



# La Météo

Comprendre le climat  
et l'environnement



La Météo

<b>Éditeur</b>	Jacques Fortin
<b>Directeur éditorial</b>	François Fortin
<b>Rédacteur en chef</b>	Serge D'Amico
<b>Illustrateur en chef</b>	Marc Lalumière
<b>Directrice artistique</b>	Rielle Lévesque
<b>Designer graphique</b>	Anne Tremblay
<b>Rédacteurs</b>	Stéphane Batigne Josée Bourbonnière Nathalie Fredette Agence Science-Presse
<b>Illustrateurs</b>	Jean-Yves Ahern Maxime Bigras Patrice Blais Yan Bohler Mélanie Boivin Charles Campeau Jocelyn Gardner Jonathan Jacques Alain Lemire Raymond Martin Nicolas Oroc Carl Pelletier Simon Pelletier Frédéric Simard Mamadou Togola Yan Tremblay
<b>Documentalistes-recherchistes</b>	Anne-Marie Brault Jessie Daigle Anne-Marie Villeneuve Kathleen Wynd
<b>Réviseure-correctrice</b>	Diane Martin
<b>Responsable de la production</b>	Mac Thien Nguyen Hoang Guylaine Houle
<b>Technicien en préimpression</b>	Kien Tang Karine Lévesque
	<b>Graphistes</b> Véronique Boisvert Lucie Mc Brearty Geneviève Thérioux Béliveau
	<b>Consultants</b> Gilles Brien Yves Comeau Frédéric Fabry David B. Frost Mario Laquerre Marc Olivier Judith Patterson

**Données de catalogage avant publication (Canada)**

Vedette principale au titre :

La météo : climats, phénomènes atmosphériques, environnement

(Les guides de la connaissance ; 3)

Comprend un index.

ISBN 2-7644-0943-5

1. Climatologie - Encyclopédies. 2. Climat - Encyclopédies. 3. Météorologie - Encyclopédies. 4. Environnement - Encyclopédies 5. Pollution - Encyclopédies.  
I. Collection.

QC854.M47 2001

551.6'03

C2001-940321-6



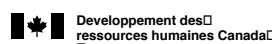
*La Météo* fut conçu  
et créé par **QA International**,  
une division de Les Éditions Québec Amérique inc.,  
329, rue de la Commune Ouest, 3<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H2Y 2E1 Canada  
**T** 514.499.3000 **F** 514.499.3010

©2007 Éditions Québec Amérique inc., tous droits réservés.

Il est interdit de reproduire ou d'utiliser le contenu de cet ouvrage, sous quelque forme et par quelque moyen que ce soit - reproduction électronique ou mécanique, y compris la photocopie et l'enregistrement - sans la permission écrite de l'éditeur.

Nous reconnaissons l'aide financière du gouvernement du Canada par l'entremise du Programme d'aide au développement de l'industrie de l'édition (PADIÉ) pour nos activités d'édition.

Les Éditions Québec Amérique tiennent également à remercier les organismes suivants pour leur appui financier :



Imprimé et relié en Slovaquie.  
10 9 8 7 6 5 4 3 2   07 06 05 04 03  
[www.quebec-amerique.com](http://www.quebec-amerique.com)

# La Météo

---

Comprendre le climat  
et l'environnement

QUÉBEC AMÉRIQUE

# Table des



46	Vie et mort d'un cyclone	
44	L'intérieur d'un cyclone	
42	La naissance d'un cyclone	
40	Éclairs et tonnerre	
38	Les orages	80 Les conséquences
37	Les arcs-en-ciel	de El Niño et de La Niña
36	La rosée et le brouillard	78 El Niño et La Niña
34	Les types de précipitations	76 Les climats tempérés
32	Les précipitations	74 Les climats polaires
30	Reconnaître les nuages	72 Les climats tropicaux
28	Les nuages	70 Les climats désertiques
26	L'humidité	68 Les climats du monde
		66 Le cycle des saisons

## 6 | L'atmosphère terrestre

- 8 L'atmosphère
- 10 La pression atmosphérique
- 12 Les mouvements des masses d'air
- 14 Les vents
- 16 Les vents dominants
- 18 Les vents locaux
- 20 Les tornades
- 22 La puissance des tornades

## 24 | Les précipitations

- 46 Vie et mort d'un cyclone
- 44 L'intérieur d'un cyclone
- 42 La naissance d'un cyclone
- 40 Éclairs et tonnerre
- 38 Les orages
- 37 Les arcs-en-ciel
- 36 La rosée et le brouillard
- 34 Les types de précipitations
- 32 Les précipitations
- 30 Reconnaître les nuages
- 28 Les nuages
- 26 L'humidité

## 48 | La météorologie

- 50 Les instruments de mesure
- 52 Mesurer la température
- 54 Ballons et radars
- 56 Les satellites géostationnaires
- 58 Les satellites à défilement
- 60 Les cartes météorologiques
- 62 Lire une carte météo

## 64 | Les climats

# matières



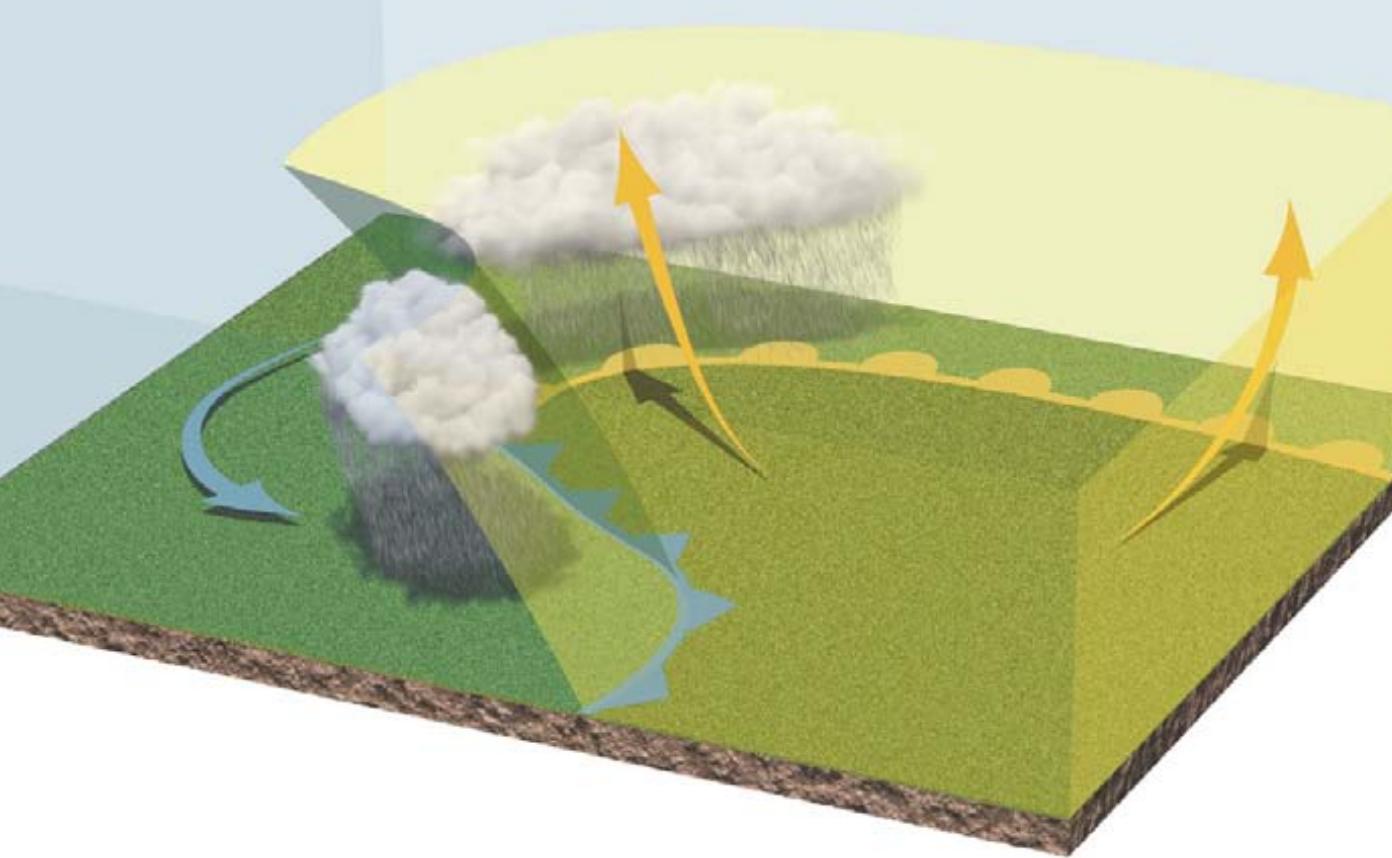
## **82 | L'environnement**

- 84 La biosphère
- 86 Les écosystèmes
- 88 Le sol
- 90 Le cycle de l'eau
- 92 Les cycles du carbone et de l'oxygène
- 94 Les cycles du phosphore et de l'azote
- 96 L'effet de serre
- 98 Le réchauffement global
- 100 La couche d'ozone

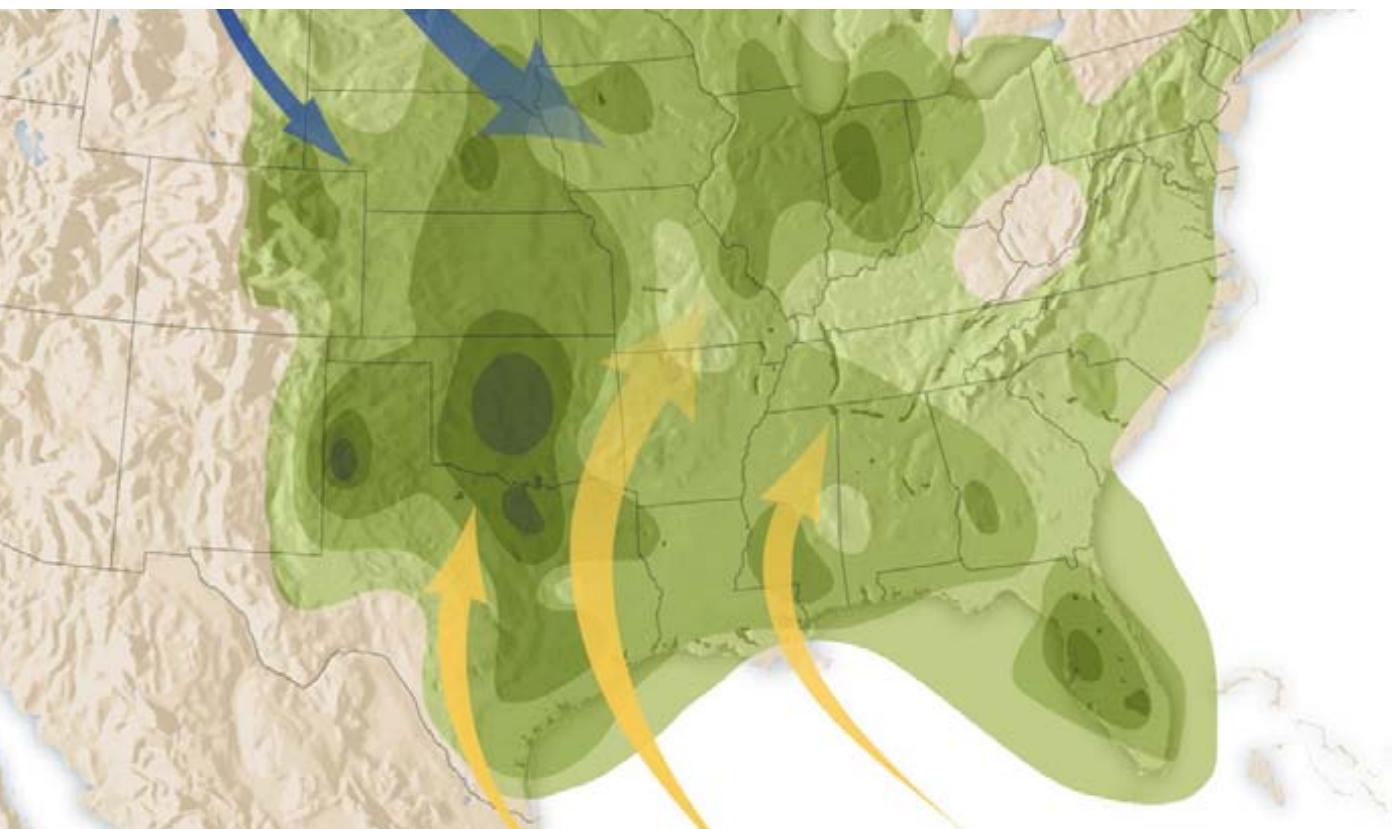
- 102 Les sources de la pollution atmosphérique
- 104 Les effets de la pollution atmosphérique
- 106 Les pluies acides
- 108 Les sources de la pollution de l'eau
- 110 La pollution de l'eau
- 112 Le traitement des eaux usées
- 114 La pollution des sols
- 116 La désertification
- 118 Les déchets nucléaires
- 119 La pollution des chaînes alimentaires
- 120 Le tri sélectif des déchets
- 122 Le recyclage

## **124 | Glossaire**

## **126 | Index**



L'air que nous respirons provient d'une mince couche gazeuse qui enveloppe la Terre et la protège de certains rayonnements solaires : l'atmosphère. Comme toutes les autres matières, l'air a un poids, mais ce poids varie grandement selon l'altitude et la température. Ce sont ces variations de pression qui engendrent les mouvements atmosphériques : les masses d'air se déplacent, se heurtent et s'enroulent les unes autour des autres. Légers ou violents, constants ou imprévisibles, les vents participent tous à **l'équilibre thermique de la planète**.





# L'atmosphère terrestre

- 8    **L'atmosphère**  
*Une mince couche protectrice*
- 10    **La pression atmosphérique**  
*Le poids de l'air*
- 12    **Les mouvements des masses d'air**  
*Fronts et dépressions*
- 14    **Les vents**  
*La circulation atmosphérique*
- 16    **Les vents dominants**  
*Les grands déplacements atmosphériques*
- 18    **Les vents locaux**  
*Tributaires du relief*
- 20    **Les tornades**  
*Les vents les plus violents sur Terre*
- 22    **La puissance des tornades**  
*Des tourbillons meurtriers*

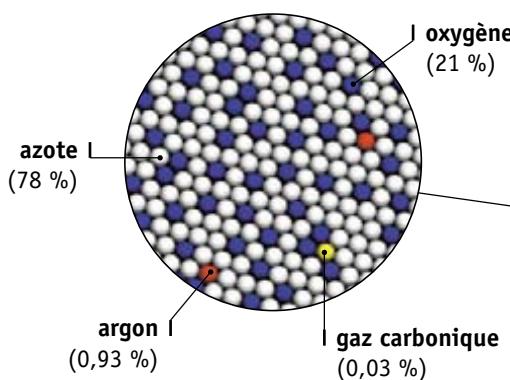
# L'atmosphère

*Une mince couche protectrice*

L'atmosphère, qui désigne l'enveloppe gazeuse entourant la Terre, n'a pas de limites bien définies. La moitié des molécules d'air se concentrent dans une très mince couche de 5 km d'épaisseur, mais on en observe encore des traces à plus de 1 000 km d'altitude. Par leurs fonctions protectrices, les différentes couches de l'atmosphère jouent un rôle primordial dans l'existence de la vie sur Terre. Elles sont aussi le siège de tous les grands phénomènes météorologiques.

## LA COMPOSITION DE L'AIR

Quelle que soit l'altitude, la composition de l'atmosphère demeure étonnamment stable : elle est principalement composée d'azote et d'oxygène, qui représentent 99 % de son volume. D'autres gaz, comme l'argon ou le néon, entrent aussi dans la composition de l'air, mais en quantités beaucoup plus faibles. Quant à la vapeur d'eau et au gaz carbonique, ils apparaissent en proportions variables mais toujours infimes.

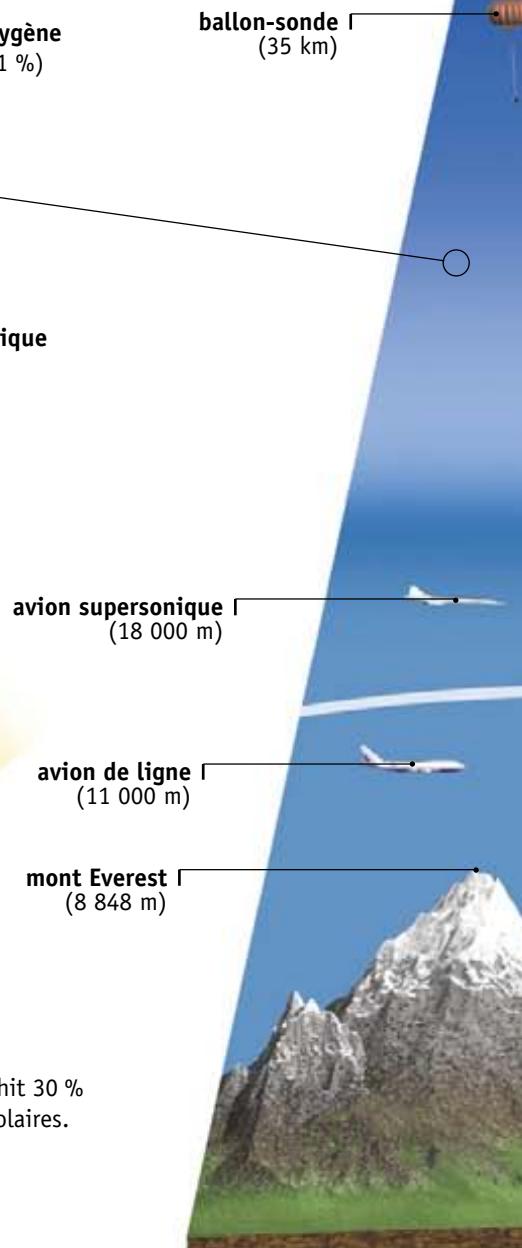


## L'ÉNERGIE SOLAIRE

Des réactions de fusion nucléaire entretiennent une température de 15 millions de degrés au centre du Soleil. Constantement diffusée dans l'espace sous forme de rayonnement électromagnétique, cette énergie considérable chauffe la surface de la Terre et permet à la vie de s'y développer.

Le rayonnement solaire  
couvre tout le spectre  
électromagnétique.

L'atmosphère réfléchit 30 %  
des rayonnements solaires.





# La pression atmosphérique

*Le poids de l'air*

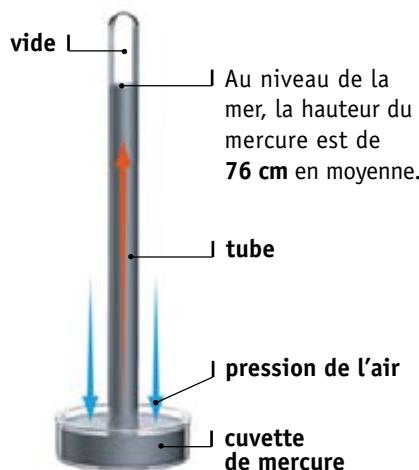
Parce qu'elles obéissent à la gravité terrestre, les molécules gazeuses qui composent l'atmosphère possèdent un certain poids, que nous subissons constamment sans en avoir conscience. La pression atmosphérique correspond à la force qu'exerce l'air en pesant sur une surface donnée. Au niveau de la mer, cette pression équivaut en moyenne à 1 013 hPa, c'est-à-dire à 1,013 kg par cm<sup>2</sup>.

Plusieurs facteurs, comme l'altitude et la température, peuvent faire varier la pression atmosphérique et ainsi créer des zones de haute ou de basse pression. Ces variations sont directement liées aux principaux phénomènes météorologiques.

## COMMENT MESURER LA PRESSION

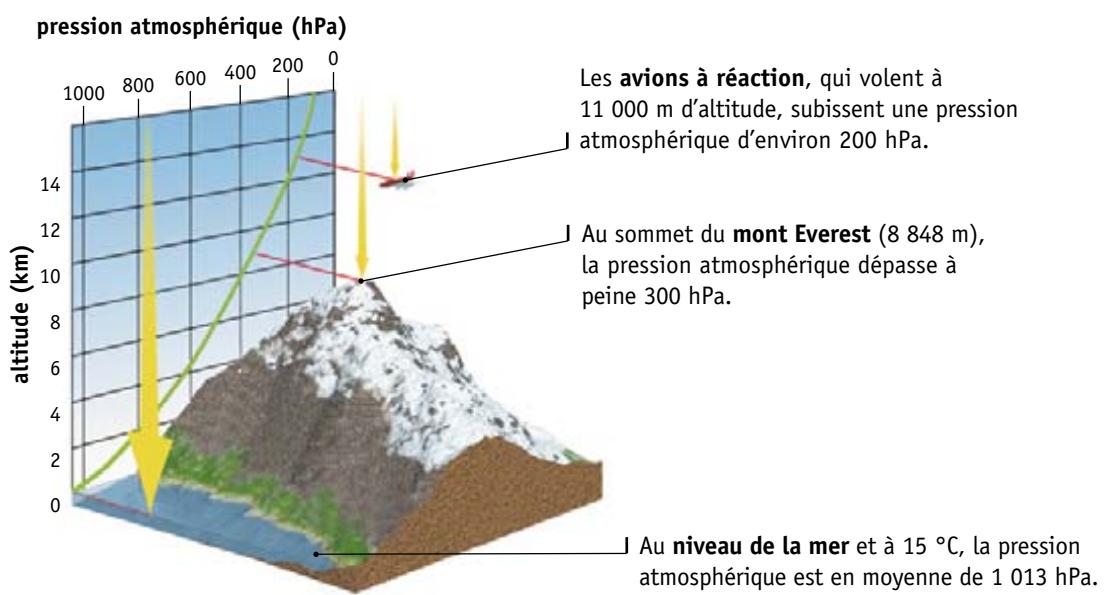
Le baromètre à mercure sert à mesurer la pression atmosphérique. L'air pèse sur le mercure contenu dans une cuve et le force ainsi à monter dans un tube à l'intérieur duquel on a fait le vide. Le niveau atteint par le mercure permet d'évaluer la pression exercée par l'air.

Pendant longtemps, la hauteur du mercure a constitué l'unité de mesure de la pression atmosphérique. Le système international utilise aujourd'hui l'hectopascal (hPa) : 1 000 hPa équivalent à la pression qu'exerce une masse de 1 kg sur une surface de 1 cm<sup>2</sup>.

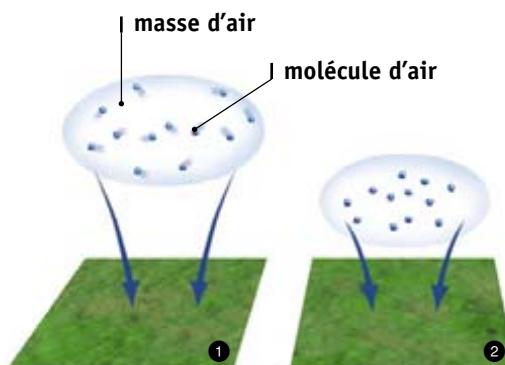


## L'INFLUENCE DE L'ALTITUDE SUR LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

Plus on s'élève, moins la quantité d'air qui nous surmonte est importante. La pression atmosphérique diminue donc avec l'altitude. Dans la troposphère, cette diminution est à peu près régulière : elle correspond environ à 1 hPa tous les 8,50 mètres.



## COMMENT LA TEMPÉRATURE AGIT SUR LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE



Lorsqu'une masse d'air se refroidit ①, le mouvement des molécules qui la composent ralentit. La masse d'air se contracte, devient plus dense, donc plus lourde, et descend vers le sol ②, où elle crée une zone de haute pression (anticyclone) ③.



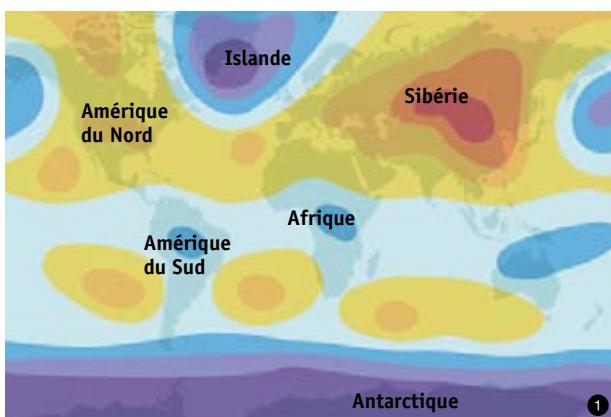
Le réchauffement de l'air de surface ④ provoque l'effet contraire : les molécules s'agitent et s'éloignent les unes des autres, ce qui rend la masse d'air moins dense. Plus légère que l'air environnant, elle s'élève ⑤ en laissant à la surface du sol une zone de basse pression (dépression) ⑥.



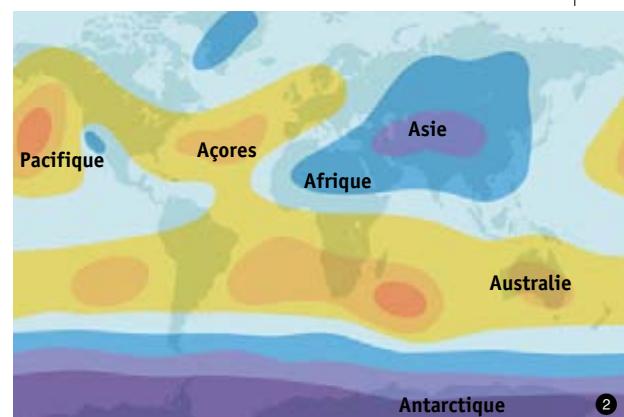
### LA RÉPARTITION DES ANTICYCLONES ET DES DÉPRESSIONS AUTOUR DU GLOBE

D'une manière générale, les anticyclones (zones de haute pression) et les dépressions (zones de basse pression) se succèdent autour de la Terre en larges bandes relativement parallèles. Cette répartition est cependant perturbée par la présence des continents, dont la masse accentue le réchauffement ou le refroidissement des masses d'air qui les survolent.

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE (hPa)	
> 1032	1008 - 1014
1026 - 1032	1002 - 1008
1020 - 1026	996 - 1002
1014 - 1020	< 996



Au mois de **janvier** ①, les continents de l'hémisphère Nord entretiennent de puissants anticyclones qui rivalisent avec les dépressions installées au nord des océans. Dans les régions équatoriales, l'air chaud s'élève et crée une ceinture de dépressions, particulièrement marquée au-dessus des continents. Dans l'hémisphère Sud, où les terres sont moins étendues, les anticyclones tropicaux sont confinés aux océans, tandis que les régions subpolaires sont aux prises avec les dépressions.



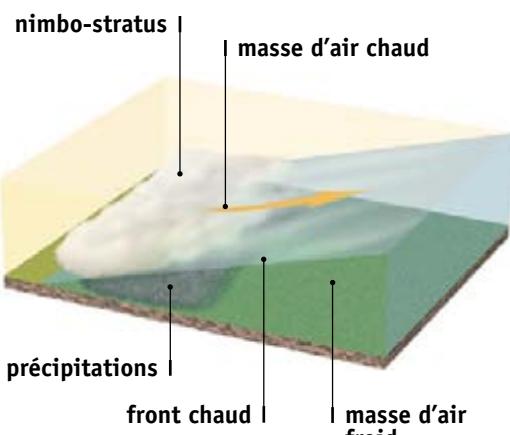
En **juillet** ②, la chaleur qui règne sur l'Asie y maintient une très vaste zone de basse pression qui s'étend jusqu'en Afrique. Les océans de l'hémisphère Nord sont soumis à de hautes pressions (anticyclones des Açores et du Pacifique), mais les dépressions subpolaires ont presque disparu. Dans l'hémisphère Sud, une vaste ceinture anticyclonique est installée sur toutes les régions tropicales, qu'elles soient continentales ou océaniques. Quant à la zone de basse pression qui entoure l'Antarctique, elle varie peu.

# Les mouvements des masses d'air

## Fronts et dépressions

On appelle masse d'air un énorme volume atmosphérique ayant séjourné dans une région bien précise et qui en a acquis les caractéristiques climatiques. En se déplaçant au gré des vents, les masses d'air entrent en contact les unes avec les autres et contribuent ainsi à la distribution de l'humidité et de la chaleur à la surface du globe.

Lorsque deux masses d'air de température et d'humidité différentes se rencontrent, elles ne se mélangent pas ; elles s'affrontent le long d'une ligne appelée front. Cette rencontre engendre la formation de nuages et de précipitations.

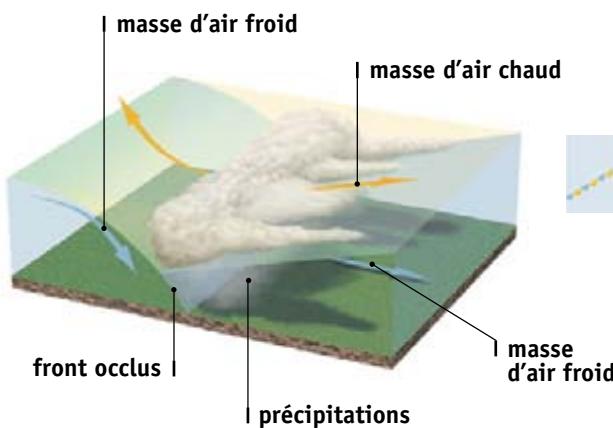
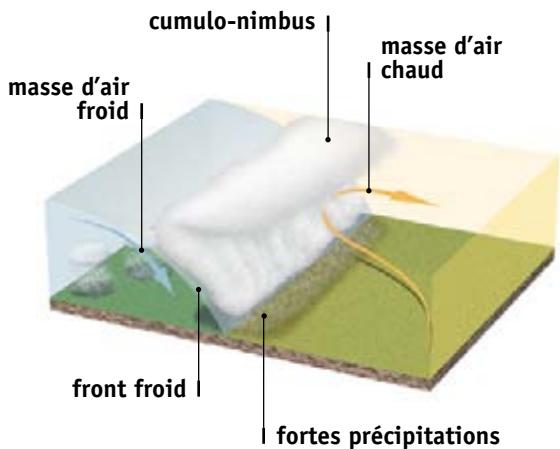


### FRONT CHAUD

Lorsqu'en se déplaçant une masse d'air chaud rattrape une masse d'air froid, il se crée un front chaud. L'air chaud s'élève, car il est plus léger, puis il se refroidit en altitude. L'humidité qu'il contient se condense alors sous forme de nimbo-stratus. Cette configuration est souvent associée à des précipitations modérées.

### FRONT FROID

Une masse d'air froid qui rattrape une masse d'air chaud produit un front froid. L'air froid, plus dense, se glisse sous l'air chaud, qui est obligé de s'élever rapidement en engendrant des cumulo-nimbus. De fortes précipitations, parfois accompagnées d'orages, se développent.



### FRONT OCCLUS

Une occlusion (ou front occlus) survient lorsqu'un front froid rattrape un front chaud : deux masses d'air froid se rejoignent, enferment la masse d'air chaud et la rejettent en altitude.

## LES MASSES D'AIR

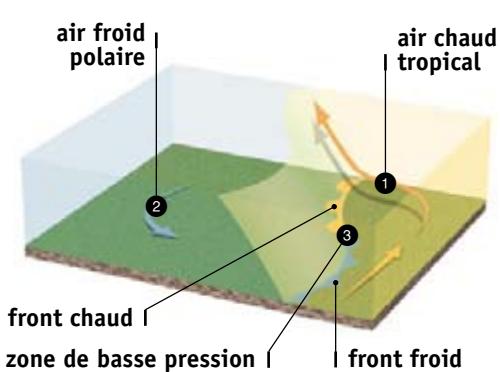
Les masses d'air sont classées en six catégories, selon les caractéristiques climatiques (température et humidité) des lieux où elles ont pris naissance. En se déplaçant au gré des vents, elles influencent directement le temps des régions qu'elles survolent. Cependant, leurs caractéristiques se modifient peu à peu, au point de les rendre parfois méconnaissables.

TYPES DE MASSES D'AIR	
maritime tropicale	
continentale tropicale	
maritime arctique	
continentale arctique	
maritime polaire	
continentale polaire	

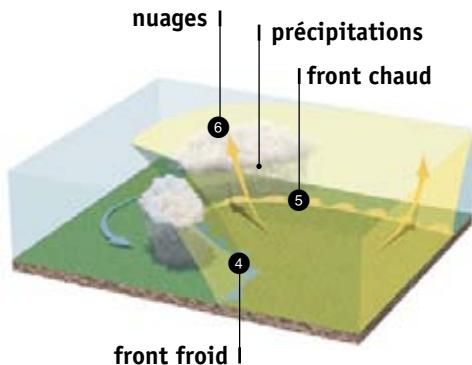


## FORMATION ET DISSOLUTION D'UNE DÉPRESSION

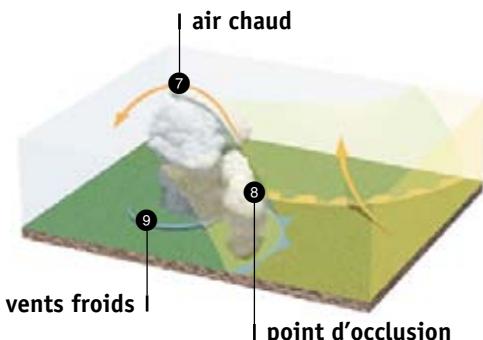
Lorsque des masses d'air froid, issues des régions polaires, se heurtent à des masses d'air chaud provenant des tropiques, leur rencontre produit une ligne de front sur laquelle, en un point donné, la pression se met à tomber : une dépression est née. Nuages, précipitations et vents s'y développent jusqu'à la dissolution du phénomène.



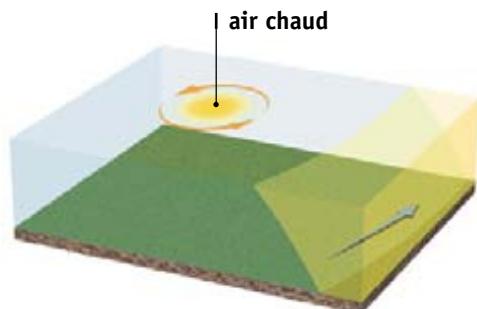
Plus léger, l'air chaud ① monte au-dessus de l'air froid ②, ce qui crée une zone de basse pression ③ autour de laquelle se développent des fronts chaud et froid.



Aspiré par les basses pressions, l'air froid amorce un mouvement giratoire. Le front froid ④ se rapproche du front chaud ⑤. En altitude, l'air chaud se condense et forme des nuages ⑥ qui engendrent des précipitations.



Lorsque le front froid rattrape le front chaud, l'air chaud ⑦ est rejeté en altitude, au-dessus du point d'occlusion ⑧. Le temps est instable et venteux ⑨.



L'occlusion finit par couper l'arrivée d'air chaud. La dépression entre alors dans sa phase de dissolution : le vent tombe et les précipitations cessent.

# Les vents

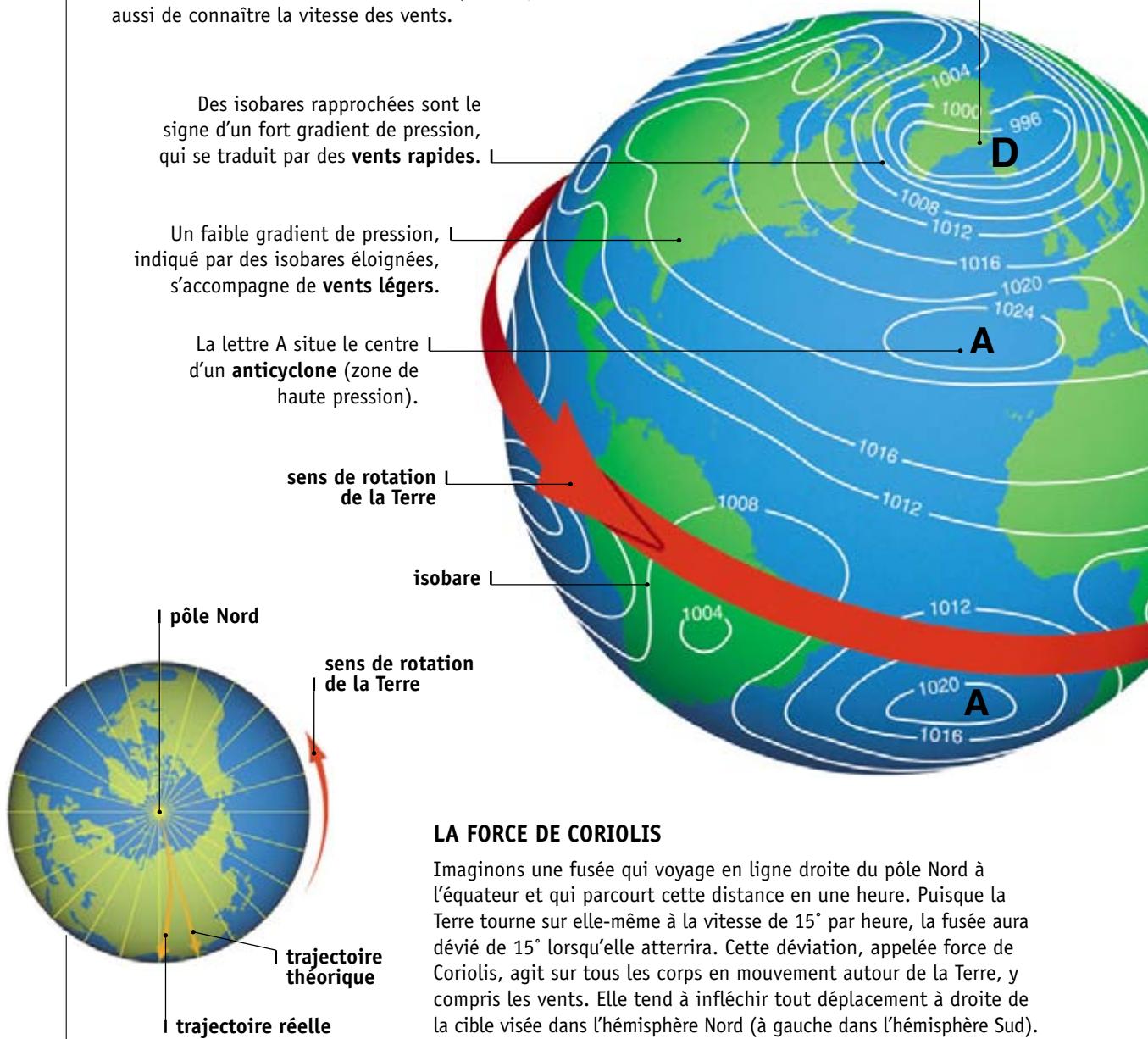
## La circulation atmosphérique

La présence dans l'atmosphère de masses d'air de pressions différentes engendre des déplacements d'air : les vents. En s'écoulant des zones de haute pression vers les zones de basse pression, ces courants contribuent à établir un certain équilibre atmosphérique. Parce qu'ils entraînent avec eux la chaleur et l'humidité des masses d'air, ils jouent également un rôle primordial dans la plupart des phénomènes météorologiques.

### LA VITESSE DES VENTS

Les isobares, qui relient les lieux de même pression atmosphérique sur une carte météorologique, mettent en évidence les anticyclones et les dépressions. En indiquant le gradient de pression (la différence de pression entre deux zones en fonction de leur distance), elles permettent aussi de connaître la vitesse des vents.

Le cœur d'une **dépression** (zone de basse pression) est signalé par la lettre D.



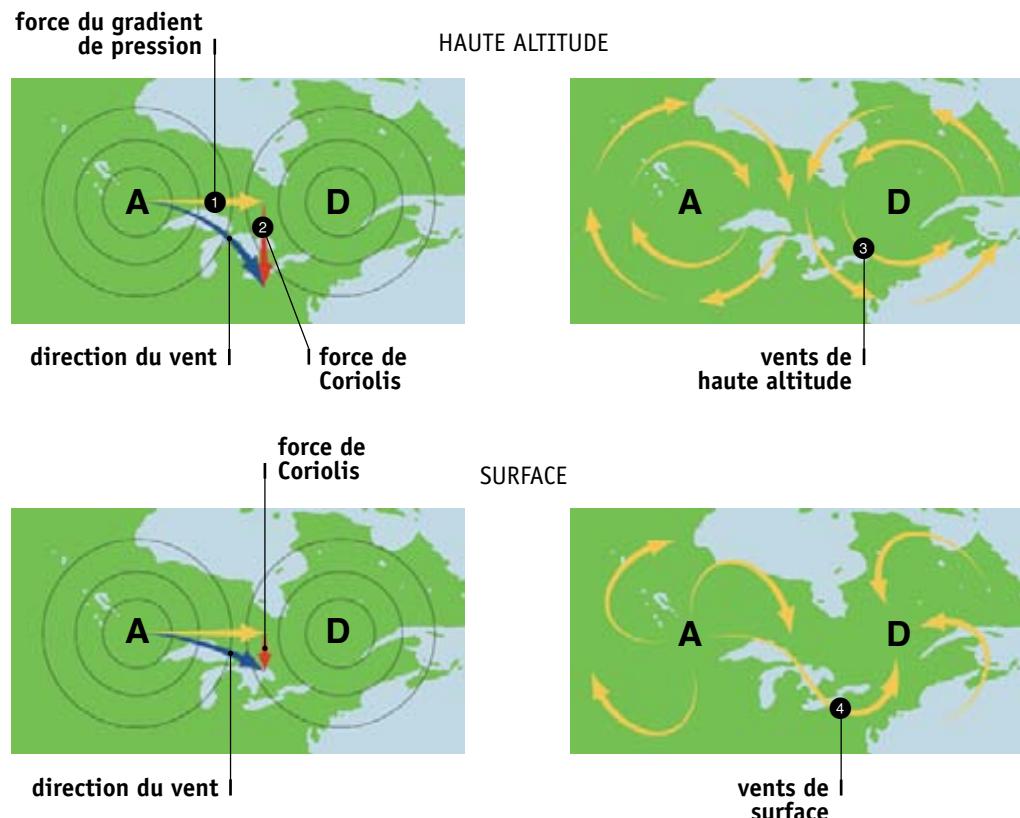
### LA FORCE DE CORIOLIS

Imaginons une fusée qui voyage en ligne droite du pôle Nord à l'équateur et qui parcourt cette distance en une heure. Puisque la Terre tourne sur elle-même à la vitesse de 15° par heure, la fusée aura dévié de 15° lorsqu'elle atterrira. Cette déviation, appelée force de Coriolis, agit sur tous les corps en mouvement autour de la Terre, y compris les vents. Elle tend à infléchir tout déplacement à droite de la cible visée dans l'hémisphère Nord (à gauche dans l'hémisphère Sud).

## LA DIRECTION DES VENTS EN HAUTE ALTITUDE ET À LA SURFACE DU SOL

La direction que suivent les vents résulte de la combinaison de plusieurs forces. Le gradient de pression ① pousse l'air à se diriger en ligne droite d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression. La force de Coriolis ② dévie ce mouvement vers la droite ou vers la gauche selon l'hémisphère. Lorsque rien n'empêche ces forces de s'exercer, comme c'est le cas en haute altitude, les vents ③ tendent à souffler parallèlement aux isobares. Dans l'hémisphère Nord, ils tournent dans le sens horaire autour des anticyclones et dans le sens anti-horaire autour des dépressions.

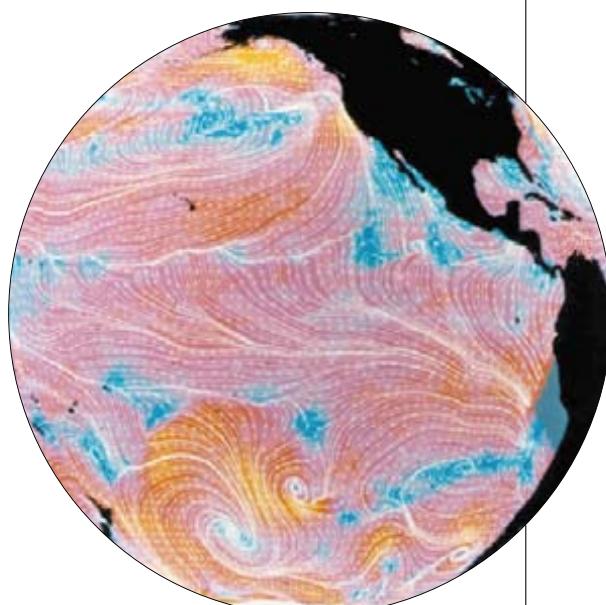
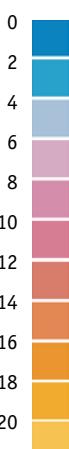
Mais la Terre exerce elle-même une force de friction sur la très basse atmosphère : les couches d'air situées en dessous de 500 m d'altitude sont entraînées par le mouvement de la planète, ce qui diminue la force de Coriolis. Les vents de surface ④ peuvent ainsi pénétrer jusqu'au cœur des dépressions.



## LA CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE GÉNÉRALE

À partir des données obtenues par les satellites météorologiques, des ordinateurs produisent des cartes simulant la circulation générale des vents dans l'atmosphère terrestre. Les flèches indiquent la direction des vents tandis que les zones de couleur signalent leur vitesse. Cette image montre les vents de surface au-dessus de l'océan Pacifique.

VITESSE DES VENTS (m/s)



# Les vents dominants

## Les grands déplacements atmosphériques

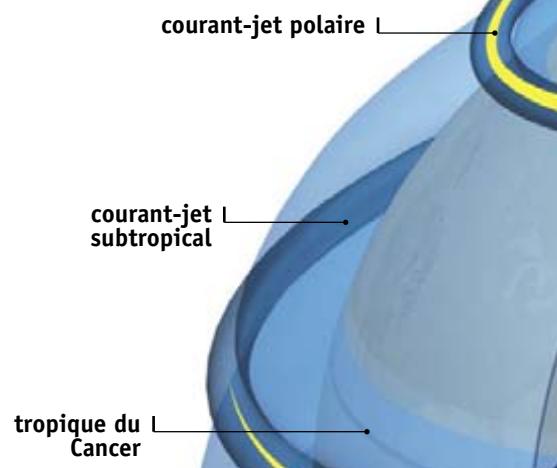
À l'échelle planétaire, la circulation atmosphérique s'organise en grandes boucles qui combinent les mouvements verticaux et horizontaux des masses d'air. Remarquablement réguliers, ces circuits d'air sont à l'origine des vents dominants de surface, comme les alizés. À haute altitude, d'autres vents sont aussi constants dans leur direction : ce sont les courants-jets, qui ceinturent la planète à très grande vitesse.

### LES CELLULES DE CIRCULATION D'AIR

Chaque hémisphère terrestre est entouré par trois boucles de circulation atmosphérique : la cellule polaire, la cellule de Ferrel et la cellule de Hadley. Ces boucles sont régiees par des mouvements ascendants et descendants, ainsi que par des déplacements horizontaux dus au gradient de pression et à la force de Coriolis. Dans chaque circuit, l'air chaud monte, se déplace en altitude, redescend lorsqu'il s'est refroidi, puis se réchauffe de nouveau lorsqu'il se déplace en surface selon une direction invariable.

Les hautes pressions qui règnent sur les pôles expulsent l'air de surface. Celui-ci se réchauffe progressivement et s'élève lorsqu'il parvient à 60° de latitude environ. En rejoignant le pôle, l'air d'altitude se refroidit de nouveau et redescend.

Cette boucle de circulation, nommée **cellule polaire**, est dominée par des vents de surface secs et froids qui soufflent vers l'ouest.

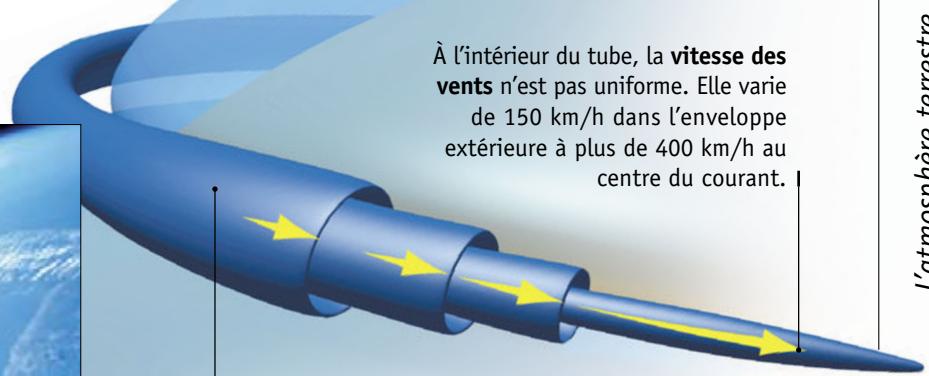


## LES COURANTS-JETS

À très haute altitude (entre 6 000 m et 15 000 m), des vents particulièrement forts tournent d'ouest en est autour de la Terre : ce sont les courants-jets, qui se divisent en branches polaires (à 60° de latitude environ) et subtropicales (au-dessus des tropiques).



Les courants-jets laissent parfois derrière eux des bandes de nuages parallèles, comme ici, au-dessus de l'Arabie saoudite.

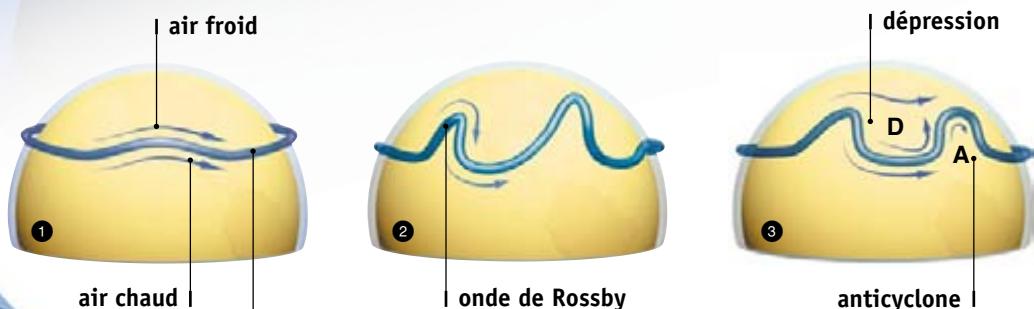


À l'intérieur du tube, la **vitesse des vents** n'est pas uniforme. Elle varie de 150 km/h dans l'enveloppe extérieure à plus de 400 km/h au centre du courant.

Le courant-jet prend la forme d'un **tube** aplati, large de quelques centaines de kilomètres.

## LES ONDES DE ROSSBY

Les courants-jets ne suivent pas toujours une trajectoire rectiligne. Lorsque la vitesse du courant-jet polaire est trop faible, la force de Coriolis donne une légère ondulation à son mouvement ①. Cette perturbation peut s'accentuer jusqu'à former de larges méandres, qu'on nomme ondes de Rossby ②. Les dépressions et les anticyclones qui se développent à l'intérieur de ces boucles ③ influencent grandement le climat des latitudes moyennes, tout autour de la Terre.



Le **courant-jet polaire** souffle au-dessus du front polaire, où se rencontrent l'air froid polaire et l'air chaud tropical.

Une partie de l'air de la ceinture de haute pression subtropicale se déplace en surface vers le nord-est. À 60° de latitude environ, cet air chaud rencontre la masse d'air froid polaire : il s'élève et repart vers l'équateur. Parvenu à la hauteur du tropique, il s'affaisse de nouveau dans la zone de haute pression. Cette boucle constitue la **cellule de Ferrel**.

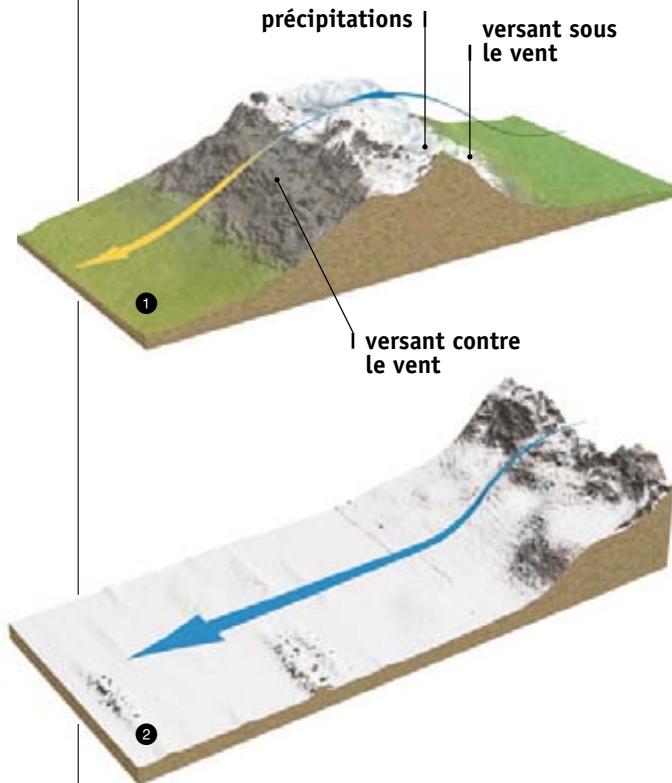
Les **alizés**, les vents dominants qui soufflent des tropiques vers l'équateur, sont déviés vers l'ouest par la force de Coriolis.

Chauffé par le Soleil, l'air équatorial s'élève jusqu'à la tropopause, puis se dirige vers les pôles. Pendant son déplacement en altitude, l'air se refroidit, s'alourdit et finit par redescendre vers le sol à la hauteur des tropiques. Expulsé de cette zone de haute pression, l'air sec retourne vers l'équateur, complétant ainsi une boucle atmosphérique nommée **cellule de Hadley**.

# Les vents locaux

Tributaires du relief

Contrairement aux vents dominants, les vents locaux ne sont pas constants : leur force et même leur direction peuvent varier considérablement. Pour certains vents, comme le mistral ou le chinook, c'est la configuration du relief qui explique les variations alors que pour d'autres, comme les brises de mer et les vents de vallée, les différences de température entre le jour et la nuit constituent le facteur le plus important.



## L'INFLUENCE DU RELIEF

Le fœhn, qui souffle en Suisse et en Autriche, et le chinook, qui descend des montagnes Rocheuses en Amérique du Nord, sont des **vents adiabatiques** ①. En rencontrant le versant sous le vent d'une montagne, l'air s'élève, se refroidit et se décharge de son humidité. Après avoir passé le sommet, il se réchauffe en redescendant et amène du temps chaud et sec sur le versant contre le vent.

Les **vents catabatiques** ② sont des vents froids qui acquièrent une grande force en descendant des montagnes. La bora, qui s'écoule des montagnes yougoslaves vers la côte adriatique, de même que l'oroshi japonais et le williwaw d'Alaska, sont des vents catabatiques. Le mistral, un vent sec et froid qui souffle plus de 100 jours par an sur le sud-est de la France, est issu des hauts sommets des Alpes. En s'engouffrant dans la vallée du Rhône, il se renforce et peut atteindre 180 km/h lorsqu'il débouche dans la Méditerranée.

## L'ÉCHELLE DE BEAUFORT

Mise au point en 1805 par l'amiral anglais Francis Beaufort, l'échelle de Beaufort se sert des effets du vent sur la mer pour exprimer sa force. À l'aide des anémomètres, on est aujourd'hui capable de mesurer précisément la vitesse du vent, ce qui permet d'établir des correspondances avec l'échelle de Beaufort. Le vent le plus violent a été mesuré en 1934 au mont Washington (États-Unis) : il atteignait 371 km/h. Sur la côte George V, en Antarctique, les vents soufflent en moyenne à 320 km/h.



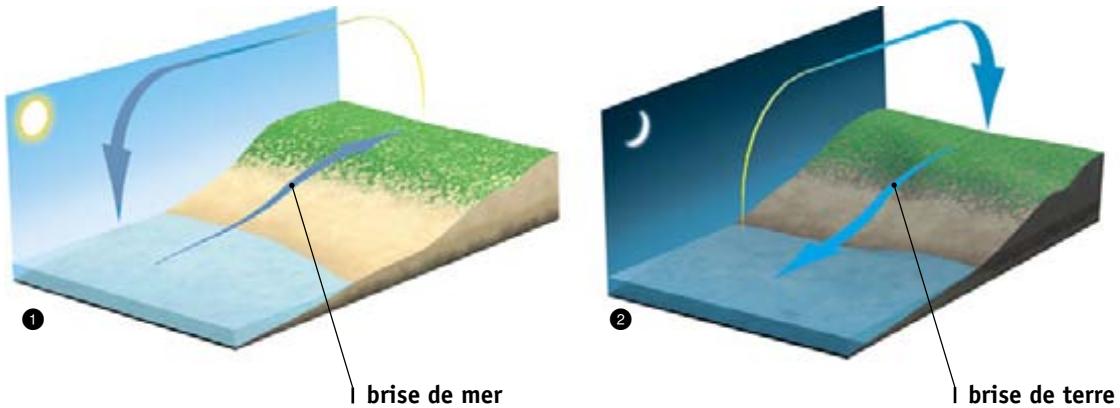
force	0	1	2	3	4	5
vitesse du vent (km/h)	moins de 2	de 2 à 6	de 7 à 11	de 12 à 19	de 20 à 29	de 30 à 39
description	calme	très légère brise	légère brise	petite brise	jolie brise	bonne brise

## BRISE DE MER ET BRISE DE TERRE

Sur les littoraux, le voisinage de l'eau et de la terre crée des inversions thermiques qui influencent la direction des vents.

La **brise de mer** ① souffle pendant la journée, lorsque l'air chaud du continent monte en altitude. Il se crée alors une zone de basse pression, que l'air frais de la mer vient combler.

La nuit, l'eau se refroidit plus lentement que la terre, ce qui produit un phénomène inverse. L'air chaud qui s'élève au-dessus de la mer est remplacé par un air frais issu du continent, la **brise de terre** ②.

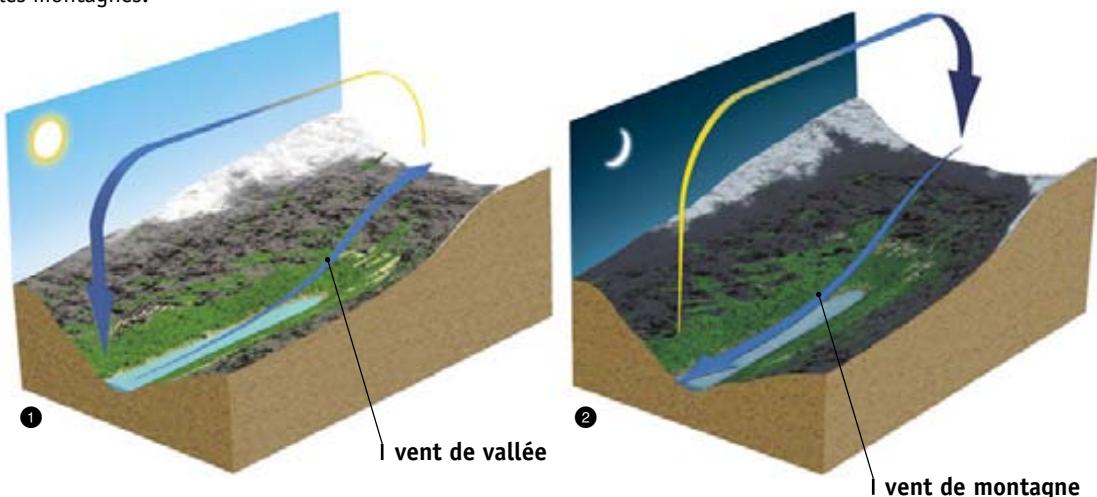


## VENT DE VALLÉE ET VENT DE MONTAGNE

Un phénomène semblable à celui des brises se produit dans les régions montagneuses, où l'inversion des températures est engendrée par la différence d'altitude entre les parois d'une montagne et le fond de la vallée.

Le **vent de vallée** ① se manifeste dans la journée, lorsque l'air frais de la vallée est aspiré vers les hauteurs, où le réchauffement a produit une zone de basse pression.

Pendant la nuit, au contraire, le **vent de montagne** ② descend vers la vallée, où l'air se refroidit moins que dans les montagnes.



6	7	8	9	10	11	12
de 40 à 50	de 51 à 61	de 62 à 74	de 75 à 87	de 88 à 101	de 102 à 120	plus de 120
vent frais	grand frais	coup de vent	fort coup de vent	tempête	violente tempête	ouragan

# Les tornades

*Les vents les plus violents sur Terre*

À l'instar des cyclones, les tornades résultent de l'enroulement de vents ascendants autour d'une zone de basse pression. Elles s'en distinguent cependant par leur brièveté (quelques minutes) et par la violence des vents qu'elles génèrent. Phénomènes locaux, qui se développent le plus souvent au-dessus des terres, les tornades n'ont pas encore livré tous leurs secrets : les mécanismes qui mènent à leur formation demeurent mal connus, ce qui les rend peu prévisibles.



Les tornades qui se forment au-dessus des océans sont appelées **trombes marines**. Moins violentes que les tornades terrestres, elles sont tout aussi spectaculaires, aspirant l'eau jusqu'à une hauteur de plusieurs centaines de mètres.

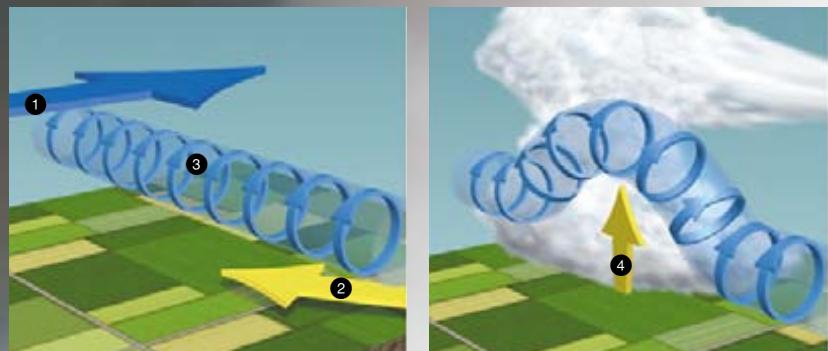
Le **nuage annulaire**, une extension nuageuse qui tourne à la base du cumulo-nimbus, est souvent le premier indice de l'apparition prochaine d'une tornade.

Le **diamètre** d'une tornade varie en général entre 100 m et 600 m. Sa hauteur peut atteindre plusieurs kilomètres. |

La violence des vents à la base de la tornade forme un véritable **nuage de débris**.

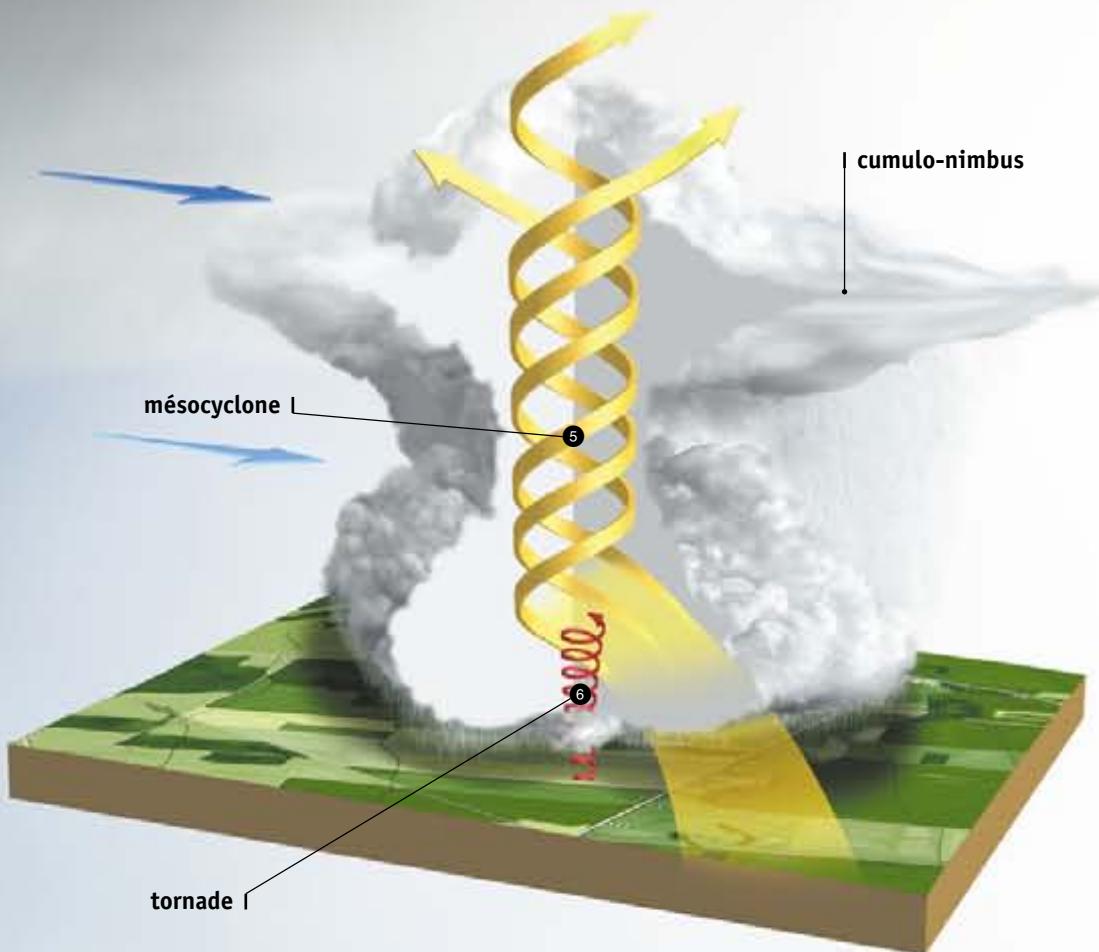
Les très basses pressions à l'intérieur de la tornade créent des **vents** extrêmement rapides : des pointes à 512 km/h ont été observées par radar à Oklahoma City en 1999.

| Blanc, gris, brun, noir ou même rouge : la couleur du **tourbillon** dépend de la nature des débris aspirés par la tornade.

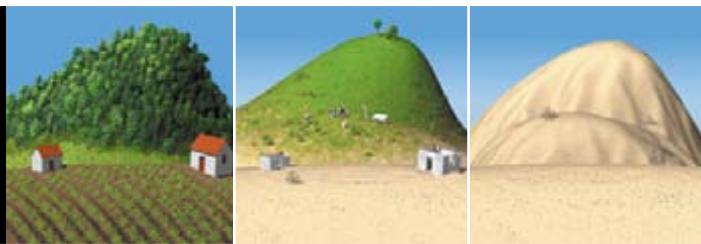


### LA FORMATION D'UNE TORNADE

Lorsqu'un vent froid et rapide d'altitude ① croise un vent chaud et lent de surface ②, leur rencontre provoque la rotation horizontale ③ de l'air. Si cette rencontre de vents cisaillants a lieu dans un nuage orageux, le courant ascendant d'air chaud ④ de l'orage soulève le tube d'air en rotation et le dresse à la verticale.



La combinaison du mouvement ascendant et du mouvement giratoire crée une très large colonne d'air tourbillonnant, un mésocyclone ⑤. Pour des raisons encore mal comprises, un vortex ⑥ apparaît parfois à l'intérieur du mésocyclone. Ce tourbillon, qui devient visible si l'air est suffisamment humide pour se condenser, s'étire vers le bas et finit par atteindre le sol, ce qui en fait une tornade proprement dite.



Quel temps fera-t-il demain? Brouillard, tornade, verglas ou sécheresse ?

À l'aide d'un contenu visuel saisissant (images réalisées à l'ordinateur, photographies, schémas explicatifs, cartes géographiques, dessins en coupe), *La Météo* vous fait découvrir les grands phénomènes météorologiques qui influencent les climats et les écosystèmes de la Terre. Cet ouvrage scrute le ciel à la loupe et répond à d'innombrables questions sur la météorologie et l'environnement.

### Comment se forment les flocons de neige ?

Pourquoi les orages produisent-ils des éclairs ?

### Peut-on prévoir les ouragans ?

Où se trouvent les plus grands déserts du monde ?

Le réchauffement global menace-t-il la planète ?

### Qu'est-ce que la couche d'ozone ?

Destinés à tous les lecteurs curieux, les *Guides de la connaissance* permettent de jeter un regard éclairé sur des phénomènes complexes et passionnants.

