CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION QUATRE

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 1

OCOM M436.01 – EXPLIQUER LES VENTS

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans la publication A-CR-CCP-804/PG-002, *Norme de qualification et plan du niveau quatre*, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant de l'enseigner.

Préparer les transparents ou documents qui se trouvent à l’annexe A.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L’exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour initier les cadets aux vents et stimuler leur intérêt sur le sujet.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit pouvoir expliquer les vents.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets puissent expliquer les vents puisque cette information sert aux pilotes pour être au courant de la direction et de la vitesse des vents durant toutes les étapes d’un vol. Être capable d’expliquer les vents fournit les connaissances pour les fonctions d’instruction possibles et fait partie des notions fondamentales que les cadets auront besoin s’ils poursuivent leur instruction en aviation.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Point d'enseignement 1 **Expliquer les vents de surface**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

VENTS DE SURFACE

Le vent est un facteur important dans la planification et les caractéristiques des vols. Les pilotes doivent demeurer au courant de la direction et de la vitesse du vent pendant le vol, en particulier lorsque l'avion est près du sol, au décollage et à l'atterrissage.

La friction de surface joue un rôle important dans la vitesse et la direction des vents de surface. La friction entre l'air et le sol ralentit l'air, et par conséquent la vitesse du vent est inférieure à celle qu'on attendrait normalement pour le gradient de pression. La friction change aussi la direction, ce qui fait que le vent souffle à travers les isobares vers le centre de la zone de basse pression et loin du centre de la zone de haute pression.

L'effet de la friction de surface ne s'élève normalement pas sur une altitude de plus de quelques milliers de pieds dans l'air. À 3000 pieds au-dessus du sol, le vent souffle parallèlement aux isobares, à une vitesse proportionnelle au gradient de pression.

Les collines et les vallées font dévier considérablement la circulation d'air associée au système de pression dominant et au gradient de pression. Les vents anabatiques et catabatiques et les ondes orographiques constituent des exemples de phénomènes de vent dans les régions montagneuses.

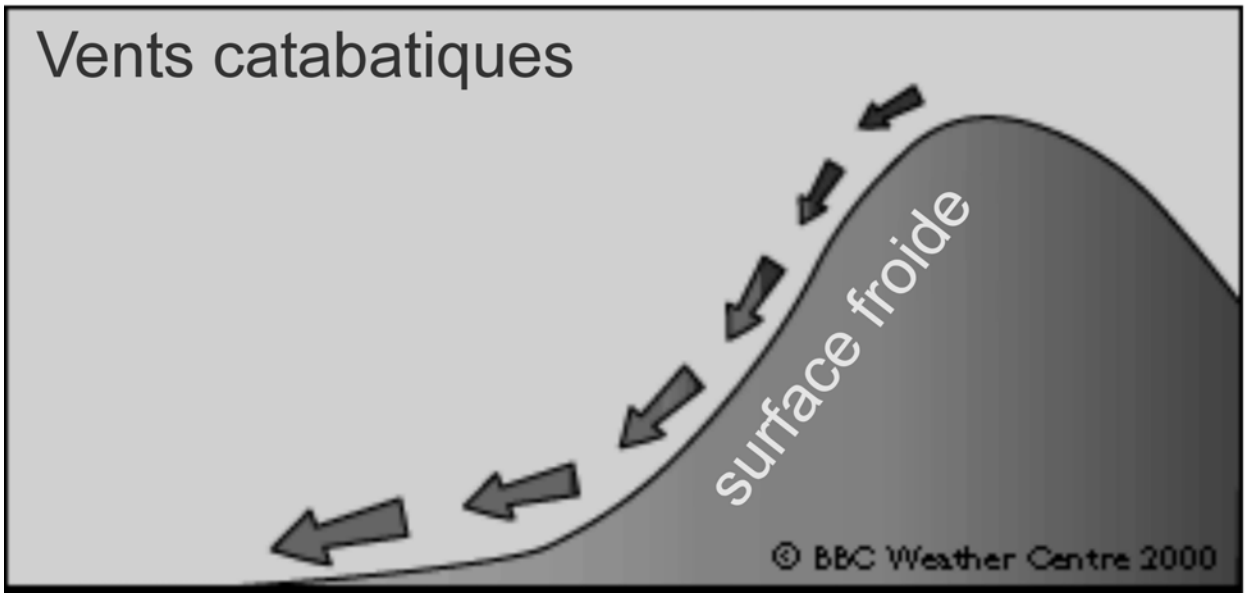
Les vents anabatiques et catabatiques



Montrer les diapositives des figures A-1 et A-2 aux cadets.

La nuit, les côtés des collines se refroidissent par rayonnement. L'air qui entre en contact avec eux devient plus froid et plus dense, et il descend le long des pentes jusque dans la vallée. Un vent catabatique est le terme pour désigner les vents descendants qui soufflent à partir d'une altitude élevée et descendent en pente vers les vallées situées plus bas. Si les pentes sont recouvertes de glace et de neige, le vent catabatique transporte aussi de l'air dense et froid vers les vallées plus chaudes pendant le jour.

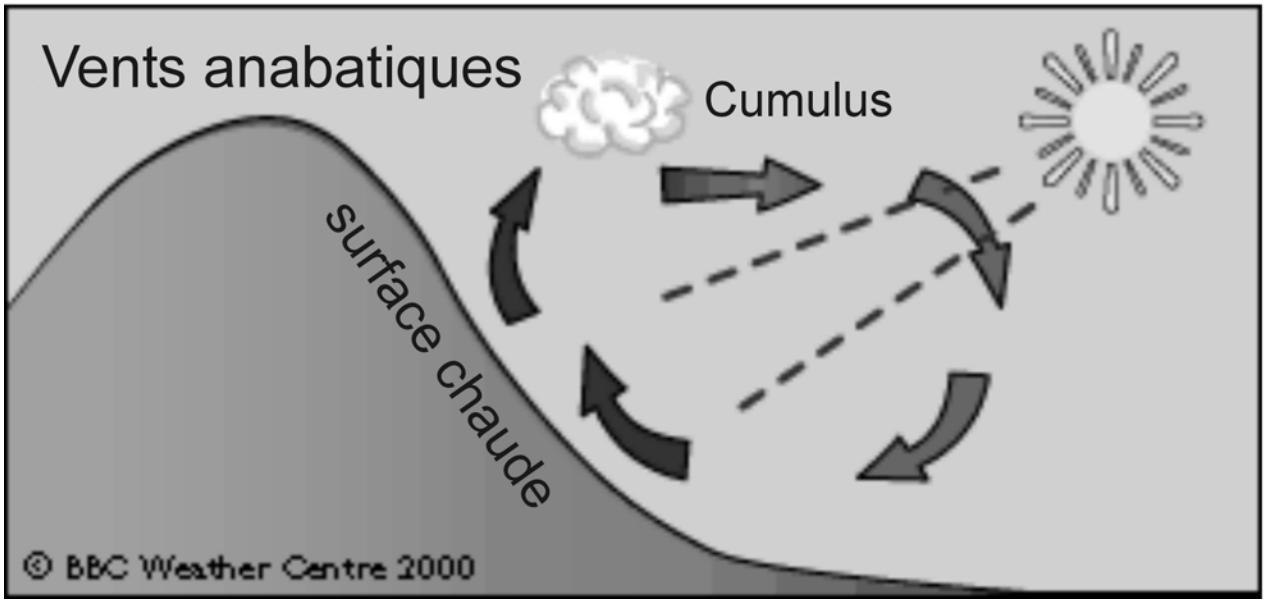
Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Remarque. Tiré de « Wind » par la BBC, 2008. Droit d'auteur 2000 par le BBC Weather Centre. Extrait le 14 octobre 2008 du site http://www.bbc.co.uk/weather/weatherwise/factfiles/basics/wind_localwinds.shtml

Figure 1 Vent catabatique

Le vent anabatique souffle pendant le jour, lorsque les pentes des collines non recouvertes de neige sont chaudes. L'air en contact avec elles devient plus chaud et moins dense; il circule donc vers le haut des pentes.



Remarque. Tiré de « Wind » par la BBC, 2008. Droit d'auteur 2000 par le BBC Weather Centre. Extrait le 14 octobre 2008 du site http://www.bbc.co.uk/weather/weatherwise/factfiles/basics/wind_localwinds.shtml

Figure 2 Vent anabatique

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

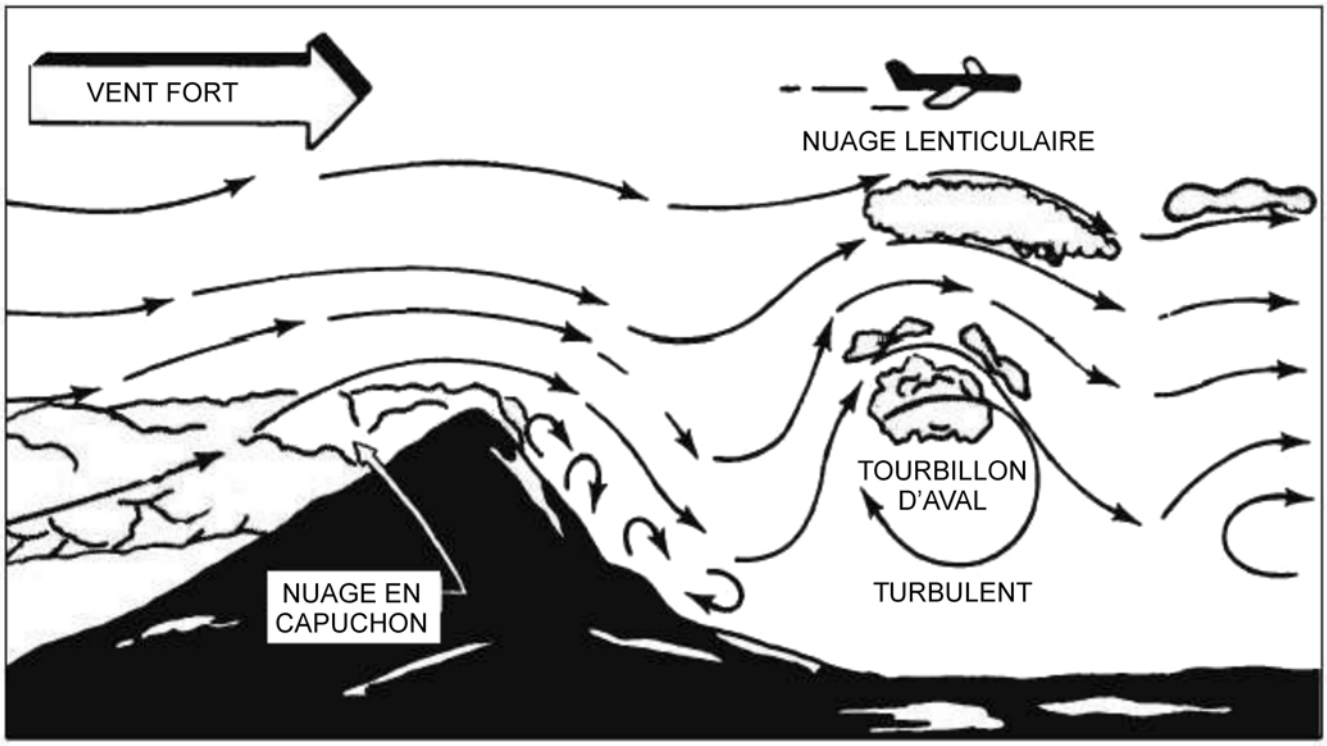
Ondes orographiques



Présenter le transparent de la figure A-3.

Normalement, l'air qui circule à travers une chaîne de montagnes monte doucement le long de la pente de la chaîne. Une fois en haut, il descend de l'autre côté avec une force considérable, en bondissant en haut et en bas et en créant des contre-courants et de la turbulence. Il crée aussi des ondes verticales puissantes qui peuvent circuler sur de grandes distances dans la direction sous le vent de la chaîne de montagnes. Ce phénomène se nomme onde orographique. Les conditions d'ondes orographiques les plus graves sont créées par des circulations d'air intenses qui soufflent à angle droit par rapport à la chaîne de montagnes, alors que l'air est très instable.

Si la masse d'air contient un niveau élevé d'humidité, des nuages d'un aspect très particulier se formeront, ce qui servira d'avertissement aux pilotes. L'ascendance orographique entraîne la formation d'un nuage en capuchon le long du sommet de la chaîne de montagnes. Des nuages lenticulaires (en forme de lentille) se forment dans l'ondulation de la crête en haut et sont en bandes qui peuvent s'allonger bien au-delà de 40 000 pieds. Les nuages de tourbillon d'aval ressemblent à une longue ligne de stratocumulus et se forment dans les contre-courants en aval.



Remarque. Tiré de « Integrated Publishing » 2003. Aerographer / Meteorology, droit d'auteur 2003 par Integrated Publishing. Extrait le 14 octobre 2008 du site http://www.tpub.com/weather2/3-25.htm

Figure 3 Onde orographique

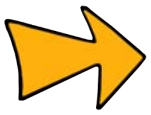
Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Les ondes orographiques peuvent causer de nombreux dangers pour un aéronef, par exemple :

- des courants descendants communs de 2000 pieds à la minute le long de la pente descendante ;
- de la turbulence extrême dans la couche d'air, entre le sol et le sommet des nuages de tourbillon ;
- le fort cisaillement du vent causé par la variation de la vitesse du vent entre les crêtes et à travers les ondes ;
- un givrage fort causé par de grosses gouttelettes surfondues soutenues par des courants dominants verticaux ; et
- une erreur d'altimètre de plus de 3000 pieds supplémentaires en raison de l'augmentation de la vitesse du vent accompagnée de la réduction de pression.

RAFALES

Une rafale consiste en une variation de la vitesse du vent rapide et irrégulière et elle peut être associée à un changement rapide de la direction du vent. Les rafales sont causées par de la turbulence mécanique qui est le résultat de la friction entre l'air et le sol et du réchauffement inégal de la surface de la Terre, en particulier pendant les chauds après-midis d'été.



Les rafales représentent un danger pour les planeurs en raison de leur poids léger et de leur vitesse de décrochage relativement peu élevée. Par conséquent, le Programme de vol à voile des cadets de l'Air a un différentiel de rafales permissible maximal de 10 nœuds (12 mi/h). Pour tout différentiel de rafales supérieur à cette valeur, il faudra mettre fin immédiatement aux opérations de vol à voile.

GRAINS

Un grain consiste en une augmentation soudaine de la force du vent d'une durée supérieure à celle d'une rafale; comme cette dernière, il peut être accompagné d'un changement rapide de la direction du vent. Les grains peuvent être causés par le passage rapide d'un front froid ou d'un orage.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS :

Q1. Expliquer ce qu'est le vent anabatique.

Q2. Quels types de nuages sont causés par les ondes orographiques?

Q3. Qu'est-ce qui est à l'origine des rafales?

RÉPONSES ANTICIPÉES :

R1. Le vent anabatique souffle pendant le jour, lorsque les pentes des collines non recouvertes de neige sont chaudes. L'air en contact avec elles devient plus chaud et moins dense; il circule donc vers le haut des pentes.

R2. Les nuages en capuchon, les nuages lenticulaires et les nuages de tourbillon.

R3. Les rafales sont causées par de la turbulence mécanique qui est le résultat de la friction entre l'air et le sol et du réchauffement inégal de la surface de la Terre.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Point d'enseignement 2 **Décrire les courants jets**

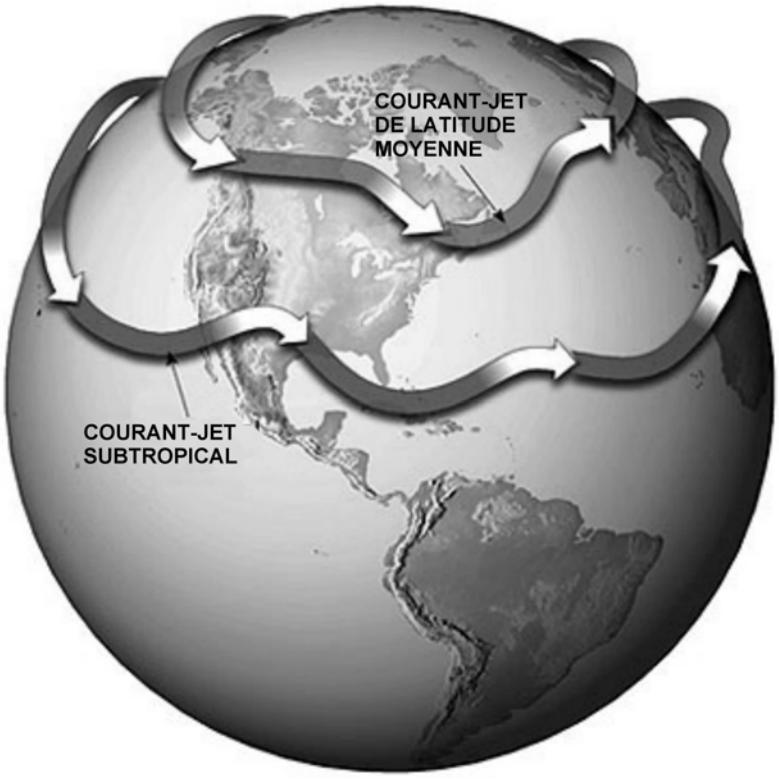
Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

LES COURANTS-JETS

Montrer les diapositives des figures A-4 et A-5 aux cadets.

Les courants-jets consistent en des bandes étroites de vents qui circulent à des vitesses extrêmement élevées et qui existent dans les niveaux élevés de l'atmosphère, à des altitudes de 20 000 à 40 000 pieds ou plus. Ils se déplacent de l'ouest vers l'est et sont normalement d'une largeur de 300 milles marins et d'une épaisseur de 3000 à 7000 pieds. Les vents au cœur d'un courant-jet se déplacent généralement à une vitesse de 100 à 150 nœuds, et ils peuvent atteindre une vitesse aussi élevée que 250 nœuds.

L'hémisphère Nord connaît deux tels courants : le courant-jet de latitude moyenne (polaire), lequel affecte habituellement le climat de l'Amérique du Nord, de l'Europe et de l'Asie, et le courant-jet subtropical.

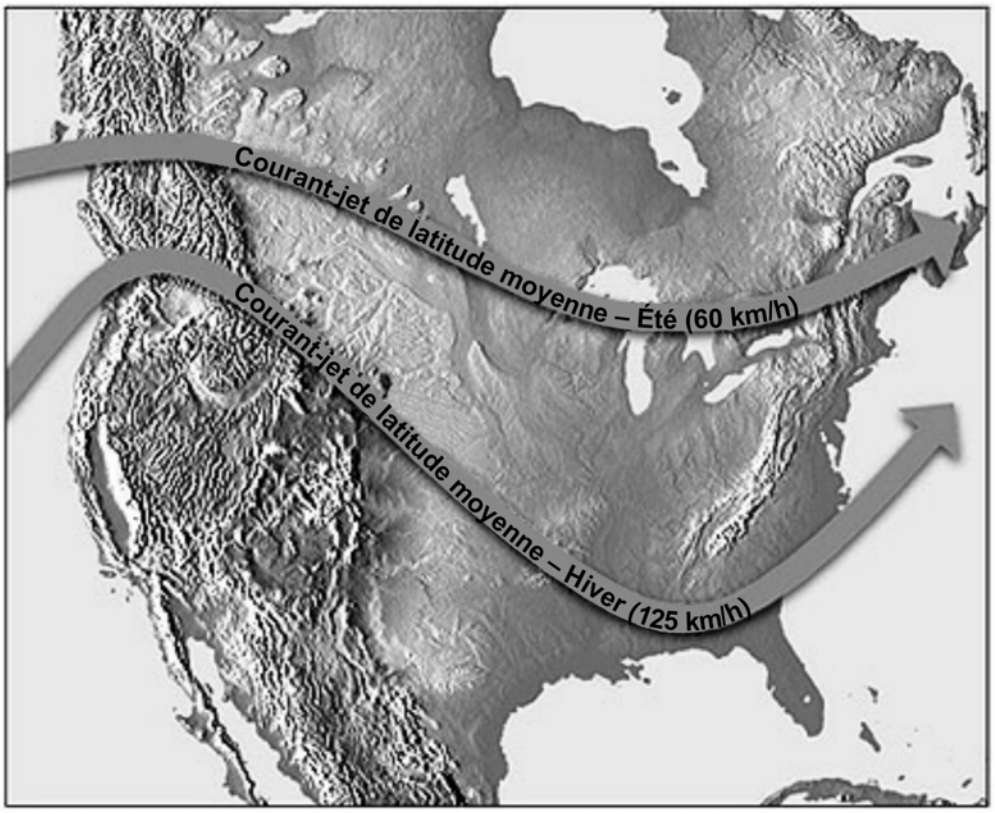


Remarque. Tiré de « Remote Sensing Tutorial » par N. Short, 2005, Federation of American Scientists. Extrait le 26 février 2009 du site http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect14/Sect14_1c.html

Figure 4 Le courant-jet

Lorsque le courant-jet de latitude moyenne est plus au Nord, au Canada, les températures au sud de celui-ci ont tendance à être plus douces ou moins froides. Lorsque ce courant-jet se déplace vers le sud au cœur des États-Unis, particulièrement en hiver, des températures très froides, souvent extrêmes prévalent à la surface du côté Nord du courant-jet.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Remarque. Tiré de « Remote Sensing Tutorial » par N. Short, 2005, Federation of American Scientists. Extrait le 26 février 2009 du site http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect14/Sect14_1c.html

Figure 5 Courant-jet saisonnier de latitude moyenne

Il est important de connaître l'emplacement d'un courant-jet lorsqu'on planifie des vols de longue distance à haute altitude. Par exemple, pour un vol en direction de l'est, un pilote voudra tirer profit d'excellents vents arrière provenant d'un courant-jet. Pour un vol en direction de l'ouest, il voudra éviter les vents.

Turbulence en air limpide (CAT)

La CAT est une condition atmosphérique agitée et turbulente qui se produit dans un ciel sans nuages. Elle prend place à haute altitude, normalement au-dessus de 15 000 pieds, et elle est plus grave à près de 30 000 pieds. L'endroit le plus probable où l'on peut s'attendre à voir une CAT est tout juste au-dessus du cœur d'un courant-jet.

Il est presque impossible de prévoir une CAT et elle peut être assez grave pour représenter un danger pour les avions de haute performance modernes. Il est donc important que les pilotes connaissent les régions où les CAT sont le plus susceptibles de se produire pour qu'ils puissent les éviter le plus possible.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS :

Q1. Que sont les courants-jets?

Q2. Dans quel sens les courants-jets circulent-ils?

Q3. À quel point la turbulence en air limpide risque le plus de se produire?

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

RÉPONSES ANTICIPÉES :

R1. Les courants-jets consistent en des bandes étroites de vents qui circulent à des vitesses extrêmement élevées et qui existent dans les niveaux élevés de l'atmosphère, à des altitudes de 20 000 à 40 000 pieds ou plus.

R2. Les courants-jets circulent de l'ouest vers l'est.

R3. La turbulence en air limpide (CAT) est susceptible de se produire tout juste au-dessus du cœur d'un courant-jet.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS :

Q1. Qu'est-ce que les pilotes doivent savoir lorsqu'ils sont près du sol lors d'un décollage ou d'un atterrissage?

Q2. Donnez des exemples de phénomènes venteux dans les régions montagneuses.

Q3. Quelle est la plage de vitesse du vent au cœur d'un courant-jet?

RÉPONSES ANTICIPÉES :

R1. La direction et la vitesse du vent.

R2. En voici des exemples :

- les vents catabatiques,
- les vents anabatiques, et
- les ondes orographiques.

R3. De 100 à 150 nœuds mais il peut atteindre une vitesse aussi élevée que 250 nœuds.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux instructions de la publication A-CR-CCP-804/PG-002, *Norme de qualification et plan du niveau quatre*, chapitre 3, annexe B, COREN des sujets en aviation - évaluation combinée.

OBSERVATIONS FINALES

Le vent est un facteur important dans la planification et les caractéristiques des vols. Les pilotes doivent demeurer au courant de la direction et de la vitesse du vent tout au long du vol. Il est essentiel de connaître les vents avant de suivre l'instruction ultérieure dans le domaine de l'aviation et d'exécuter des fonctions d'instruction à l'escadron.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Les cadets qui ont la qualification en aviation avancée peuvent aider pour cette leçon.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

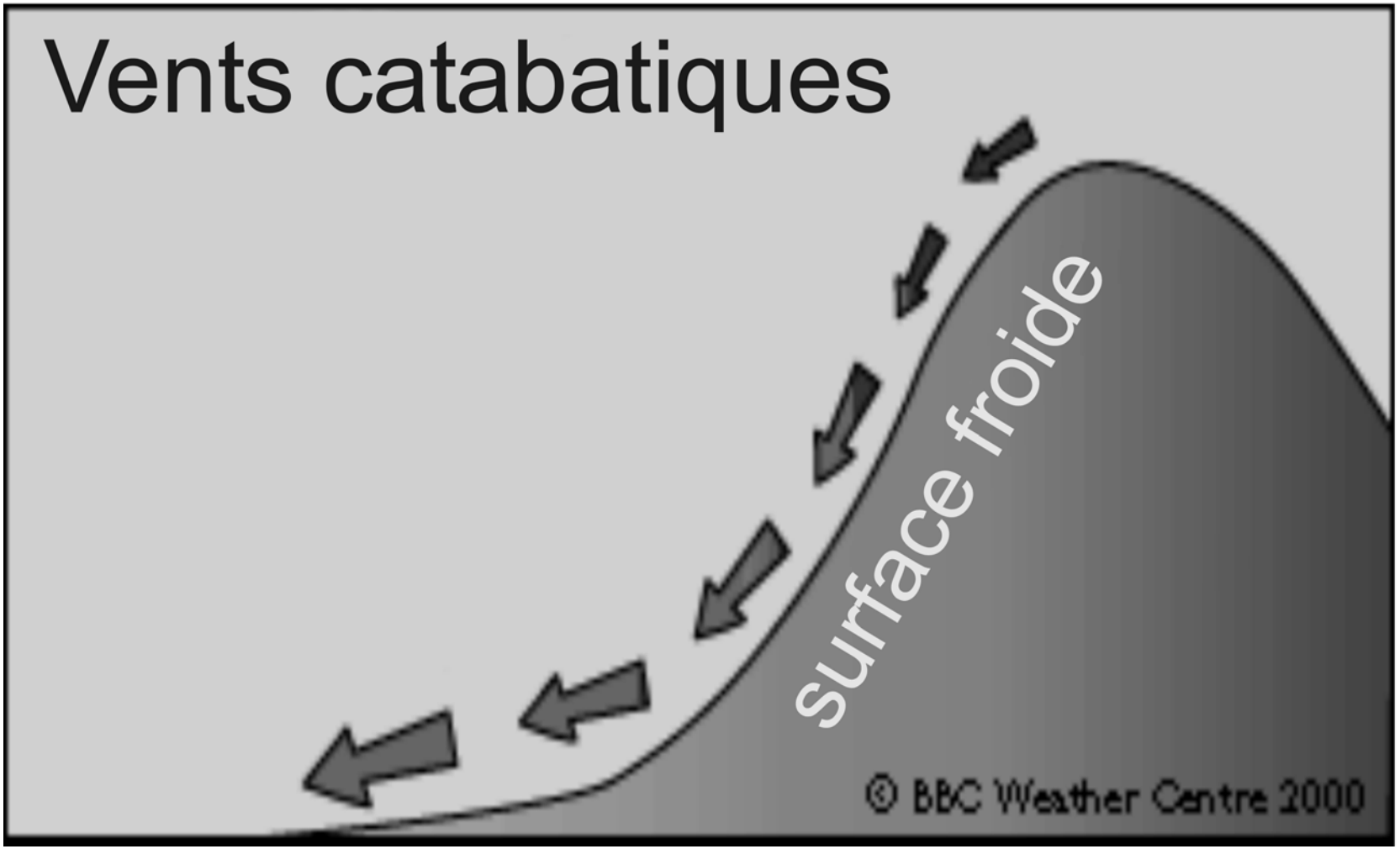
C3-116 ISBN 0-9680390-5-7 MacDonald, A.F. et Peppler, I. L. (2000). *Tiré de Entre ciel et terre : Édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

C3-334 Short, N. (2005). Remote Sensing Tutorial. *Federation of American Scientists*. Extrait le 26 février 2009 du site http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect14/Sect14_1c.html

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

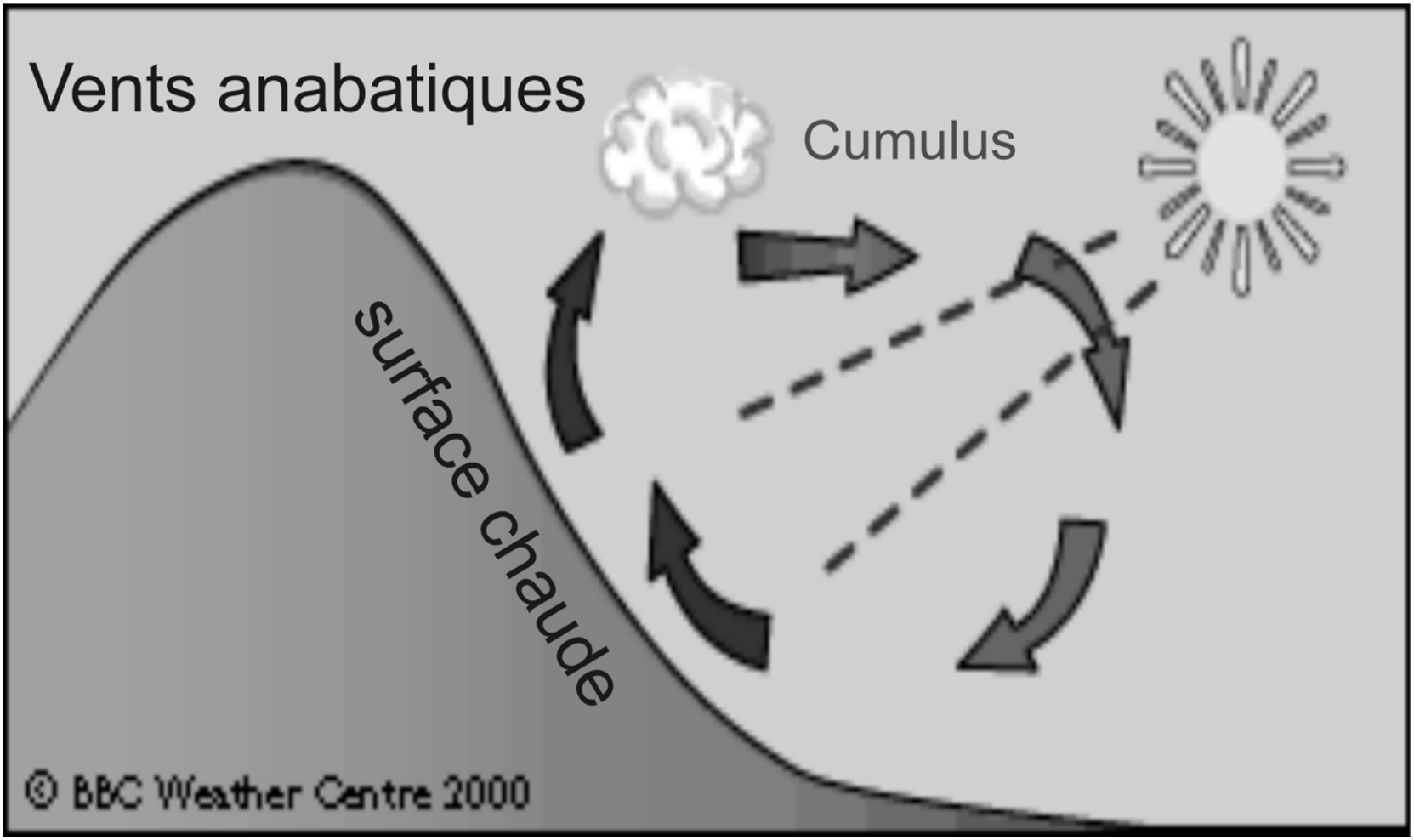
Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Remarque. Tiré de « Wind » par la BBC, 2008. Droit d'auteur 2000 par le BBC Weather Centre. Extrait le 14 octobre 2008 du site http://www.bbc.co.uk/weather/weatherwise/factfiles/basics/wind_localwinds.shtml

Figure A-1 Vent catabatique

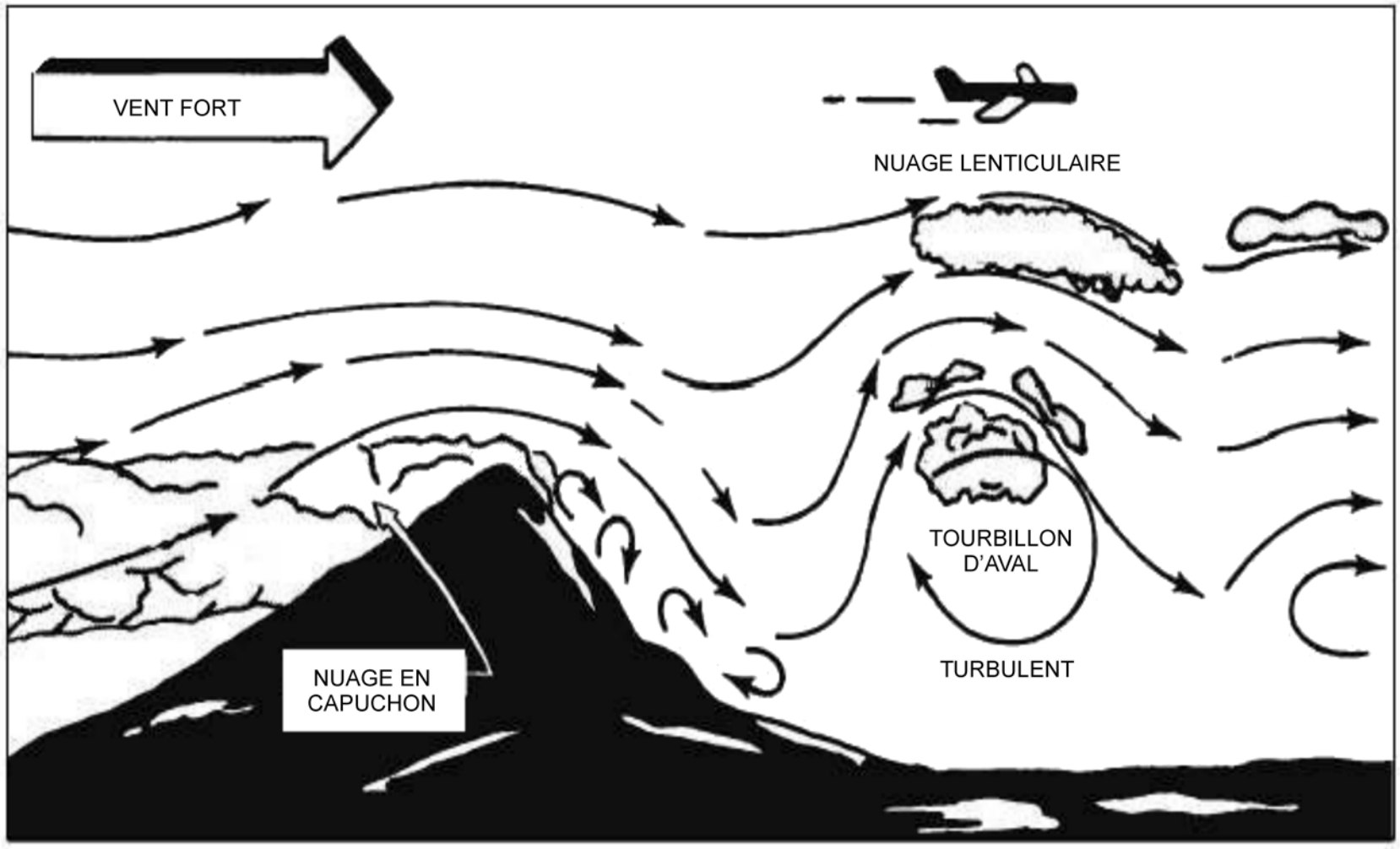
Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf. Verify against the official publication.



Remarque. Tiré de « Wind » par la BBC, 2008. Droit d'auteur 2000 par le BBC Weather Centre. Extrait le 14 octobre 2008 du site http://www.bbc.co.uk/weather/weatherwise/factfiles/basics/wind_localwinds.shtml

Figure A-2 Vent anabatique

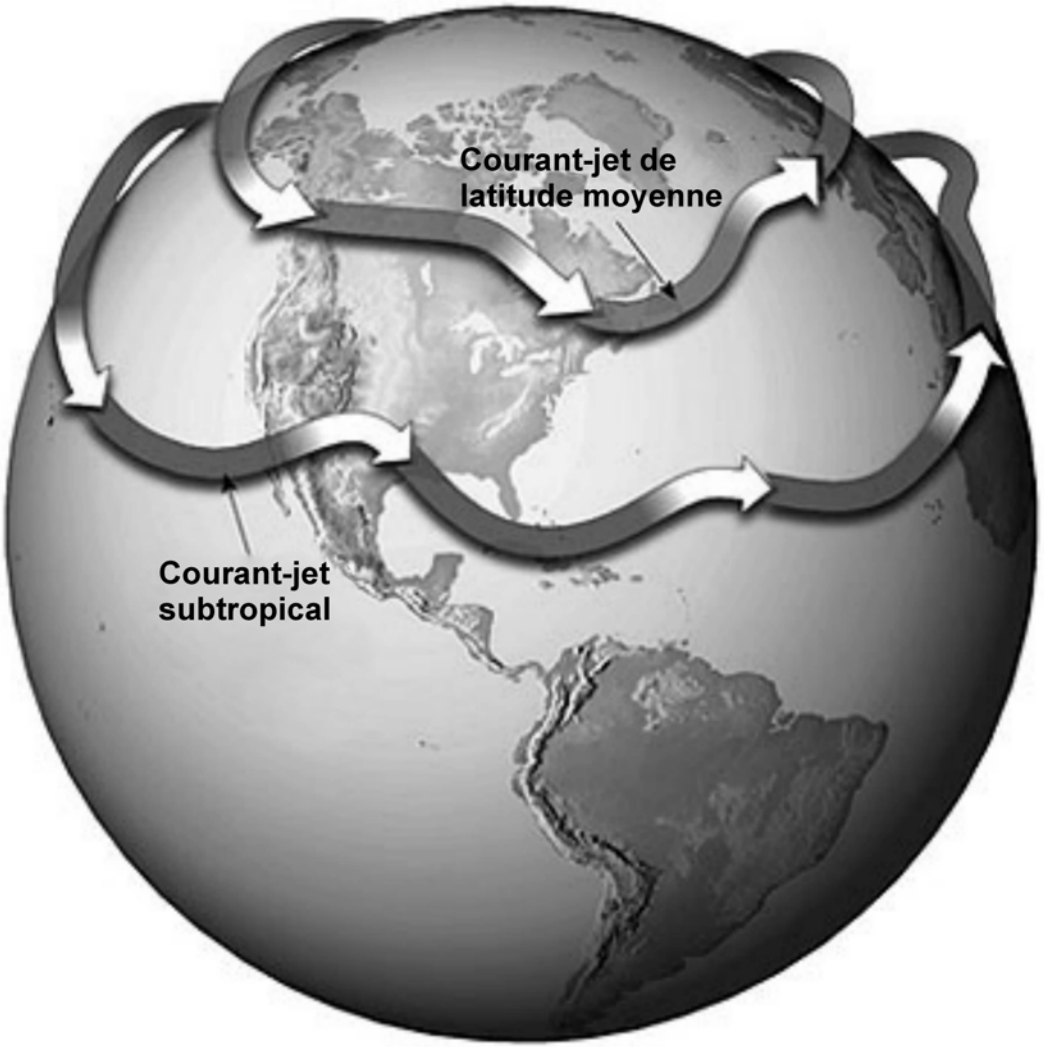
Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf. Verify against the official publication.



Remarque. Tiré de « Integrated Publishing » 2003, Aerographer / Meteorology. Droit d'auteur 2003 par Integrated Publishing. Extrait le 14 octobre 2008 du site http://www.tpub.com/weather2/3-25.htm

Figure A-3 Onde orographique

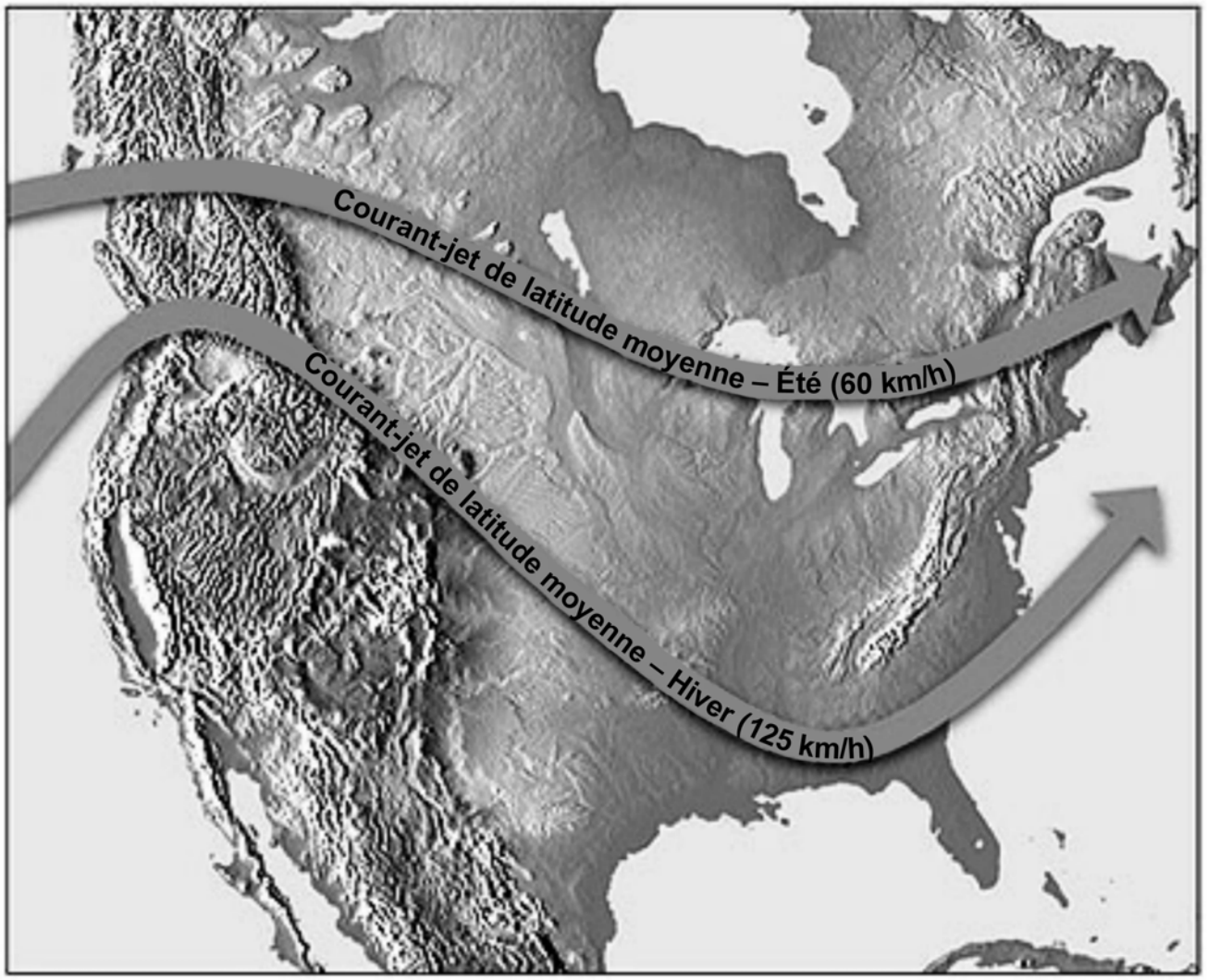
Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf. Verify against the official publication.



Remarque. Tiré de « Remote Sensing Tutorial » par N. Short, 2005, Federation of American Scientists. Extrait le 26 février 2009 du site http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect14/Sect14_1c.html

Figure A-4 Courant-jet

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf. Verify against the official publication.



Remarque. Tiré de « Remote Sensing Tutorial » par N. Short, 2005, Federation of American Scientists. Extrait le 26 février 2009 du site http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect14/Sect14_1c.html

Figure A-5 Courant-jet saisonnier de latitude moyenne

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf. Verify against the official publication.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf. Verify against the official publication.