

Au cours de l'Histoire, l'étude des conditions météo a beaucoup évolué. D'abord laissée de côté, l'analyse du temps qu'il fera est désormais devenue primordiale dans la vie des êtres humains.

Dans une course à la voile comme le Vendée Globe, le bateau ne fait pas tout ! Le skipper doit prendre en considération d'autres éléments afin d'élaborer sa stratégie de course. En naviguant autour du monde, les skippers affrontent différentes conditions météorologiques qui viennent conditionner leur course. L'analyse de la météo fait désormais partie des priorités pour mieux appréhender la course.

1. La météorologie

La météorologie est l'étude des phénomènes atmosphériques. Elle permet de comprendre comment se forment et évoluent les nuages, les dépressions, les précipitations, etc. Des prévisions, à court et à long termes, sont établies par les météorologues pour savoir quel temps il fera à un endroit précis. Ces prévisions peuvent concerner la qualité de l'air, les changements climatiques et constituent une aide précieuse pour l'activité humaine : construction, trafic aérien, agriculture, etc.

Depuis quelques années, la météorologie étend son champ d'observation et se consacre également aux domaines de l'océanographie et de la glaciologie.

La météo autrefois

Avant l'invention des premiers instruments de mesure, la météorologie était essentiellement basée sur l'observation.

Autrefois, les phénomènes météorologiques venaient perturber le quotidien des Hommes. Pendant longtemps, certains ont expliqué ces phénomènes comme étant la volonté des dieux ou de forces surnaturelles. Les Hommes n'ont alors pas cherché à comprendre, de manière rationnelle, la réelle origine de la pluie qui tombe ou bien du vent qui souffle. Par la suite, certains hommes ont essayé de comprendre ces différents phénomènes.

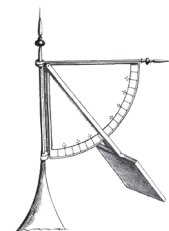
Ainsi, en 3000 avant J.-C., un Chinois a écrit le premier ouvrage sur la météorologie. En Inde, 400 ans av. J.-C., les périodes de moussons mènent aux toutes premières mesures de quantité de précipitations. Aristote, en 350 av. J.-C., écrit le traité *Les Météorologiques* et pose le terme "météorologie". Il faut attendre la Renaissance pour voir apparaître les premiers outils de mesure :



1 - En 1607, Galilée invente le **thermoscope**, ancêtre du thermomètre.



2 - En 1644, Torricelli invente le premier **baromètre** pour mesurer la pression atmosphérique.



3 - En 1667, Hooke construit l'**anémomètre** pour mesurer la vitesse du vent.

Les mystères de LA MÉTÉO ET DU CLIMAT

Toujours utilisée aujourd'hui, l'échelle de Beaufort créée en 1806 par Francis Beaufort permet aux marins d'avoir à disposition une échelle descriptive des vents.



Schéma échelle de Beaufort,
Crédit : Conseil Départemental de la Vendée



Pour en savoir plus :
L'échelle de Beaufort - AFP

<https://www.youtube.com/watch?v=GC1dRKVMUHK>

La météo de nos jours

Au XXI^e siècle, l'analyse de la météo se base sur l'observation et la mesure de plusieurs phénomènes naturels. Néanmoins, l'état de l'atmosphère ne peut jamais être complètement défini, ce qui laisse place à une marge d'erreur dans les prévisions. La prévision météorologique s'avère être un travail délicat.

Zoom sur les étapes importantes pour réaliser des prévisions météorologiques

ÉTAPE 1

ACQUISITION DES DONNÉES

Les données sont acquises par un ensemble de systèmes qui donnent la pression, la température, l'humidité, la direction, la vitesse du vent, les précipitations et les conditions nuageuses, en surface et en altitude.

ÉTAPE 2

LE TRAVAIL DU PRÉVISIONNISTE

Le prévisionniste analyse l'ensemble des données de surface et d'altitude, à partir de cartes tracées par ordinateur ou manuellement, pour se faire une idée de la circulation atmosphérique, de la trajectoire des systèmes et de leur état de développement.

ÉTAPE 3

LA DIFFUSION

La prévision est adaptée aux différents besoins des usagers : le grand public, les médias, l'aviation, les navigateurs, mais aussi les déneigeurs, les compagnies électriques, etc. Ces usagers reçoivent des cartes, des textes ou des graphiques de tendance.

La météo et le Vendée Globe

En effectuant un tour du monde à la voile, il arrive régulièrement que les skippers subissent les tourments d'une météo pas toujours clémente. Certains passages sont d'ailleurs réputés pour leurs conditions difficiles : le Pot au noir, les 40^e rugissants, ou encore les 50^e hurlants, etc.

Dans cette course au large, les concurrents ont des moyens mis à leur disposition pour consulter la météo. Cette consultation est quotidienne et peut s'effectuer plusieurs fois dans la même journée afin d'affiner la stratégie de course. Toutefois, cette aide pour appréhender les conditions météorologiques du parcours est de plus en plus encadrée.

Zoom sur le routage

Grâce aux moyens de communication moderne, il est possible de faire parvenir aux navigateurs en course des cartes météorologiques sur lesquelles sont indiquées les meilleures routes par rapport aux tempêtes, aux zones les mieux pourvues en vents mais aussi aux zones calmes. Les calculs sont effectués par des spécialistes de la météo qui se trouvent à terre, appelés « routeurs ». Habituellement, chaque navigateur a son routeur. La victoire finale dépend donc aussi de la qualité des routeurs. Néanmoins, pour que tous les navigateurs soient sur un pied d'égalité, l'organisation du Vendée Globe a décidé de supprimer, avec l'accord des participants, ces aides extérieures. C'est cette aide que l'on surnomme « routage ».

Les mystères de LA MÉTÉO ET DU CLIMAT

Le skipper est ainsi livré à lui-même. Pour mettre toutes les chances de son côté, il se doit d'analyser attentivement les fichiers météo mis à sa disposition et préalablement autorisés par la direction de course. À ce jour, 9 sites dédiés à l'analyse météo sont autorisés : Squid, Predictwind, Avalon, Sailgrib, Dorado, Zygrib, Expédition, Adrena, Maxsea.

Pour cela, les navigateurs doivent suivre des formations spéciales en météorologie et équiper leurs bateaux de matériels très sophistiqués, leur permettant de faire les calculs eux-mêmes.

Aujourd'hui, pour gagner le Vendée Globe, il ne suffit plus d'avoir le meilleur bateau, il faut aussi être un fin tacticien, anticiper les changements de la météo, calculer la meilleure route...

2. L'influence des océans sur le climat

En recouvrant plus de 70 % de la surface terrestre, les océans sont omniprésents et sont devenus essentiels à la vie humaine. Ils absorbent la chaleur, produisent de l'oxygène et constituent de véritables réservoirs de biodiversité.

Durant leur tour du monde, les skippers du Vendée Globe traversent en tout quatre océans : l'océan Atlantique, l'océan Indien, l'océan Pacifique et l'océan Austral. Ils sont alors les témoins privilégiés de l'influence de l'océan sur le climat mais également de l'inverse : le changement climatique influence lui aussi l'équilibre de nos océans.

Les océans et l'atmosphère

Les océans jouent un rôle essentiel dans les échanges de carbone avec l'atmosphère : c'est le cycle du carbone. En effet, les océans absorbent une partie des émissions de dioxyde de carbone (CO_2) qui viennent se dissoudre une fois au contact de l'eau de mer. Cette absorption permet la régulation de la chaleur dans notre atmosphère.

Pour certaines espèces que l'on retrouve dans les océans, le CO_2 a un rôle important. Par exemple, le phytoplancton produit de la matière organique à partir du CO_2 grâce à l'énergie lumineuse du soleil. C'est la photosynthèse. Il utilise donc une partie des gaz carboniques absorbés par les océans. Dans les endroits où grouille le plancton, l'océan devient alors un véritable "réservoir de carbone".

Malheureusement, depuis 200 ans, les rejets de dioxyde de carbone dans l'atmosphère se sont amplifiés. La dissolution du CO_2 dans l'eau de mer s'est ainsi accélérée et la quantité de CO_2 absorbée par les océans a considérablement augmenté.

Plusieurs questions font l'objet d'un travail scientifique : quelle est précisément la proportion de CO_2 qui s'échange entre l'atmosphère et la mer ? Pendant combien de temps les océans continueront-ils à dissoudre le CO_2 ? Est-ce que l'arrêt de ces "puits de carbone" arrivera un jour ?

Les océans et les différents courants

Loin d'être immobile, l'océan se déplace en permanence et, selon la région océanique, les eaux varient en température, en salinité et donc en densité. C'est cette différence qui vient créer les courants permettant la circulation de l'eau partout sur le globe.

On surnomme ce phénomène « le tapis roulant ». Celui-ci se déplace très lentement autour du globe, et permet ainsi de réguler la température terrestre grâce aux courants de surface et aux courants de profondeur. Ces mêmes courants entraînent des masses d'eau sur l'ensemble du globe et permettent de redistribuer la chaleur de l'équateur vers les pôles et inversement.

Les courants de surface

Les courants de surface sont produits en partie par les vents qui mettent l'eau de surface (environ 300 mètres) en mouvement. Ils sont rapides, de 4 km/h à 8 km/h, et ne portent que sur 10 % de l'eau des océans. Depuis quelques siècles, les navigateurs ont recensé de nombreux courants océaniques de surface comme le courant du **Gulf Stream**, connu pour déplacer les eaux chaudes de l'équateur vers l'Europe et les eaux froides de l'Europe et de la côte est du Canada vers les pays chauds.

Les courants de profondeur

Les courants de profondeur sont quant à eux produits par la différence de température et de salinité qui détermine par la même occasion la densité de l'eau. En effet, une eau plus froide est plus dense, et donc descend plus en profondeur dans l'océan. Il en est de même pour une eau salée qui est plus lourde. Les courants de profondeur se déplacent lentement (quelques mètres par jour) et représentent 90 % de la masse d'eau océanique. On appelle **circulation thermohaline** ce lent brassage des eaux océaniques.



Pour en savoir plus sur les courants marins :

- **Courants marins et climat – C'est toujours pas sorcier + Lumni**
<https://www.lumni.fr/video/courants-marins-et-climat>

L'upwelling, un phénomène dépendant des courants

L'upwelling est une remontée d'eaux qui se produit quand des vents poussent l'eau de surface. Ils laissent ainsi un vide qui est comblé par une remontée des eaux froides profondes. Cet événement rend possible la circulation d'une quantité importante de nutriments. En effet, plus la mer est froide, plus elle est riche en phytoplancton, en zooplancton et donc en poissons. On peut apercevoir les effets de ce phénomène au large des côtes du Pérou et du Chili, en mer d'Oman, sur la côte ouest de l'Afrique du Sud, sur la côte ouest de l'Afrique du Nord, près de la côte est de la Nouvelle-Zélande et sur la côte californienne.

El Niño : un signal climatique important

Depuis des siècles, les pêcheurs du Chili et du Pérou sont témoins d'un phénomène climatique : El Niño. Le nom "El Niño", enfant Jésus en espagnol, vient du fait que cet événement se produit à Noël au Pérou. Les vents venus du sud-est entraînent une accumulation d'eaux chaudes (26°C) dans le Pacifique Ouest et empêchent la remontée des eaux froides profondes (18 à 20°C).

Ce réchauffement des eaux empêche la reproduction du plancton et cause la mort de nombreux poissons. D'autres poissons comme les anchois partent à la recherche d'eaux plus froides pour survivre. Cela entraîne de nombreuses famines dans les pays littoraux vivant essentiellement de la pêche. Le phénomène a également pour effet un bouleversement climatique engendrant une grande sécheresse dans le nord de l'Amérique du Sud et en particulier au Brésil. Parallèlement à cette sécheresse, des pluies diluviennes s'abattent sur la côte ouest de l'Amérique du Sud.

Les mystères de LA MÉTÉO ET DU CLIMAT



Pistes pédagogiques

- **L'océan, thermostat de notre planète** | Tout sur ta mer | Lumni
<https://www.youtube.com/watch?v=fyq-T9Nh2ds>
- **Ça s'agite dans l'Océan** - L'actu en classe - OUEST France
https://www.youtube.com/watch?v=Bd1No_dFFZk
- **Les courants océaniques** - Sciences, Terre et Vie
<https://www.youtube.com/watch?v=XKPHZos5ygc>
- **Comment se créent les courants marins ?** (Quatrième) - Lumni
<https://www.lumni.fr/video/comment-se-creent-les-courants-marins>