

## PACK

Terme anglo-saxon synonyme de banquise. Il désigne d'une manière générale, une région océanique couverte de glaces de mer, quelles que soient la forme et la disposition de celles-ci, à l'exclusion toutefois des banquises côtières (qui sont formées par une couche de glace compacte attachée à la côte et également échouée dans le cas d'eau peu profonde, pouvant se déplacer verticalement lorsque la mer change de niveau).

On distingue plusieurs types de pack

- pack arctique : il est formé de glace presque sans sel, vieille de plus de deux ans, d'une épaisseur supérieure à 2,5 mètres et de surface ondulée. Ses hummocks<sup>1</sup>, ayant fondu plusieurs fois, ont des contours adoucis. Lorsque le pack n'est pas recouvert de neige, sa couleur est bleue avec des nuances diverses ;
- pack lâche : composé de floes<sup>2</sup> rarement en contact et renfermant de nombreux chenaux et clairières ;
- pack serré : formé de floes en contact ;
- pack très lâche : constitué de plus d'eau que de glace ;
- pack très serré : glace recouvrant entièrement la surface de la mer sans aucune zone d'eau libre.

## PERTURBATION

On nomme ainsi, d'une manière générale, toute interruption d'un état d'équilibre de l'atmosphère. Cette dénomination s'applique habituellement à une faible dépression ou à des conditions météorologiques d'une région ou d'une zone océanique où apparaissent les signes de développement d'une circulation cyclonique.

Une perturbation naît toujours d'un conflit de masses d'air, compte tenu de leurs caractéristiques très différentes au plan des températures et de l'humidité - caractéristiques dues essentiellement à l'empreinte de leurs lieux d'origine - entre lesquelles il s'établit une surface de discontinuité que l'on appelle surface frontale et dont la trace au sol ou à la surface de la mer est le front. Une perturbation complète est formée par un front chaud, par un front froid et parfois par une occlusion (front qui s'établit lorsqu'un front froid rattrape, en se déplaçant, le front chaud qui le précède).

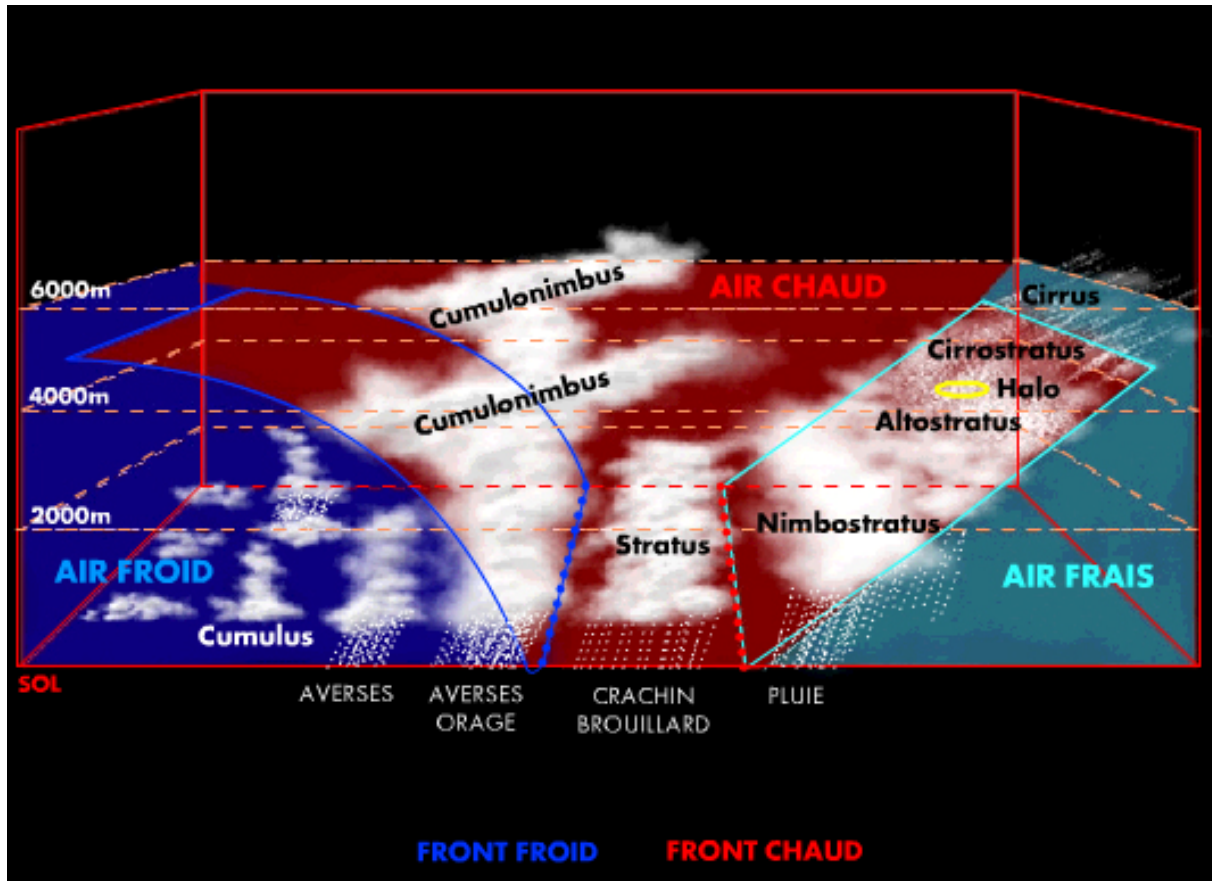
Une perturbation détermine des secteurs qui sont des aires connaissant des types

---

<sup>1</sup> **Hummocks** : blocs de glace empilés les uns sur les autres au-dessus de la surface de la glace.

<sup>2</sup> **Floes** : blocs de glace de mer isolés n'appartenant pas à la banquise côtière.

de temps bien particuliers. À l'avant du front chaud se trouve la tête de la perturbation ; entre les deux fronts s'étale le secteur chaud ; enfin, l'arrière du front froid est le domaine de la traîne. Le corps constitue souvent la partie active (précipitations sous forme de pluies et de crachin en été, de neige ou de grésil en hiver lorsque la température est en dessous ou voisine de 0°C de la perturbation. En général, la première perturbation qui prend naissance est suivie par toute une famille de zones de mauvais temps qui sont en moyenne au nombre de quatre à six.



D'une manière générale, en mer, pour une perturbation venant de l'Ouest, on peut en suivre l'évolution. À l'observation, une perturbation se caractérise par les phénomènes suivants :

- **la tête de la perturbation** est annoncée par l'apparition de cirrus qui envahissent progressivement le ciel en précédant les cirrostratus qui forment un voile plus ou moins épais. Viennent ensuite les altostratus. La pression atmosphérique commence à baisser lentement et les vents s'orientent progressivement au Sud Est ou au Sud en fraîchissant ;

- **le corps** est caractérisé par l'apparition d'une couche dense et continue d'altostratus dont la base baisse progressivement tandis que l'épaisseur d'air nuageux augmente jusqu'à donner du nimbostratus. Ces derniers sont du reste fréquemment frangés par des fractostratus (ou nuages bas de formes déchiquetées). Les pluies continues apparaissent et elles sont souvent importantes ce qui réduit, dans des proportions non négligeables, la visibilité horizontale. La pression

atmosphérique accuse une baisse plus franche et plus rapide. Les vents tournent nettement au Sud Ouest puis à l'Ouest en se renforçant. La mer se creuse. Le front chaud est proche ;

- **le secteur chaud** se caractérise par un ciel souvent bas, couvert par une couche de stratocumulus ou de stratus. C'est dans le secteur chaud que l'on observe le plus fréquemment du brouillard ou de la brume. Les précipitations sont généralement faibles et se produisent sous forme de crachin. La pression atmosphérique devient stationnaire tandis que les vents soufflent du Sud Ouest ou de l'Ouest en faiblissant un peu. La houle d'Ouest commence à apparaître ;

- **la traîne** est la dernière partie de la perturbation qui se caractérise par un ciel dit « variable » où alternent les passages nuageux donnant des grains, des averses ou des orages et des éclaircies. Les nuages typiques de la traîne sont les cumulus et les cumulonimbus. En dehors des précipitations, la visibilité est bonne voire excellente. La pression atmosphérique remonte rapidement et les vents, qui s'orientent en général au Nord Ouest, se renforcent notablement et deviennent souvent rafaleux. Dans la plupart des cas ils atteignent le coup de vent et parfois la tempête. La mer grossit et une forte houle prend naissance et se propage loin de l'aire génératrice. C'est la partie la plus dangereuse de la perturbation car elle est très étendue. Elle peut s'étendre sur plus de mille kilomètres.

Après le passage de la traîne le vent faiblit et le mauvais temps disparaît. Une perturbation est d'ordinaire associée à une dépression qui se déplace soit à la même vitesse, soit à une vitesse plus lente. Dans ce dernier cas, il arrive fréquemment qu'un front froid secondaire se forme après le passage du front froid principal, amenant une nouvelle aggravation temporaire des conditions météorologiques, surtout sensible sur la force du vent et sur l'état de la mer.

Du point de vue dimensionnel, une perturbation atmosphérique s'étend en moyenne sur une longueur d'un millier de kilomètres et en largeur sur plusieurs centaines de kilomètres. L'influence saisonnière se fait sentir sur ces dimensions puisqu'en été les perturbations sont beaucoup moins importantes que celles d'hiver. Elles sont également moins actives.

## PILOT CHART

Carte éditée mensuellement ou trimestriellement par les services américains. Ce document donne de nombreuses indications statistiques sur les phénomènes météorologiques.

Sur l'Atlantique Nord, les « PILOTS CHARTS » sont édités mensuellement depuis 1883. Les cartes sont fournies en projection MERCATOR.

Sur ces documents on trouve :

- tracés en *noir* :

- le champ géographique (méridiens et parallèles), le profil des côtes, l'isobathe 100 brasses ainsi que les principales routes commerciales maritimes, cotées en distances ;
- en *rouge*, sont indiquées :
  - les limites de l'extension des glaces (limites extrêmes nord et sud) ainsi que la position des plus importants icebergs isolés,
  - les trajectoires des principaux centres dépressionnaires ayant donné des tempêtes,
  - une statistique des vents égaux ou supérieurs à force 8 Beaufort est également fournie ainsi que les isothermes de la température de l'air (figures en ligne pointillée) ;
- en *bleu*, sur un carroyage de 5 degrés de longitude et de latitude :
  - une rose des vents (limitée à 8 directions) fournit la statistique. La vitesse du vent est matérialisée par une flèche dont la longueur et le nombre de barbules indiquent respectivement la fréquence en % et la valeur moyenne de la force du vent en code Beaufort. Au centre du cercle, on trouve le pourcentage des vents faibles et de directions variables ainsi que des vents calmes,
  - les isobares moyennes,
  - une description commentée pour l'Atlantique Nord et le Bassin méditerranéen de la répartition du champ de pressions et de températures moyennes. Une statistique est également fournie sur les vents dominants, les vents calmes, les tempêtes, les cyclones tropicaux, les brumes (au sens large du terme),
- en *lignes tiretées* :
  - le document indique en %, la probabilité de formation de brume (au sens large du terme) sur certains domaines maritimes ;
- en *gris* :
  - on trouve les lignes d'égale déclinaison sur le document principal et sur un encart sont également fournies les lignes d'égale variation annuelle ;
- enfin en *vert* :
  - on y trouve des flèches qui matérialisent les lignes de courant de surface ainsi que la valeur moyenne de leur vitesse en nœuds. Une description commentée du régime des courants est également fournie.

Lorsque les informations recueillies permettent une bonne exploitation du domaine maritime couvert, les lignes tracées sont un trait plus continu. Mais lorsque dans un domaine les informations deviennent lacunaires, les lignes sont tracées en pointillés.

Au verso des PILOT CHARTS, il y a d'excellents articles d'information sur des sujets variés, utiles aux navigateurs ainsi que des articles plus techniques concernant la météorologie, l'océanographie, l'hydrographie et la navigation.

### **POT AU NOIR**

C'est le nom donné, du temps de la navigation à voile, aux zones de calme situées de part et d'autre de l'équateur (région où le gradient de pression est faible, donc le vent quasiment nul) et également sous les tropiques.

### **PRESSION ATMOSPHÉRIQUE**

C'est la pression exercée par l'atmosphère (à cause de son poids) sur une surface « unité ». Cette pression est égale au poids d'une colonne verticale d'air située au-dessus d'une section de base égale à l'unité. On a l'habitude de considérer la pression statique (mesurée par un baromètre se déplaçant avec le fluide) et la pression dynamique (qui est la différence de pression mesurée par un baromètre en mouvement par rapport au fluide). En météorologie, on utilise seulement la pression statique.

Elle est mesurée en hectopascal (hPa), en millimètre de mercure, ou encore en millibars (unité CGS actuellement abandonnée). Sur les cartes météorologiques la valeur 1 015 hPa qui sert de référence sur les cartes d'analyse du champ de pression équivaut à 760 mm de mercure. À titre d'exemple, on peut dire qu'un vent de force 6 exerce approximativement une pression de l'ordre de 1/1000 de la pression atmosphérique.

Plus que la valeur intrinsèque de la pression, ce sont les variations de pressions par unité de temps qui sont significatives en mer car la vitesse de variation est directement liée à la force du vent.

### **PRÉVISION**

La prévision météorologique concerne l'évolution prévue du temps pour des périodes différentes (échéance de la prévision) et pour des zones définies (domaines de la prévision). La prévision générale fournit les caractères principaux de l'évolution du temps prévu pour un domaine géographique étendu. Le texte de prévision est écrit en termes qui permettent un usage général. Ce type de prévision est très différent de celle destinée à une catégorie particulière d'utilisateurs (par ex. aviation, marine).

En un lieu donné, les changements de type de temps constatés sont la conséquence du caractère migrateur des phénomènes météorologiques. Ce déplacement s'accompagne d'une variation des différents phénomènes météorologiques : pression, température, humidité, etc.

Ce qui se passe au niveau de la surface terrestre n'est que le reflet de ce qui se passe en altitude. La circulation aérienne à l'échelle hémisphérique présente une certaine régularité. La connaissance des lois qui régissent cette circulation générale (l'atmosphère étant considérée alors comme un fluide) et les règles qui sont applicables à la formation des perturbations atmosphériques permettraient de déduire immédiatement l'état prévu de l'atmosphère.

Si les équations des mouvements de l'air commencent à être mieux connues, il faut remarquer que les équations classiques de la mécanique des fluides s'appliquent mal au fluide atmosphérique qui est compressible, animé de phénomènes de turbulences d'échelles spatiales différentes, de mouvements aléatoires sans limites supérieures finies. Aussi, pour traiter toutes ces équations, il faut au préalable leur faire subir des modifications basées sur des hypothèses dont certaines sont critiquables. Cette imprécision entraîne un manque de fiabilité de la prévision. De plus, les transformations qui interviennent au sein de l'atmosphère ne peuvent pas être considérées comme adiabatiques (c'est-à-dire sans échange de chaleur avec le milieu extérieur) dès l'instant où l'on considère les grands mouvements de l'atmosphère de la circulation générale hémisphérique.

Faute de connaître parfaitement et dans leur intégralité les équations qui relient les différents paramètres atmosphériques que l'on prend en considération, le schéma mathématique intégral de l'état de l'atmosphère n'est pas encore possible, bien que des avancées significatives aient été faites dans ce domaine au cours de la dernière décennie.

Ces remarques préalables laissent entrevoir les difficultés de la prévision du temps.

La prévision numérique a pris aujourd'hui le pas sur la prévision empirique. Elle permet d'allonger les échéances de la prévision sur de grands domaines terrestres ou océaniques mais elle doit subir, avant son utilisation, l'expertise d'un prévisionniste. Actuellement, on effectue en routine des prévisions à échéance de 5 jours mais on pourrait aller plus loin (6 à 7 jours d'échéance).

À la base de la prévision on trouve toutes les données observées, tant en surface qu'en altitude, par des moyens techniques spécifiques, soit automatiques, soit humainement pilotés et contrôlés. Mais ce niveau d'observation est lacunaire sur les océans et les déserts. On pallie en utilisant de plus en plus l'information provenant des satellites d'observation.

Toutes ces données alimentent en permanence les modèles numériques de prévision. Ceux-ci réalisent la prévision des champs de pression, de température, d'humidité par résolution numérique des équations du mouvement de l'atmosphère.

On utilise en général *les équations suivantes* :

- *Équation de l'hydrostatique*

C'est l'équation du mouvement pour les composantes verticales dans laquelle tous les termes, y compris en particulier l'accélération verticale, sont considérés comme négligeables devant les forces de pression et de pesanteur.

- *Équation du mouvement*

Dans le mouvement de l'atmosphère par rapport à la terre on utilise une équation qui fait intervenir le vecteur vitesse, la masse volumique de l'air, la pression atmosphérique, l'accélération de la pesanteur et la force de frottement.

- *Équation de continuité*

C'est une équation de l'hydrodynamique qui exprime que dans un fluide hypothétique, l'accroissement de masse est égal au bilan des masses qui y entrent et qui en sortent.

- *Équation thermique*

C'est une équation qui fait intervenir la pression, la température, la constante spécifique de l'air sec, la chaleur spécifique à pression constante de l'air sec, la quantité de chaleur reçue par unité de temps et de masse atmosphérique.

La *prévision numérique* utilise deux types de modèle de prévision :

- *Le modèle barotrope* qui représente l'atmosphère barotrope hypothétique dans lequel la masse volumique est uniquement fonction de la pression. En général, ce type de modèle est relativement simple.

- *Le modèle barocline* tient compte de la structure thermodynamique de l'atmosphère et fournit une prévision à plusieurs niveaux selon la complexité admise.

C'est dans ce domaine que la recherche fondamentale effectue le plus de travaux afin d'améliorer la modélisation.