

## RECONNAÎTRE LES NUAGES

### Les nuages

Un nuage est un ensemble de gouttelettes (1 à 100 microns de diamètre) d'eau ou de cristaux de glace en suspension dans l'air.

Il se forme par condensation de la vapeur d'eau autour de minuscules impuretés appelées noyaux de condensation (cristaux de sel marin, pollens, poussières) et ce lorsque l'air humide se refroidit.

### Typologie des nuages

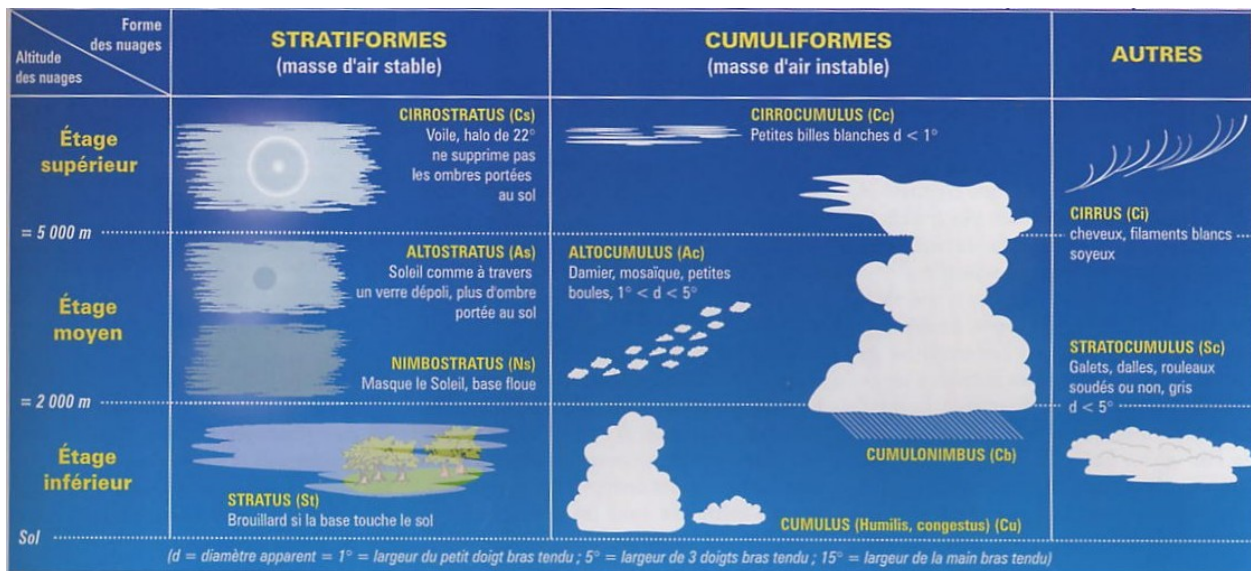


Illustration 1 : Formes et nuages (schéma Météo France)

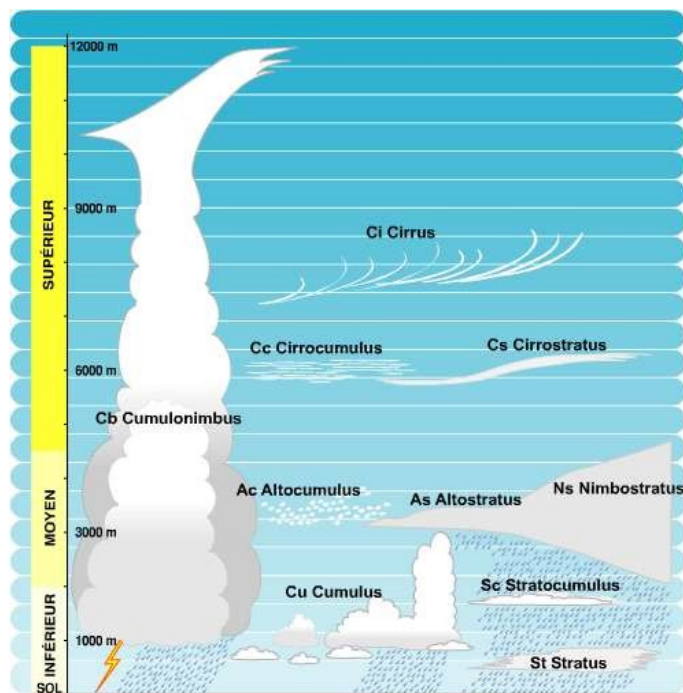








Illustration 2 : Répartition des nuages

La troposphère peut être divisée en trois niveaux, ou "étages": l'étage inférieur, l'étage moyen, et l'étage supérieur.





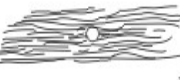




Les limites entre ces niveaux sont grossières et dépendent de la latitude. En Europe, les nuages bas se trouvent à des altitudes inférieures à 2 km, tandis que les nuages de l'étage moyen sont compris entre 2 et 6 km. Les nuages élevés s'observent jusqu'à 12 km d'altitude.

MTO	MÉTÉOROLOGIE	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	PRATIQUE DE L'OBSERVATION ET DE LA CARTE MÉTÉOROLOGIQUE	2/18

## Description des nuages

		Type de nuage	Altitude	Description	Composition	Précipitations
Nuages supérieurs		<b>Cirrus (Ci)</b>	<b>6 km</b>	Nuages élevés en forme de filaments blancs, souvent d'aspect chevelu. Annoncent généralement une dégradation du temps. cristaux de glace.		
						
		<b>Cirrostratus (Cs)</b>	<b>6 - 12 km</b>	Voile nuageux élevé, transparent ou blanchâtre, reconnaissable par les phénomènes de halo entourant le soleil ou la lune. Annonce généralement une dégradation du temps.		
						
	<b>Cirrocumulus (Cc)</b>	<b>6 km</b>	Banc, nappe ou couche mince de nuages blancs sans ombre propre composés de très petits éléments en forme de granules, de rides, etc., soudés ou non et disposés plus ou moins régulièrement; la plupart des éléments ont une largeur apparente inférieure à 1 degré (de moins d'un doigt tenu à longueur de bras).			
						

MTO	MÉTÉOROLOGIE	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	PRATIQUE DE L'OBSERVATION ET DE LA CARTE MÉTÉOROLOGIQUE	3/18

Nuages intermédiaires	<p><b>Altostratus</b></p>  	<p><b>2, 5 - 5 km</b></p> 	<p>Nuage dense à extension verticale considérable en forme de montage ou de tour immense. Une partie au moins de sa région supérieure est généralement lisse, fibreuse ou striée et presque toujours aplatie ; cette partie cirriforme s'étale souvent en forme d'enclume ou de vaste panache.</p>		
	<p><b>Altostratus (As)</b></p>  	<p><b>2 - 5 km</b></p> 	<p>Nappe ou couche nuageuse grisâtre ou bleuâtre, d'aspect strié, fibreux ou en uniforme couvrant entièrement ou partiellement le ciel et présentant des parties suffisamment minces pour laisser voir le soleil, au moins vaguement, comme au travers d'un verre dépoli. Il ne présente pas de phénomène de halo. Certains altostratus épais peuvent masquer complètement le soleil.</p>		
	<p><b>Nimbostratus (Ns)</b></p>  	<p><b>0 - 2 km</b></p> 	<p>Couche nuageuse grise, souvent foncée dont l'aspect est rendu flou par des chutes de pluie plus ou moins continues, qui, dans la plupart des cas atteignent le sol. Il masque complètement le soleil sur toute son étendue. Sous sa base on retrouve fréquemment des nuages bas, déchiquetés, soudés ou non avec elle ainsi que des précipitations.</p>		pluie

MTO	MÉTÉOROLOGIE	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	PRATIQUE DE L'OBSERVATION ET DE LA CARTE MÉTÉOROLOGIQUE	4/18









Nuages bas	<b>Stratus (St)</b>  	<b>0 - 2 km</b> Couche nuageuse, généralement grise, à base assez uniforme pouvant donner lieu à de la bruine, des cristaux de glace ou de la neige en grains. Lorsque le soleil est visible à travers ces nuages, on distingue facilement son contour. Il se présente parfois en bandes déchiquetées.		bruine
	<b>Stratocumulus (Sc)</b>  	<b>0 - 2 km</b> Banc, nappe ou couche de nuages gris ou blanchâtre, ou les deux à la fois, ayant presque toujours des parties foncées, formées de dalles, de galets, de rouleaux, etc., d'aspect non fibreux, soudés ou non.		pluie
Nuages à extension verticale	<b>Cumulonimbus (Cb)</b>  	<b>0,5 - 12 km</b> Nuage dense à extension verticale considérable en forme de montagne ou de tour immense. Une partie au moins de sa région supérieure est généralement lisse, fibreuse ou striée et presque toujours aplatie; cette partie cirriforme s'étale souvent en forme d'enclume ou de vaste panache.  Nuages d'instabilité		grêle pluie orage
	<b>Cumulus (Cc)</b>  	<b>1 - 5 km</b> Nuages d'instabilité		pluie

Illustration 3 : Description des différents types de nuages

MTO	<b>METEOROLOGIE</b>	V2.3 – 09/23
<i>A. Charbonnel</i>	<b><i>TYPLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES</i></b>	5/18

### Genre – espèces -variétés

Genre	Espèce (un seul)	Variété (un ou plus)	Caractéristique supplémentaire	
cumulus	Humilis mediocris congestus fractus	radiatus	Pileus velum virga praecipitatio arcus pannus tuba	
stratocumulus	Stratiformis lenticularis castellanus	translucidus perlucidus opacus duplicatus undulatus radiatus lacunosus	Mama virga praecipitatio	
stratus	Nebulosus fractus	Opacus translucidus undulatus	praecipitatio	
altocumulus	Stratiformis lenticularis castellanus floccus	translucidus perlucidus opacus duplicatus undulatus radiatus lacunosus	Virga mama	
altostratus	aucun	translucidus opacus duplicatus undulatus radiatus		

## ASSOCIER NUAGES ET PERTURBATION

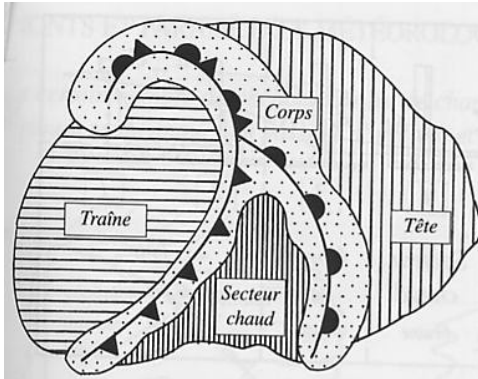


Illustration 4 : les différentes parties d'une perturbation

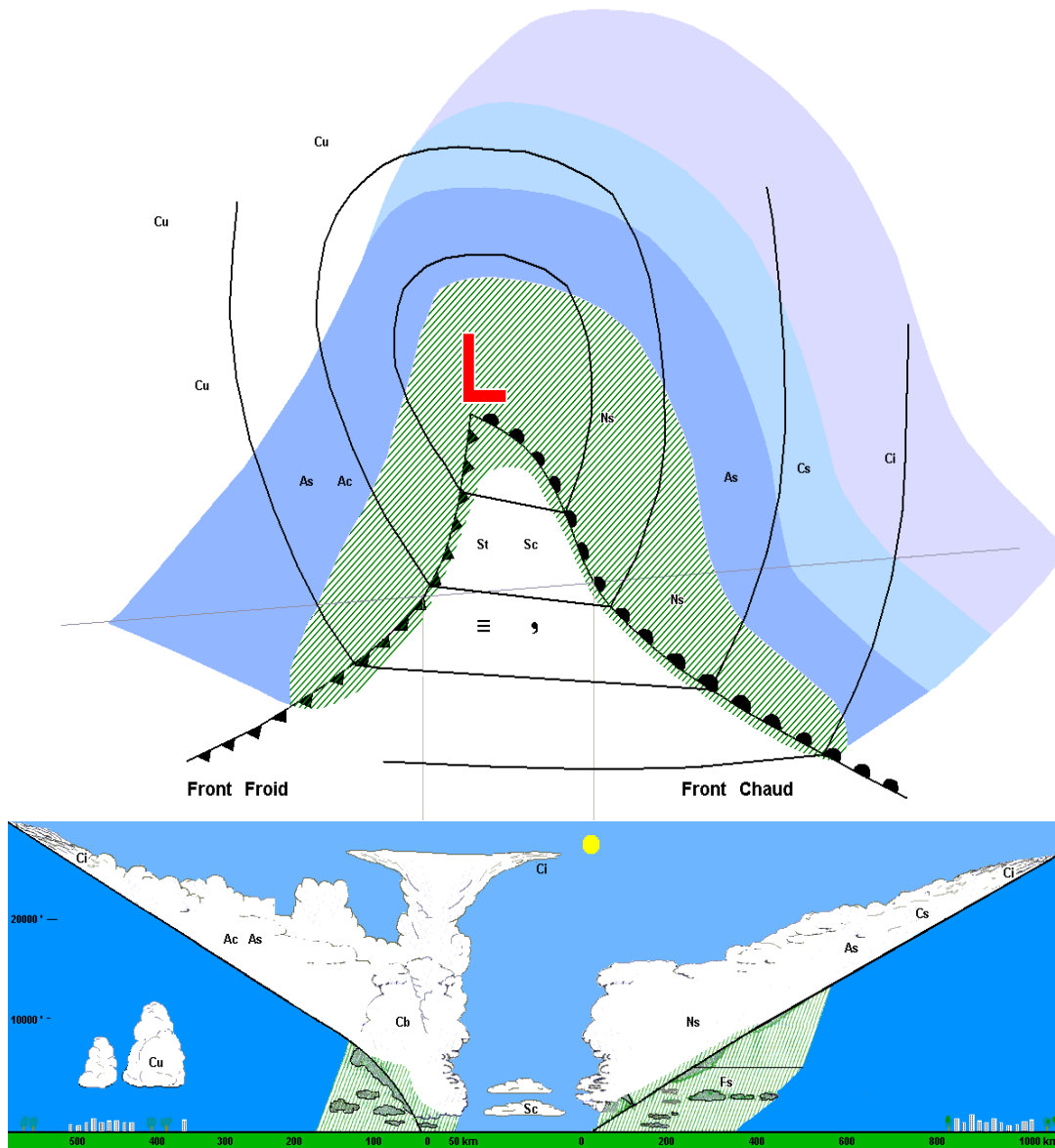


Illustration 5 : Fronts et coupe d'une perturbation



MTO	<b>MÉTÉOROLOGIE</b>	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	<b>TYPLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES</b>	7/18

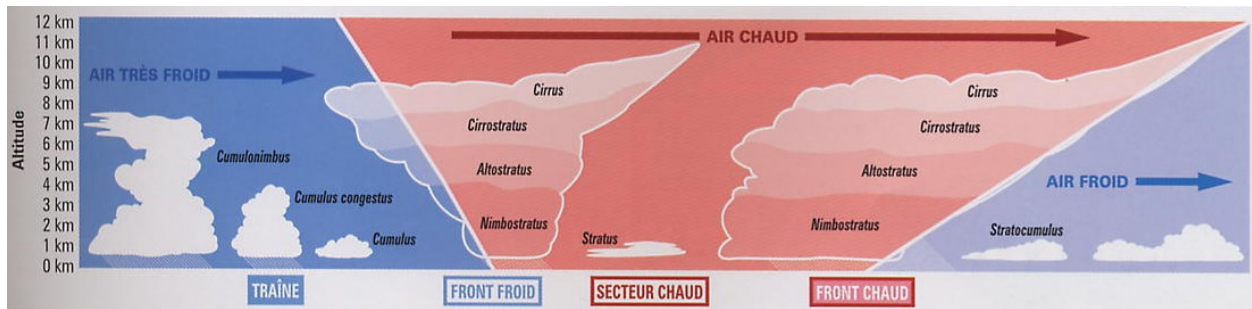


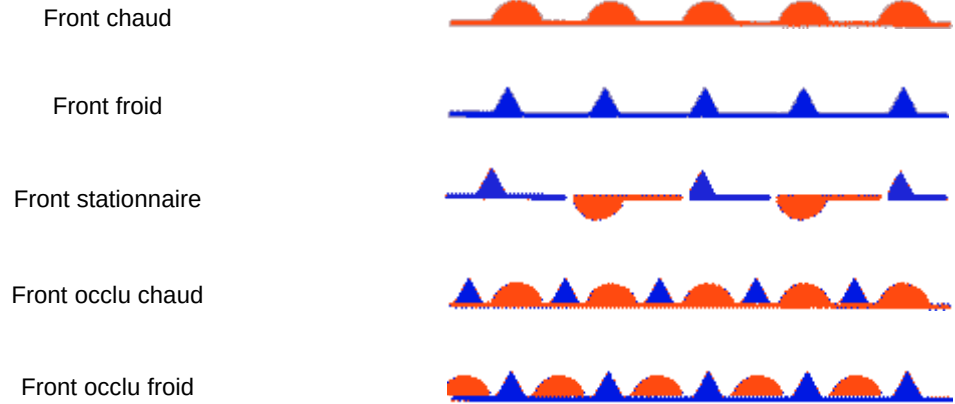
Illustration 6 : Association des fronts d'une perturbation et de la couverture nuageuse (Météo-France)

Évolution des paramètres météorologiques au passage d'une perturbation (Météo-France)

★						
<b>Position d'un observateur fixe</b>	A l'avant de la perturbation (tête)	Au début du corps pluvieux	Sous le front chaud	Dans le secteur chaud	Sous le front froid	A l'arrière de la perturbation (traîne)
<b>Précipitation</b>		Début de la pluie	Pluie forte	Bruine ou pluie faible	Pluie forte	Averse
<b>Nuages</b>	Nuages élevés, voile de cirrus devenant de plus en plus épais	Ciel couvert	Ciel gris et bas	Ciel gris, nuages bas de type stratus	Ciel gris et bas	Variable, nuage de type cumulus
<b>Température</b>			En hausse	Stationnaire	En baisse	
<b>Vent</b>		SW 	Passe du SW à l'W	W régulier 	Passe de l'W au NW avec renforcement temporaire	NW irrégulier 
<b>Pression</b>	En faible baisse	En baisse	En forte baisse	Stationnaire	En hausse nette	
<b>Visibilité</b>	Bonne	Moyenne	Mauvaise sous les précipitations	Mauvaise ou médiocre	Mauvaise sous les précipitations	Très bonne

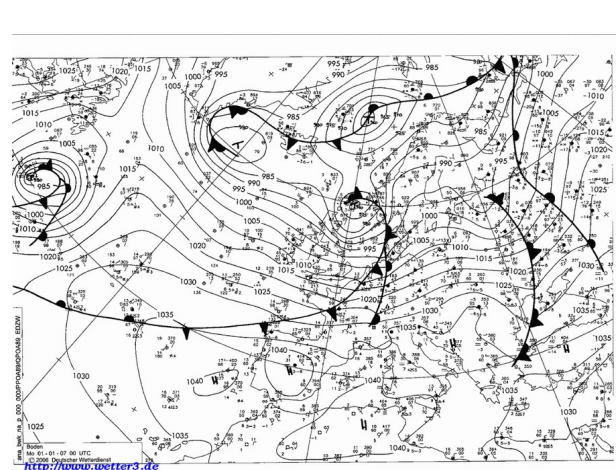
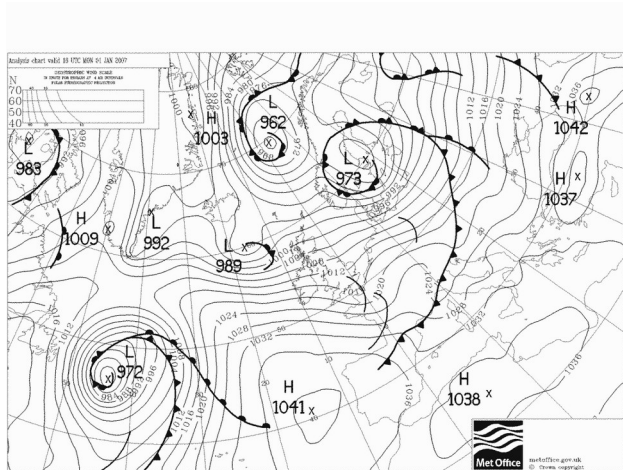
## RECONNAÎTRE LES SYMBOLES MÉTÉOROLOGIQUES

### Les fronts



### Vocabulaire

	France	GB/US	Allemagne	Italie	Espagne
Carte de la pression au niveau du sol	Surface	Surface pressure MSLP (mean sea level pressure)	Boden	Pressionne (suolo)	Press. Al nivel del mar
Carte 500 hPa	500 hPa				
Carte sur l'état de la mer	État de la mer	Waves	See	Stato del mare	Estado del mar
Carte de la température de la mer	Temp. de la mer	STT (Sea surface temp.)	Wasser Temp.	Temp. del Mare	Temp del mar
Anticyclone	A	H (High)	H (Hoche)		
Dépression	D	L (Low)	T (Tief)		

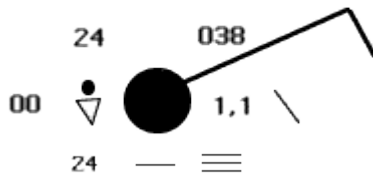




MTO	<b>METEOROLOGIE</b>	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	<b>TYPOLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES</b>	9/18

## Symboles utilisés par les stations

Sur les cartes d'analyse chaque station est représentée par un ensemble de symboles que le météorologue peut interpréter.



Chaque station est représentée par un groupe de symboles comme celui qui présenté ci-contre.

"Nébulosité complète du ciel, avec une température de l'air de 24 degrés celcius, point de rosée à 24 degrés celcius. Le vent de nord-est entre 10 et 15 noeuds. La pression à 1003,8 millibars en baisse de 1,1 millibars depuis 3 heures. Des averses de pluie sévissent et les nuages bas sont des stratus, la visibilité est réduite à moins d'un kilomètre. Dans l'heure qui précédait l'observation, le temps était au brouillard".

Afin de mieux comprendre l'on peut représenter cette station météo avec l'aide d'une grille.

		Ch		
	TT	Cm	PPP	
VV	ww	N	PP	a
	TdTd	Ce	w	

- Ch : Type de nuage élevé
- Cm : Type de nuage moyen
- Ce : Type de nuage bas
- N : Nébulosité du ciel
- PPP : Pression atmosphérique indiquée en millibars mais seulement les trois derniers chiffres sont présentés : une pression de 1002,1 sera présentée 021 alors qu'une pression à 1021,1 sera présentée 211.
- PP : Variation de pression depuis la dernière observation (en millibars).
- a : Représentation graphique de la variation de pression.
- ww : Temps qu'il fait au moment de l'observation.
- w : Temps passé dans la dernière heure au moment de l'observation.
- vv : Visibilité (en kilomètre).
- TdTd : Point de rosée en degré celcius.
- TT : Température de l'air.

## Légende des codes et des symboles utilisés

### Nébulosité (cercle central)


- Aucun nuage
- ◐ 1 dixième ou moins de nuages mais pas absence complète
- ◑ entre 2 et 3 dixièmes du ciel est couvert
- ◒ 4 dixièmes du ciel couvert
- ◓ 5 dixièmes du ciel couvert
- ◔ 6 dixièmes du ciel couvert
- ◕ entre 6 et 7 dixièmes du ciel couvert
- ◖ 9 dixièmes du ciel couvert
- Complètement couvert
- ⊗ Ciel complètement obscurci par une couche avec base à la surface ou par un phénomène obscurcissant avec base en altitude

MTO	<b>METEOROLOGIE</b>	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	<b><i>TYOLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES</i></b>	10/18

### Vitesse du vent

 V = 5 noeuds

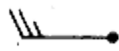
 V = 10 noeuds


 V = 50 noeuds


**Direction du vent** : représentée par la hampe d'une flèche volant dans le vent à +/- 5°.


**Vitesse V du vent** : représentée par les symboles suivants ou leur combinaison à +/-2 noeuds.

### Exemples

 vent d'ouest, V = 25 noeuds


 vent d'ouest-sud-ouest, V = 75 noeuds


 vent calme, (V < 1 noeud)


 vent d'ouest -sud-ouest, 1 < V < 2 noeuds


### Nuages bas


Pas de nuage Sc, Cu, Cb


 Cu à faible extension verticale et d'apparence aplatie


 Cu à extension considérable, généralement bourgeonnant, avec ou sans autre Cu ou Sc. Toutes les bases au même niveau


 Cb avec sommet strié mais pas cirriforme ou en forme d'enclume, avec ou sans Cu, Sc, St

 Sc ne provenant pas de l'étalement du Cu

 St ou Sf ou les deux, mais pas Sf de mauvais temps

 St et/ou Cf de mauvais temps, ordinairement sous As et Ns

 Cu et Sc (ne provenant pas de l'étalement de Cu) avec bases à niveaux différents

 Cb avec sommet fibreux, souvent en forme d'enclume, avec ou sans Cu, Sc, St.

MTO	<b>METEOROLOGIE</b>	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	<b><i>TYPOLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES</i></b>	11/18

### **Nuages moyens (Cm)**

Pas de nuages Ac, As, Ns



AS mince (la couche entière est semi-transparente).



AS opaque ou Ns.



Ac mince; les éléments ne changent d'aspect que très lentement et sont tous du même niveau.



Ac mince en bancs: les éléments changent continuellement et/ou à plusieurs niveaux.



Ac mince en nappes ou en couche envahissant le ciel et devenant généralement plus opaque.



Ac provenant de l'étalement de Cu.



Couche double; ou As et Ac opaque qui n'augmente pas; ou As et Ac présents au même moment ou à des niveaux différents.



Ac en forme de flocons cumuliformes ou Ac avec de petites tours.



Ac d'un ciel chaotique, généralement à plusieurs niveaux; des bancs de cirrus dense sont ordinairement présents.

MTO	<b>METEOROLOGIE</b>	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	<b>TYPOLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES</b>	12/18

### **Nuages élevés (Ch)**

Pas de nuages Ci, Cc, Cs.



Filament de Ci, épars n'augmente pas.



Ci dense en bancs ou en gerbes n'augmentant pas.



Ci, souvent en forme d'enclume, provenant de ou associé à Cb



Ci, en forme de crochets envahissant le ciel et devenant plus épais



Ci et Cs ou Cs seulement; la couche continue n'atteignant pas 45 degrés au-dessus de l'horizon.



Ci et Cs ou Cs seulement; la couche continue dépasse 45 degrés au-dessus de l'horizon.



Cs couvrant le ciel entier












Cs n'augmentant pas et ne couvrant pas le ciel entier; Ci et Cc peuvent être présents.



















Cc seul ou Cc avec Ci mais le Cc est le type cirriforme dominant.

MTO	<b>METEOROLOGIE</b>	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	<b>TYPOLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES</b>	13/18

### Variation de pression (a)

-  En hausse puis en baisse; même ou plus haute que trois heures auparavant.
-  En hausse, puis stationnaire; ou en hausse, puis en hausse plus lente. Plus haute que 3 heures auparavant.
-  En hausse (régulière ou irrégulière). Plus haute que 3 heures auparavant.
-  En baisse ou stationnaire, puis en hausse; ou en hausse puis en hausse plus rapide. Plus haute que 3 heures auparavant.
-  Stationnaire: même que 3 heures auparavant.
-  En baisse, puis en hausse; même ou plus basse que 3 heures auparavant.
-  En baisse, puis stationnaire; ou en baisse puis en baisse plus lente. Plus basse que 3 heures auparavant.
-  En baisse (régulière ou irrégulière). Plus basse que 3 heures auparavant.
-  Stationnaire ou en hausse, puis en baisse, ou en baisse puis en baisse plus rapide. Plus basse que 3 heures auparavant.

### Temps qu'il fait au moment de l'observation (ww) et temps passé dans la dernière heure au moment de l'observation (w).

- |   |                   |   |                    |  |                   |
|---|-------------------|---|--------------------|--|-------------------|
|  | Pluie             |  | Brume sèche        |  | Neige             |
|  | Bruine            |  | Bruine humide      |  | Neige roulée      |
|  | Averse            |  | Brouillard         |  | Tempête de neige  |
|  | Pluie verglaçante |  | Brouillard givrant |  | Grésil            |
|  | Violente averse   |  | Orage              |  | Grêle             |
|  | Ligne de grain    |  | Orage avec averse  |  | Granules de glace |
|   |                   |  | Orage avec grêle   |  |                   |
|   |                   |  | Éclairs de chaleur |  |                   |

MTO	METEOROLOGIE	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	TYPOLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES	14/18

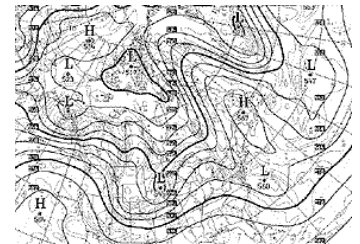
## TRACER LES ISOBARES

### ► Pour tracer les isobares :

- Repérer le lieu ou la direction des vents dessine a peu près un petit cercle (petite patatoïde en réalité) : vous avez le centre de l'anticyclone ou de la dépression.
- Entre deux observations on interpole à vue pour tracer l'isobare.
- Tracer les isobares en vous éloignant progressivement du centre de 10hPa en 10 hPa puis les intermédiaires (de 5 en 5hPa)  
*La difficulté du tracé réside dans le repérage des cols (les isobares ne s'emboîtent alors plus simplement).*

### ► Les isobares

- Les isobares sont des lignes joignant des points d'égale pression :
  - Les isobares sont portées de 5 en 5 hPa (*sauf chez les anglo-saxons et dans les zones tropicales*).
  - L'isobare 1015hPa, valeur moyenne, est portée en **gras**.
  - Les isobares sont à peu près parallèles au vent.**
- ☛ Attention : la pression est cotée en dixième d'hectopascal (hPa) sur les cartes.





MTO	METEOROLOGIE	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	TYOLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES	15/18

## DÉTERMINER LE DEPLACEMENT D'UNE PERTURBATION

### Les lignes isollabares

#### ► Lignes isollabares

Les lignes isollabares sont des lignes d'égaux tendances. Les isolignes positives sont portées en **bleu** et les négatives en **rouge** ; elles sont cotées en chiffres romains. Les isolignes sont portées de 10 en 10 dixième d'hectopascal.

Les isollabares permettent de déterminer la direction de la dépression pour les prochaines heures : une dépression aura toujours tendance à se déplacer **dans la direction des plus fortes baisses**.

### Avec les cartes d'altitude

#### ► Cartes d'altitudes

Ces cartes donnent le relief d'une surface isobare. Ainsi une carte 500hPa représentera les altitudes auxquelles on rencontre la pression 500hPa. Les altitudes sur les cartes de surfaces sont portées généralement en décimètres.

#### ► Lignes isohypses

Les lignes isohypses sont des isolignes de même altitude pour une pression de référence

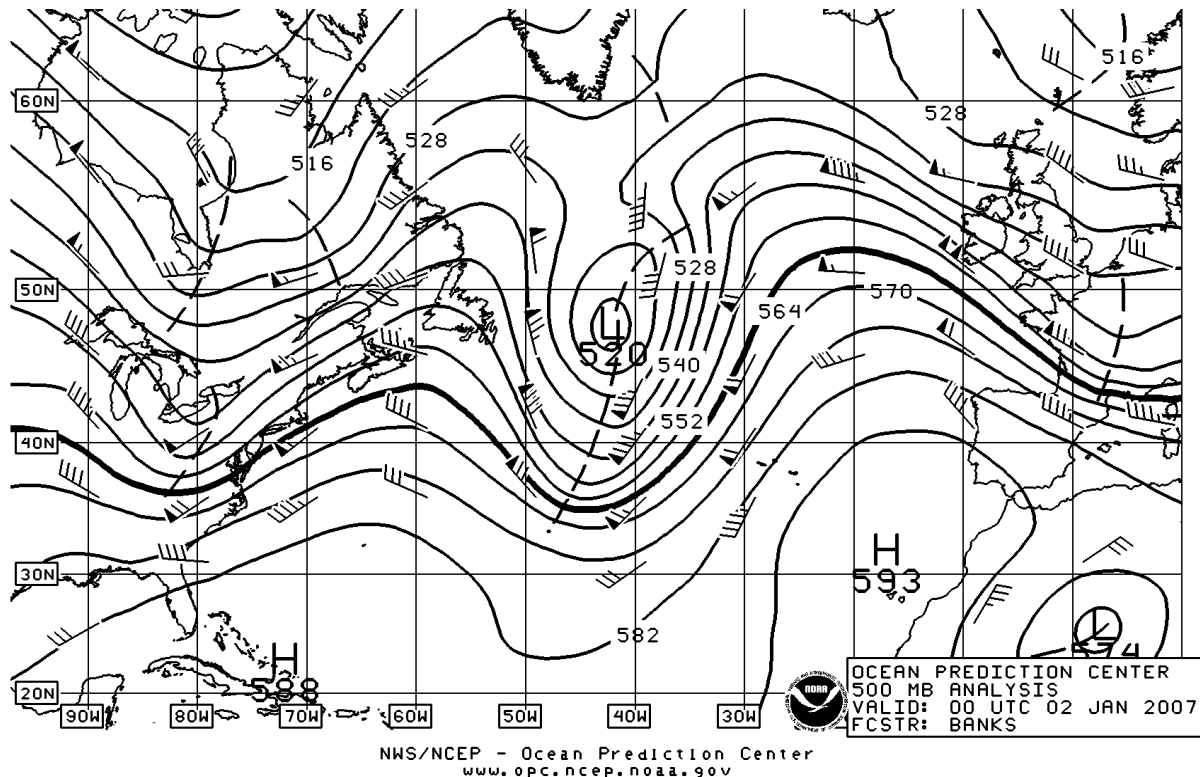


Illustration 7: Carte 500 hPa du 02 janvier 2007 (NOAA)

Pour déterminer l'évolution d'un anticyclone ou d'une dépression on repère la position de son centre sur une carte de surface et on le reporte sur une carte d'altitude (la 500hPa généralement).

Selon la courbure des isohypses, on peut en déduire l'évolution :

- Isolignes de faible courbure : évolution le long de ces isolignes ( $v=1/2 Vg$ )
- Isolignes de forte courbure : évolution stationnaire ou lente
- Isolignes quasi-fermées : évolution avec le vent le plus fort (isobares)

MTO	MÉTÉOROLOGIE	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	TYPOLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES	16/18

## CALCULER LA FORCE DU VENT

### Mesurer du gradient horizontal de pression

Mesurer la distance séparant deux isobares encadrant le point à observer (attention la distance doit être prise perpendiculairement aux isobares).

### Calculer la vitesse du vent géostrophique

#### ▶ Le vent géostrophique

Le vent géostrophique représente assez bien le vent qui souffle vers 1000 m - 1500 m, là où le frottement de l'air sur le sol ne se fait plus sentir. En effet le vent géostrophique est un vent calculé à partir des seules forces de pression et de Coriolis, sans prendre en compte les forces de frottements.

#### ▶ Reporter sur l'abaque : il existe différents abaques selon les cartes utilisées

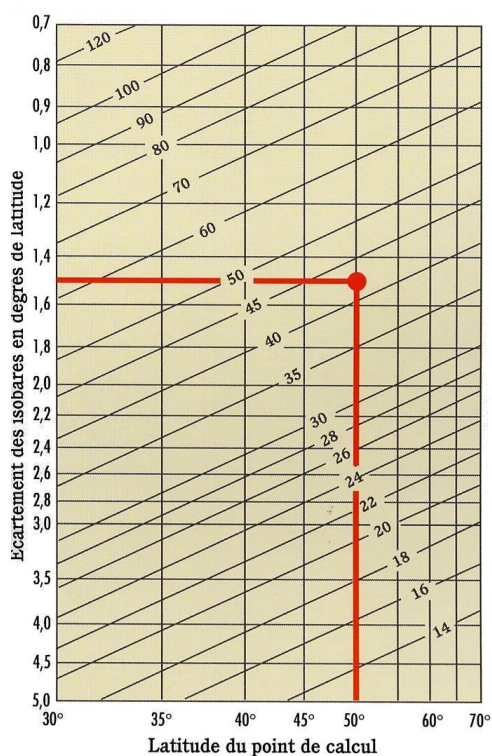


Illustration 8: Abaque MétéoFrance

#### Abaque Français

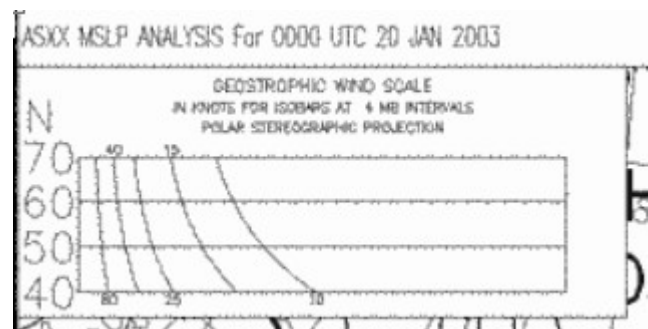
pour les cartes isobariques espacées de 5hPa (cartes météoFrance), on peut utiliser l'abaque ci contre:

- En abscisse la latitude du point observé
- En ordonnée : la distance entre les deux isobares (différant de 5 hPa) encadrant le point observé

Pour plus de précision, on mesure la distance en degré entre deux isobares différant de 10 hPa et l'on divise cette mesure par 2.

#### Abaque Allemand

Pour les cartes isobariques espacées de 4hPa, on utilise l'abaque directement fournie sur la carte



### Calculer la vitesse du vent moyen réel

Multiplier la vitesse du vent géostrophique par 0,5 sur la terre ou 0,7 sur la mer.

MTO	<b>METEOROLOGIE</b>	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	<b>TYPOLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES</b>	17/18

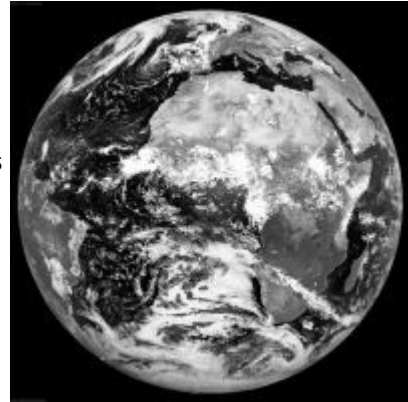
## LES CARTES SATELLITES

Source : <http://fr.allmetsat.com/interpretation.php>

### Image visible

Les images visibles représentent la quantité de lumière visible rétrodiffusée par les nuages ou la surface de la Terre.

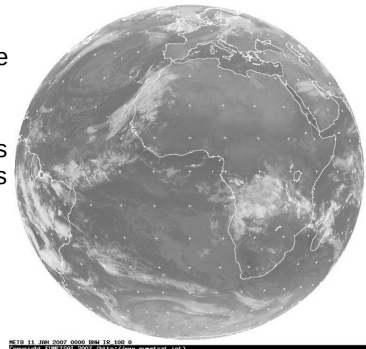
Les nuages et la neige apparaissent en blanc et les zones sans nuage en noir. Les nuages épais sont plus brillants que les nuages fins. Il est difficile de distinguer les nuages bas des nuages élevés. Pour cela, il faut utiliser les images infrarouges. On ne peut pas utiliser les images visibles la nuit.



### Image infrarouge

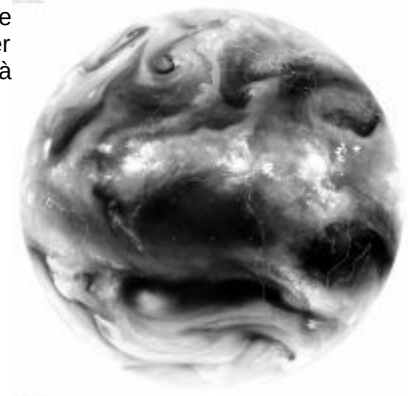
Les images infrarouges représentent une mesure du rayonnement infrarouge émis par le sol ou les nuages. Ce rayonnement dépend de la température.

Plus l'objet est chaud, plus il est noir et plus l'objet est froid, plus il est blanc. Les nuages élevés apparaissent plus blancs que les nuages bas car ils sont plus froids. Dans les zones sans nuages, plus le sol est chaud, plus il est sombre.



### Image vapeur d'eau

Les images vapeur d'eau représentent une mesure du rayonnement infrarouge influencé par la vapeur d'eau dans l'atmosphère. Cela permet de déterminer les zones sèches et les zones humides. Les zones sombres correspondent à des zones sèches et les blanches à des zones humides.



MTO	<b>METEOROLOGIE</b>	V2.3 – 09/23
A. Charbonnel	<b>TYPOLOGIE DES NUAGES ET DES CARTES</b>	18/18

## RESSOURCES

### Ressources internet

<http://www.ffme.fr/technique/meteorologie/>  
<http://www.atmosphere.mpg.de/enid/1wz.html>

## CRÉDIT GRAPHIQUES

<i>Illustration</i>	<i>Auteur / source</i>
Illustration 1: Formes et nuages (schéma Météo France)	Schéma météo-france
Illustration 2: Répartition des nuages	Schéma météo-france
Illustration 3: Description des différents types de nuages	Images des nuages extraites du site <a href="http://www.ffme.fr">http://www.ffme.fr</a> Schéma extraits de <a href="http://www.msc-smc.ec.gc.ca/education/teachers_guides/module7_clouds_f.html">http://www.msc-smc.ec.gc.ca/education/teachers_guides/module7_clouds_f.html</a>
Illustration 4: les différentes parties d'une perturbation Illustration 1: Formes et nuages (schéma Météo France)	J. Gourdeau. <a href="http://www.atmosphere.mpg.de/enid/1wz.html">http://www.atmosphere.mpg.de/enid/1wz.html</a>
Illustration 5: Fronts et coupe d'une perturbation	Schéma extrait du site <a href="http://www.astrosurf.org/lombry/meteo-fronts-perturbations3.htm">http://www.astrosurf.org/lombry/meteo-fronts-perturbations3.htm</a>
Illustration 6: Association des fronts d'une perturbation et de la couverture nuageuse (Météo-France)	Schéma météo-france



Ce document est téléchargeable sur : [www.ressources.nemo.profmarine.fr](http://www.ressources.nemo.profmarine.fr)  
 Ce(tte) œuvre est mise à disposition selon les termes de la [Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).