuvent se trouver sur la carte météorologique quotidienne. Bien en évidence sur les cartes qui apparaissent à la télé et dans les journaux sont les mots anticyclone et dépression ou les lettres **A** et **D**. Il s'agit des symboles pour les centres de systèmes de pression à grande échelle. Avec leurs emplacements, ils sont la clé de la description et de la compréhension des conditions météorologiques probables pour l'ensemble de la région comprise sur la carte.

Les anticyclones et les dépressions ou les A et les D sur les cartes représentent les centres de grandes régions de pression atmosphérique relativement haute ou basse à la surface. Ils fournissent également des renseignements qui permettent aux météorologues de prédire les possibilités des conditions atmosphériques jusqu'à une journée ou plus en avance. Les anticyclones et les dépressions gouvernent les conditions atmosphériques sur toute leur étendue. Les anticyclones sont généralement des systèmes de beau temps. On associe généralement des nuages très étendus et des conditions de tempêtes aux dépressions.

Les anticyclones et les dépressions de latitudes moyennes tendent à se déplacer de l'ouest vers l'est, modifiant la météo le long de leur parcours. Dans l'Hémisphère Nord, la latitude moyenne ou tempérée est la zone entre le tropique du Cancer, à la latitude 23,5 degrés nord, et le cercle de l'Arctique, latitude 66,5 degrés Nord.

Les anticyclones suivent les dépressions et les dépressions suivent les anticyclones dans une procession sans fin. Il n'existe pas d'anticyclones ou de dépressions qui soient identiques, mais ils ont suffisamment de caractéristiques communes pour que des modèles descriptifs puissent être utilisés pour comprendre la météo.

L'objectif de ce module est de vous initier à la pression atmosphérique et aux modèles descriptifs des anticyclones et des dépressions. Lorsque vous aurez terminé ce module avec succès, vous serez en mesure de :

1. Résumer en terme généraux :
 - (a) des modèles descriptifs des anticyclones et des dépressions et
 - (b) la météo qui leur est associée
2. Appliquer ces modèles pour interpréter des cartes météorologiques et décrire la météo probable, courante et future, à divers endroits sur une carte météorologique.

NOTIONS ÉLÉMENTAIRES

Les systèmes météorologiques

1. Les conditions météorologiques des latitudes moyennes sont dominées par des systèmes météorologiques de grande envergure appelés anticyclones et dépressions.
2. Les anticyclones et les dépressions sont, respectivement, des régions de pression d'air de surface relativement élevée et faible. La pression d'air de surface est la force exercée par unité de surface sur un objet à la surface de la Terre par l'air sus-jacent, soit approximativement 100,000 newtons par mètre carré ou 100 kilopascals.
3. Les anticyclones sont généralement des systèmes de beau temps sur des étendues de centaines ou même de milliers de kilomètres. Les dépressions, typiquement moins étendues, se manifestent par des conditions météorologiques nuageuses et souvent orageuses.
4. Les anticyclones et les dépressions sont des conditions atmosphériques qui durent plusieurs jours et parfois une semaine ou davantage. Les anticyclones des latitudes moyennes ont tendance à durer pour des périodes de temps plus longues que les dépressions.
5. Des anticyclones et des dépressions ont des configurations de circulation et de structure organisées autour de leurs centres de pression. La météo d'un endroit spécifique dépend dans une large mesure de son emplacement relativement aux centres des anticyclones ou des dépressions à proximité.
6. Aux latitudes moyennes, les anticyclones et les dépressions ont tendance à migrer, l'un à la suite de l'autre, de l'ouest vers l'est d'un bout à l'autre du continent, leur trajet ayant habituellement une tendance vers le nord ou le sud.
7. La météo d'endroits particuliers se modifiera souvent dans des séquences prévisibles en fonction des trajets des centres de haute ou de basse pression.
8. Les anticyclones et les dépressions sont modifiés par la nature des surfaces au-dessus desquels ils se déplacent. Ils deviennent plus humides en se déplaçant au-dessus des surfaces d'eau et plus chauds ou plus frais en fonction de la température de la surface sous-jacente.

Caractéristiques météorologiques d'un anticyclone

9. Les anticyclones représentés sur les cartes météorologiques de surface indiquent typiquement les centres de haute pression d'une masse d'air. Les masses d'air sont de vastes dômes d'air dans lesquels les températures et l'humidité sont relativement uniformes à l'horizontale. Quand la région de la plus grande pression est allongée, on parle de crête de haute pression, ou simplement de crête.
10. Les masses d'air se forment quand l'air demeure pendant des semaines au-dessus d'une surface de terre ou d'eau relativement uniforme. L'air sus-jacent emprunte graduellement les caractéristiques de température et d'humidité de la surface sous-jacente.
11. Les surfaces chaudes produisent des masses d'air chaud et les surfaces froides produisent des masses d'air froid. Des masses d'air sec se forment au-dessus des terres et des masses d'air humide au-dessus de surfaces d'eau. Des masses d'air frais et sec se forment généralement au-dessus du Canada central. Le Golfe du Mexique est la principale source

de masses d'air chaud et humide. Les masses d'air se formant au-dessus de l'océan Pacifique Nord ou de l'océan Atlantique Nord sont humides et fraîches.

12. Tôt ou tard, les masses d'air quittent leurs régions d'origine. Elles emportent avec elles leurs caractéristiques de température et d'humidité et présentent des circulations internes autour de leurs centres de haute pression.
13. L'air près des centres des zones de haute pression de surface s'écoule vers l'extérieur et une moindre pression. La rotation de la terre, ajoutée aux effets de friction de la surface, amène l'air à s'éloigner en spirale de la région de pression maximale. Dans l'Hémisphère Nord, vue d'en haut, la spirale est dans le sens des aiguilles d'une montre. Dans l'Hémisphère Sud, elle est dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
14. On qualifie généralement d'anticyclone les zones de haute pression parce que leur nature est contraire à celle des cyclones, un autre nom pour les dépressions. La configuration de la circulation des vents dans les zones de haute pression a un sens de rotation à l'opposé de celui des cyclones et de la rotation de la Terre ; on la nomme anticyclonique.
15. L'air plonge au sein des anticyclones pour remplacer l'air se déplaçant en spirale vers l'extérieur à la surface.
16. L'air des anticyclones qui plonge est réchauffé par la compression. En conséquence, l'eau liquide se vaporise et les ciels clairs ont tendance à dominer dans les anticyclones.
17. La pression de l'air varie peu au-dessus d'une vaste région autour du centre d'une zone de haute pression, si bien que les vents sont légers et parfois calmes, surtout sous le centre de l'anticyclone.
18. La circulation à l'intérieur des anticyclones entraîne généralement de l'air frais depuis les latitudes élevées vers les plus basses, dans les régions à l'est du centre de pression. Le long de leur flanc ouest, l'air plus chaud se déplace de basse à haute latitude.
19. Au cours des hivers nord-américains, les zones froides de haute pression ont tendance à se déplacer du nord-ouest au sud-est. L'été, les zones chaudes de haute pression ont tendance à dériver lentement de l'ouest vers l'est et peuvent rester bloqués pour plusieurs jours ou même des semaines.
20. Les conditions généralement claires et relativement calmes sous des zones de haute pression favorisent un important refroidissement le soir et la formation de rosée, de gel ou de brouillard.

Caractéristiques d'une dépression atmosphérique

21. Des dépressions apparaissant sur des cartes météorologiques de la surface indiquent un système de météo organisé autour d'un centre de relativement basse pression. Le centre de basse pression est typiquement situé le long d'une limite (front) entre des masses d'air ayant des températures et/ou une humidité contrastantes. Quand un centre de basse pression s'allonge, on parle souvent d'un creux dépressionnaire, ou simplement d'un creux.
22. Les dépressions sont des systèmes météorologiques caractérisés par des secteurs chauds et froids, des limites de masses d'air appelées fronts (qualifiés de chauds, froids ou stationnaires selon leur mouvement) et d'une variété de conditions météorologiques y compris des conditions nuageuses et orageuses qui peuvent se transformer rapidement sur de courtes distances le long des fronts.

23. L'air se déplaçant vers le centre d'une dépression de surface est dévié par la rotation de la terre et les effets de friction de la surface pour produire une spirale vers l'intérieur. Dans l'Hémisphère Nord, cette spirale, vue du haut, va dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Dans l'Hémisphère Sud, c'est l'inverse.
24. On appelle communément les dépressions des cyclones. Le sens de la rotation de la circulation dans les cyclones est contraire à celui des aiguilles d'une montre dans l'Hémisphère Nord, le même que celui de la rotation de la Terre, et il est qualifié de cyclonique.
25. L'air se déplaçant en spirale dans une dépression imprime un mouvement ascendant près du centre. L'air ascendant prend de l'expansion et se refroidit, de sorte que des nuages se forment avec possibilité de précipitations.
26. À l'intérieur des dépressions, sur le plan horizontal, les changements dans la pression d'air sont généralement plus grands par rapport à la distance que ceux que l'on trouve dans les anticyclones. Ainsi, les dépressions tendent à être associées à des vitesses de vent beaucoup plus importantes.
27. Au-dessus de l'Amérique du Nord en hiver, la formation de dépressions, connue sous le nom de cyclogénèse, a tendance à se produire au-dessus de l'Océan Pacifique et du Golfe du Mexique, dans les grandes plaines à l'est des Rocheuses et au large du centre du littoral de l'Atlantique central.
28. Les dépressions de l'hiver ont tendance à se déplacer vers l'est et le nord-est et à quitter l'Amérique du Nord en traversant la Nouvelle-Angleterre et le Canada atlantique.
29. Les dépressions hivernales sont généralement plus intenses que celles de l'été, principalement à cause de plus grands contrastes de température entre masses d'air voisines. Les pressions centrales sont généralement plus faibles et les vents plus puissants dans les dépressions d'hiver que dans celles d'été.
30. Au printemps et en début d'été, les dépressions qui se forment au-dessus des grandes plaines américaines sont souvent accompagnées de lignes d'orages, dont certains peuvent être violents.
31. L'été, au-dessus de l'Amérique du Nord, le principal tracé des tempêtes est au-dessus du sud et du centre du Canada. L'hiver, le tracé des tempêtes se déplace vers le sud, pénétrant souvent profondément aux États-Unis.