CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 2

OCOM M336.02 – EXPLIQUER LA FORMATION DES NUAGES

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 l'A-CR-CCP-803/PG-002, 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 d'enseigner la leçon.

Créer des transparents des annexes B à I.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin de présenter les concepts de la formation des nuages.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir expliqué la formation des nuages.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets sachent comment se forment les nuages afin d'étendre leurs connaissances de la météorologie et leur aptitude à prévoir le temps qu'il fera.

Point d'enseignement 1 **Expliquer la classification des nuages**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

CLASSIFICATION DES NUAGES

Les nuages sont classés en fonction de la nature de leur formation et de leur hauteur.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Types de formation

Il existe deux types principaux de formation de nuages :



Présenter le transparent de l'annexe B.

- **Cumulus.** Les Cumulus sont des nuages formés d'air instable. Ils ont une apparence cotonneuse ou boursouflée et sont visibles principalement pendant les saisons chaudes. Les Cumulus peuvent dégénérer en nuages d'orage.



« Victoria Weather », par UVic, School-Based Weather Station Network.
Extrait le 1er novembre 2007 du site http://www.victoriaweather.ca/clouds

Figure 1 Nuages cumulus

- **Stratus.** Les Stratus sont des nuages formés d'air stable. Ils sont de forme plate, visibles toute l'année et associés à des températures plus froides.



Présenter le transparent de l'annexe C.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



« Victoria Weather », par UVic, School-Based Weather Station Network.
Extrait le 1er novembre 2007 du site http://www.victoriaweather.ca/clouds

Figure 2 Nuages stratus

Hauteur des nuages

Les nuages sont également classés en fonction de leur hauteur au-dessus du sol (AGL). Ils sont de quatre catégories principales :

- **Les nuages de l'étage inférieur.** La base des nuages de l'étage inférieur varie de la hauteur du sol jusqu'à environ 6500 pieds au-dessus du sol (AGL). Ces nuages bas sont formés de gouttelettes d'eau et parfois de cristaux de glace. Ils portent le nom « stratus » comme préfixe (p. ex., stratocumulus) ou comme suffixe (p. ex., nimbostratus).
- **Les nuages de l'étage moyen.** La base des nuages de l'étage moyen varie entre 6500 et 23 000 pieds au-dessus du sol (AGL). Ils sont formés de cristaux de glace ou de gouttelettes d'eau, parfois à des températures au-dessus de 0 °C. Ils portent le préfixe « alto » (p. ex., altocumulus).
- **Les nuages de l'étage supérieur.** La base des nuages de l'étage supérieur varie entre 16 500 et 45 000 pieds, leur moyenne étant de 25 000 pieds dans les régions tempérées de la terre. Ces nuages supérieurs sont formés de cristaux de glace. Ils portent le préfixe « cirrus » ou « cirro » (p.ex., cirrocumulus).
- **Les nuages à développement vertical.** La base de ces nuages peut se situer à un minimum de 1500 pieds au-dessus du sol (AGL) et s'élever aux confins inférieurs de la stratosphère. Ces nuages peuvent paraître isolés ou enfouis dans des couches de nuages. Les nuages à développement vertical sont associés aux orages et autres phénomènes qui se produisent au cours des mois d'été.



Présenter le transparent de l'annexe D.

Le tableau qui suit offre une brève description des types de nuages les plus communs.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Nom du nuage	Famille de nuages	Description du nuage
Cirrus	Élevés	Nuages fins et légers, haut dans le ciel, que les vents en altitude étirent en longs filaments. Les nuages cirrus se déplacent habituellement d'ouest en est à travers le ciel. Ils indiquent généralement une température plaisante.
Cirrocumulus	Élevés	Nuages ayant l'apparence de petits moutons blancs ronds. Les petites rides dans les cirrocumulus ressemblent parfois à des écailles de poisson. Un ciel avec des cirrocumulus est parfois appelé un « ciel moutonné ».
Altocumulus	Moyens	Nuages ayant l'apparence de masses grises cotonneuses boursouflées, parfois enroulées sous forme de vagues ou de bandes parallèles. Leur présence par matin d'été chaud et humide annonce souvent des orages en fin d'après-midi.
Altostratus	Moyens	Couche nuageuse grise ou bleu gris couvrant habituellement tout le ciel. Dans les endroits peu épais du nuage, le soleil est à peine visible sous forme de disque. Ce nuage paraît moins dense que le stratus.
Stratus	Bas	Couche nuageuse grise uniforme couvrant souvent tout le ciel. Elle ressemble à du brouillard qui n'atteint pas le sol. Les stratus ne produisent habituellement pas de précipitations, mais ils peuvent parfois produire de la bruine.
Nimbostratus	Bas	Couche nuageuse gris foncé associée à de la neige ou de la pluie continue. Les Nimbostratus produisent souvent des précipitations légères à modérées.
Stratocumulus	Bas	Série de masses rondes formant une couche nuageuse. Ce type de nuage est généralement assez léger pour qu'on puisse voir le ciel dans les éclaircies.
Cumulus	Développement vertical	Nuages boursouflés, épais, arrondis et bosselés. Ils ressemblent parfois à des morceaux d'ouate qui flottent. Ils ont habituellement une base plate et des sommets arrondis.
Cumulonimbus	Développement vertical	Nuages d'orage qui se forment si des cumulus continuent de se développer. Les courants d'air verticaux violents, la grêle, la foudre et le tonnerre sont associés aux cumulonimbus.

Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 3 Nuages communs

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Comment sont classés les nuages?

Q2. Quels sont les deux types de formation de nuages?

Q3. Quelles sont les quatre catégories de hauteur des nuages?

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. En fonction du type de leur formation et de leur hauteur.

R2. Cumulus et Stratus.

R3. Les nuages de l'étage inférieur, les nuages de l'étage moyen, les nuages de l'étage supérieur et les nuages à développement vertical.

Point d'enseignement 2 **Expliquer la stabilité de l'air**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

STABILITÉ DE L'AIR

L'écoulement normal de l'air en surface est horizontal. Des perturbations atmosphériques peuvent entraîner la formation de courants d'air verticaux. Elles sont généralement causées par un changement de température. Si l'air déplacé résiste au changement, il est dit « stable ». S'il ne résiste pas au changement, il est dit « instable ». Lorsqu'il monte, l'air augmente de volume et se refroidit.

Dans des conditions d'air stable. Si une masse d'air ascendant est plus fraîche que l'air avec lequel elle entre en contact, elle retourne à sa position d'origine. L'air stable peut avoir les effets suivants sur les caractéristiques de vol :

- une mauvaise visibilité (possibilité de brouillard);
- des nuages de type Stratus;
- des précipitations constantes;
- des vents constants pouvant changer grandement en fonction de l'altitude; et
- des conditions de vol calmes.

Dans des conditions d'air instable. Si une masse d'air ascendant est encore plus chaude que le nouvel air environnant, elle continue de monter. L'air instable peut avoir les effets suivants sur les caractéristiques de vol :

- une bonne visibilité (sauf dans les cas de précipitation);
- des nuages de type Cumulus;
- une précipitation d'averse;
- des rafales de vent; et
- des turbulences modérées ou fortes.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qui produit des courants verticaux?

Q2. Qu'appelle-t-on air stable?

Q3. Qu'appelle-t-on air instable?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un changement de température.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

R2. Lorsqu'une masse d'air ascendant est plus fraîche que l'air avec lequel elle entre en contact, elle retourne à sa position d'origine.

R3. Lorsqu'une masse d'air montant est plus chaude que le nouvel air environnant, elle continue de monter.

Point d'enseignement 3 **Expliquer les facteurs d'ascendance**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

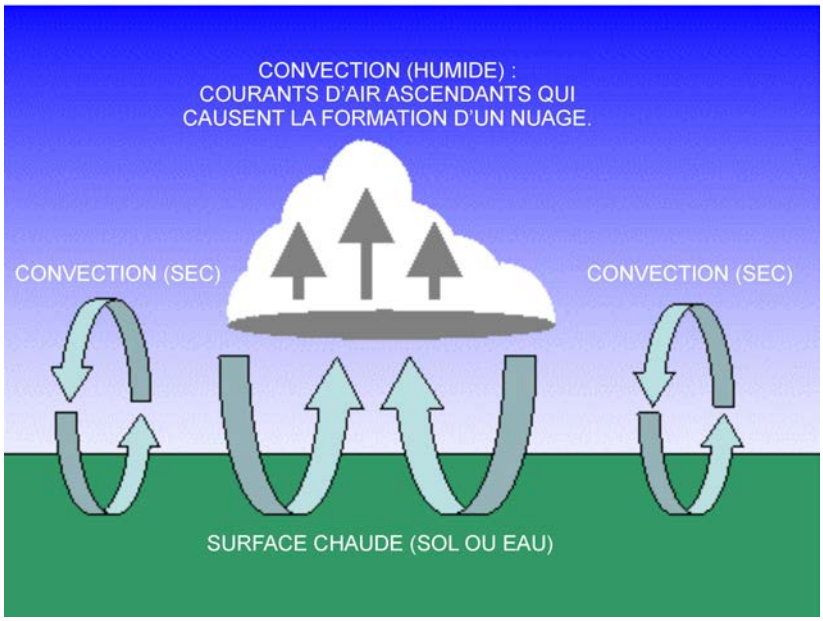
FACTEURS D'ASCENDANCE

Les courants d'air ascendants influencent de nombreuses conditions atmosphériques. Cinq conditions produisent l'ascendance nécessaire aux courants d'air ascendants.



Présenter les transparents des annexes E à I en fonction des besoins.

Convection. L'air est réchauffé au contact de la surface terrestre. Au fur et à mesure que le soleil réchauffe la surface de la Terre, l'air en contact avec la surface se réchauffe, monte et se dilate. Une convection peut également se produire lorsque l'air se déplace vers une surface plus chaude et qu'il est réchauffé par advection.

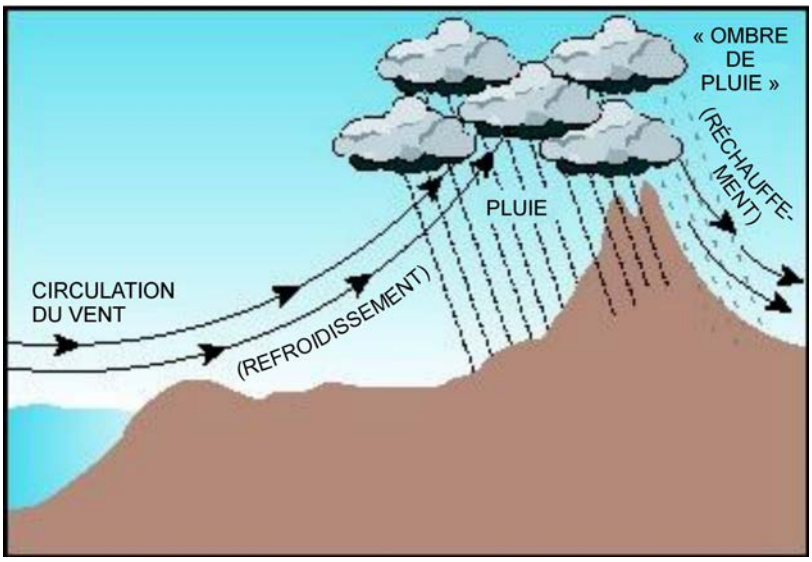


WeatherQuestions.com, 2007, What Is Convection. Droit d'auteur 2007 de WeatherStreet. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.weatherquestions.com/What_is_convection.htm

Figure 4 Convection

Ascendance orographique. Il y a ascendance orographique lorsqu'un relief montagneux force l'air à monter. Ce phénomène a tendance à s'accentuer si la masse d'air est déjà instable.

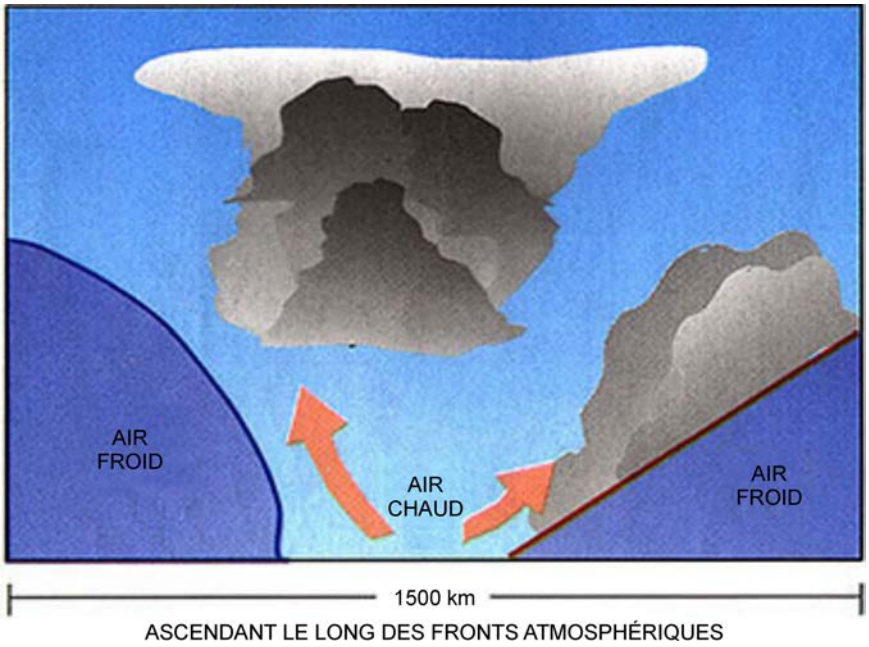
Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Water Encyclopedia, par G. H. Taylor, 2007, Water As a Climate Moderator. Droit d'auteur 2007 par Advameg. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.waterencyclopedia.com/Ce-Cr/Climate-Moderator-Water-as-a.html

Figure 5 Ascendance orographique

Ascendance frontale. Lorsque deux masses d'air différentes entrent en contact, la masse d'air la plus chaude est forcée vers le haut par la masse d'air froid plus dense. Ce phénomène a tendance à s'accentuer si la masse d'air chaud devient instable.



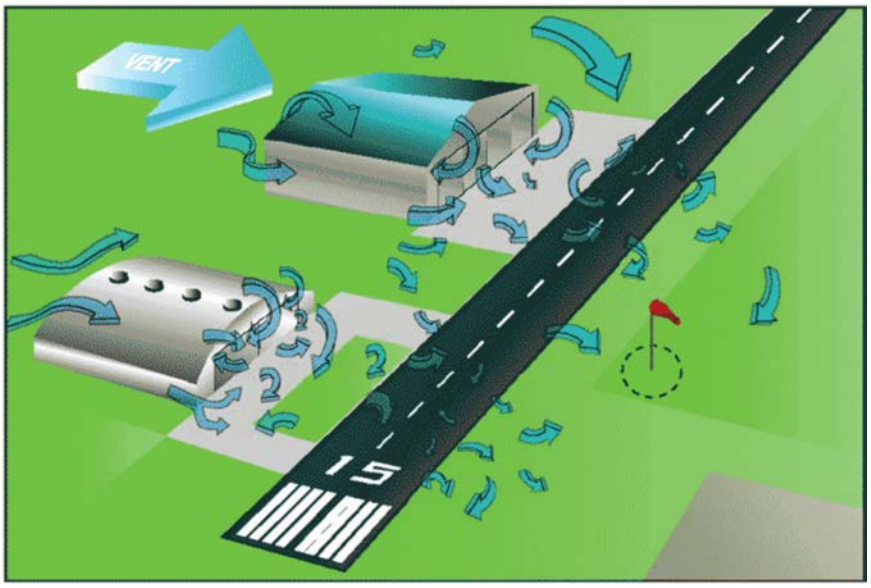
Federation of American Scientists, par N. M. Short, Sr, 2007, Atmospheric Circulation: Weather Systems. Droit d'auteur 2007 par FAS. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect14/Sect14_1c.html

Figure 6 Ascendance frontale

Turbulence mécanique. La circulation de l'air au-dessus du sol peut être influencé par un relief qui n'est pas aussi prononcé qu'un relief montagneux. Les forêts, les bâtiments, les grands fossés et les carrières peuvent aussi influencer l'écoulement de l'air parce qu'ils créent une friction. Cette friction provoque des vents

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

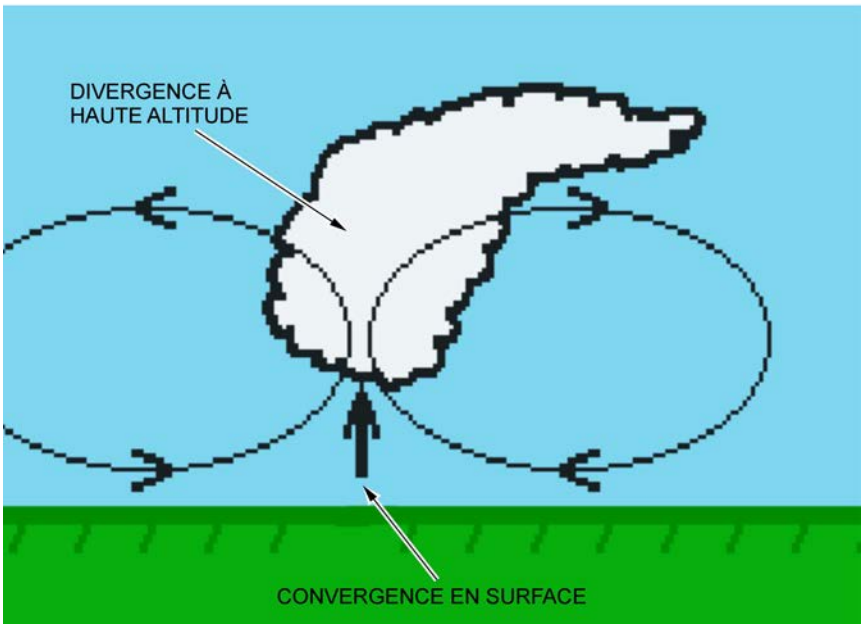
tourbillonnants qui se limitent généralement aux premiers milliers de pieds de la troposphère. Ce phénomène a tendance à s'accentuer si la masse d'air chaud devient ou est déjà instable.



Free Online Private Pilot Ground School, 2006, Aviation Weather – Principles. Droit d'auteur 2006. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.free-online-private-pilot-ground-school.com/Aviation-Weather-Principles.html

Figure 7 Turbulence mécanique (produite par l'homme)

Convergence. Dans un système de basse pression, le vent souffle en direction du centre du système. L'excédent d'air qui s'y rassemble est forcé de s'élever à des altitudes plus hautes.



The Weather Doctor, par K. C. Heidron, PhD, 2002, What Goes Up: Part 3 Convergence and Divergence. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.islandnet.com/~see/weather/elements/whatgoesup3.htm

Figure 8 Convergence

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Expliquer le phénomène de convection (la source d'une ascendance).

Q2. Expliquer l'ascendance orographique.

Q3. Expliquer l'ascendance frontale.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Il y a convection lorsque l'air est réchauffé au contact de la surface terrestre.

R2. Il y a ascendance orographique lorsqu'un relief montagneux force l'air à monter.

R3. Lorsque deux masses d'air différentes entrent en contact, la masse d'air la plus chaude est forcée vers le haut par la masse d'air froid plus dense. Ce phénomène a tendance à s'accentuer si la masse d'air chaud devient instable.

Point d'enseignement 4 **Décrire la formation des nuages**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

FORMATION DES NUAGES

Les nuages résultent des facteurs d'ascendance et de la stabilité de l'air.

Ils se forment de deux façons : la température peut soit chuter au point de saturation de l'air, soit demeurer constante alors que la quantité d'eau dans l'air augmente.

Lien entre les facteurs d'ascendance et la stabilité de l'air

Chacun des facteurs d'ascendance décrits influencent ou sont influencés par la stabilité de l'air. Ainsi, la convection est généralement associée à une masse d'air instable, puisque la chaleur cause la convection, et constitue également une source d'instabilité dans l'air.

Un autre exemple est l'ascendance orographique qui est généralement associée à une masse d'air stable. Une fois forcé par le relief à s'élever, l'air se refroidit et devient dense. L'effet est semblable à la stabilité positive d'un aéronef.

Lien entre la stabilité de l'air et les différents types de formation

La stabilité de l'air a un effet direct sur la formation des nuages. Les nuages formés dans une masse d'air stable deviennent des nuages de type Stratus. Les nuages formés dans une masse d'air instable deviennent des nuages de type Cumulus.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Quels deux phénomènes donnent lieu à la formation des nuages?

Q2. Quel est le lien entre l'ascendance orographique et la stabilité de l'air?

Q3. Quel type de nuage se forme dans une masse d'air stable?

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La température peut soit chuter au point de saturation de l'air, soit demeurer constante alors que la quantité d'eau dans l'air augmente.

R2. Une fois forcé par le relief à s'élever, l'air se refroidit et devient dense. L'effet est semblable à la stabilité positive d'un aéronef.

R3. Les nuages formés dans une masse d'air stable deviennent des nuages de type Stratus.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quels sont les deux types de formation de nuages?

Q2. Définir l'air instable.

Q3. Quel type de nuage se forme dans une masse d'air instable?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Cumulus et Stratus.

R2. Lorsqu'une masse d'air montant est plus chaude que le nouvel air environnant, elle continue de monter.

R3. Les nuages formés dans une masse d'air instable deviennent des nuages de type Cumulus.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux instructions de l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 3, annexe B, COREN des sujets en aviation – évaluation combinée.

OBSERVATIONS FINALES

Connaître la formation d'un nuage aide à prévoir les conditions météorologiques pouvant exister. À l'inverse, connaître les conditions météorologiques aide à déterminer quels nuages se formeront plus tard dans la journée et à prédire le temps à venir.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A3-044 Commandement aérien MCAFC 2-700. (2001). *Manuel de météorologie du Commandement aérien*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

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

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.