

Les outils de l'entraîneur Partie 7

Le vent ...l'étude de plan d'eau, les coureurs et l'entraîneur

De l'importance de la mesure du vent par l'entraîneur

Philippe Neiras

« Les vents courent, volent, s'abattent, finissent, recommencent, planent, sifflent, mugissent, rient, frénétiques, lascifs, effrénés, prenant leurs aises sur la vague irascible. Ces hurleurs ont une harmonie. Ils font tout le ciel sonore. Ils soufflent dans la nuée comme dans un cuivre, ils embouchent l'espace, et ils chantent dans l'infini, avec toutes les voix amalgamées des clairons, des buccins, des oliphants, des bugles et des trompettes, une sorte de fanfare prométhéennes. Qui les entend écoute Pan. Ce qu'il y a d'effroyable, c'est qu'ils jouent. Ils ont une colossale joie composée d'ombres. Ils font dans les solitudes la battue des navires. Sans trêve, jour et nuit, en toute saison, au tropique comme au pôle, en sonnant dans leur trompe éperdue, ils mènent, à travers les enchevêtrements de la nuée et de la vague, la grande chasse noire des naufrages. Ils sont les maîtres des meutes. Ils s'amuse. Ils font aboyer après les roches les flots, ces chiens. Ils combinent les nuages, et les désagrègent. Ils pétrissent, comme avec des millions de mains, la souplesse de l'eau immense... »¹

La littérature classique ou moderne est abondante sur le thème du vent. Cet aperçu (cf plus haut) nous rappelle que les vents sont insaisissables et qu'ils ont une histoire... L'histoire du vent, débattre sur le vent, à l'infini, c'est bien ce qui alimente les discussions de parking des coureurs et entraîneurs, ce qui est à l'origine de débats sans fin sur tel ou tel effet ressenti, perçu, percé... Le vent est bien la préoccupation numéro 1 des régatiers : assez de vent, pas assez, trop, pétrole, brafougne, fou, tordu, imprévisible, farceur²... les qualificatifs ne manquent pas et le vent conditionne à 100% la réussite ou l'échec en régate... Mais qui est-il ? Qui le connaît ? Qui le maîtrise ? Direction, Intensité sont les thèmes majeurs dans les discussions mais un autre aspect est au moins aussi important : sa nature : stable ou instable (mais à l'échelle du régatier qui est différente de la stabilité ou instabilité météorologique) avec des risées qui progressent sur le plan d'eau, qui partent en éventail ou qui sont stationnaires ou qui rebondissent, des zones avec du vent moins fort, des zones avec du vent plus fort... Le vent est résolument un farceur !

« La Bretagne a gardé le souvenir de personnes qui détenait un certain pouvoir sur le vent : Kloareg Prat et le fameux Tadig Kohz, mais il aurait fallu un troisième homme de leur trempe pour y parvenir...

Il y avait bien le curé de Cancale qui détenait la corde à tourner le vent: « ar gordenn da drein an avel ». Mais sa corde n'avait d'effet qu'une fois par an...donc outre la vierge Marie on appelait à la rescousse les saints du pays pour obtenir les faveurs du vent : la brise idéale pour faire avancer les navires. En Cornouaille il se trouvait des femmes en grand nombre qui balayaient soigneusement leurs églises et ayant ramassé la poussière la jetait en l'air dans la direction souhaitée afin d'avoir le vent favorable."Tourne vent, tourne girouette vers la poussière que je te jette."

A St Malo c'est St Ouen qui était invoqué pour se protéger de la fureur des flots. Les femmes qui fréquentaient la Chapelle St Ouine sur le grand bé avaient pour habitude de tourner la crosse de la statue du saint dans la direction du vent souhaité. Tout comme à Sein ou on tournait la crosse de St Corentin dans la direction souhaitée du vent."Avel mat, san kaourintinn, avel mat meo ped". Du bon vent St Corentin, du bon vent je vous prie.

Au Croisic c'est à La Chapelle de St Goustan que l'on effectuait des neuvaines pour obtenir que le vent cessât de souffler du sud et au crucifix que l'on intervenait pour que le vent s'arrête de souffler du nord. Les fontaines sacrées étaient également support à des rites. Ainsi à Plouzané, 24 heures de vent favorable était assuré à ceux qui emportaient en mer de l'eau puisée à la fontaine sacrée. »³

¹ Victor hugo Les travailleurs de la mer

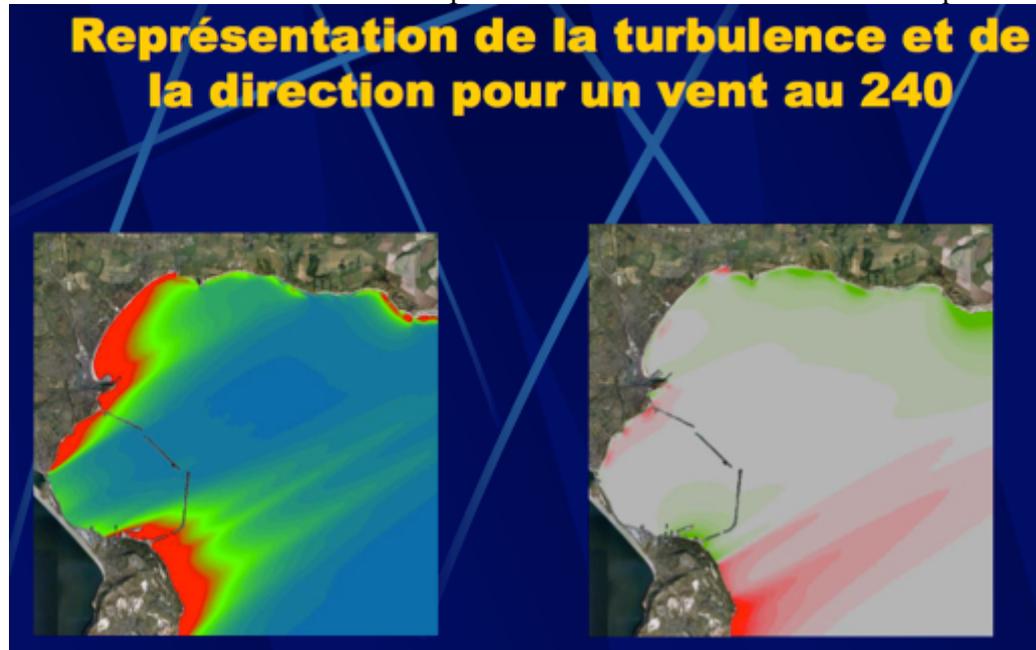
² Farceur : qualificatif préféré de Philippe Presti quand il parle du vent

³ Daniel Giraudon La Bretagne au gré des vent Armen n°209

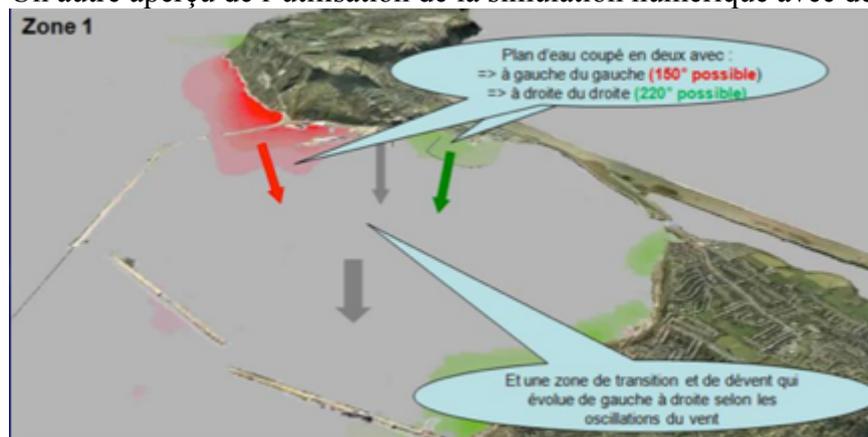
Le prima du feeling...

Ceci nous montre bien que la recherche de la maîtrise du vent a toujours été une préoccupation majeure depuis qu'une espèce particulière d'humains va sur l'eau (Ne dit-on pas qu'il y a : « les vivants, les morts et ceux qui vont sur la mer » ?) pour la pêche, pour la guerre, pour le commerce, pour les découvertes, pour le sport...

Ainsi ceux qui vont sur la mer veulent tout savoir du vent et surtout savoir ce que le vent sera et les régatiers ne sont que les héritiers d'une longue lignée de marins qui ont su déployer des moyens divers et variés pour appréhender le vent. C'est pourquoi les équipes de France olympique n'emportent pas de l'eau de la fontaine sacrée pour s'assurer des vents favorables, mais ont toujours intégré dans leur staff des spécialistes météo pour obtenir des informations sur le vent : citons René Mayençon ou Didier Wisdorff : des ingénieurs météo France qui ont apporté leur contribution à une meilleure compréhension du vent. De nos jours les équipes de France voile olympique disposent des travaux de la « cellule plan d'eau » animée par Paul Iachkine ingénieur de l'ENVSU. Cette cellule a pour objectif la connaissance fine des plans d'eau où se disputent les Jeux Olympiques, certes la météo ou la micro météo est une composante de cette étude mais la bathymétrie, les courants, les simulations numériques des flux de vent avec le développement d'outils informatiques sophistiqués sont également interrogés : ainsi l'orientation tend vers la modélisation des effets du relief sur le vent pour les différentes zones de course. Exemple de rendu d'une simulation numérique à Weymouth :



Un autre aperçu de l'utilisation de la simulation numérique avec des annotations :



Réalisation : Paul Iachkine

Ceci nous indique que chaque plan d'eau est particulier, spécifique et la pensée que l'on puisse rencontrer ailleurs les conditions d'un site semble relever de l'utopie pure et simple⁴. Cette croyance relève d'une analyse imparfaite de la performance en voile. C'est très réducteur que de ne voir que la force du vent comme critère principal. L'état de la mer, la mer du vent, le courant, la nature du vent ou sa structure fine : la forme des risées, leur propagation, leur incidence sur le gréement, et toutes les adaptations technico tactiques qu'elles imposent sont éminemment spécifiques à chaque plan d'eau et ne se rencontrent que sur le plan d'eau considéré. Le vent de 4 nœuds de Qingdao n'a pas les mêmes caractéristiques que le vent de 4 nœuds de Marseille La Rochelle ou Quiberon. La densité du vent, son impact, et donc le ressenti que l'on peut avoir est différent. Les caractéristiques fondamentales et essentielles sont de celles qui ne se mesurent pas avec un anémomètre si perfectionné soit il... Les outils ne remplaceront jamais le feeling, fort heureusement ! Pour autant, le développement technologique de la mesure aux simulations numériques des flux de vent nous apportent énormément pour parfaire notre connaissance des plans d'eau de régates à **condition de mettre en relation la mesure, la prévision, la simulation numérique et le ressenti,(le feeling) si cher aux régatiers.**

Ainsi l'étude du vent et des plans d'eau selon Paul Iachkine s'oriente vers :

« Une modélisation à haute résolution

Des outils d'aide à la prévision météo

Les retours réguliers des coureurs et des entraîneurs

Une base de données statistiques

Les résultats des sessions d'enregistrement du vent (avec une vedette météo)

Les données des centrales de vent et des GPS installés sur les bateaux entraîneurs

Les polaires de vitesse des supports olympiques

Des cartes de courant

Des prises d'information visuelles (vidéo et photos) »

Mais il ne faut jamais oublier que la performance en voile relève plus d'une capacité de l'athlète à se mettre dans un état « d'exacerbation des sensations », d'hyper réceptivité (les mentaleux parleront peut être d'état de flux) pour s'adapter intimement aux conditions du jour, bord après bord, manche après manche, jour après jour, pendant la durée de la compétition. Conserver ses qualités d'adaptation pour progresser jour après jour au cours de la compétition pour continuer à adapter son matériel de plus en plus finement aux conditions. Car le plan d'eau n'est pas souvent celui qu'on croit... on le redécouvre en fonction de son état de réceptivité justement, de sa faculté à percevoir les moindres variations du vent, de la mer, de la flotte des concurrents, en intensité, en direction, en nature. (Et bien entendu en fonction du type de bateau qu'on utilise : bateau lent ou bateau rapide... on ne voit pas le même plan d'eau selon que l'on navigue en laser ou en flying phantom)

Cet état d'hyper réceptivité ne peut être obtenu artificiellement :

-Il se crée en compétition: Très souvent les coureurs voient le plan d'eau différemment entre la période d'entraînement et la période de compétition : « on a passé 15 jours sur le plan d'eau en entraînement et quand la compétition est arrivée, le vent était complètement différent ! »

Est ce le vent qui était différent ou bien la capacité à percevoir la structure fine du vent qui était différente ? En entraînement, on l'a dit plus haut, la capacité à percevoir finement le vent : cet état d'hyper réceptivité est difficile à obtenir : l'entraînement, par définition, ce

⁴ Et pourtant ! dès qu'un plan d'eau est olympique, par intérêt commercial, un nombre impressionnant de plan d'eau deviennent tout d'un coup « proche » du plan d'eau olympique : « Venez chez nous vous entraîner, les conditions sont identiques à celles du plan d'eau des jeux » !!!

n'est pas la compétition... mentalement c'est très difficile de se mettre « artificiellement » dans cet état.

Le vent ?

Force du vent, vent fait, vent forcé, vents étésiens ou anniversaires, vents variables, vents irréguliers en force en direction, vents périodiques, vents généraux, vent journalier, vents collatéraux, Avoir bon vent, Avoir vent contraire, être vent de bout, vent humide, vent piquant, saute de vent, vent de demoiselle, vent qui tombe, vent dessous, vent dessus, le lit du vent, tâter le vent, serrer le vent, mettre du vent dans les voiles, au vent, sous le vent, prise au vent... On n'est pas au vent de la bouée...

*« Si, par hasard
Sur l'Pont des Arts
Tu croises le vent, le vent fripon
Prudent', prends garde à ton jupon
Si, par hasard
Sur l'Pont des Arts
Tu croises le vent, le vent maraud
Prudent, prends garde à ton chapeau »⁵*

*« Les grecs ont divinisé les vents en en faisant des génies ailés, fils d'ouranos et de Gaea ou fils d'Astrée ou de Typhon et d'Eos ou de Rhéa ou d'Héribée... Les vents étaient soumis à l'empire d'Eole qui les tenaient prisonniers dans les Iles Eoliennes ou les déchaînaient dans le monde sur ordre de Zeus ou de Poséidon... Les grecs distinguaient 4 vents principaux : Boréas (nord), Euros (Est), Notos (sud), Zephyros (Ouest) ; puis le nombre fut porté à 8, puis 12 : Borée, Cécias, Apéliotes, Euros, Notos, Auster, lips, Zéphyr, Sciron, Aquilon... Andronicos de Cyrhus construisit une tour octogonale, la « Tour des vents » à Athènes en l'an 100 avant notre ère. Tour sur laquelle étaient représentés ces esprits du ciel. »⁶
Lors des Jeux olympiques d'Athènes... ceux de 2004... un « pèlerinage » à la tour des vents fut organisé pour les coureurs de la voile olympique : sans doute pour s'attirer les faveurs d'Eole...*

C'est un peu moins poétique, mais selon Michel Hontarrède, (la météo de A à Z) : il semble que le vent soit le mouvement horizontal de l'air. Il est caractérisé par sa vitesse et la direction d'où il souffle. Il résulte de la répartition des pressions atmosphériques à la surface de la terre.

L'AIR :

L'air constitue l'atmosphère terrestre, c'est un mélange de gaz et de particules solides ou liquides : 99% d'oxygène et d'azote concentré dans les basses couches de l'atmosphère : principalement la troposphère (10 kilomètres d'épaisseur) La troposphère a une limite inférieure : le sol et une limite supérieure : la tropopause. Dans la troposphère, le déplacement de l'air vis à vis de la surface terrestre est appelé : **vent**.

Le vent résulte de l'équilibre entre les forces de pression, la force de Coriolis et les forces de frottement.

Les forces de pression : A l'origine du déplacement des masses d'air constituant le vent. Elles proviennent de l'inhomogénéité de pressions dues à l'échauffement inégal de l'air suivant les latitudes, la nature des sols et la répartition des océans et des continents. Elles sont perpendiculaires aux surfaces isobares et dirigées des hautes pressions vers les basses pressions.

La force déviatrice de Coriolis : est perpendiculaire à la vitesse du vent, orientée vers sa droite dans l'hémisphère nord et provient de la rotation de la terre autour de ses pôles. Elle intervient dans les déplacements atmosphériques en raison de la faiblesse des forces contribuant à mettre l'air en mouvement.

Les forces de frottement : traduisent la friction turbulente de l'air sur le sol. Leur action se fait ressentir très près du sol dans une zone appelée : **la couche limite atmosphérique**

⁵ Georges Brassens

⁶ Honorin Victoire Petite encyclopédie des vents de France

(CLA). On divise schématiquement les basses couches de l'atmosphère en deux parties distinctes avec près du sol : **la CLA** et loin de l'influence du sol, à plusieurs centaines de mètres d'altitude : **l'atmosphère libre**.

- Dans la CLA, près de la surface terrestre, la présence du sol perturbe l'écoulement de l'air et donne naissance à une forte agitation, appelée **turbulence**.
- Dans l'atmosphère libre, sous l'action des forces de Coriolis et de pression, le vent (dit **géostrophique**) est **uniforme, horizontal**, très peu turbulent et **sa vitesse (dite de gradient) est constante**.
-

Echelle des mouvements atmosphériques.

- **Les mouvements à grande échelle** (échelle synoptique ou planétaire) ont une taille supérieure à la centaine de kilomètres et ont une durée de vie de plusieurs jours, voire plusieurs semaines. Ils contribuent à la circulation à l'échelle planétaire et sont responsables des tendances météorologiques à long terme.
- **Les mouvements à petite échelle** ont une taille inférieure au kilomètre et ont une durée de vie de quelques minutes au maximum (**micro-échelle**). Ils sont liés à la turbulence et sont générés dans la couche limite atmosphérique, par la présence d'obstacles ou par la rugosité des sols.
- **Les mouvements de taille intermédiaire (mésos-échelle)** assurent la transition entre les précédents.

Trois disciplines étudient les mouvements de l'air atmosphérique. Ces disciplines sont :

- **La climatologie** : qui s'intéresse aux particularités des grands mouvements atmosphériques en fonction des régions du globe et des saisons.
- **La météorologie** : qui s'occupe du suivi et de l'évolution des masses d'air sur des régions données.
- **La micrométéorologie**, qui traite de la structure détaillée des phénomènes atmosphériques au voisinage du sol. A l'échelle des structures du génie civil, dans la CLA, seule la micro météo est capable de fournir des informations pertinentes concernant la structure des mouvements à petite échelle (micro-échelle).

Le Vent dans la CLA

Structure verticale de la CLA

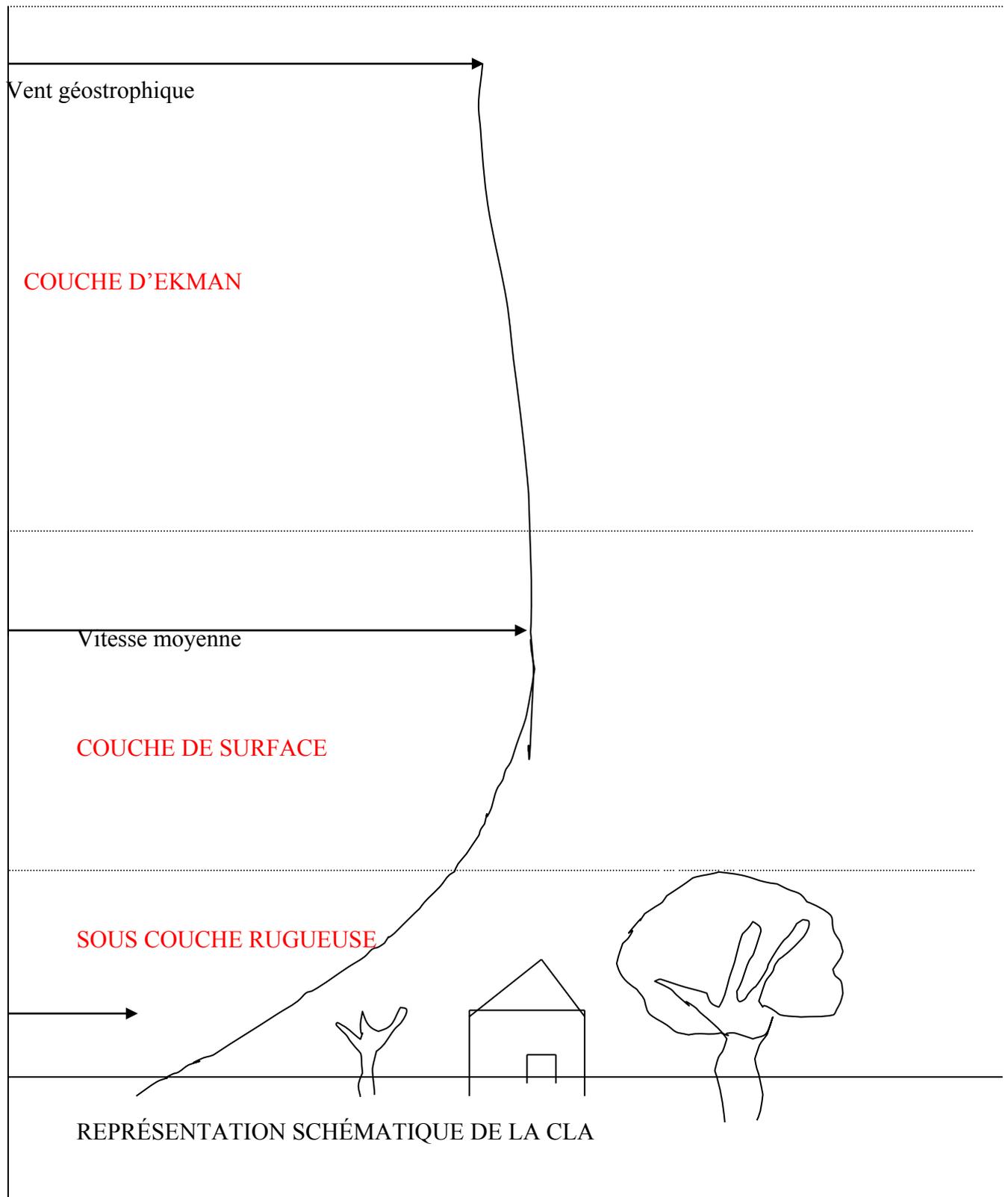
La CLA est la partie de l'atmosphère où la présence du sol perturbe le champ de vitesse du vent. Son épaisseur varie de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres en fonction de la vitesse du vent, de la rugosité des sols, de l'ensoleillement variable suivant les lieux et l'heure de la journée. Elle est constituée de trois parties distinctes :

- **La couche d'Ekman** : partie supérieure de la CLA. La structure du vent est influencée par le frottement de l'air sur la surface terrestre, par la stratification thermique de l'air et par la force de coriolis. Avec l'altitude les effets du frottement au sol deviennent négligeables devant l'effet de la force de coriolis. La direction du vent subit une rotation qui atteint à son sommet celle du vent géostrophique.

- **La couche de surface** : partie de la CLA directement en contact avec la surface terrestre. Les effets de coriolis y sont négligeables, la direction du vent y est constante et la structure du vent y est uniquement déterminée par les effets dynamiques engendrés par le sol et par la stratification thermique de l'air.

- **La sous couche rugueuse** : est la partie inférieure de la couche de surface, juste au dessus de la surface terrestre. L'épaisseur de cette zone varie de quelques dixièmes de millimètre (en mer) à quelques dizaines de mètres (dans les zones fortement urbanisées). Dans cette zone qui contient les éléments de rugosité, l'écoulement de l'air est fortement turbulent,

non homogène et instationnaire. Puisqu'il est impossible d'en proposer une modélisation universelle, on la caractérise par une rugosité globale, homogène à une longueur.



La couche de surface.

L'activité humaine est confinée dans le premier dixième de la CLA, c'est à dire dans la couche de surface.

Dans cette région :

- On peut faire abstraction de la force de Coriolis.
- La faible viscosité de l'air, fait que le nombre de Reynolds est important : de l'ordre de 10^6 à 10^9 .
- La proximité du sol modifie le profil de vitesse du vent et induit un fort cisaillement
- La présence d'obstacles ou de discontinuités oblige le vent à modifier sa trajectoire.
- La distribution verticale de température (stratification thermique de l'air) induit des mouvements verticaux des masses d'air chauffées et refroidies à proximité du sol.

A l'échelle micrométéorologique cette zone est le siège d'une forte agitation appelée turbulence. On distingue la turbulence mécanique générée par le cisaillement et les obstacles et la turbulence d'origine thermique générée par la distribution de température. Le rapport entre le gradient de température et le gradient adiabatique (taux de décroissance de la température d'une masse d'air s'élevant adiabatiquement) détermine la sensibilité de l'atmosphère à la turbulence d'origine thermique.

- **L'atmosphère est stable** si la température de l'air décroît moins vite avec l'altitude que le gradient adiabatique. Dans ce cas, les masses d'air qui s'élèvent se refroidissent plus vite que le milieu environnant et ont tendance par gravité à redescendre. Cet état entraîne l'atténuation voire la disparition de la turbulence. C'est le cas la nuit lorsque le sol refroidit l'air qui est en contact avec lui.
- **L'atmosphère est instable** si la température de l'air décroît plus vite que le gradient adiabatique. Dans ce cas, les masses d'air qui s'élèvent se refroidissent moins vite que l'air environnant et ont tendance à continuer leur ascension, tandis qu'elles sont remplacées près du sol, par des masses d'air froid issues de couches supérieures. Cet état est source de turbulence. C'est le cas le jour, lorsque le soleil réchauffe le sol et l'air qui est en contact avec lui.

D'un point de vue théorique, le vent, en un point, peut être défini comme la vitesse de la particule atmosphérique localisée en ce point. Le vent s'exprime à l'aide des trois éléments caractérisant un vecteur : direction, sens, intensité. L'ensemble de tous les vecteurs vents pris à un instant donné dans l'atmosphère constitue un champ vectoriel : le champ de mouvement atmosphérique.

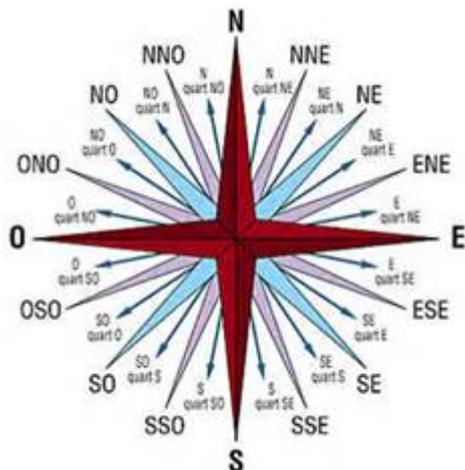
Le réseau d'observation météorologique n'effectue que la seule mesure de la composante horizontale du vent ; A l'échelle synoptique, la composante verticale (de l'ordre de 1cm/s) est en effet très largement inférieure à la composante horizontale. A l'échelle aérologique là où elle peut être d'un ordre comparable, les phénomènes sont trop aléatoires pour être évalués de façon systématique en dehors des campagnes de mesures spécifiques.

La direction du vent, par convention celle d'où vient le vent, est représentée par une rose des vents à 36 directions (10 en 10 degrés). La vitesse est exprimée en mètres par seconde, en nœuds, parfois en kilomètre par heure. $1 \text{ nd} = 1852\text{m/heure} = 2 \text{ km/h} = 0,5\text{m/seconde}$ (la formule $(2 \text{ nd} - \text{nd}/10)$ permet la conversion approchée du nœud au kilomètre par heure.

« Depuis des siècles le symbole de la rose est associé aux cartes de navigation comme au guidage des âmes. La rose des vents indique les quatre points cardinaux. Elle marque les directions des huit vents principaux, des huit demi vents et des seize quart de vent. Inscrits dans un cercle, ces trente deux points du compas évoquent la traditionnelle rose aux trente deux pétales. Aujourd'hui encore, cet outil de navigation s'appelle la rose du compas. La direction du nord y est désignée par une flèche...ou plus symboliquement par une fleur de lys.

Sur les mappemondes, une rose ligne appelée aussi méridien ou longitude est une ligne imaginaire tracée sur le globe terrestre entre pôle nord et pôle sud. Leur nombre est infini car chaque point de la planète

pouvait prétendre à son propre méridien. Le problème qui se posait aux anciens navigateurs était de savoir lequel on pouvait nommer rose ligne : la longitude zéro qui permettait de se situer tous les autres méridiens du globe aujourd'hui la rose ligne passe par Greenwich, mais il n'en a pas toujours été ainsi : bien avant l'établissement du méridien de Greenwich comme longitude de référence, la longitude zéro passait par Paris et par l'église St Sulpice. C'est Greenwich qui l'a emporté en 1888 mais la rose ligne d'origine est toujours visible dans l'église du 6^e arrondissement : elle est matérialisée par une règle de laiton qui suit sur le sol un axe nord sud parfait. Les rayons du soleil qui pénètrent dans l'église par l'oculus du transept sud montent et redescendent progressivement le long de la règle graduée, d'un solstice à l'autre. C'est cette ligne nord sud qu'on appelait la rose ligne ».



D'après Honorin Victoire⁷, nous avons donc affaire à ce que les bretons appellent le Revolin : ou vent détourné par un obstacle, qui peut être une montagne pour les grands vents, ou plus simplement une colline ou un immeuble pour les petits vents rampants. Il s'agit d'un terme de marine qui signifie « tournoiement du vent ». Il vient du latin *volvere* qui signifie tourner.

Mais « le » vent n'existe pas. Tout comme l'eau des rivières et des fleuves, c'est un mot derrière lequel se cache une multitude de souffles différents, leurs filets sont des caresses, leurs crues des ouragans... »

Philippe Presti aimait à dire qu'il fallait se poser la question de l'histoire du vent, bien se rendre compte que le vent avant de toucher nos voiles avait un parcours : il passait sur des étendues d'eau, des reliefs : montagnes, collines, bois, agglomérations, vallées... regarder d'où vient le vent et imaginer ses déviations sont les bases de l'étude de plan d'eau...

Les 32 vents de la boussole bretonne de l'Île de Groix.

Les anciens patrons pêcheurs bretons connaissaient parfaitement le vent : interroger les anciens est toujours une source inépuisable de connaissances pratiques sur le vent et il est bluffant de voir que sans électronique, sans internet, les anciens patrons pêcheurs avaient une perception très fine du vent. Citons quelques exemples issus du très bel ouvrage de Honorin Victoire : Petite encyclopédie des vents de France :

Nort de Groix : constitué d'air arctique maritime. Il prend sa source dans les montagnes noires septentrionales et la région de Carhaix Plouguer. Il provient de haute pression sur les îles Féroé et de basses pressions sur l'Espagne. Vent dominant glacé de secteur nord. Sa vitesse moyenne est 50km/h. Le nort ébouriffe la Bretagne en compagnie du sterenn. Puissant, glacial et humide, il est moitié marin moitié terrestre. Son cours fait 60km de large pour 150km de long.

Nort quart biz : vent de nord quart dans l'axe de la bise : constitué d'air arctique maritime. Il prend sa source dans le pays de Pontivy. Il provient de haute pression sur la grande Bretagne et de basses pressions sur le golfe de Gascogne occidental. Courant de

⁷ Honorin Victoire Petite Encyclopédie des vents de France op cit

secteur nord nord quart est, c'est un vent nettement moins violent que les bises du nord. Sa vitesse moyenne est de 40km/h. Il descend par la vallée du Blavet sur Port Louis et arrive par Port Tudy sur l'île de Groix. Son cours fait 30km de large pour 150km de long.

Reter quart bise : vent d'est quart nord dans l'axe de la bise : il est constitué d'air polaire continental. Il prend sa source dans les landes de Lanvaux. Il provient de haute pression sur le bassin parisien et de basses pressions sur la zone Pazenn et Finistère. Vent de terre de secteur est nord quart est, sa vitesse moyenne est de 10km/h. Il souffle de la presqu'île de Quiberon aux îles de Glénan. C'est une brise terrestre sans grande envergure qui fait 40km de large pour 100km de long.

Reter : Vent de secteur est : il est constitué d'air polaire continental. Il prend sa source dans le golfe de St Malo et la baie du mont St Michel et va jusqu'au golfe du Morbihan et les marais de Brière. Il provient de haute pression sur l'est de la France et le Jura et de basses pressions sur la zone Sole en Atlantique. Sa vitesse moyenne est de 30km/h. Il est connu de tout le bassin armoricain de St Malo à St Nazaire et en mer jusqu'à la zone Sole et Pazenn. Son cours fait 200km de large pour 320km de long. Vent de terre il est froid et sec l'hiver et humide et frais en été. C'est le messager des marins bretons, leur apportant en mer les senteurs de foin coupé, de pommes mûres et du suint des vaches. Autrefois, certains affirmaient avoir entendu à bord, le chant des bigoudènes qui attendaient leurs hommes en crochétant une nouvelle coiffe de dentelle.

Reter quart gevred : vent d'est quart sud est : constitué d'air tropical continental. Il prend sa source dans la baie de Quiberon. Il provient de haute pression sur les pays de la Loire et de basses pressions sur la zone Iroise. Vent côtier de secteur est quart sud est, sa vitesse moyenne est de 20 km/h. Il souffle sur l'île de Groix, suit les côtes depuis la pointe du Conguel à Quiberon, les îles de Glénan, la baie de Concarneau et la côte de Cornouaille jusqu'à la pointe de Penmarc'h. Son cours fait 30km de large pour 100km de long.

Reter gevred : vent d'est sud est : constitué d'air tropical continental. Il prend sa source dans la région de Guérande. Il provient de haute pression sur le massif central et de basses pressions sur la zone Fastnet en mer celtique. Vent de secteur est sud est, sa vitesse moyenne est de 20 km/h. Il souffle entre les côtes du Morbihan et Belle Ile jusqu'à la baie de Concarneau. Son cours fait 60km de large pour 130km de long.

Su gevred : vent de sud sud est : constitué d'air tropical continental. Il prend sa source dans l'île d'Yeu. Il provient de haute pression sur les Pyrénées et le bassin aquitain et de basses pressions sur la mer celtique et l'Irlande. Vent de secteur sud est, sa vitesse moyenne est de 20km/h. Il concerne le large des côtes de Jade et d'Amour, Belle Ile et la côte sauvage, il disparaît entre les îles de Glénan et la pointe de Trévignon. Son cours fait 70km de large pour 180km de long.

Su quart gevred : constitué d'air tropical continental. Il prend sa source dans la zone Yeu en Atlantique. Il provient de haute pression sur l'Espagne et de basses pressions sur la mer d'Irlande. Vent de secteur sud sud quart est, courant chaud et sec, défluent oriental du Sud, il n'est pas très vélocé. Il concerne la Bretagne méridionale. Son cours est essentiellement maritime, mais il monte sur terre en Morbihan, évite par le nord est les montagnes noires. Son cours fait 50km de large pour 80km de long.

Su de Groix : vent de sud : constitué d'air tropical continental. Il prend sa source dans le golfe de Gascogne. Il provient de haute pression sur l'Espagne et de basses pressions sur le Royaume Uni. Vent de secteur sud, sa vitesse moyenne est de 20km/h avec des pointes au large des côtes à plus de 100km/h. Il concerne l'ensemble du bassin armoricain. Il traverse la Loire Atlantique occidentale le Morbihan, le Finistère, les Côtes d'Armor et l'île et Vilaine. Il disparaît dans l'océan Atlantique et le golfe de St Malo. Son cours fait 280km de large pour 220km de long.

Su quart méruéant : vent de sud quart sud ouest : constitué d'air tropical continental. . Il prend sa source dans la zone Yeu en atlantique. Il Provient de haute pression sur le golfe de Gascogne et de basses pressions sur l'Angleterre. Vent chaud de secteur sud sud quart ouest, sa vitesse est insignifiante. Il influence la Bretagne méridionale. Essentiellement maritime, son cours fait 60km de large pour 80km de long.

Méruéant quart su : vent de sud ouest quart sud : constitué d'air tropical maritime. Il prend sa source dans la zone Yeu en atlantique. Il Provient de haute pression sur la zone Finistère et sur les Açores et de basses pressions sur la zone tamise en mer du nord. Défluent du méruéant avec une direction plus marquée au sud, de secteur sud quart sud ouest. Sa vitesse est de 30km/h. Il pénètre le continent par la côte sauvage, sur le littoral du Morbihan puis la Cornouaille et disparaît au pied de la montagne noire. Son cours fait 80km de large pour 120km de long.

Méruéant : vent de sud ouest : constitué d'air tropical maritime. Il prend sa source dans la zone yeu en atlantique. Il Provient de haute pression sur la zone Finistère et sur les Açores et de basses pressions sur la zone tamise en mer du nord. Vent dominant de secteur sud ouest sa vitesse est de 60km/h. Il entre sur le continent par un axe perpendiculaire aux cotes bretonnes et frappe la côte sauvage, le littoral du Morbihan et la Cornouaille de plein fouet, avant de disparaître dans la Bretagne profonde du côté de Fougère. Son cours fait 130km de large pour 200km de long. Autrement appelé **mervent, c'est le suroît de la Bretagne éternelle.**

Méruéant quart kornog : vent de sud ouest dans l'axe quart pointe ouest : constitué d'air tropical maritime. Il prend sa source dans la zone Yeu en atlantique. Il Provient de haute pression sur la zone Finistère et sur les Açores et de basses pressions sur la zone tamise en mer du nord. Vent dominant défluent du méruéant de secteur ouest sud quart ouest. Sa vitesse est de 40km/h. Il entre sur le continent par un axe perpendiculaire aux cotes bretonnes et frappe la côte sauvage, le littoral du Morbihan et la Cornouaille avec beaucoup moins de force que son affluent le méruéant. Comme lui il disparaît dans la Bretagne profonde du côté de la forêt de Paimpont. Son cours fait 90km de large pour 140km de long.

Kornog izel : vent de pointe à l'ouest du bas : constitué d'air polaire maritime. Il prend sa source dans la zone Yeu en atlantique. Il Provient de haute pression sur la zone Finistère septentrionale en atlantique et de basses pressions sur la Belgique. Vent de secteur ouest sud ouest, soufflant en tempête sur l'île de Groix et le Morbihan. Sa vitesse moyenne est de 60 km/heure avec des pointes aux équinoxes à plus de 200km/h. Il entre en Bretagne par les îles Glénan au nord et la presqu'île de Quiberon au sud, traverse le Morbihan et se perd dans la forêt de Paimpont. Son cours fait 60 km de large pour 140km de long.

Kornog quart méruéant : vent de pointe à l'ouest dans l'axe quart sud ouest : constitué d'air polaire maritime. Il prend sa source dans la zone Yeu en atlantique. Il Provient de haute pression sur la zone Sole et Pazenn en atlantique et de basses pressions sur la Champagne. Vent dominant de secteur ouest quart sud ouest . Sa vitesse moyenne est de 50 km/heure avec des pointes aux équinoxes à plus de 160km/h. C'est le défluent sudiste du Kornog, il traverse le sud du Morbihan puis l'île et Vilaine méridionale pour disparaître dans le bassin de Rennes. Son cours fait 40km de large pour 170km de long.

Kornog : vent de pointe à l'ouest : constitué d'air polaire maritime. Il prend sa source dans la zone Iroise en atlantique. Il Provient de haute pression sur la zone sole en atlantique et de basses pressions sur le bassin parisien. C'est le vent dominant de secteur ouest. Sa vitesse moyenne est de 60 km/heure avec des pointes aux équinoxes à plus de 200km/h. Il traverse le Finistère méridional, puis le Morbihan et l'île et Vilaine méridional pour disparaître entre le bassin de Rennes et le pays nantais. Son cours fait 100km de large pour 230 km de long.

Kornog quart goulern : vent de pointe à l'ouest dans l'axe quart de galerne : constitué d'air polaire maritime. Il prend sa source dans la zone sole et Pazenn en atlantique. Il Provient

de haute pression sur la zone de la plaine abyssale porcupine en atlantique et de basses pressions sur les alpes. C'est un vent violent de secteur ouest nord quart ouest. C'est un défluent du Kornog. Sa vitesse moyenne est de 50 km/heure avec des pointes en rafales à plus de 160km/h. Il entre en Bretagne par les îles Glénan et la presqu'île de Quiberon, traverse le Morbihan méridional et se perd dans la région de la Brière. Son cours fait 50 km de large pour 190 km de long.

Kornog votant : vent de pointe à l'ouest, dans l'axe ouest sud ouest : constitué d'air polaire maritime. Il prend sa source en mer d'Iroise. Il Provient de haute pression sur la zone de la plaine abyssale porcupine en atlantique et de basses pressions sur les alpes. Vent de secteur ouest nord ouest, soufflant avec violence sur l'île de Groix et Belle Ile. Sa vitesse moyenne est de 50km/h avec des pointes en rafale à plus de 160km/h. Il entre en Bretagne par la pointe du Raz et l'île de Sein. Suit les côtes du Morbihan méridional et se perd en Brière. Son cours fait 40km de large pour 190 km de long.

Nort quart goulern : vent de nord quart dans l'axe de la galerne : constitué d'air arctique maritime. Il prend sa source dans les montagnes noires. Il Provient de haute pression sur la mer d'Irlande et de basses pressions sur le golfe de Gascogne. Vent de secteur nord nord quart ouest. Sa vitesse moyenne est de 40km/h. Le nort quart goulern étend son influence sur la région de Quimperlé et Lorient ainsi que sur l'île de Groix, il va descendre la côte sauvage depuis la pointe des Poulains jusqu'à la pointe de l'échelle sur Belle Ile où il se perd. Son cours fait 30km de large pour 110km de long.

« Il n'y a pas si longtemps, c'était magnifique d'être le vent. Vous apportiez des senteurs selon les saisons, effeuilliez des roses, courbiez des blés, faisiez faire des loopings aux oiseaux, arrachiez les feuilles mortes, séchiez le linge. C'est aussi vous qui faisiez grincer les girouettes, claquer les oriflammes des champs de bataille et dans certains pays tourner des moulins. Certains jours, plus polisson, vous emportiez les chapeaux et souleviez les jupes mais, surtout, pendant plus de deux mille ans c'est vous qui emmeniez les bateaux. Pas un voyage sur la mer sans vous, pas de Christophe Colomb, pas d'Amérique, pas d'Australie, pas de Polynésie. Jusqu'il y a cent ans, pas un grain de café ni une lettre d'amour qui ne soit arrivé sans votre aide. »⁸

En météorologie, la mesure du vent instantané est utilisée pour déterminer les rafales. Pour les besoins de l'aéronautique, les vents indiqués sont toujours des vents moyens calculés sur deux minutes et pour les besoins de l'analyse synoptique, des vents moyens calculés sur dix minutes. Les marins utilisent l'échelle de beaufort qui est une table qui fait correspondre à un chiffre donné une expression caractérisant la force du vent mesurée à 10 mètres de hauteur. La vitesse de celui ci moyennée sur 10 minutes, se trouve comprise entre certaines limites. A titre d'exemple, une force 8 beaufort correspond à une plage de vitesse de 34 à 40 noeuds. En 1991 aux USA au niveau du sol on a enregistré des vents soufflant à plus de 400 km/heure à proximité d'une violente tornade à l'aide d'un radar à effet doppler. En altitude il n'est pas rare d'observer des vents pouvant atteindre 400 km/h au sein des courants-jets, tubes de vent fort situés à la limite supérieure de la tropopause (Des vents de 529 km/h ont été mesurés à 8138 mètres d'altitude à la verticale de Brest lors de la tempête du 27 décembre 1999 à 00 UTC).

Voilà qui précise un peu la nature du vent, on comprend donc que nous naviguons dans un espace plutôt perturbé puisque nous évoluons dans « la sous couche rugueuse », les mâts de nos petits bateaux culminent à 10 mètres à tout casser, donc manifestement les choses paraissent compliquées : « les vents courent volent s'abattent finissent recommencent... » Non contents de naviguer là où les vents semblent les plus « perturbés » nous naviguons en plus dans un espace des plus

⁸ Olivier de Kersauzon Promenade en bord de mer et étonnements heureux ed cherche midi

réduit : la distance au vent / sous le vent d'un parcours est de l'ordre du mille nautique et cerise sur le gâteau nous naviguons à proximité de la côte et donc du relief...

L'entraîneur est sur l'eau, avec des coureurs. En entraînement ou en suivi sur compétition. Quel entraîneur n'est pas attentif au vent ? Quel entraîneur ne désire pas avoir à sa disposition une mesure du vent : direction, intensité ? Et peut être savoir ce que le vent sera... dans un quart d'heure, dans une demi heure... Savoir ce que le vent sera, c'est ce que tout régatier veut savoir, un vieil adage de régatier ne dit-il pas d'ailleurs : « Va où le vent sera » ?

Pourquoi mesurer le vent puisque la météo qui dispose de « modèles » de prévision de plus en plus fin, de plus en plus précis, de plus en plus performant, que n'importe quel smart phone affiche dans des applications dédiées avec la force et la direction et ceci heure par heure ? Il suffit de suivre les indications de la météo ! Certes, mais il y a un hic : la dimension spatiale et temporelle de la régata en voile légère.

La mesure du vent et les prévisions de vent : 2 choses différentes

En effet prenons un bulletin météo type, celui de la zone qui nous concerne si l'on navigue en baie de Quiberon par exemple : le bulletin de Penmarc'h à l'anse de l'Aiguillon. Ce bulletin jusqu'à 20 milles au large concerne plus de 400 kilomètres de côtes... et mon parcours de régata est autour de 2 bouées distantes d'un mille= 1852 mètres...et la manche durera environ 60 minutes max.

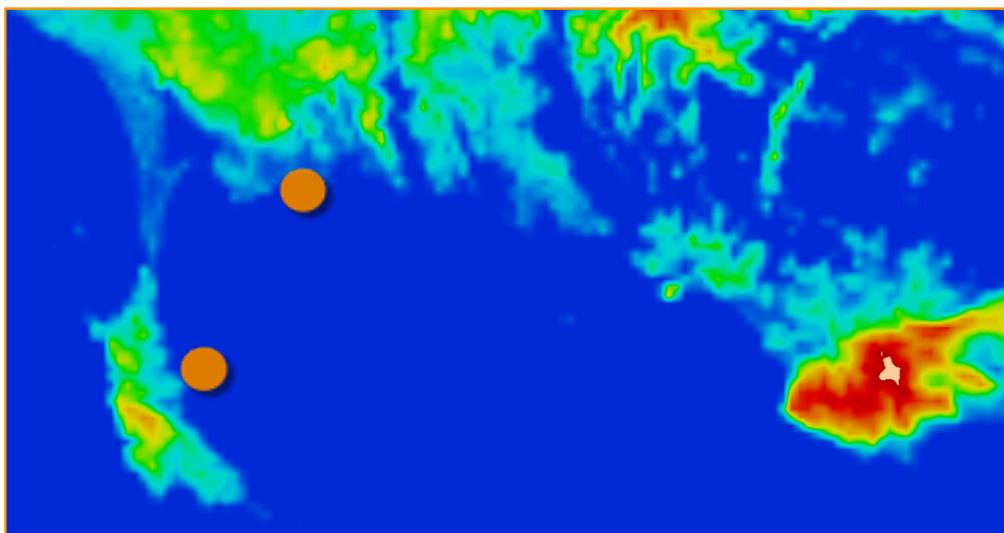
La dimension spatiale : une zone « météo »
De Penmarc'h à l'anse de l'Aiguillon:20 milles



Le bulletin Météo France du 12 février de Penmarc'h à l'anse de l'Aiguillon

3-Prévisions pour la journée du 12 février 2011 :
Vent de secteur ouest 2 à 3 Beaufort retournant sud-ouest en fin de journée.
Mer agitée.
Grande houle d'ouest 3 à 4 m.
Pluie en matinée au sud de la Loire, et quelques averses sur l'ouest, devenant peu nuageux l'après-midi.
Visibilité 5 à 10 milles, réduite 1 à 3 milles sous pluies en matinée au sud de la Loire.

Mon échelle de navigation...1 rond de 1 mille de diamètre, près de la côte...



Si je navigue sur le rond devant l'ENVSN à St pierre Quiberon ou bien si je navigue sur le rond devant Carnac, la prévision de météo France : vent de secteur Ouest retournant au sud ouest en fin de journée certainement fiable à grande échelle, est elle utilisable à mon échelle de régatier : un parcours de 1 mille à ras de la côte pour un parcours qui durera 60 minutes au grand maximum ? Avec un bord de près de 12 minutes et un bord de portant de 8 minutes enchaînés 3 fois au maximum mais plus souvent 2fois! Aurai je le même vent à Quiberon et à Carnac en direction et intensité et surtout en nature ? Et puisque la météo dit que le vent va passer de l'ouest au sud ouest donc tourner à gauche, le bord favorable sera t il à gauche ?

Il y a là un grand danger : celui de suivre aveuglément les prévisions météo issues de modèles généralistes à grande échelle pour une utilisation à micro échelle. Ce qui importe c'est ce qui se passe dans notre petite zone fortement perturbée. Ainsi les prévisions proposées par windfinder ou windguru (dans leur version grand public gratuite) sont des prévisions issues de modèles généralistes à grande échelle (GFS) qui globalement méconnaissent les effets de site et les mouvements verticaux de l'air. Le rendu ou l'interface de ces applications sur smartphone est trompeur : l'évolution du vent heure par heure présentée est belle, mais souvent inappropriée pour résoudre notre problématique. (Pour en savoir plus sur les modèles voire plus bas les deux articles de Olivier Chapuis qui datent certes de 2015 mais qui restent très intéressants pour la compréhension des modèles météo). Il faut avoir accès à des modèles sophistiqués (et payants) pour commencer à avoir une utilisation de la prévision météo dans notre pratique : ce sont par exemple les modèles arômes à maille fine. Mais comme vu plus haut, on tend, pour l'étude de plan d'eau, vers la simulation numérique d'un flux sur un relief, alors ? La météo ne sert à rien pour notre activité ? Pas tout à fait quand même ! Elle sert à savoir comment s'habiller pour aller sur l'eau, c'est déjà bien ! Prudence tout de même, les modèles, même à maille fine, ne remplacent pas le feeling et l'observation.

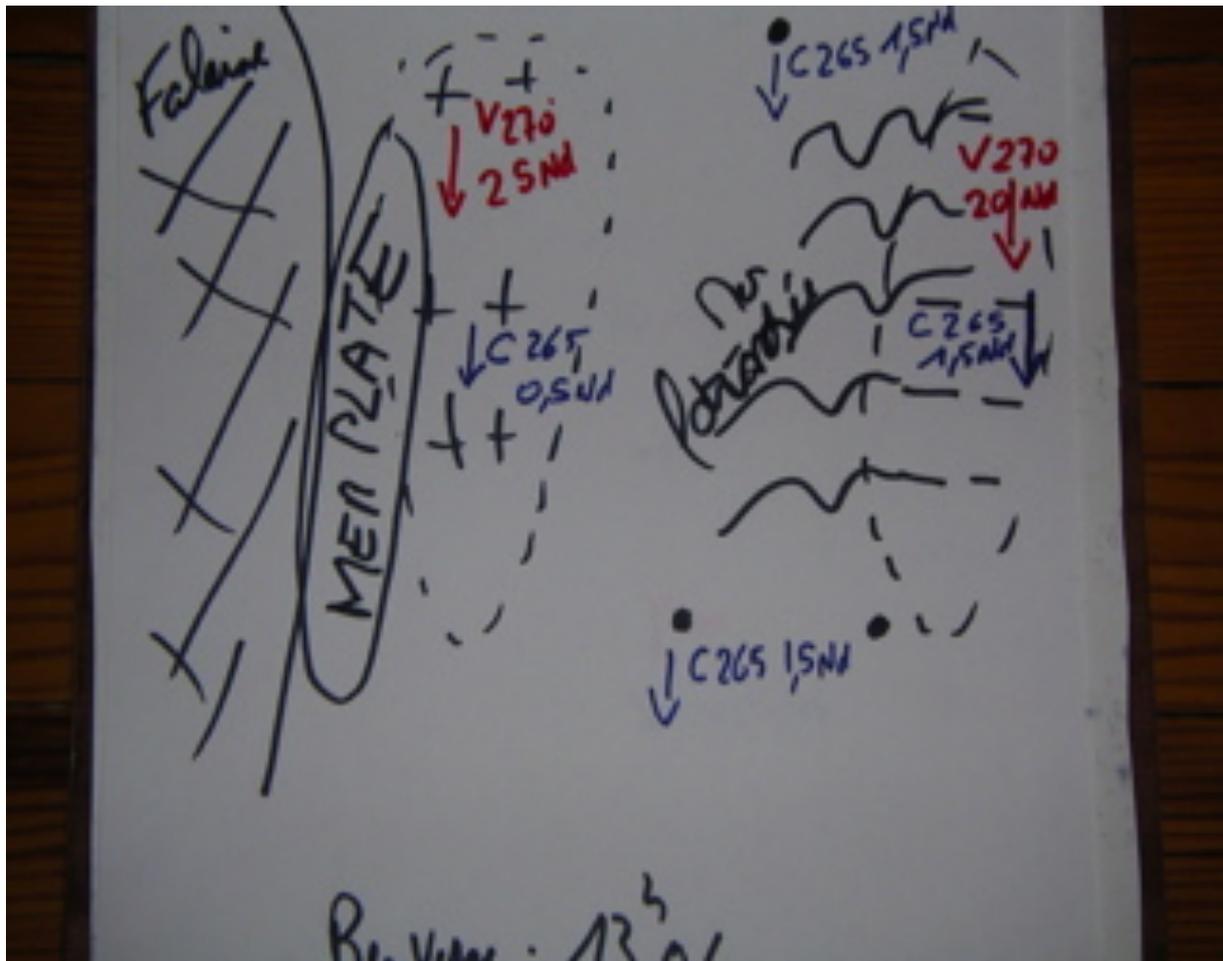
Quelle est notre problématique pour l'étude de plan d'eau ?

La tactique et la stratégie :

La stratégie serait l'ensemble des opérations menées avant les 5 minutes pour préparer une régata

La tactique serait l'adaptation de la stratégie une fois en course

Le schéma d'une manche : un schéma qui représente le plan d'eau : le trait de côte, le vent, les risées, l'état de la mer, le courant, l'emplacement du parcours...



Un exemple de schéma rempli avant le départ d'une manche lors d'une épreuve. Zone avec moins de vent à droite (---)

Zone avec plus de vent à gauche (+++)

Zone mer formée à droite.

Zone mer plate à gauche

Courant en bleu

L'étude de plan d'eau serait de répondre aux questions :

- La mer est-elle plus formée ou plus plate à droite ou à gauche au vent ou sous le vent ? (Y a-t-il un différentiel d'état de mer droite, gauche, au vent, sous le vent ?)

- Le vent est-il plus fort au vent, sous le vent, à droite ou à gauche ?

- Le vent est-il homogène en direction sur la zone de régates, existe-t-il des zones où il a une direction différente ?

- Le courant est-il homogène en direction et en force sur la zone de régates ? existe-t-il des zones où il a une direction et une force différente ?

- Quelle est la direction et la force du courant aux marques de parcours ?

- La cote et le relief environnant au vent, sous le vent ou sur les côtés ont-ils une influence sur le vent et le courant ?

- Le parcours est-il dans l'axe du vent : y a-t-il un bord rapprochant ?

D'où l'idée de mise en place d'une routine de préparation pour les coureurs

ROUTINE DE PRÉPARATION AVANT MANCHE

-VITESSE :

- Navigation seul , échauffement et étirements
- Essais de vitesse à deux ou trois bateaux

-REGLAGES : (près, portant)

- Réglage GV :
 - Bordure
 - Cunningham
 - Ecoute : amplitude
- Réglage foc :
 - Tension Drisse
 - Ecoute
- Position dans le bateau, réglage trapèze,
- Thème dominant : surpuissance ou sous puissance
- Plus de molles que de risées à gérer
- Plus de risées que de molles à gérer

-ANALYSE DU VENT :

- Bords miroir 3 minutes droite ou gauche ?
- Evolution du vent : plus de vent à droite ou à gauche ?
 - Signes extérieurs
 - Nuages
 - Côte
 - Effet de site

-COURANT :

- sur la ligne de départ :
courant traversier droite gauche ?
gauche droite ?
monte sur la ligne
éloigne de la ligne
au niveau des bouées : que produira le courant ?
m'éloigne des bouées
me colle sur les bouées

-MER :

- Etat de la mer : au vent, sous le vent, à droite , à gauche. Différences ?.

-SENSATIONS :

- Virements, manœuvres
- Tension gréement
- Bateau au point

-Parcours :

- Où est la bouée 1 ? La bouée 2 ? le dog leg est il plus haut ou plus bas que la bouée au vent ?
Le parcours est il dans l'axe du vent ? y a t il un bord rapprochant ?

-ligne de départ :

- Y a t il un côté favorable ? où vais je partir ?

-PRÉPARATION AVANT LE DÉPART DE LA MANCHE :

- Envoi affalage du spi
- Rangement du bateau , drisses et écoutes claires

Des outils de base pour aider à réaliser un « schéma de manche » par l'entraîneur et pour le présenter aux coureurs



Un outil est un objet fabriqué qui sert à agir, à faire un travail « un outil est un objet façonné, transformé de manière à pouvoir être utilisé commodément et efficacement pour accomplir un certain genre d'action »⁹ Voilà qui d'emblée situe le problème : un outil ne vaut que par le service qu'il rend dans une intention précise. Nous ne sommes pas esclaves de la technologie, ce n'est pas parce que nous avons des outils si perfectionnés soient-ils qu'il faille à toute force les utiliser : nous restons maître de la décision de les utiliser ou non.

En tant qu'entraîneur, si j'ai décidé de fournir des données chiffrées aux coureurs sur le vent, en force et direction ou si les coureurs ont manifesté de l'intérêt ou ont formulé une demande d'informations précises et chiffrées sur un plan d'eau, alors, je vais m'équiper d'un anémomètre, d'une girouette et d'un compas. Tout dépend de la demande du coureur et de l'intention de l'entraîneur. Mais force est de constater que ces outils sont très présents dans les bateaux entraîneurs.

À certain moment, il ne sera pas souhaitable d'apporter des informations chiffrées parce qu'il faut privilégier le « feeling », les sensations ou l'autonomie des coureurs. De plus, en fonction des régates, l'entraîneur n'est pas forcément là, sur l'eau, avant chaque départ de manche : le plan d'eau peut être interdit aux entraîneurs ou bien il peut être obligatoire d'utiliser les bateaux « coach » fournis par l'organisation de la régata et qui restent dans une zone délimitée où ces mesures ne présentent que peu d'intérêt ; ou encore : toutes les communications avec les entraîneurs entre les manches peuvent être interdites. Et puis... Le bateau de l'entraîneur peut tomber en panne, ou il peut être en train de porter assistance à un bateau en difficulté...

Et, bien entendu, les coureurs peuvent participer à des régates sans entraîneur!!! L'entraîneur n'est pas une fatalité !!!

Cela ne veut pas dire que l'entraîneur doit se dispenser systématiquement de mesurer quelques paramètres comme le vent et le courant, Ces informations sont souvent capitales pour la compréhension des situations qui vont se présenter, pour une bonne analyse technique ou tactique. Afin de faire un bon retour aux coureurs, l'entraîneur a besoin parfois de mesurer, car il ne faut pas oublier qu'il est à bord d'un bateau à moteur et non d'un voilier. Pas de sensation de barre ni de tension d'écoute, la sensation du vent sur le visage est celle du vent

⁹ G Viaux

apparent à haute vitesse du bateau à moteur sur des angles différents de ceux des voiliers, les mouvements du bateau dans la mer sont différents... Ainsi les mesures permettent à l'entraîneur de se caler sur des informations plus objectives que subjectives (pour peu que le matériel soit fiable et que les mesures soient faites avec un minimum de rigueur).

Et bien sûr, l'apport d'informations de la part de l'entraîneur peut s'avérer vital dans bien des cas : lorsque le coureur n'a pas eu le temps d'explorer le plan d'eau en raison d'une arrivée tardive sur la zone de course (convoyage long, problème matériel...) Et tout simplement si l'entraîneur a vu et identifié des caractéristiques particulières du site que le coureur n'aurait pas pu voir.

L'apport d'informations sur l'eau doit faire l'objet d'une discussion préalable et d'un accord commun entraîneur-coureur, sur la nécessité ou non de ces informations, sur leur pertinence en fonction de la situation rencontrée : type de plan d'eau, nature du vent et tout simplement sur le projet négocié coureur -entraîneur qui cale la relation et la nature de l'échange.

Le moment où apporter ces informations et la manière de le faire est également déterminant et se révèle très caractéristique de la relation coureur-entraîneur : on distingue beaucoup de possibilités, parmi elles :

-L'entraîneur apporte des informations qu'il a relevées sans questionnement préalable du coureur, sans savoir s'il est prêt ou s'il veut les recevoir. Les informations sont imposées.

-L'entraîneur apporte des informations en ayant pris soin de vérifier que le coureur a effectué ses propres expériences : un aller- retour au vent par exemple, exploré le côté droit et gauche du plan d'eau, effectué un bord-miroir avec un concurrent ou un partenaire...

-L'entraîneur apporte des informations uniquement à la demande du coureur

-L'entraîneur apporte des informations en ayant laissé le coureur parler d'abord et en questionnant plus qu'il n'apporte des informations.

-L'entraîneur apporte des informations en précisant bien les conditions dans lesquelles ces informations ont été collectées, ne livre pas toutes les informations collectées mais uniquement celles qui cadrent avec la préoccupation du coureur.

Il est vain de tenter de les hiérarchiser, de les classer, pour dégager des styles d'intervention d'entraîneur tant la situation est complexe et peut nécessiter des moyens différents : qui peuvent aller de l'autoritarisme le plus complet à la non-intervention la plus poussée. C'est la situation qui décide et le feeling du moment. Mais pour faire le bon choix sur la manière, la quantité et la nature des informations à donner au coureur, encore faut-il en avoir...

Mais ne perdons pas de vue qu'un apport incessant et non différencié d'informations peut être néfaste : il déresponsabilise le coureur en lui apportant tout cuit des informations qu'il n'a pas eu à rechercher lui-même. Ainsi le coureur se repose sur l'entraîneur, ne cultive pas son sens critique, se laisse influencer. Cette situation est fort heureusement très rare. Chaque coureur qui quitte la cale de mise à l'eau est en attitude de recherche d'informations pour se régler au niveau vitesse et pour alimenter sa réflexion sur le plan d'eau : type de vent, cap moyen, amplitude et timing des oscillations etc....

Donc le coureur effectue ses propres recherches, avec ses propres moyens : ses sensations : (Sur la marche du bateau), avec son compas, son système de repères dans l'espace, son vécu, son expérience. Ce qui fait qu'il progresse c'est la possibilité d'observer, de formuler une hypothèse personnelle, de l'expérimenter puis de la critiquer une fois la manche terminée: il faut donc bien prendre en considération que le coureur est le premier concerné et qu'il formule une hypothèse personnelle (plus ou moins élaborée en fonction du niveau et de l'expérience). Les informations de l'entraîneur ne sont que des informations supplémentaires que le coureur choisit ou non d'intégrer. De plus, les informations de l'entraîneur ne sont pas

forcément les plus fiables : que peuvent un compas et une girouette contre le feeling d'un coureur ??? Pas grand-chose : le coureur et son bateau sont les premiers capteurs, les plus fiables pour l'observation d'un plan d'eau : les bateaux proches et lointains ainsi que les bateaux naviguant encore plus loin : ceux qui ne font pas partie de la course. Ces repères sont les repères privilégiés pour les coureurs, mais aussi pour l'entraîneur qui doit lui aussi quitter le prisme du compas des yeux pour regarder autour de lui, sans outil, sans technologie mais avec son bon sens et son feeling.

La relation de confiance entre coureur et entraîneur tient autant dans :

-La capacité de l'entraîneur à fournir des informations chiffrées et fiables (confiance qu'il gagne en démontrant une certaine rigueur dans la prise de mesure, dans le protocole de recueil d'info, dans l'utilisation de l'instrument et même de son stockage),

-Que dans la manière de diffuser et de présenter l'information ainsi que dans la capacité de l'entraîneur à se découvrir par moments, en faisant parler son feeling de la situation : « je le sens à droite ». Tout comme dans sa capacité à ne rien dire, à ne pas prendre position, à dire qu'il ne sait pas, si la situation lui échappe.

Ainsi l'utilisation de ces outils de mesure nécessite un apprentissage, une expérimentation, une rigueur certaine. Bien évidemment, le contexte dans lequel se dispute la régata va jouer :

-S'il s'agit d'une régata à objectif de travail ou de maîtrise ou d'une régata à objectif de performance.

-S'il s'agit d'une régata de sélection (imposant à l'entraîneur une certaine neutralité ou non).

Les informations données par l'entraîneur peuvent être différentes suivant les coureurs d'un même groupe : les attentes des coureurs peuvent être différentes, il importe alors pour l'entraîneur d'individualiser son retour. Mais le sentiment d'équité entre coureur doit être une préoccupation constante pour l'entraîneur : cela ne veut pas dire qu'il faille dire à chacun la même chose : il faut certainement individualiser mais surtout faire sentir aux coureurs que la préoccupation de l'entraîneur est de formuler le meilleur retour possible à chacun sans distinction, que l'entraîneur se préoccupe du sort de chacun des coureurs avec le même souci. Si cette conviction est bien ancrée chez les coureurs : le retour individualisé ne présente aucun problème, mais c'est un travail de chaque instant et remis en cause chaque jour...

Ainsi l'entraîneur a donc tout loisir d'utiliser ou de ne pas utiliser ses outils suivant les situations, suivant le projet négocié avec le coureur, et même de communiquer ou non ces informations aux coureurs ou de les garder pour lui, pour alimenter sa compréhension du terrain de jeu.

La girouette et le compas de relèvement.

Éléments de base de la panoplie du parfait entraîneur, ces outils doivent être manipulés avec précaution. En effet, il ne faut pas oublier que l'entraîneur à bord de son bateau à moteur est très rarement ancré lorsqu'il pratique des relevés.

Le bateau est donc soumis à son erre lorsqu'on se met au point mort (le bateau parcourt une certaine distance avant de s'arrêter). L'erre se combinant avec des forces qui le font dériver : courant et vent. Ainsi l'entraîneur, à chaque relevé, n'effectue pas un relevé du vent « vrai ou atmosphérique » mais un relevé du vent apparent du bateau à moteur : le vent apparent de « dérive »

On comprend tout de suite que nous sommes de l'ordre de l'approximation lorsque nous effectuons un relevé de vent avec un compas de relèvement et une girouette alors que nous ne

sommes pas à l'ancre... Alors : « mieux vaut ne rien faire que se préoccuper de ne rien faire¹⁰ » ? Pas vraiment, on peut essayer de limiter l'approximation et l'erreur de mesure...

1/ La girouette

De nombreux modèles existent : girouette à pavillon ou avec brin de laine ou faveur, professionnelle ou bricolée.. Peu importe, pourvu qu'elle indique la direction du vent !!! Ma préférée : la girouette à pavillon nylon¹¹ (cf. photo plus bas), car elle est bien équilibrée, possède un peu d'inertie et permet d'effectuer un relevé rapide.

2/ Le compas :

Les compas de relèvement tel le compas de relèvement que nous utilisons¹² dispose d'une graduation tous les degrés, d'une lisibilité très bonne de la rose (le marquage en sérigraphie de haute définition y est pour beaucoup) et d'une stabilité de la rose suffisante (le compas est stocké dans un vide-poche sur la console ou autour du cou de l'entraîneur, il faut un certain temps pour que la rose se stabilise lorsqu'on effectue la visée, le temps d'amortissement de la rose est satisfaisant sur le compas Iris et la stabilité pendant la lecture est bonne malgré les mouvements du bateau. L'encombrement (83x33mm) est faible : Il se glisse partout : poche, sac etc. La résistance aux chocs est excellente : le compas peut tomber sans risque.

L'alidade rouge permet une excellente visée dans l'alignement de la girouette. La précision de ce compas est globalement satisfaisante.

Le protocole de mesure :

Afin de limiter au maximum l'imprécision de la mesure, il est important de suivre son protocole de mesure à la lettre et de bien connaître son bateau à moteur : son inertie, son fardage, sa façon de dériver. Voici une méthode utilisée par nombre d'entraîneurs :

On cherchera à effectuer le relevé de vent alors que le bateau est le plus immobile possible : c'est-à-dire non soumis à la dérive due au vent et au courant et non soumis à son erre.

L'entraîneur ne dispose que d'un temps très court pour effectuer son relevé. Donc le matériel devra être opérationnel : le compas et la girouette seront à portée de main dans le sac à drisse¹³ (ou vide-poche) accroché à la console :



Sac à drisse pour stocker la girouette et le compas

¹⁰ Proverbe chinois

¹¹ Girouette à pavillon nylon Plastimo Ref : 17114

¹² Compas de relèvement IRIS 50 Plastimo Ref : 21807

¹³ Sac à drisse Plastimo Ref 37 992 à 37994 et 37989 à 37991 selon dimensions

Le sac à drisse sert aussi pour le reste du matériel : le carnet de note, l'anémomètre, la caméra, l'appareil photo étanche, le leatherman...

- Effectuer son relevé près d'un point fixe (si possible): bouée au vent, bouée sous le vent, bouée de pêcheur, pour disposer d'un repère sur l'absence de dérive du bateau à moteur.
- Éviter de faire un relevé sous le vent des bateaux à l'arrêt (chercher un endroit dégagé).
- Arriver à vitesse lente près de l'endroit désiré pour le relèvement, du point mort passer un court instant en marche arrière pour casser l'erre du bateau
- Dégainer le compas et la girouette pour effectuer le relevé
- Pas plus de 8 secondes pour effectuer un relevé, moins dans certaines circonstances (vent fort, courant fort).
- Recommencer l'opération si nécessaire pour disposer de plusieurs relevés au même endroit, mais ne pas excéder 8 secondes pour un même relevé.



Girouette à pavillon et compas Iris : aligner, viser, le tout en quelques secondes pas plus !

Le compas de relèvement est aussi utilisé pour relever l'angulation de la ligne de départ, relever le gisement de la bouée au vent : placé au milieu de la porte sous le vent, on vise la bouée au vent. Connaissant le cap du parcours, on peut le comparer à l'azimut du vent. On peut aussi comparer le cap affiché par le comité de course avec le cap relevé à l'aide de son propre compas.

L'anémomètre :

Le plus simple est l'anémomètre à main. L'anémomètre est un instrument de mesure donc demande une attention certaine quant à son stockage dans un bateau à moteur : un tube pvc avec bouchon à vis fait l'affaire (c'est encore mieux si on le garnit de mousse pour mieux protéger l'anémomètre des chocs). Nous avons choisi l'anémomètre à main Windy¹⁴

Le protocole de mesure :

Absolument identique au relevé de vent en direction à l'aide du compas, le temps de relevé ou de mesure est en rapport direct avec la capacité à maintenir son bateau le plus immobile possible donc de casser l'erre du bateau avec un coup de marche arrière ou de compenser la dérive due au vent et au courant au moteur pour rester stationnaire (prise de repère visuel sur

¹⁴ anémomètre à main Windy Plastimo ref : 49357

une bouée mouillée). Plusieurs répétitions sont nécessaires pour se faire une idée juste de la situation (se méfier des relevés uniques).

De l'incompréhension coureur-entraîneur quant aux mesures de vent avec un anémomètre :

« Il ne marche pas ton anémo ! » « c'est n'importe quoi ! y'a pas 20 nœuds, y'en a 25 !!!! »
« Eh ! change le, ton anémo ! il est grippé !!! » etc., etc.

Que n'a-t-on pas entendu sur ces pauvres anémomètres et leur utilisateur : l'entraîneur !!!! Souvent moqué par les coureurs, l'anémomètre a du mal à convaincre, sont-ils si mauvais que cela ? Nous avons réalisé quelques comparatifs entre l'anémomètre à main plastimo Windy et un anémomètre statique à ultrason, la courbe de donnée était comparable entre 5 et 25 nœuds (écart maxi 3 nœuds), Entre 0 et 5 nœuds, l'anémomètre à main semblait surévaluer et au-delà de 25 nœuds, il semblait sur évaluer. Cependant on peut dire que globalement la fiabilité de cet anémomètre est bonne : c'est-à-dire que la précision est suffisante pour l'usage que l'on en fait.

Un anémomètre ne mesure la vitesse du vent qu'à l'endroit précis de la mesure : ainsi lorsqu'on se demande si la sortie sur l'eau est possible parce que le vent est très fort et que l'on mesure le vent sur la plage ou au bout de la jetée ou du parking à bateau : on mesure le vent à cet endroit précis et non sur le plan d'eau. Il y a donc forcément une différence. La mesure de vent avec l'anémomètre est objective, mais l'interprétation que l'on va en faire, elle, est subjective : A partir d'une mesure réalisée à terre, on va émettre une hypothèse sur la force du vent en mer, liée à l'état de la mer et à la température pour prendre la décision de sortir ou pas. Et souvent (mais pas toujours), la mesure de la vitesse du vent à terre est inférieure à la vitesse du vent en mer (situé en bout d'une digue, la mesure peut être supérieure en cas d'accélération du vent provoquée par la forme de la digue). Ainsi, parfois, les coureurs sont surpris de trouver des conditions différentes que celles qui sont annoncées et rien de l'anémomètre.

La seule solution est de sortir en mer effectuer des relevés sur une période assez longue et si possible au mouillage. A noter : avec internet, nous avons de plus en plus accès à des relevés de vent en force et direction des bouées météo situées sur les plan d'eau ainsi que de la vue du plan d'eau via webcam).

Le dernier élément du contentieux est que l'anémomètre indique une vitesse du vent et le coureur parle lui de force du vent : le coureur comprend généralement la force du vent comme quelque chose qui se traduit par une sensation dans les mains au travers des écoutes et une sensation de maîtrise du bateau au travers de l'équilibre entre pression sur la voile et couple de rappel à produire. Ainsi on compare une vitesse avec une sensation de pression ou de poids au m² de toile : ce qui n'est pas comparable. L'autre élément indissociable est la mer : l'état de la mer est en fait souvent prépondérant dans le choix de sortir ou pas quand le vent est fort : mais l'anémomètre ne mesure pas l'état de la mer !!!!

Ainsi on ne peut pas faire dire à l'anémomètre ce qu'il ne peut indiquer ! la prudence s'impose donc dans l'utilisation de cet outil. Une sortie avec 20 nœuds de vent et mer grosse peut se révéler dangereuse alors qu'elle peut être sans danger avec 30 nœuds mer plate. De même, certains nœuds « pèsent » plus que d'autres : 25 nœuds aux Antilles ne pèsent pas de la même façon que 25 nœuds au mois de novembre ou décembre à Quiberon !

Un anémomètre, une girouette, un compas, pourquoi faire ?

Ces outils permettent donc de collecter des informations chiffrées et objectives (avec les limites annoncées) sur le vent et le courant. L'entraîneur, ayant pu mettre à l'eau suffisamment tôt avant le départ de la manche peut effectuer une reconnaissance du plan

d'eau, pendant que les coureurs mettent à l'eau, convoient pour rejoindre la zone de course, s'échauffent, effectuent leur propre reconnaissance du plan d'eau, se règlent. Tout dépend du niveau d'autonomie, de maîtrise technique et d'âge des coureurs et de la météo... En effet, si le niveau technique des coureurs, l'âge ou une météo difficile imposent de se concentrer sur la sécurité, l'entraîneur assumera en priorité cette tâche : emmener les coureurs en sécurité sur le plan d'eau et les ramener à terre en toute sécurité. La collecte d'informations passera alors en second plan, voire ne fera plus partie des préoccupations de l'entraîneur. Donc si les conditions le permettent, l'entraîneur pourra tenter de comprendre le plan d'eau.

L'idéal serait de disposer de bouées avec anémo et girouette aux quatre coins du parcours : au vent, sous le vent, à droite, à gauche, au centre et une mouillée de un à deux milles au vent du parcours et de recevoir ces données sur un ordinateur embarqué. Cela permettrait de connaître en temps réel la nature du vent sur le cadre à droite et à gauche et peut être d'anticiper sur une rotation de vent : sachant qu'une rotation a lieu à 1 ou 2 milles au vent (identifiée par la bouée située au vent) combien de temps met-elle pour « arriver sur la zone de parcours » ???

Ne rêvons pas, ce n'est pas pour tout de suite¹⁵, même si certains défis de la coupe de l'Amérique disposent déjà de ce service. En attendant, l'entraîneur va tenter de connaître la situation du vent en se déplaçant aussi vite que possible sur le cadre à gauche et à droite ; au vent et sous le vent pour effectuer des relevés de vent et sur de courant en force et direction. Le plus vite possible pour laisser le moins de temps possible entre les relevés droite gauche ou au vent sous le vent. Le but étant d'essayer de déceler les différences significatives. L'entraîneur doit également observer : lever la tête pour observer le ciel (nuages) et être attentif aux éventuels différentiels d'état de la mer et du vent :

- La mer est-elle plus formée ou plus plate à droite ou à gauche au vent ou sous le vent ? (Y a-t-il un différentiel d'état de mer droite, gauche, au vent, sous le vent ?)
- Le vent est-il plus fort au vent, sous le vent, à droite ou à gauche ?
- Le vent est-il homogène en direction sur la zone de régate, existe-t-il des zones où il a une direction différente ?
- Le courant est-il homogène en direction et en force sur la zone de régate ? existe-t-il des zones où il a une direction et une force différente ?
- Quelle est la direction et la force du courant aux marques de parcours ?
- De quelle nature est le vent : oscillant ou aléatoire ?
- Quelle est le timing des oscillations ? a-t-on pu les chronométrer ?
- La cote et le relief environnant au vent, sous le vent ou sur les côtés ont-ils une influence sur le vent et le courant ?
- Soleil, nuages, pluie sont-ils présents joueront-ils un rôle ?

Voilà les questions auxquelles l'entraîneur tente de répondre en effectuant les relevés. Bien sûr, les bateaux évoluant sur le plan d'eau sont autant de repères pour lui, un bord-miroir réalisé par deux concurrents ne doit pas lui échapper et son résultat doit être noté, de même qu'un bord solitaire d'un concurrent. Parallèlement aux mesures, l'entraîneur se forge petit à petit, une idée sur le fonctionnement du plan d'eau, par la mesure et par l'observation, le feeling va jouer également pour une grande part : on sent ou pas le plan d'eau.

L'entraîneur doit avoir une bonne connaissance des « habitudes » de la série : type de parcours, longueur habituelle du bord de près, angles des bateaux, car bien souvent la majorité de ses observations se feront sans que le parcours ne soit mouillé : il lui faudra donc anticiper sur le positionnement du parcours et imaginer par exemple où se situera le cadre gauche ou droit du parcours pour y effectuer des relevés.

¹⁵ Le projet de recherche « la mesure du vent » développé par Paul Iachkine et Odile Barré du Service Recherche et Développement (SRD) de l'ENV traite de cette problématique.

Mais l'heure approche du rendez-vous fixé avec les coureurs, l'endroit et le timing du rendez-vous entre l'entraîneur et les coureurs est connu de tous. Mais que va dire ou présenter l'entraîneur ?

La plaquette :

Elle va permettre la communication des informations aux coureurs, un dessin valant mieux qu'un long discours, on reporte sur la plaquette ses relevés de vent et de courant ainsi que ses observations. Comme on l'a vu plus haut, on cherche principalement à illustrer les différentiels d'intensité et de direction du vent, de courant ou d'état de la mer entre la droite ou la gauche du plan d'eau, la zone au vent ou la zone sous le vent... La présence de nuages caractéristiques... d'obstacles....

La plaquette remplie est donnée au coureur, qui peut la consulter et comparer ses observations personnelles avec celles de l'entraîneur pour établir son projet stratégique. Pendant que le coureur consulte la plaquette, l'entraîneur peut, soit effectuer d'autres observations, soit intervenir auprès d'un autre coureur pour une assistance quelconque : changement de matériel, distribution d'eau ou d'aliments énergétiques....

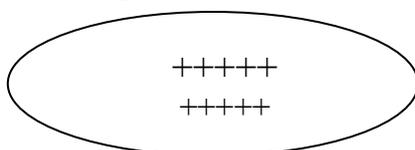


Plaquette en contre plaqué ou en mélaminé blanc. On peut écrire dessus au crayon de bois. Indélébile sous la pluie ou sous les embruns. Je préfère la plaquette en bois avec des feuilles vénilia autocollantes : cela permet de repartir sur une page blanche pour chaque manche... On peut utiliser aussi des feutres...

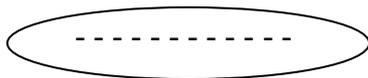
Un exemple de plaquette remplie avant le départ d'une manche lors d'une épreuve. Zone avec moins de vent à droite (---) Zone avec plus de vent à gauche (+++) Zone mer formée à droite. Zone mer plate à gauche. Courant plus fort à droite (1,5nd) qu'à gauche : (0,5nd) L'heure de la renverse est également notée.

La plaquette permet donc de dessiner le parcours avec le trait de côte lorsqu'il est proche, de schématiser un relief influençant directement le vent, de porter les relevés de vent et de courant réalisés à l'endroit même où ils ont été réalisés, les zones de molle ou de risée, les zones de mer plate et les zones de mer formée, les bouées du parcours.

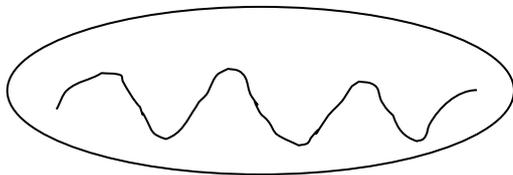
Ainsi, une zone de vent plus fort sera schématisée de la façon suivante :



Une zone de molle :



Une zone de mer plus forte :



Une zone de mer plus plate :



Flèche bleue : Courant : pour un courant de 1,2noeud au 310
C :310° 1,2nd



Flèche rouge : Vent : pour un vent de 15 nœuds au 360
V :360° 15nd



Des précautions :

Bien entendu, un schéma ou un dessin sont une simplification et il ne faut pas faire croire que les choses sont simples ou que le nombre de paramètres à prendre en compte se résume à ceux qui ont été présentés. L'entraîneur, lorsqu'il présente son analyse, a effectué un choix parmi une multitude de paramètres, il les a hiérarchisés et n'a retenu que ceux qui lui semblaient les plus pertinents. Les outils utilisés induisent peut-être une focalisation sur certains paramètres, il faut donc faire attention à ne pas limiter son approche à ce que les outils présents proposent. Par moments, il faut savoir regarder en l'air, car c'est là que ça se passe ! Et surtout, il faut savoir rester humble, l'entraîneur n'a pas la science infuse et les coureurs développent un sixième sens très aiguë à force de pratique. Le feeling de la situation doit toujours rester prégnant. La régates appartient au coureur, donc le choix aussi lui appartient.

De la coopération chez les entraîneurs :

Les entraîneurs prônent souvent le travail d'équipe, ils incitent souvent leurs coureurs à coopérer entre eux, à échanger des informations, à s'entraider, à partager. Les entraîneurs appliquent-ils ces recommandations à eux-mêmes ?

- Il faut bien avouer que non. Chaque entraîneur semble assez isolé et fonctionne souvent seul avec « son » groupe de coureurs. L'instinct de propriété semble développé et pourtant ! Ne gagnerait-on pas, dans l'intérêt du coureur, à coopérer entre entraîneur ?

Le quadrillage de la zone de course, pour effectuer des relevés ne serait-il pas plus efficaces si les entraîneurs échangeaient leurs relevés et se répartissaient la zone à explorer : droite, gauche, au vent, sous le vent et se les communiquaient par VHF ???

Les entraîneurs critiquent les coureurs qui n'échangent pas leurs réglages (valeurs chiffrées de quête, de tension etc.) alors pourquoi n'échangeraient-ils pas leurs relevés chiffrés dans un premier temps, puis leurs observations ?

Une fois convaincu de l'intérêt de cette démarche, il faut cependant partager sur les protocoles de relevé de vent, de courant en adoptant un protocole commun et surtout acquérir le même matériel pour comparer les données : même anémomètre, même compas, même courantomètre: Cela réduira les écarts de mesure et les fiabilisera. Surtout, il faut disposer d'une VHF pour communiquer avec ses collègues, mais plus encore : de l'envie de s'en servir.

Cette démarche s'est fait, sur le plan d'eau de Sydney, lors des campagnes d'entraînement sur le site des JO de 1997 à 2000 : un DVD « plan d'eau de Sydney¹⁶ » en a même été issu et communiqué aux coureurs qui ont bien sûr participé à cet effort de mise en commun de l'étude de site, puisque les retours de navigation étaient faits en commun en réunissant tous les coureurs des différentes séries présentes autour de cartes et de maquettes du site et où chaque coureur s'exprimait sur sa perception tactique et stratégique du site.

L'APPORT DE L'ELECTRONIQUE

En 1962, l'électronique de bord se résume à un anémomètre à main dont la vitesse de rotation des coupelles était interpolée en vitesse vent sur un cadran à aiguille.

En 1964, on peut acheter à prix d'or la première gonio.

En 1971, un sondeur.

En 1975, un afficheur à LED.

En 1984, un afficheur à cristaux liquides

En 1989, un GPS.

...

L'électronique a envahi notre espace, le progrès technologique est certes un atout non négligeable mais l'électronique reste un outil et rien qu'un outil (cf plus haut : un outil ne vaut que par le service qu'il rend dans une intention précise...). Il faut raison garder et ne pas tomber dans la fascination béate devant la technologie, si développée soit elle...se méfier des gadgets... Le but est d'être efficace et le prima du feeling doit rester une valeur forte.

L'électronique n'est intéressante que si elle apporte un plus : soit en apportant des données inaccessibles sur l'eau, soit en simplifiant les choses pour gagner du temps que l'on consacrerà à la gestion de l'humain : un des rôles majeur de l'entraîneur !

Dans cet esprit, le service recherche et développement de l' ENVSN dans sa composante cellule plan d'eau a développé et installé plusieurs configurations pour « automatiser » ou faciliter le recueil de données sur le vent par l'entraîneur.

Objectifs :

- Doter les entraîneurs d'un moyen commun de mesure du vent
- Mutualiser et échanger les données
- L'info doit être exploitable en direct par l'entraîneur
- Matériel simple à installer et à utiliser et surtout fiable.

¹⁶ Le plan d'eau de Sydney DVD SRD ENV Paul Iachkine, Didier Wisdorff et l'Équipe de France Voile Olympique 1997/2000

Equipement actuel : Raymarine Tacktick



Solution simple et fiable et utilisée depuis 2010
 Point fort : la technologie sans fil, seul le boîtier gris étanche (GPS + interface NMEA) est connecté à la batterie
 Pont faible : girouette fragile malgré la customisation (tube plus court).



Cellule Plan d'eau P. Iachkine - décembre 2015



Liste de l'équipement

Pour la lecture du vent réel (vitesse – direction) env. 2700€ (sans remise de 28%)

Ref	Designation	Prix public TTC
T120	Capteur aérien sans fil	654€
T070-868	Race Masteur (Afficheur compas)	714€
T106-868	Remote + interface NMEA	714€
T908	Antenne GPS	450€
T050	Etrier pont (fixation afficheur)	72€
	Mât + support girouette + fixations	
	Boîtier étanche + fusible + interrupteur + câble de branchement batterie	80€

Pour la cartographie env. 850€

Ref	Designation	Prix public TTC
	iPad mini	469€
	Caisse étanche iPad + protection écran + fixation rotule	255€
	Logiciel iNavx + Carte France	125€



Cellule Plan d'eau P. Iachkine - décembre 2015



Les limites du système actuel

Pas de cartographie intégrée au système Tacktick. Il faut utiliser un iPad avec un logiciel dédié en plus de la centrale. Pour récupérer les données de la centrale sur l'iPad, il faut un boîtier supplémentaire (liaison wifi) soit environ 350€.

Technologie de communication ancienne (NMEA 0183) qui ne permet pas de gérer des débits importants comme la vidéo par exemple.

Etude d'un nouveau système, basé sur un écran tactile servant à fois à la visualisation des données (carto, graphes vent, données vent...) et le pilotage de capteurs comme des caméras tout en gardant les mains et la vision disponible, ce qui est un plus surtout avec les séries rapides. Cela est possible avec le nouveau protocole de données NMEA 2000 qui est présent sur tous les nouveaux matériels.



Cellule Plan d'eau P. Iachkine - décembre 2015



Etude d'une nouvelle configuration

Le système s'appuie sur un combiné traceur-GPS avec un écran tactile de 7". La cartographie Garmin permet d'avoir des infos comme les marées, les courants et on peut aussi intégrer des données grib de vent. A ce traceur-GPS, on va adjoindre différents modules pour compléter les possibilités et s'adapter aux différents besoins.



Ref	Designation	Prix public TTC
GPSMAP 7407	Traceur - GPS	1599€
	Cartes France - Blue Chart G2	333€

Info marée



Données courant
Données capteurs
à l'écran



Cellule Plan d'eau P. Iachkine - décembre 2015



Config 1 – priorité au sans fil (2630€)



Ref	Designation	Prix public TTC
GPSMAP 7407	Traceur - GPS	1599€
	Cartes France - Blue Chart G2	333€
Gwind wireless	Anémo-girouette sans fil	699€

Remarques : on garde la simplicité du sans fil mais la girouette est fragile et encombrante. Pas de compas dans le dispositif (c'est le COG ou cap GPS qui est utilisé) donc une direction du vent peu fiable à l'arrêt ou à basse vitesse.



Cellule Plan d'eau P. Iachkine - décembre 2015



Config 2 – priorité à la mesure du vent (3710€)



Ref	Designation	Prix public TTC
GPSMAP 7407	Traceur – GPS - Garmin	1599€
	Cartes France - Blue Chart G2 - Garmin	333€
Marine Heading Sensor	Gyrocompas 3 axes + câble - Garmin	980€
CV7V	Anémo-girouette à ultrason – LCJ Capteurs	800€

Remarques : on perd la simplicité du sans fil mais on améliore la mesure du vent. L'anémo est plus compact et beaucoup moins fragile. Le câblage complique l'installation à bord à moins de fixer le mât sur la console.



Cellule Plan d'eau P. Iachkine - décembre 2015



Une autre configuration est possible : 1440,80 euros (sans caméra garmin Virb)

Tous les éléments sont disponibles sur itabnav.fr

		
<p>Un mât de planche carbone fixé sur la console avec un support pour la caméra virb et la girouette anémo Calypso</p>	<p>La girouette ultra sonic calypso en tête de mât sans fil :liaison bluetooth avec l'Ipad et auto alimentée(panneau solaire)= 499 euros</p>	<p>l'Ipad mini wifi+cellular avec GPS intégré= 469 euros</p>
 <p>Chargeur de cockpit + Câble étanche aiShell</p>		
<p>Chargeur étanche double prise étanche USB Scanstrut V2 fixé sur la console qui permet l'alimentation de l'Ipad via un câble étanche = 104 ,90euros</p>	<p>une coque de protection étanche pour Ipad aiShell Air = 139 euros</p>	<p>appli : weather 4D 2.0 = 54,99euros + cartographie (carte raster) achetée via serveur cartographique geogorage abonnement annuel = 60 euros + abonnement meteo pour fichiers grib type arôme (en achat in app) = 34 euros</p>

		
<p>Un système de fixation de l'ipad sur la main courante de la console ou le mât composé d'une base tube double U=31,90euros ; une base ronde à fixer sur le boîtier étanche de l'Ipad=13,90euros ; un bras articulé moyen 1 base = 29euros Total = 74,80euros</p>		
		
<p>Appli marée info les horaires les coefficients gratuit sans prévision abonnement 1 an pour les prévisions :4,99euros</p>	<p>Appli Anemotracker (réception bluetooth de la girouette anémomètre calypso) = gratuit Version payante pour l'enregistrement des données.</p>	<p>Appli Virb pour piloter la caméra virb garmin depuis l'Ipad= gratuit +logiciel montage Garmin Contrôle à distance : arrêter et démarrer un enregistrement, configurer des paramètres et prendre des photos pendant un enregistrement1 Superposition de données G-Metrix™ : ajout de jauges et de graphiques Montage vidéo : mise en évidence automatique de séquences avec G-Metrix, pour un affichage et un partage rapides Fonction de partage : publiez des vidéos sur YouTube®, Facebook®, Vimeo® et Garmin Connect™ Share Diffusion en direct : utiliser l'application pour diffuser instantanément des vidéos en direct sur YouTube depuis des appareils Apple® compatibles</p>

 <p>299,99euros</p>	<p>Vidéo qualité professionnelle : 1080p/30 ips ; 960p/30 ips ; 720p/60 ips ; 480p/120 avec plusieurs niveaux de zoom</p> <p>G-Metrix™: le GPS Garmin et les capteurs intégrés suivent vos mouvements en temps réel et les affichent sous la forme de jauges ou sous forme de graphiques</p> <p>Photo : 12 mégapixels ; mode rafale jusqu'à 10 images par seconde ; Mode par intervalles</p> <p>Son : microphone intégré avec un son extrêmement clair même sous l'eau ; son HD sans fil provenant de casques ou de microphones compatibles Bluetooth®</p> <p>Compacte et robuste : petite, légère et robuste sous l'eau avec un indice de résistance à l'eau équivalant à une profondeur de 50 mètres, avec aucune nécessité d'un boîtier supplémentaire</p>	 <p>Câble d'alimentation solide de 10 mètres (VIRB® X/XE) =49,99euros</p>
---	--	---

Ipad mini wifi+cellular avec GPS intégré	469
Appli : weather 4D 2.0	54,99
Cartographie (carte raster) achetée via serveur cartographique geogorage)	60
Abonnement annuel pour les fichiers grib complémentaires indispensables pour l'entraîneur comme arôme (achat in-app avec weather4D 2.0)	34
Appli Marée Info permettent d'avoir les horaires de marée en toute circonstance. Un abonnement annuel (4,99 euros est nécessaire pour disposer des prévisions sur 1 an.	4,99
Coque de protection étanche aiShell Air ou ipadcase (les deux seules à permettre le branchement d'un câble d'alimentation étanche	139
Fixation étrier pour installer l'ipad et sa protection étanche sur l'arceau de main courante de la console ou le mât	74,80
Alimentation externe via la double prise étanche USB Scanstrut V2 et le câble étanche pour alimenter l'ipad	104,90
Girouette Anemomètre Calypso	499
CaméraVirb Elite	299,99
Câble alimentation externe pour la caméraVirb	49,99
TOTAL	1790,66 euros

L'offre de matériel pour la mesure du vent est importante elle s'accompagne souvent softs téléchargeables ou de solutions en ligne pour le stockage et l'exploitation des datas. Citons :

- Le néo-zélandais Yacht bot propose une solution complète d'accompagnement de l'entraînement : anémomètre courantometre tracking GPS et soft pour l'utilisation de ces outils : http://www.yacht-bot.com/products/yachtbot_windbot
- Les italiens avec : esa coach

Les allemands de buell software <http://www.buell-software.com/> qui proposent le race area analyser.

Mesurer le vent de façon simple avec un compas et une girouette et retranscrire la situation sur une plaquette en bois et la mettre à disposition des coureurs reste d'actualité et fonctionne très bien. Les coûts de nos sympathiques compagnons numériques font que tous les entraîneurs n'ont pas la possibilité de s'équiper de tels instruments et la technologie, comme la langue d'Esope, est certainement la meilleure et la pire des choses...

Mais disposer de la cartographie sur l'eau avec un Ipad par exemple, y porter les bouées au vent et sous le vent, le parcours, permet de se situer très précisément sur le plan d'eau et ainsi d'avoir connaissance très précisément des distances : distance du parcours, distance de la bouée au vent au relief au vent, distance de la bouée sous le vent au relief sous le vent, ligne de sonde, taille du parcours etc, c'est une foule d'informations très importantes et très précises ! C'est indéniablement un plus !

Disposer de fichiers grib à maillage très fin issu de modèles prenant en compte le relief, la nature du relief, la composante thermique, tout en étant sur l'eau est un atout non négligeable. Cela permet de consulter les sorties de modèles les plus récents car entre une requête de fichiers météo faite le matin au petit déjeuner, avant le départ sur l'eau et une manche qui débute à 16h00, les fichiers ont été réactualisés !

Disposer de grib courant et d'une fonction routage permet d'objectiver l'effet du courant.

Une régates, ça se prépare ! : L'étude de plan d'eau peut être faite en amont, à moindre frais et même si on ne dispose pas de l'aide de la cellule plan d'eau des Equipes de France : Il est une possibilité peu couteuse pour préparer une régates, pour préparer une étude de plan d'eau (elle suppose quand même de bénéficier d'un ordinateur et d'une connexion internet).

C'est l'utilisation de google earth.

On peut préparer un document d'étude de plan d'eau en amont d'une régates et le présenter puis le diffuser aux coureurs ou l'échanger entre entraîneur, de façon assez simple. Enfin, éventuellement, l'enrichir des observations effectuées lors des régates validées par le résultat obtenu et constituer ainsi une base de données « plan d'eau ». (voire plus bas enregistrer en .kmz dans googleearth)

1/ : Disposer d'un ordinateur et d'une connexion internet : installer google earth sur sa machine (gratuit)

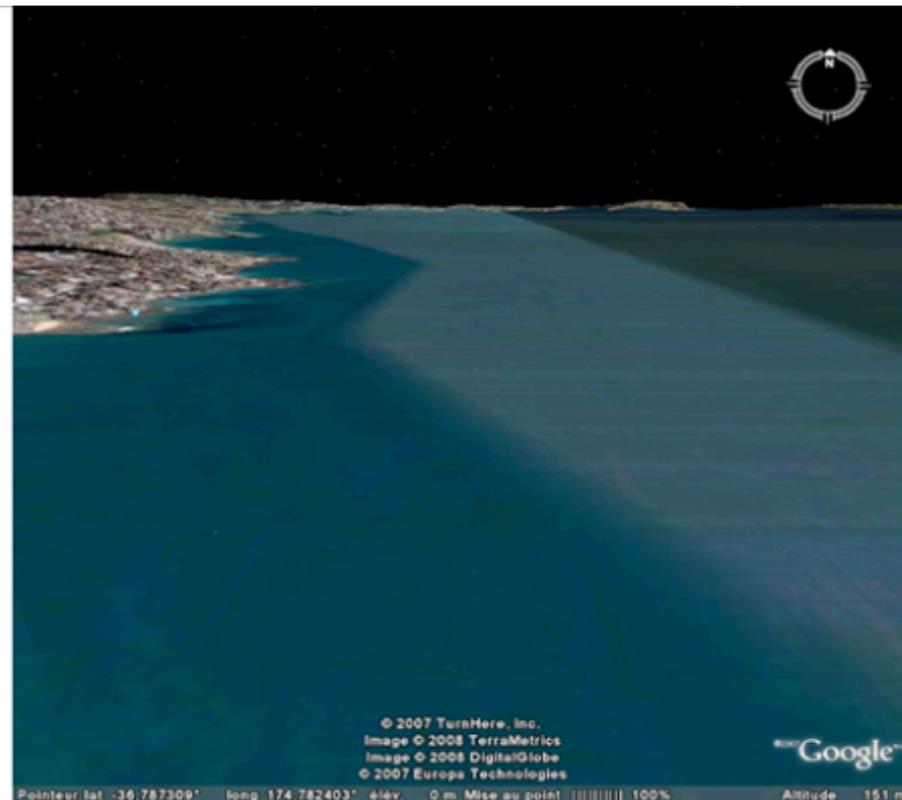
2/ : Se déplacer dans google pour visionner le plan d'eau : allons voire le plan d'eau de Takapuna en Nouvelle Zélande qui recevra les prochains championnats du monde de Nacra17 :



Vue générale. Takapuna situé au nord d'Auckland



Vue vers l'est en face du club : Rangitoto island (bloody sky) 260mètres à presque 3 milles

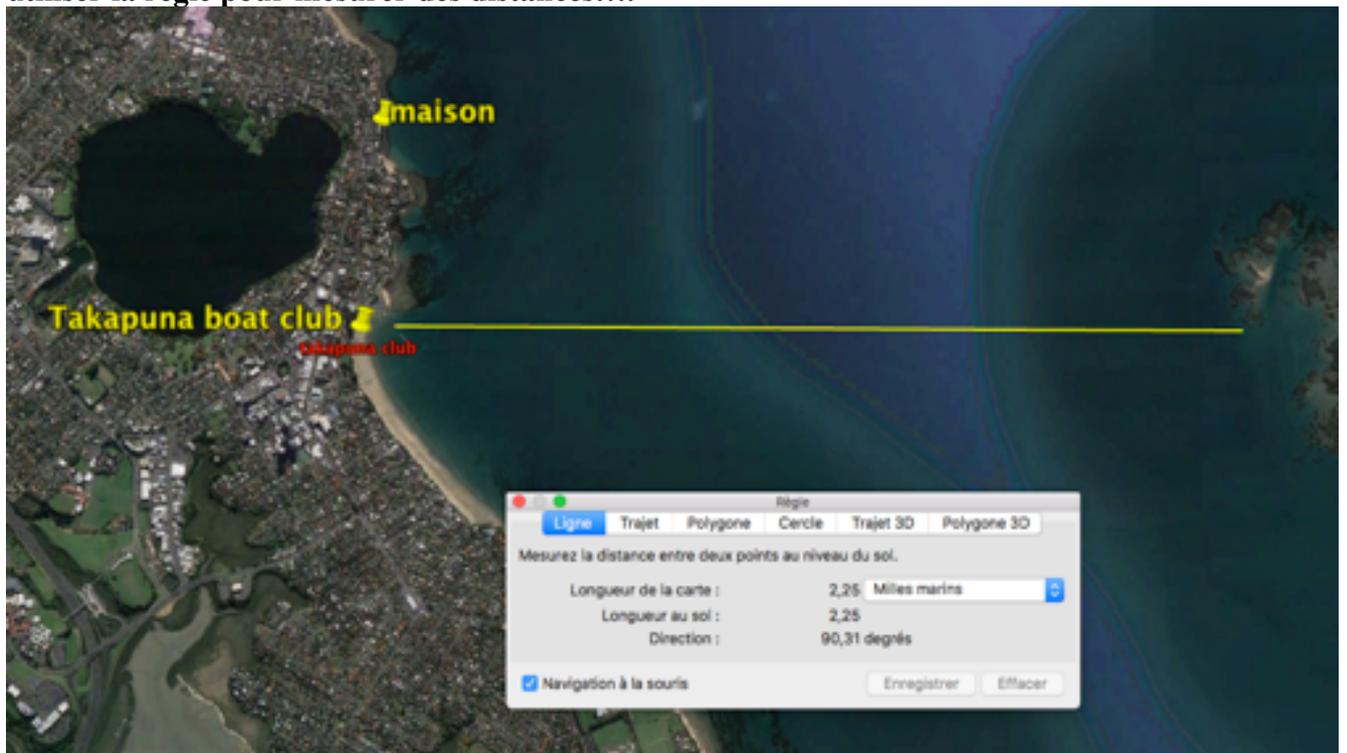


Vue vers le nord, au fond Tiritiri Matang à 12 milles relief à 91 mètres (phare éclat blanc/18'')

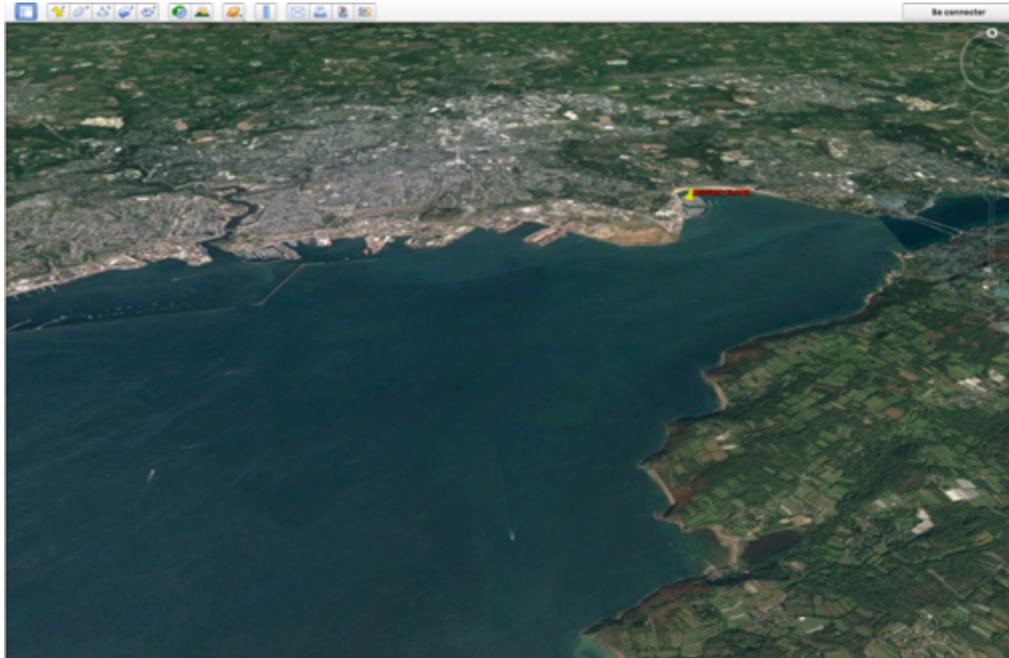


Vers l'est, Rangitoto island (bloody sky) 260 mètres à presque 3 milles

On peut donc prendre connaissance du plan d'eau, de son relief, de la situation du club utiliser la règle pour mesurer des distances....



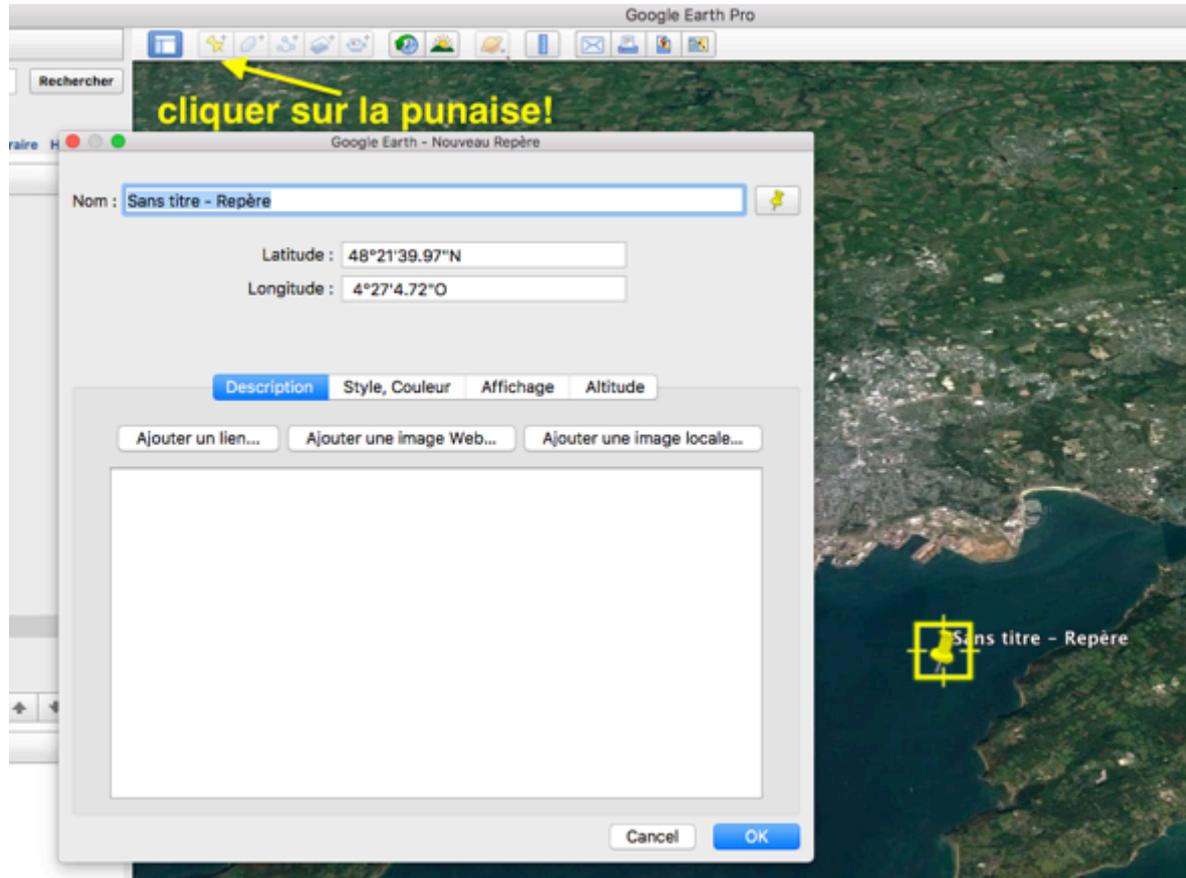
Allons faire un tour dans la rade de Brest :



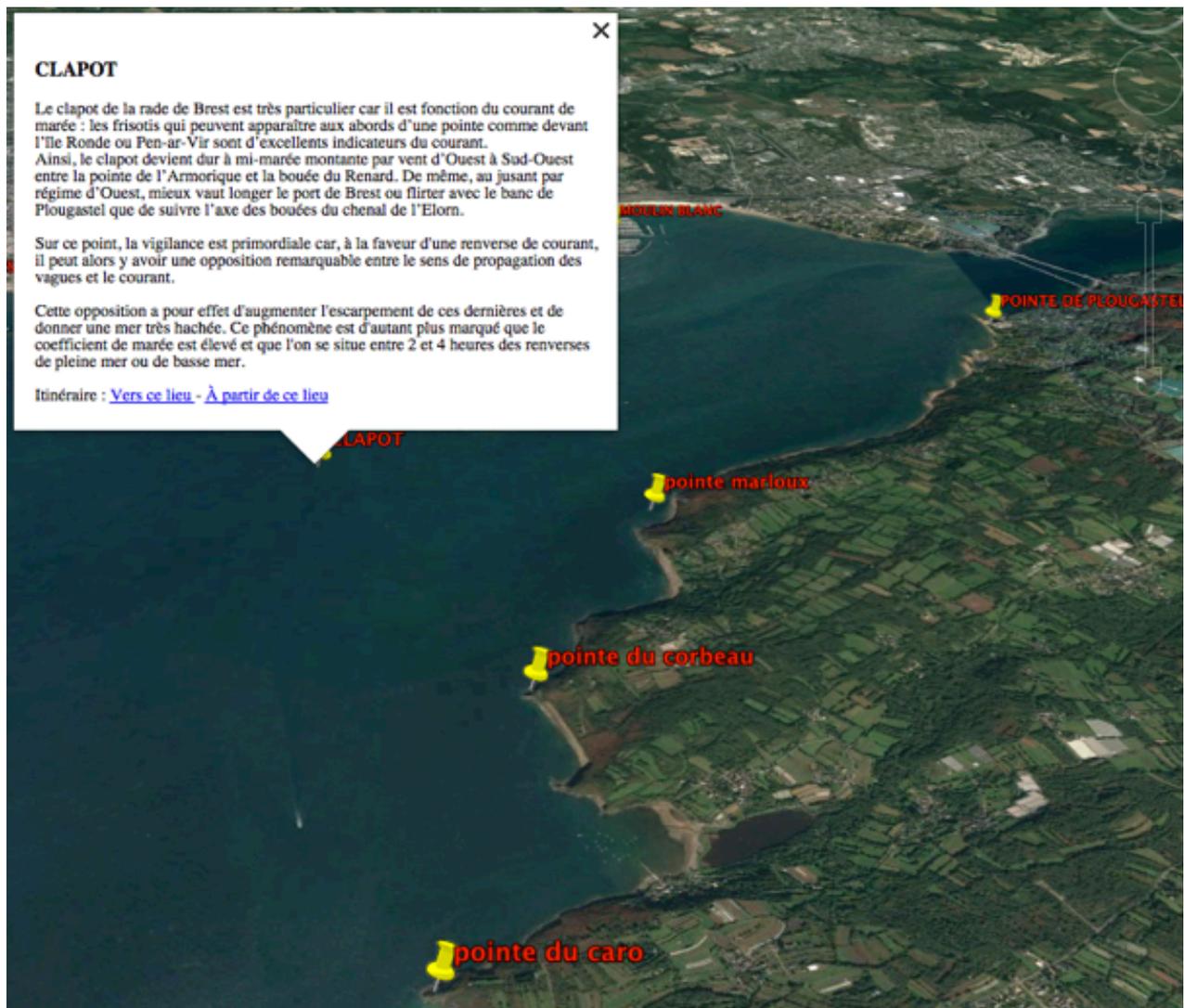
On l'a vu avec le plan d'eau de Takapuna, on peut se déplacer, augmenter le relief, le diminuer, se placer dans l'axe du vent... bref évoluer comme on veut sur le plan d'eau et laisser libre cours à son imagination : Quels vont être les effets de site provoqués par le relief en cas de vent de nord ou d'ouest ou d'est... ??? Attention ! à ce stade ce ne sera que des suppositions ! On n'est jamais allé sur le plan d'eau, alors on le visite virtuellement et on imagine virtuellement les déviations du vent par le relief... ce n'est en aucun cas une science

exacte, il ne faut donc pas partir sur le plan d'eau avec des préjugés issus d'une visite virtuelle du site ! Rien ne remplace la réalité de la navigation !

La première fonction peut être d'ajouter un repère en cliquant sur la punaise jaune en haut à gauche de la barre de menu le repère peut être renommé, on peut en changer la couleur et on peut insérer soi même un commentaire qui apparaîtra quand on cliquera sur le repère :

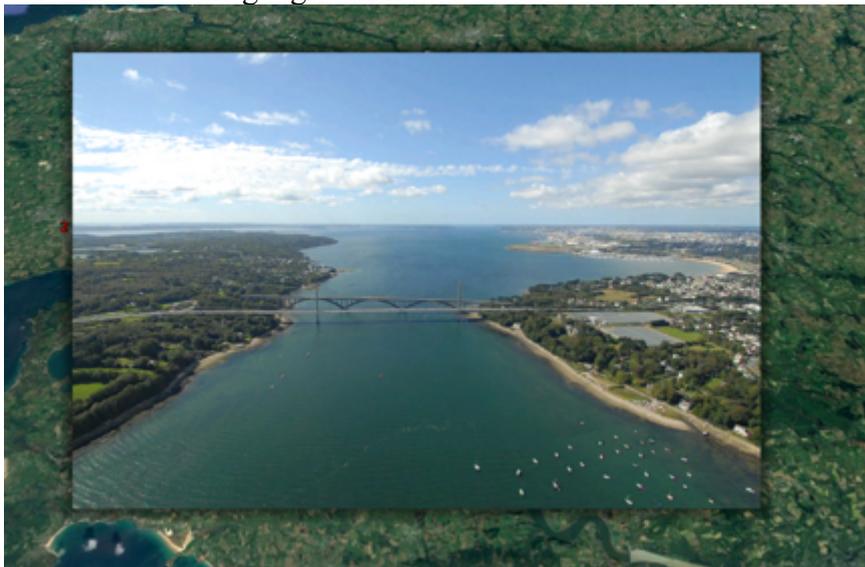


La fenêtre ouverte permet de renommer le repère, de sélectionner la couleur, la taille et d'ajouter un commentaire : ci dessous par exemple un commentaire sur le clapot dans la rade de Brest, pour le faire apparaître : d'abord le sélectionner dans la barre latérale puis cliquer sur la punaise.



Pour présenter le plan d'eau aux coureurs, on peut donc insérer des repères (punaises) pour présenter les points remarquables qui seront d'une grande utilité pour se situer et comprendre le plan d'eau.

Pour faciliter la représentation, on peut aussi récupérer sur internet des photos du plan d'eau et les insérer dans google earth :



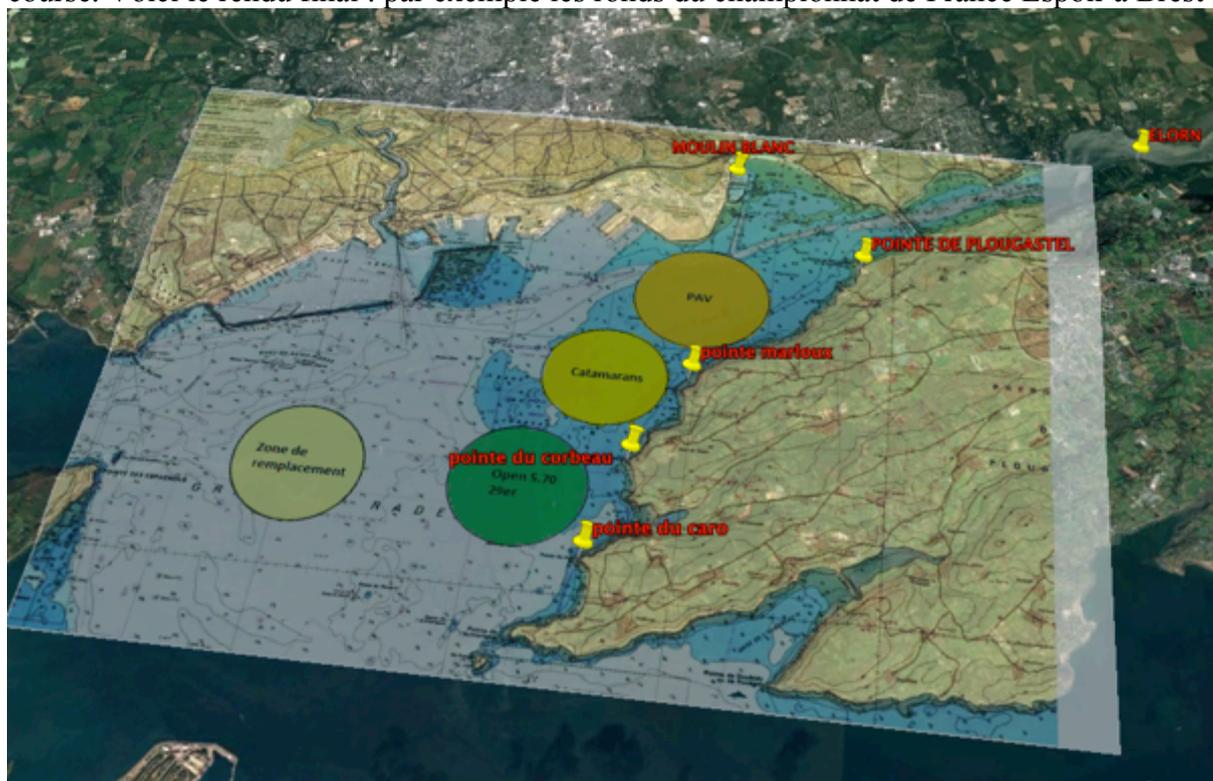
Il y a aussi des bouées météo, des anémos et des webcam disponible sur internet, en utilisant la fonction repères (la punaise) de googleearth rien de plus facile que d'y insérer le lien vers l'anémo ou la webcam de la station météo du coin ou du club

ici le repère coché bouée le planier à Marseille: j'ai directement accès aux relevés en live

	mercredi, nov. 08								jeudi, nov. 09							
Date locale	01h	04h	07h	10h	13h	16h	19h	22h	01h	04h	07h	10h	13h	16h	19h	22h
Direction du vent	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Vitesse du vent (kts)	19	18	17	18	18	18	19	16	17	17	18	13	10	7	12	13
Rafale (max kts)	28	27	26	27	27	27	28	26	28	28	28	13	10	9	12	14
Couverture nuageuse	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁
Type de précipitations	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁
Précipitations (mm/3h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Température (°C)	10	10	10	10	12	13	13	12	11	10	9	9	12	14	13	12
Pression d'air (hPa)	1015	1015	1016	1017	1018	1017	1018	1019	1019	1019	1019	1020	1020	1019	1021	1021
Direction des vagues	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Hauteur des vagues (m)	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	1.2	0.9	0.9	0.9	0.7
Période de temps (s)	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4
Type de marée	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘

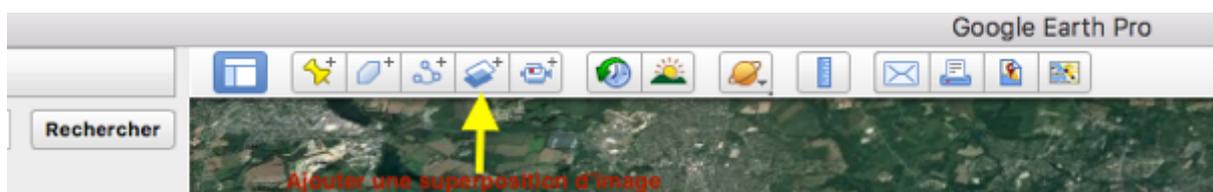
Ainsi en activant mon repère j'aurai directement accès aux relevés d'une bouée météo ou d'une station, aux images d'une webcam...

La fonction la plus intéressante est la fonction : « ajouter une superposition d'image ». Elle permet par exemple de superposer une carte marine sur laquelle on a indiqué les ronds de course : généralement les organisateurs indiquent l'emplacement des ronds dans les avis de course. Voici le rendu final : par exemple les ronds du championnat de France Espoir à Brest

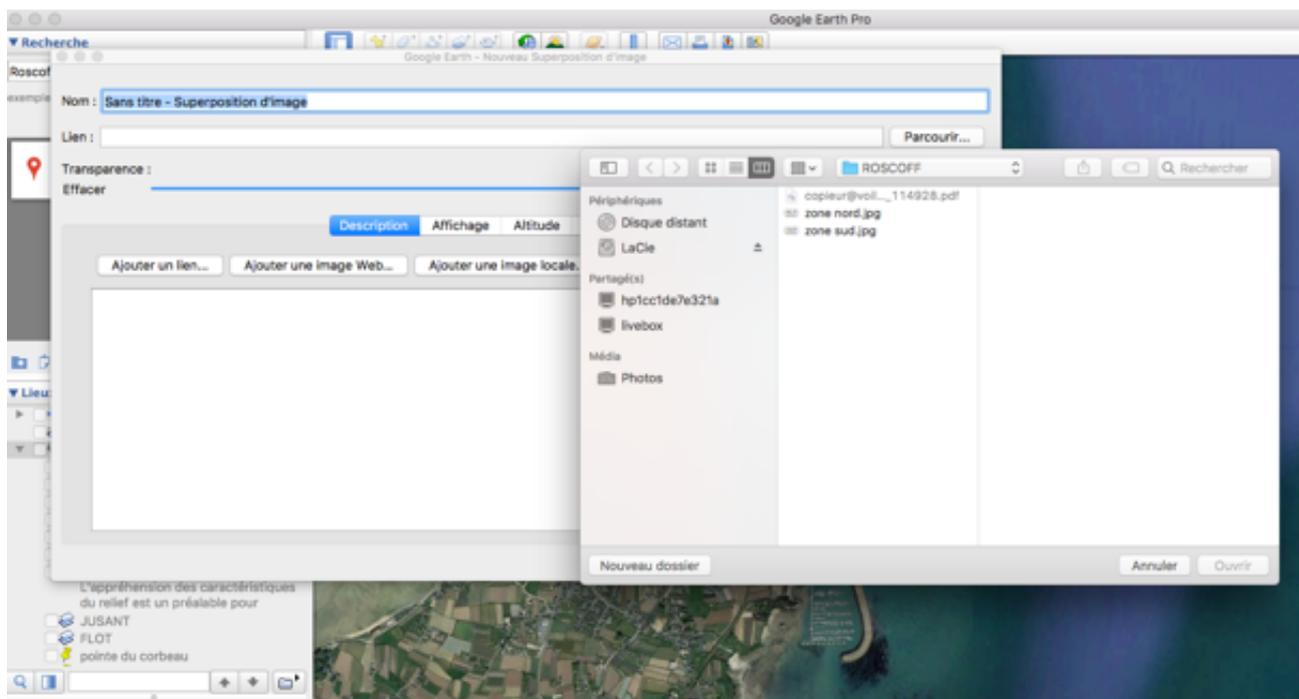


Comment faire ? Vous ne disposez pas de carte marine ? ce n'est pas grave, vous connaissez sûrement quelqu'un qui dispose d'un logiciel de navigation avec cartographie et à qui vous pouvez demander de vous envoyer par mail des copies d'écran de la zone de course qui vous intéresse. Ces copies d'écran sont généralement en .png ce qui est très pratique. Enregistrez les images reçues sur votre bureau puis ouvrez la photo et annotez la : insérer des ronds de couleur...nommez les... Vous pouvez utiliser un logiciel photo gratuit téléchargeable sur le net comme paint.net ou utiliser la fonction « annoter » dans « Aperçu » qui permet d'ouvrir les photos en .png

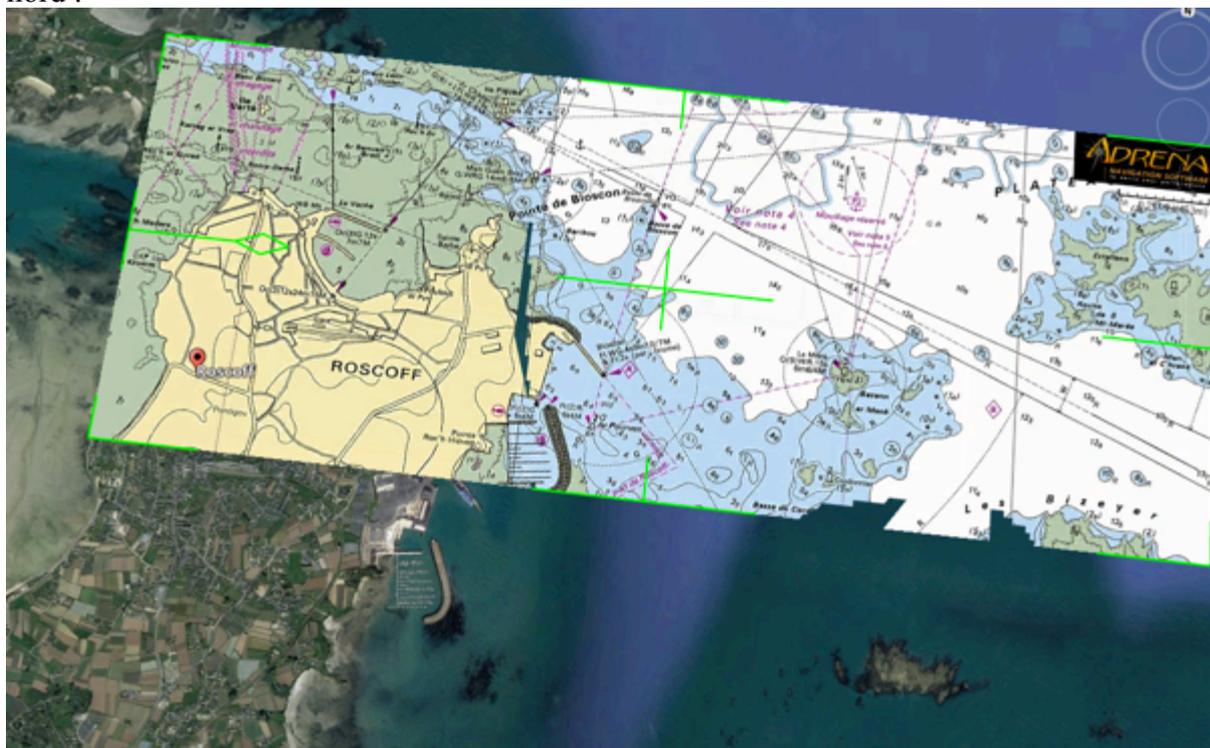
Ensuite, dans google earth cliquez sur l'icône « ajouter une superposition d'image » :



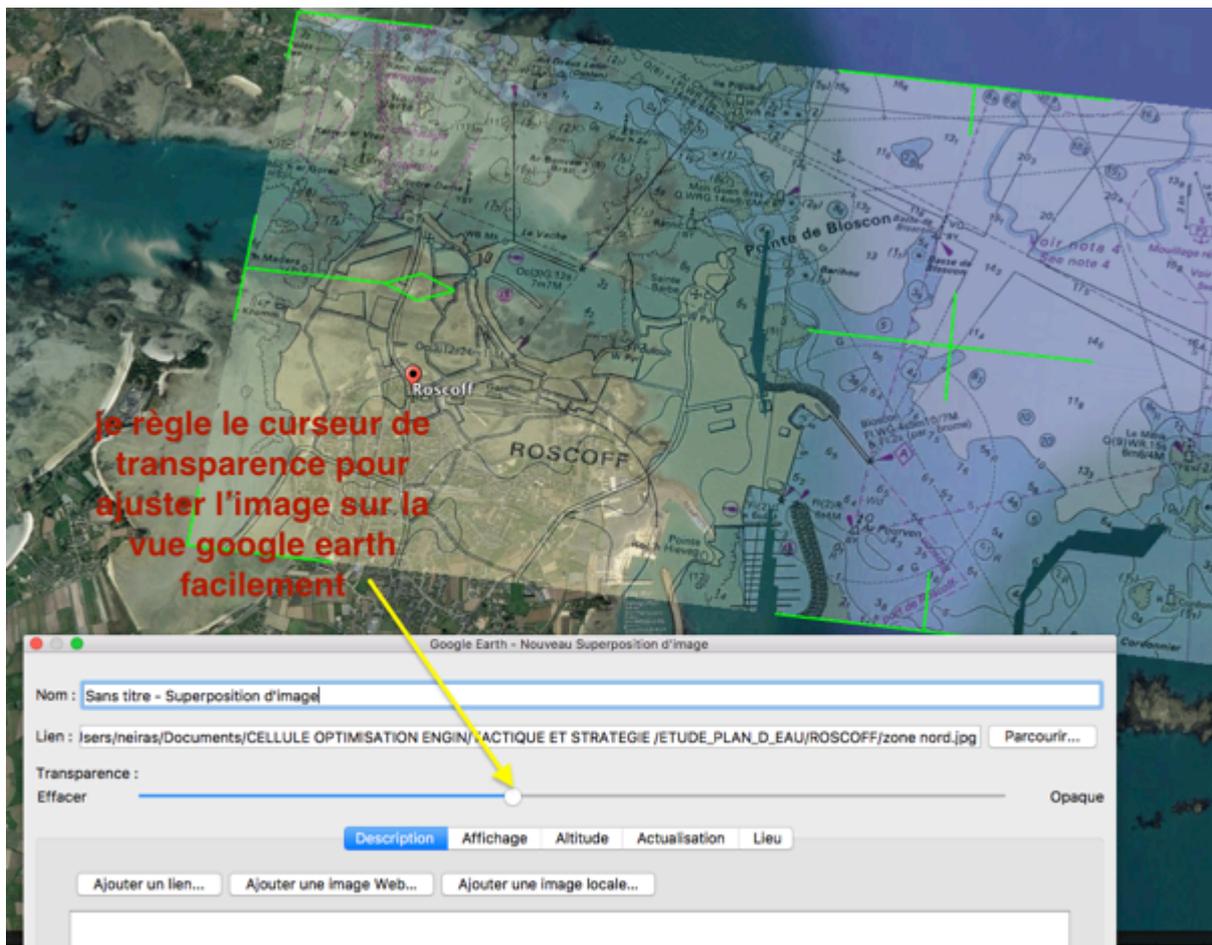
Allons faire un tour à Roscoff, lieu des championnats de France Handi valide et superposons une carte marine qu'un ami m'a obligeamment envoyé :



Lorsque je clique sur : « ajouter une superposition d'image » une fenêtre s'ouvre, je sélectionne l'image que j'ai placée sur mon bureau, je peux renommer cette superposition d'image en la nommant : « zone nord » et en cliquant sur parcourir je peux sélectionner la copie d'écran de carte marine que m'a envoyé mon ami : ici je vais donc sélectionner la zone nord :



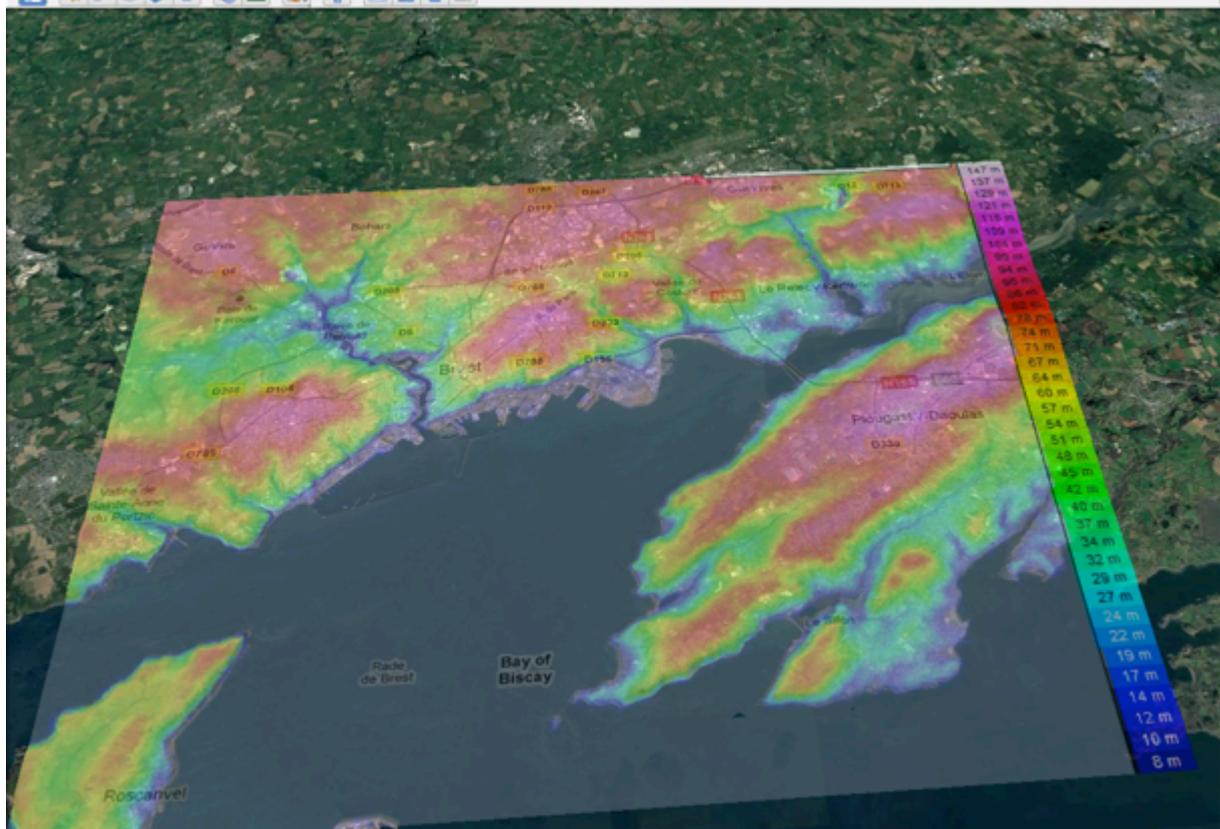
La carte marine vient se superposer sur google earth, je vais maintenant faire coïncider très exactement le trait de cote de la carte marine issue d'Adrena et la vue google earth. On voit un encadrement vert et une croix verte au centre, ce sont des poignées qui servent à manipuler l'image. Mais avant cela je vais régler le niveau de transparence de l'image pour me faciliter la tâche.(dans la fenêtre qui s'ouvre lorsque je clique sur : « ajouter une superposition d'image »)



Une fois la bonne transparence obtenue, je vais utiliser les poignées vertes pour manipuler l'image, la déplacer pour la superposer à la même échelle sur la vue google earth. Lorsque je suis satisfait du résultat je valide en cliquant sur ok



Je procède de la même façon pour illustrer les reliefs, les courants ou les flux de vent qui intéressent la zone de course : Retournons à Brest pour voir une carte de relief superposée. (Comme pour les cartes marines, on trouve des cartes de relief gratuite sur le net ou on demande à un ami qui en possède...)



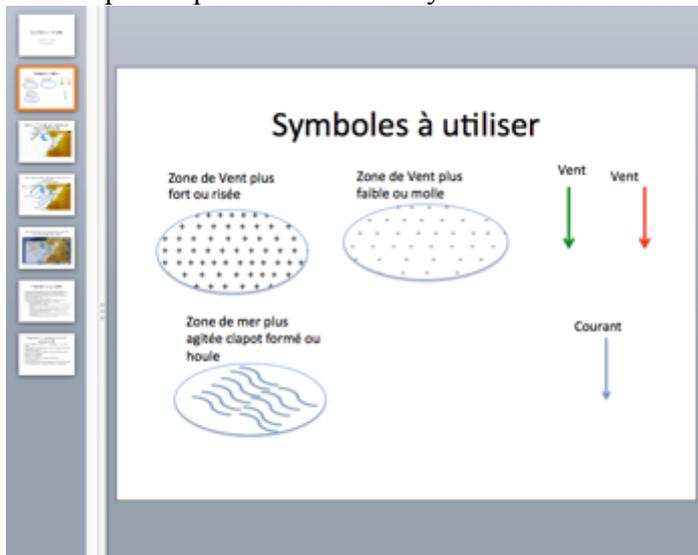
Grâce à la superposition d'image, je peux illustrer l'importance des reliefs pour le plan d'eau de Brest : le code couleur avec l'échelle en mètres permet une compréhension d'ensemble : les points culminants, les vallées...

Comment annoter une carte de façon simple ?

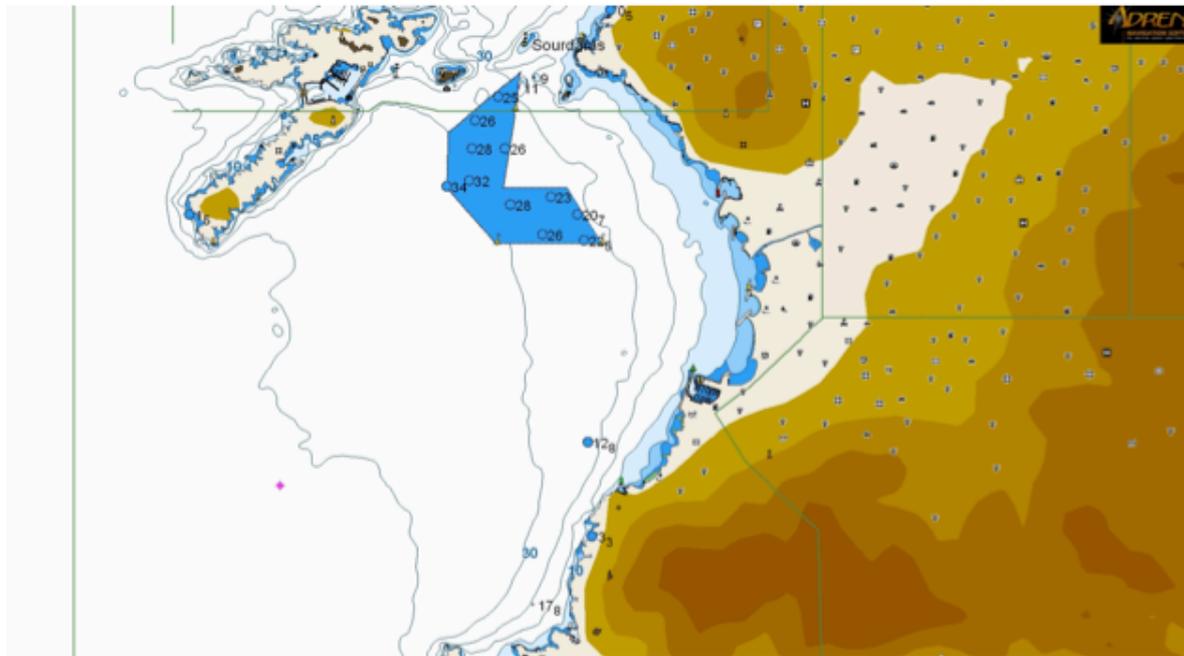
Si vous disposez de powerpoint :

1 ouvrir power point

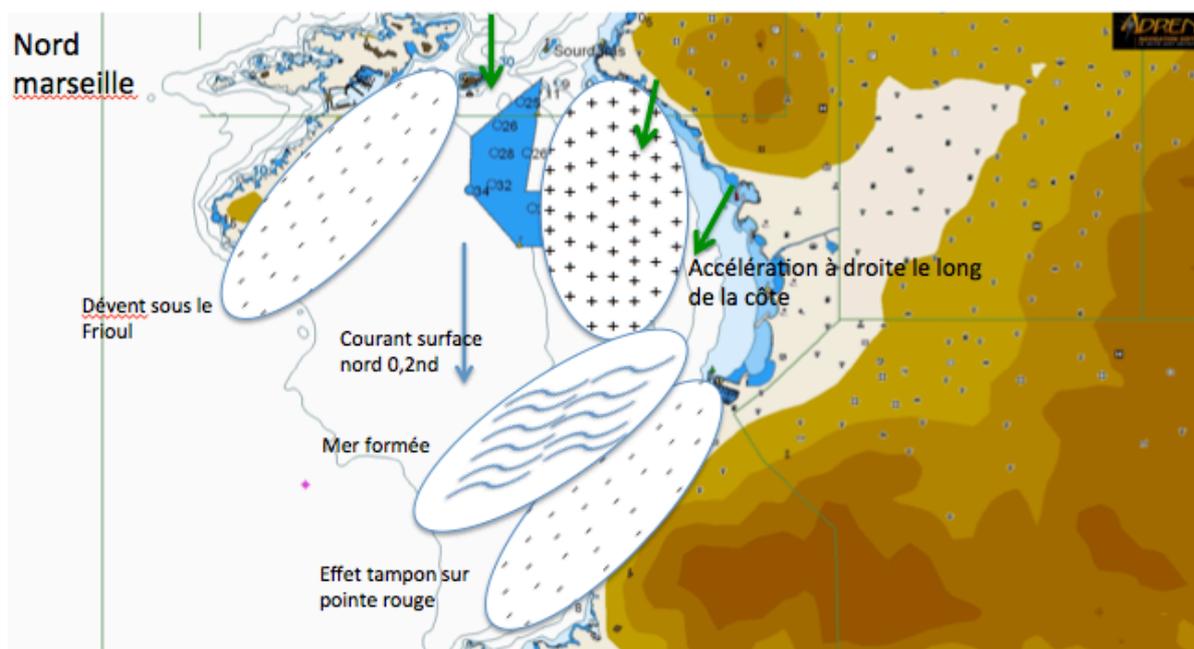
2 Dans power point réaliser les symboles souhaités : ronds ovales + - flèches de couleur etc...



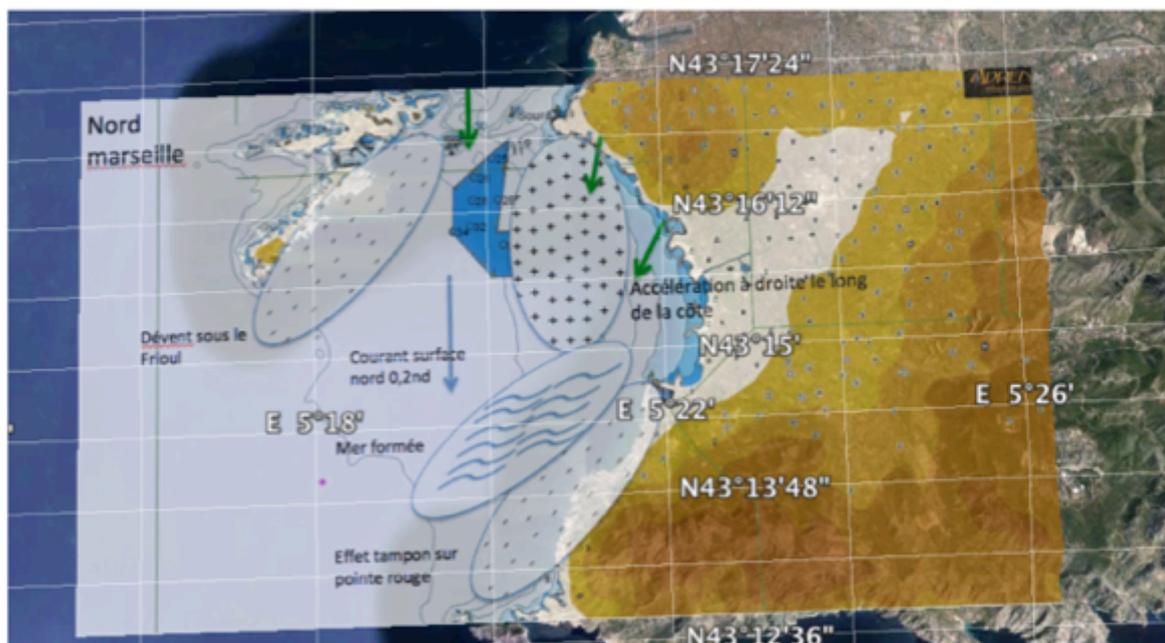
Insérer un fond de carte dans le ppt: image en format .png



Copier coller les symboles (de la page 2 du ppt) pour illustrer
une situation
(cas fictif juste pour illustrer)

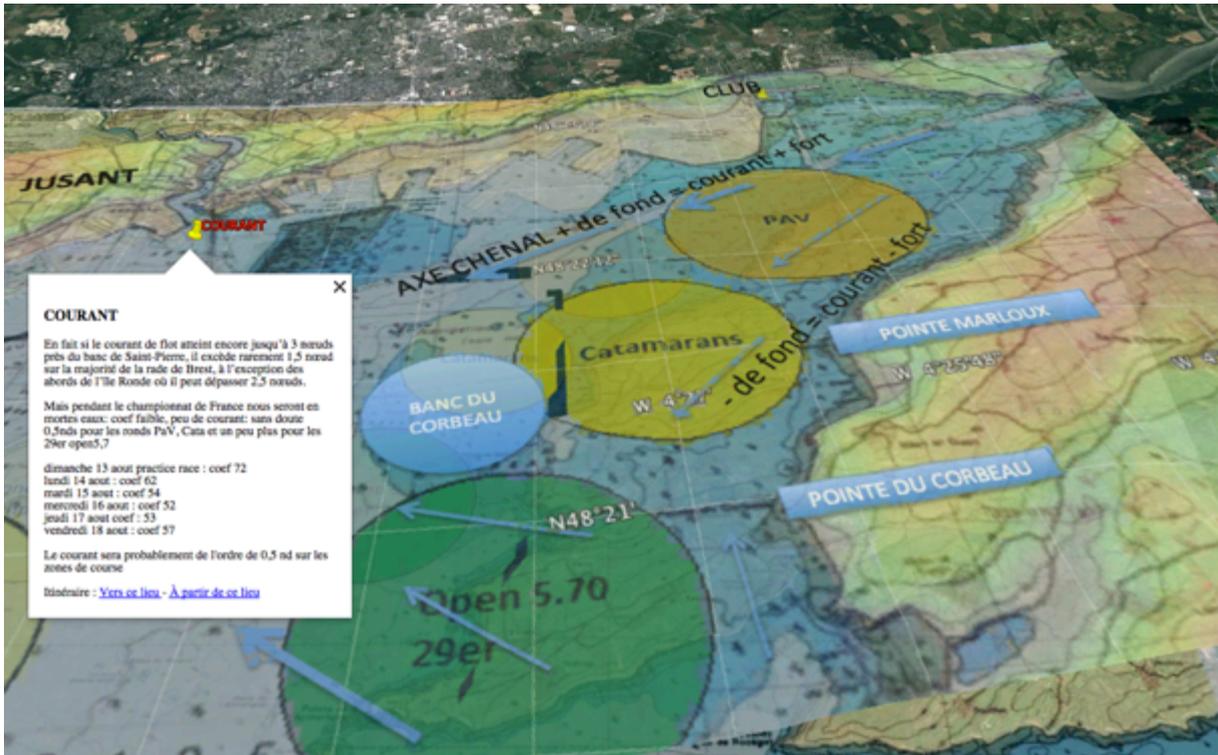


Faire une copie d'écran en sélectionnant la zone et insérer dans google earth (calque)

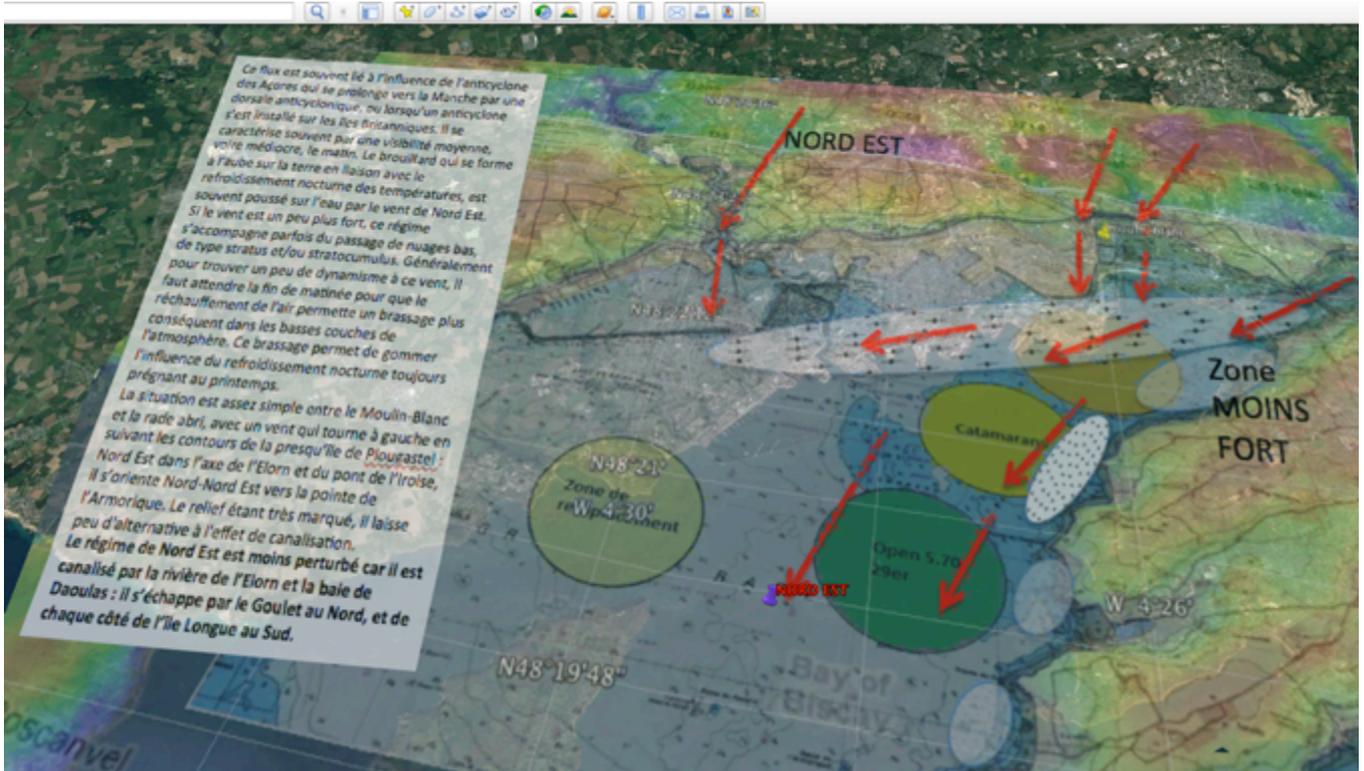


Il ne reste plus qu'à profiter de la fonction superposition d'image dans google earth pour intégrer cela. (cf tutoriel plus haut).

Revenons à Brest et voyons ce que peut donner une annotation de carte marine annotée et intégrée dans google earth pour illustrer le courant (le but étant de proposer une représentation claire et édulcorée par rapport aux cartes courant du shom. De façon à ce que les coureurs aient une représentation simple de la direction du courant de jusant. Puis nous verrons une carte marine annotée et intégrée dans google earth pour illustrer le vent de nord est dans la rade de Brest.



Restons à Brest pour voir une illustration des flux de vent par Nord Est

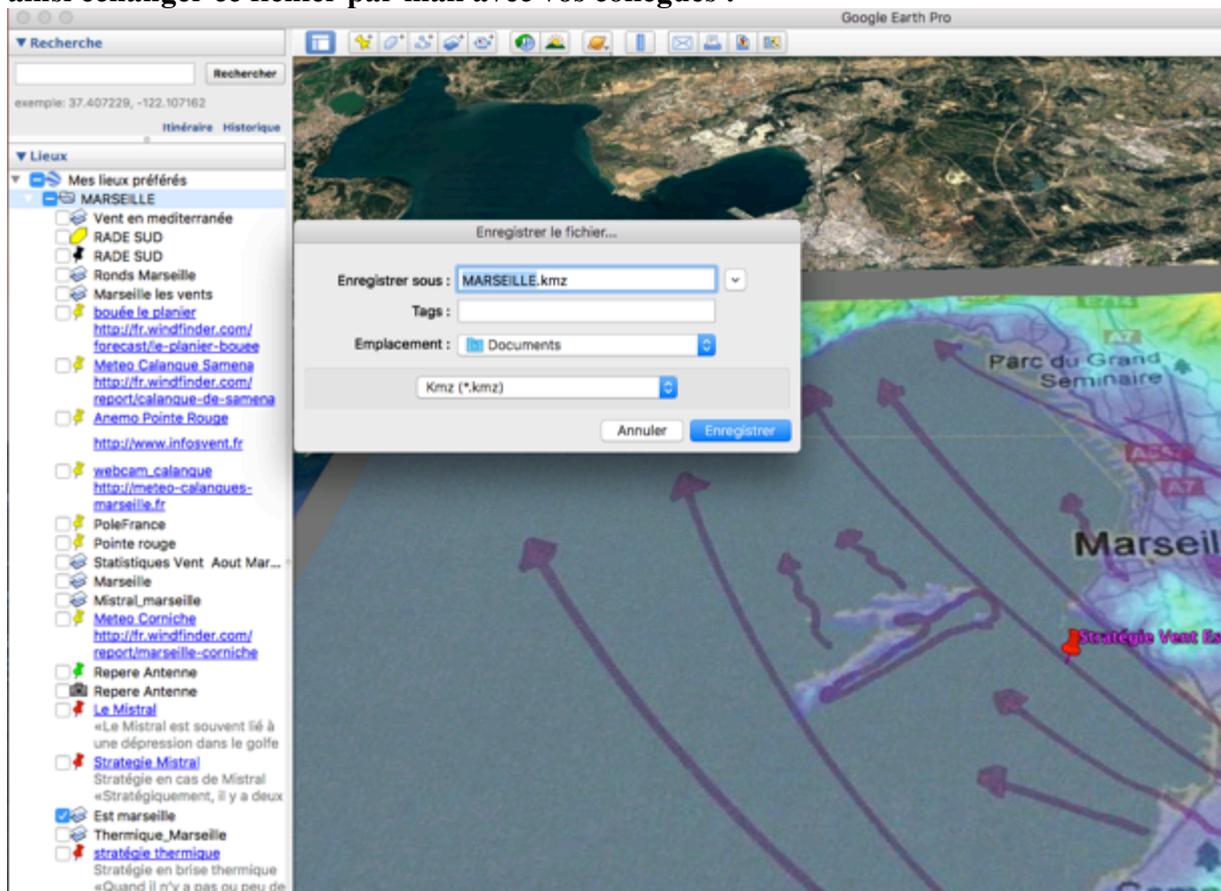


Le fin du fin : la visite guidée : il est possible avec google earth de faire une visite guidée « automatique » Cette fonction est support car une fois toutes vos cartes et informations faites elles apparaissent dans la barre latérale et pour faire apparaître vos repères et superpositions d'image il faut cliquer dessus. La fonction visite guidée de google earth permet d'automatiser cela en ayant en plus la possibilité de régler le temps d'exposition de chaque repère ou carte et

Vent, Etude plan d'eau, coureurs et entraîneurs. Morceaux choisis. P Neiras nov2017 46
 Ligue Bretagne de Voile

cerise sur le gâteau d'enregistrer un commentaire audio !

Il ne reste plus qu'à enregistrer votre document en .kmz dans google earth, vous pourrez ainsi échanger ce fichier par mail avec vos collègues !



Tout vos repères (punaises), superposition d'images, photos apparaîtront dans la barre latérale au fur et à mesure leur création. Vous pouvez à tout moment en intervertir l'ordre. Placez les dans le dossier « mes lieux préférés de google earth, ici « marseille » puis click droit sur « marseille », une fenêtre s'ouvre : enregistrer sous : MARSEILLE.kmz, enregistrez le doc dans l'emplacement de votre choix sur votre ordi et le tour est joué. Mais n'oubliez pas de le partager avec les collègues !

Proposer des symboles

- Les symboles utilisés sont simples on peut en créer d'autres: faites des propositions, je les incluerai dans le ppt sous la forme d'image prête à l'emploi: (on peut jouer aussi sur la transparence pour ne pas masquer la carte)
- Globalement les Kmz étude de plan d'eau sont faits pour être échangés entre entraîneurs et avec les coureurs
- Ils doivent être « parlant » pour les coureurs
- Les principes retenus pour les études de plan d'eau avec les coureurs sont:
 - Donner des repères (géographiques , reliefs, îles points remarquables...)
 - Permettre d'identifier la situation en observant si:
 - Différentiel de force de vent droite ou gauche, au vent, sous le vent du parcours... présence de zone tampon, présence de zone de vent accéléré...
 - Différentiel d'état de mer (plus ou moins de mer de clapot..) droite, gauche, au vent ,sous le vent du parcours....
 - Direction du vent: du nord, du sud, du sud sud est....habituer les coureurs à parler en secteur de vent: vent de nord nord est par exemple puis en azimuth de vent vent au 30°
 - Comparer cap parcours comité avec direction du vent moyen observé (utilisation du compas)
 - Déceler la présence d'un bord rapprochant ou non
 - Bord éventuellement favorable: parceque plus de vent ou effet de site, vent plus à droite plus à gauche...moins de mer...
 - Direction du courant sur le parcours: je suis épaulé, je suis dépalé, le courant va monter la flotte sur la ligne ou éloigner de la ligne, courant traversier ou dans l'axe parcours

Pour positionner le parcours sur google earth

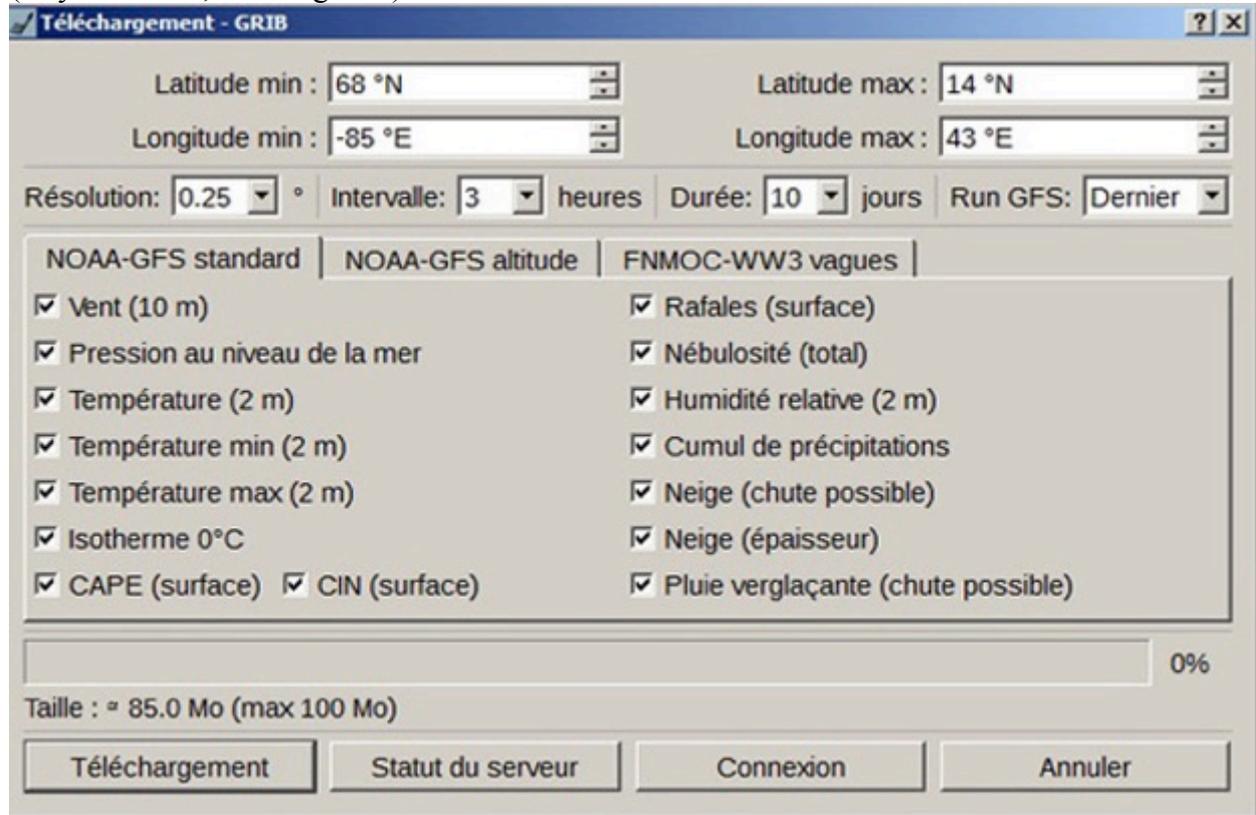
- Utiliser l'application « follow me » à télécharger sur votre smart phone
- Ouvrir l'appli près de la marque au vent, de la marque sous le vent appuyer sur le « plus »
- Nommer le parcours créé: bouée au vent ou bouée sous le vent
- Appuyer sur « Enregistrer »
- Appuyer sur l'enveloppe
- Cela ouvre un mail avec le fichier gpx de la position
- Envoyez vous ce mail
- Une fois à terre et connecté ouvrez google earth et importer le gpx
- Vous avez la position des bouées du parcours sur google earth



Follow me (gratuit): application indispensable pour pouvoir intégrer votre position (ou trace) dans google earth

Le GFS refait surface par Olivier Chapuis :

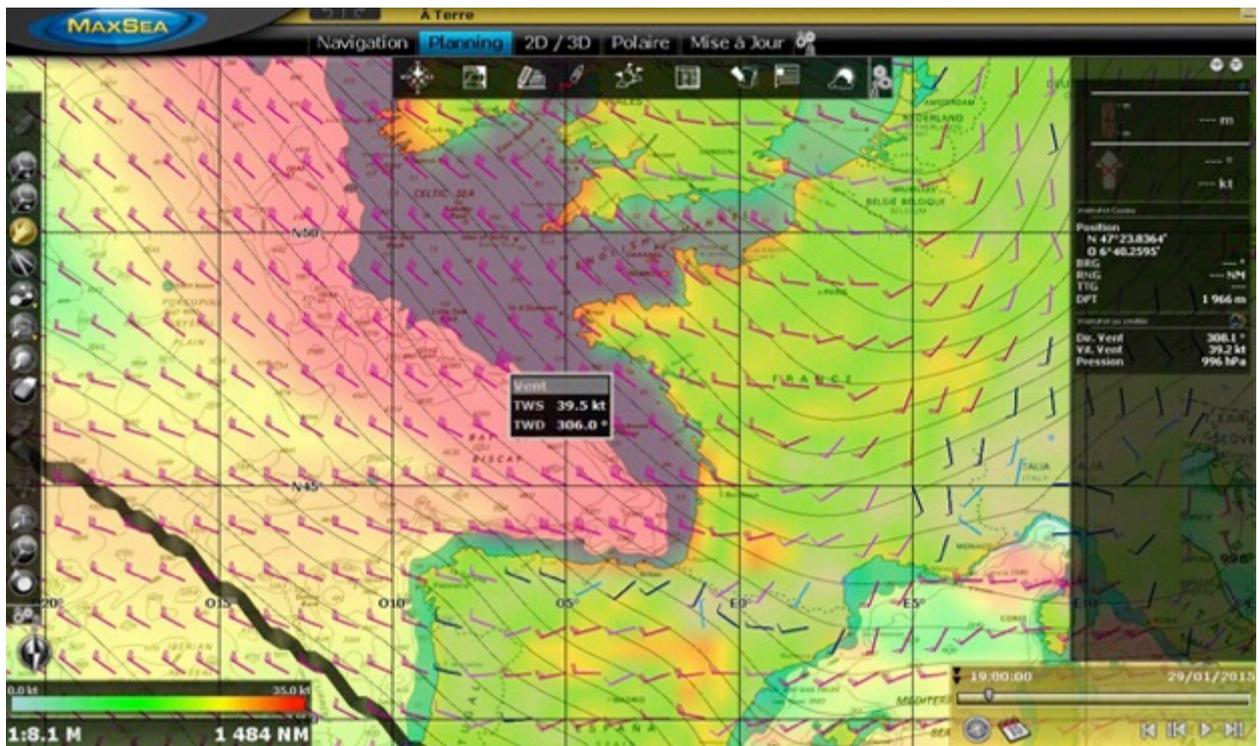
D'accord, mon titre est quelque peu provocateur. Le modèle numérique de prévision GFS (Global Forecast System) n'a jamais sombré. Mais de l'aveu même des Américains qui le produisent, il était en retard sur son concurrent européen, le modèle IFS (Integrated Forecast System) du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT) ou European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), couramment appelé modèle CEP en France et utilisé notamment par Météo-France et les autres services européens (Royaume-Uni, Allemagne...).



Une requête avec zyGrib du GFS maille 0,25 degré (spécifiée en haut à gauche). (© zyGrib / Olivier Chapuis)

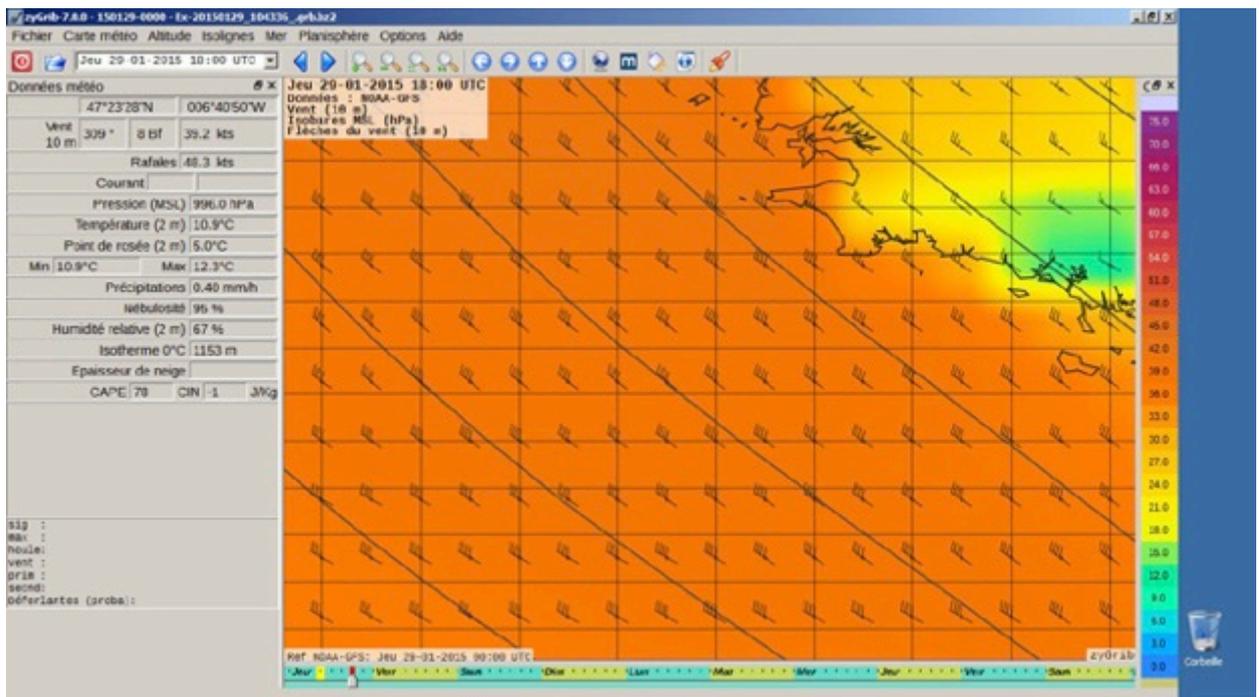
L'américain GFS et l'europpéen CEP sont les modèles numériques de prévision les plus utilisés au large. Leur couverture est globale pour des échéances à moyen et long terme tandis que les autres modèles globaux sont limités à la courte échéance, à l'instar d'Arpège de Météo-France (mais avec un pas de temps de 10 minutes dans son cas). Parce qu'ils divergent souvent, GFS et CEP sont complémentaires.

Développé par le National Centers for Environmental Prediction (NCEP), dépendant du National Weather Service (NWS) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des États-Unis, le modèle GFS propose une nouvelle version qui est opérationnelle depuis le 14 janvier 2015. Parmi toutes les améliorations apportées dont on trouvera le détail exhaustif ici – aussi bien pour l'assimilation que pour le mode de calcul de l'algorithme, en ne parlant que du modèle atmosphérique, indépendamment du modèle océanique d'état de la mer -, l'évolution la plus marquante pour le public concerne la résolution horizontale proposée dans les fichiers Grib (Gridded binary).



MaxSea Time Zero, via son serveur, ne prend pas encore en compte la nouvelle résolution : ici la maille 0,50 degré le 29 janvier 2015 sur le golfe de Gascogne (base 00h00 UTC, prévision à 18h00 UTC ici, 19h00 locale). (© MaxSea Time Zero / Olivier Chapuis)

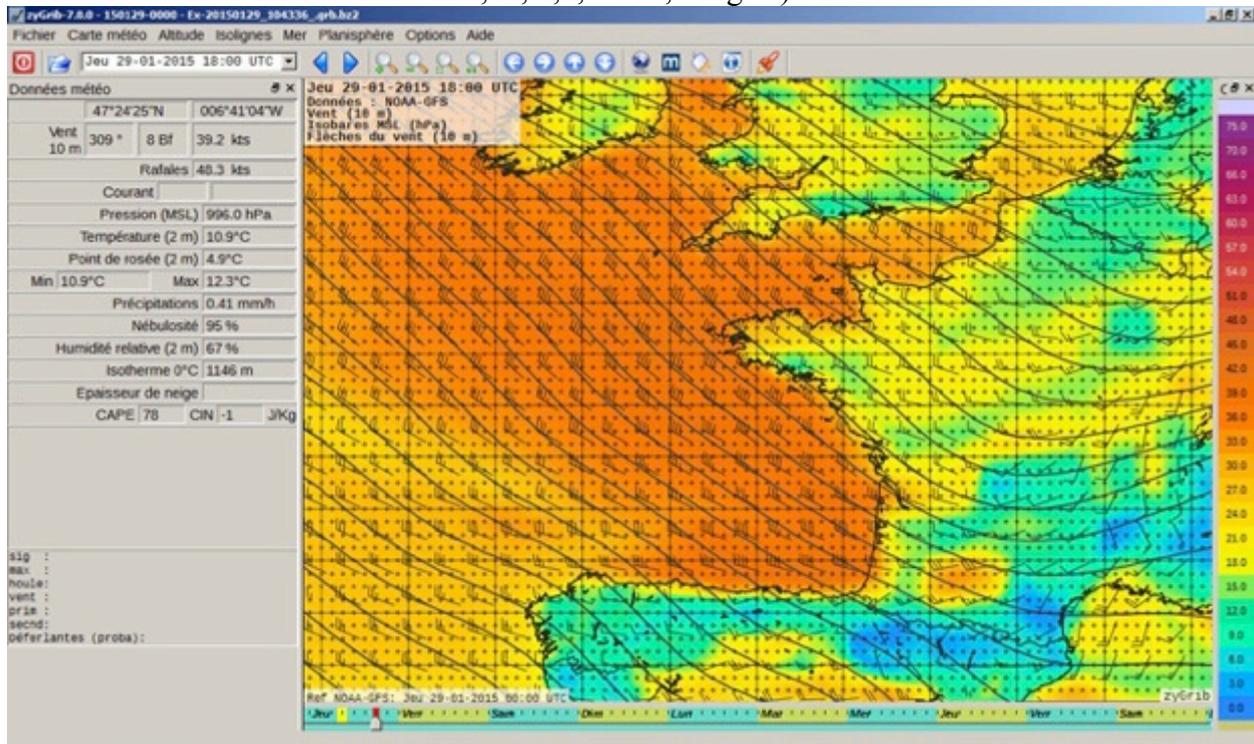
Elle passe à 0,25 degré contre 0,5 degré auparavant. Sa densité est donc quatre fois supérieure. La résolution 0,5 degré est toujours disponible ce qui est une bonne chose car les fichiers à 0,25 degré sont quatre fois plus gros et cela peut coûter cher pour les télécharger par satellite au large. Mais à terre, ce n'est que bénéfique.



Le 29 janvier 2015 au même point 47° 23' N / 06° 40' W, avec le GFS 0,25 degré, on retrouve le même vent moyen à 10 m au 309° / 39, 2 N contre 306° / 39,5 N pour le GFS 0,5 degré de l'image précédente (toujours base 00h00 UTC, prévision à 18h00 UTC). (© zyGrib / Olivier Chapuis)

Cette résolution en sortie de modèle ne doit pas être confondue avec celle en entrée de modèle, dans la phase d'assimilation des données (*pour le NCEP il s'agit du Global Data Assimilation System, GDAS, qui connaît lui aussi des améliorations avec cette mise à jour*). La résolution horizontale de calcul GFS Global Spectral Model vient de passer de 27 kilomètres (14,58 milles) à 13 kilomètres (7,02 milles) et de 192 heures (8 jours) à 240 heures (10 jours) pour les prévisions à court et moyen terme (*10 jours est aussi l'échéance maximale pour un fichier Grib 0,25 degré*). Pour les prévisions à long terme, elles sont passées de 70 kilomètres (129,64 milles) à 35 kilomètres (155,57 milles), entre 240 et 384 heures (16 jours).

Le pas de temps le plus fin reste de 3 heures et sur 64 niveaux verticaux (sommet à 0,2 hPa) avec 366 variables par point de grille (*chaque point de grille fait référence à une position géographique à un niveau donné définissant un quadrillage en trois dimensions qui découpe l'atmosphère en cubes ; on passe à quatre dimensions lorsque le modèle tourne, en ajoutant une dimension de temps*). GFS calcule une prévision toutes les 6 heures, aux heures synoptiques principales (en anglais, le *run* servant de base au calcul), soit 00h00, 06h00, 12h00 et 18h00 UTC (avec des performances différentes, les meilleures étant celles de 00h00 et 12h00 UTC). Les fichiers Grib sont mis en ligne quatre fois par jour, cinq heures après les heures synoptiques principales (toujours avec des pas de 3 heures jusqu'à 10 jours et des mailles horizontales à choisir entre 0,25, 0,5, 1 et 2,5 degrés).

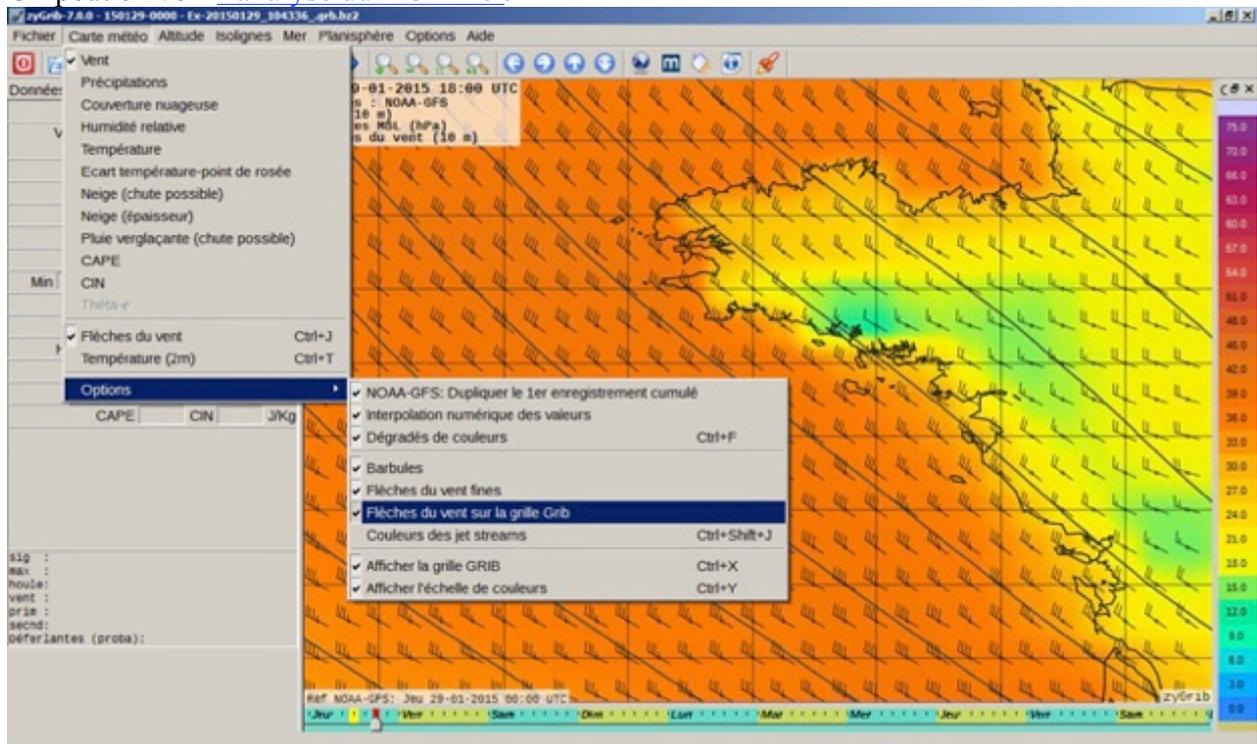


Avec la maille 0,25 degré, la visualisation de GFS présente une densité quatre fois supérieure à la maille 0,50 degré telle qu'à l'image 2. (© zyGrib / Olivier Chapuis)

Les sorties du modèle numérique de prévision GFS sont proposées gratuitement à tous les utilisateurs (*dont les développeurs des programmes de sélection, de téléchargement et de visualisation des Grib, avec ou sans routage à la clé*) via les serveurs NOMADS (NOAA Operational Model Archive and Distribution System), au format Grib 2, par exemple celui-ci pour le GFS de maille 0,25 degré. Ces serveurs sont utilisables directement mais leur ergonomie est bien moins agréable que celle des meilleurs programmes. Ainsi, l'excellent zyGrib (à télécharger ici) – programme gratuit de visualisation simple – intègre déjà cette maille à 0,25 degré comme le non moins réputé Weather 4D (application payante de visualisation des Grib mais aussi de routage) qui le fait depuis novembre pour son application

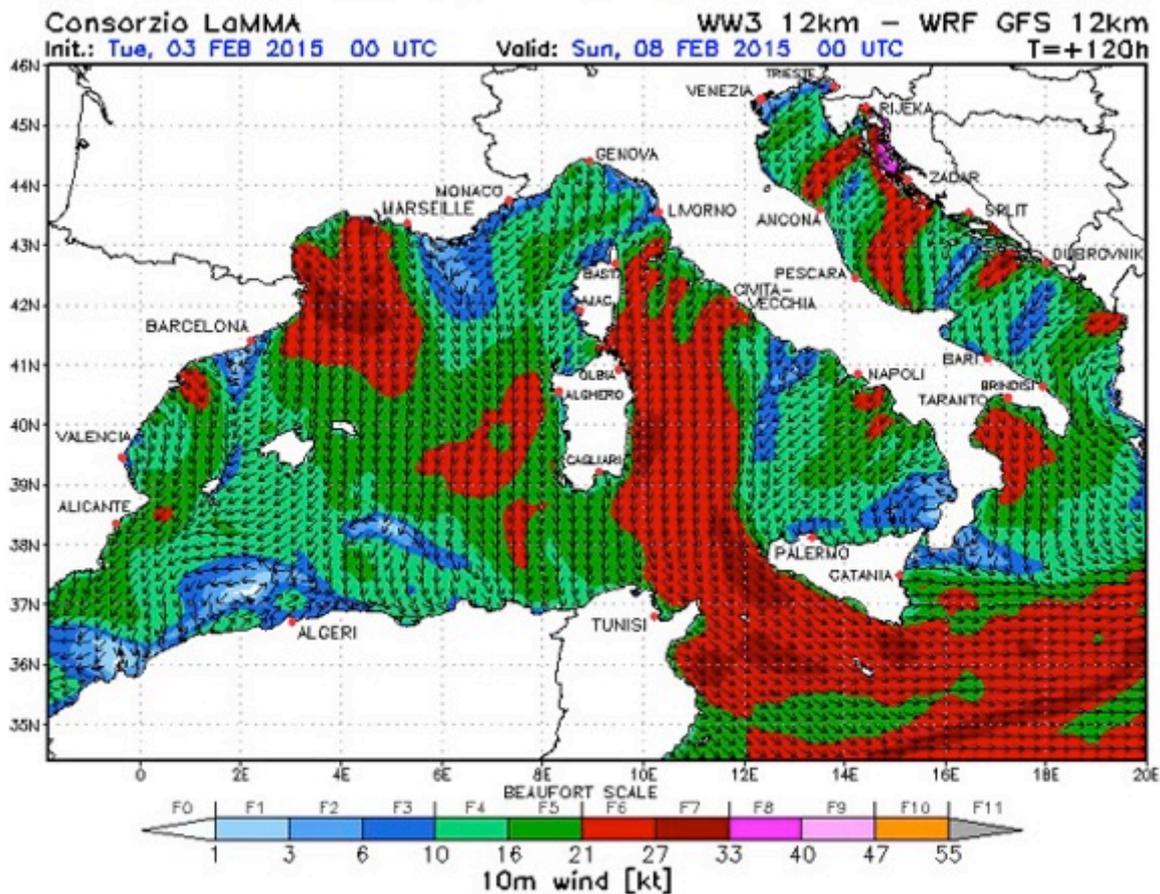
Android (alors que la maille 0,25 était en phase de test au NCES) et depuis le 15 janvier sous iOS (mobiles Apple) pour les zones France et Europe, tandis que d'autres programmes ne proposent encore que les Grib GFS à 0,5 degré (*c'est le cas de Grib.us pour Ugrib et de MaxSea Time Zero ce 29 janvier*).

Le gros travail entrepris sur cette mise à jour de GFS est notamment dû à quelques ratés de prévision qui s'étaient produits en octobre 2012 lors du cyclone Sandy qui, après les Grandes Antilles dont Haïti, avait frappé très durement la côte Est des États-Unis jusqu'à New York. On peut en voir [l'analyse du NCEP ici](#).



Pour ne pas accrédi-ter la fausse illusion d'une haute résolution qui n'en est pas une, il est recommandé de n'afficher que les flèches de vent correspondant aux points de grille Grib, autrement dit de désactiver l'interpolation spatiale. (© zyGrib / Olivier Chapuis)

La nouvelle version de GFS que j'évoquais dans devrait améliorer très sensiblement les prévisions. Mais de là à l'utiliser dans les zones côtières de notre façade occidentale où les effets de site et les phénomènes de brises sont importants, ou dans une mer fermée comme la Méditerranée où l'influence des terres et surtout des reliefs est aussi considérable que la multiplicité des îles, il y a un pas optimiste que je ne franchirai pas.

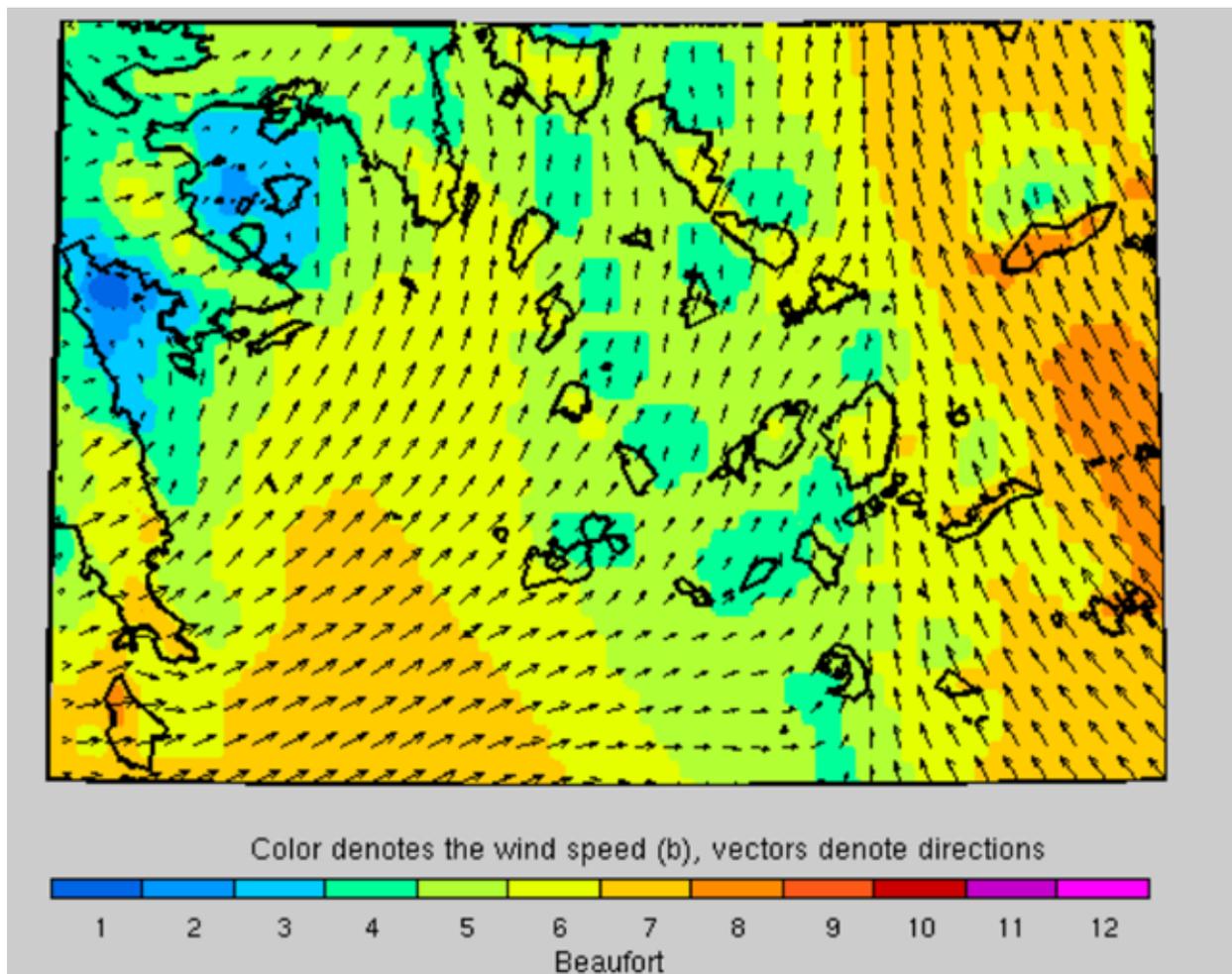


Sur la Méditerranée occidentale, l'italien LaMMA propose une déclinaison régionale de GFS avec son modèle WRF. Ici le vent moyen à 10 m, à 5 jours avec une résolution de 12 km. (© LaMMA)

Avec cette mise à jour de GFS, Arpège qui est le modèle mondial de Météo-France avec des prévisions à 4 jours dont la maille horizontale est optimisée à 10 kilomètres sur l'Europe de l'Ouest (sur 70 niveaux au total) n'est plus aussi compétitif. Ce modèle Arpège HR (pour haute résolution, 10 km) est visible ici sur [Previmer](#) (simple visualisation sur petite carte à 3 jours).

En effet, une déclinaison régionale de GFS telle que le modèle [WRF \(Weather Research and Forecasting\)](#) qui prend bien en compte la topographie (en particulier les reliefs de la côte et de l'arrière-pays) devrait bénéficier directement de l'amélioration de GFS (*en l'occurrence du modèle proprement dit d'une part et de sa hausse de résolution d'autre part*) alors que nombre de sites météo utilisent [ses ressources](#), notamment dans sa version NMM (Nonhydrostatic Mesoscale Model) qui offre une résolution horizontale fine (jusqu'à 4 km), un exemple ici avec [Meteociel](#) (5 km) ou pour la Méditerranée occidentale, ici avec le très bon [LaMMA](#) (mais 12 km seulement dans sa version moyenne résolution).

Cela dit, pour la courte échéance, les vrais modèles à maille fine - qui réalisent l'assimilation à haute résolution -, sont à privilégier, tout particulièrement en Méditerranée où il faut utiliser en priorité ceux développés par les services locaux. En voici quelques exemples que j'utilise régulièrement, sans aucune prétention d'exhaustivité. En Italie, on trouve ainsi l'excellent modèle [LaMMA HR](#) qui n'est autre qu'un WRF utilisant le modèle CEP sur 3 jours avec une résolution horizontale de 3 km, hélas pas sur tout le pourtour de l'Italie et de ses îles.

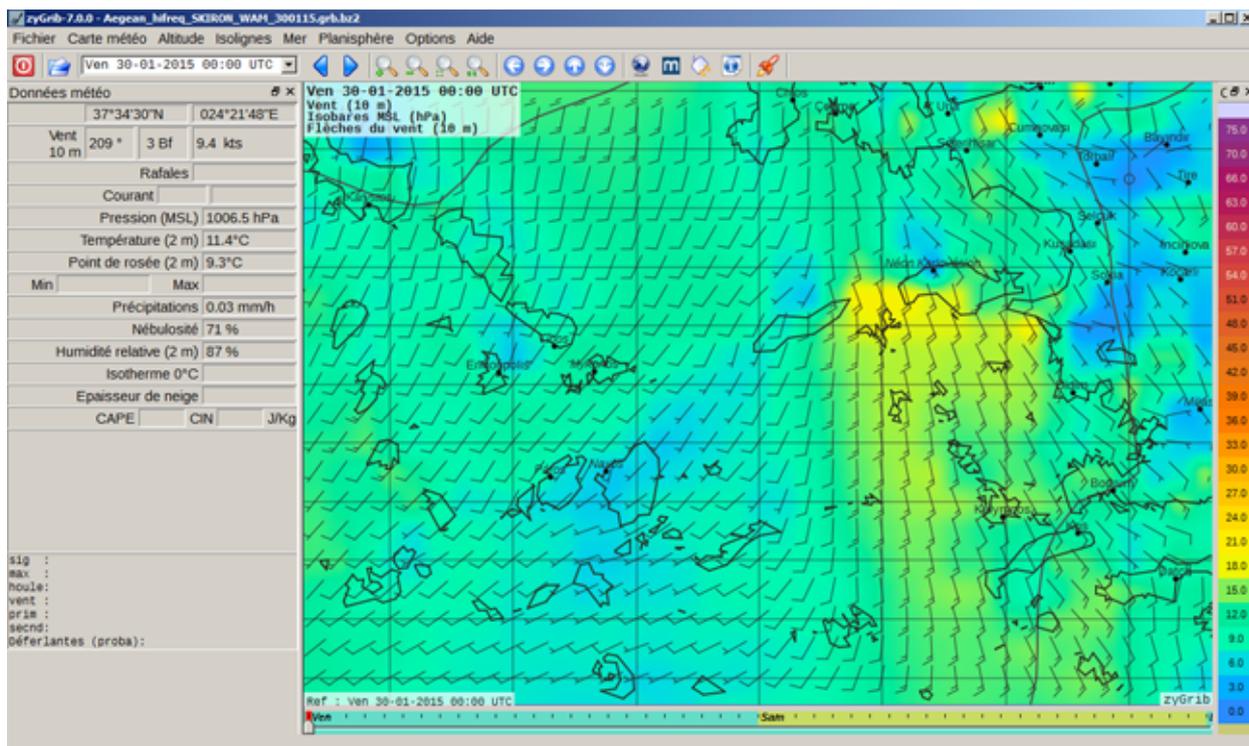


Développé par l'université d'Athènes, Poseidon est un excellent modèle à maille fine pour la Grèce (en dépit d'un affichage dont le graphisme et le positionnement gagneraient à être plus précis), ici les Cyclades avec le vent moyen à 10 m, à 3 jours. (© Poseidon)

En Grèce, c'est le fort bon système [Poseidon](#) pour toutes les zones en mer Ionienne et en mer Égée (utiliser la visualisation zoomée sur chaque bassin en passant par l'onglet [Sailing Forecast](#)). Sa résolution horizontale est de 1/30 degré, soit 0,03 degré. Dans les deux cas (italien et grec), les données sont gratuites mais il ne s'agit que de visualisations sans fichiers Grib. Tandis que [OpenSkiron](#) permet de télécharger des Grib lisibles sur zyGrib, proposés par zones de la Méditerranée (exemple : mer Égée, mais la résolution de calcul et d'affichage aux points de grille n'est plus que de 0,1 degré). Leur provenance est l'université d'Athènes qui réalise et gère le service Poseidon.

Côté Météo-France, le modèle numérique de prévision [Arome](#) offre une maille de calcul de 2,5 kilomètres (qui doit passer à 1,3 km en ce début 2015 !). Il intègre les données issues des observations locales, par exemple celles des vents doppler des radars météo, et il peut prendre en compte des éléments au sol plus précis, afin de modéliser les îlots de chaleur.

Arome voit beaucoup plus le relief littoral et les autres effets de sites qu'un modèle global comme GFS, y compris les brises thermiques, les effets de pointe ou les effets venturi. Enfin, il prend mieux en compte les mouvements verticaux et la modélisation des phénomènes convectifs aux abords des côtes, en particulier les orages. Pour la courte échéance, de une à trente-six heures, la finesse est très supérieure à GFS.



Le même modèle Poseidon, exploité en grib via le site OpenSkirom et affiché ici sous zyGrib sur les seuls points de grille pour la mer Égée. La résolution (0,1 degré) est trois fois inférieure à celle proposée en affichage simple sur le site Poseidon (0,03 degré). (© zyGrib /Olivier Chapuis)

Mais ce modèle n'est accessible qu'avec [Navimail 2.1.3](#), lequel propose ainsi une maille jusqu'à 0,025° avec Arome, soit un point de grille tous les 1,5 milles (ou 2,78 kilomètres), ce qui est de la très haute résolution ([Navimail 2.1.3 à télécharger ici pour le côtier](#) et [ici pour le large](#)) Ces données sont payantes. Celles du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT) ou [European Centre for Medium-Range Weather Forecasts \(ECMWF\)](#) le sont aussi.

Je ne suis pas un partisan de la libéralisation à outrance, c'est un euphémisme, mais on peut s'interroger – [comme le faisait l'an dernier Francis Fustier dans son remarquable blog Navigation Mac](#) -, sur le fait de savoir jusqu'à quand ce sera tenable vis-à-vis des citoyens et contribuables européens qui en financent une large partie. [Ouvrir ces données](#) aux développeurs qui veulent y ajouter de la valeur serait effectivement une bonne idée. À condition qu'elles le soient aussi aux utilisateurs lambda en libre accès, au minimum à un format brut exploitable comme les fichiers Grib. Ce serait d'autant plus judicieux que [CEP était reconnu meilleur que GFS...](#) en tout cas jusqu'à la mise à jour majeure que vient de connaître ce dernier.

« La grande venue des vents vers la terre se fait aux équinoxes. A ces époques la balance du tropique et du pôle bascule, et la colossale marée atmosphérique verse son flux sur un hémisphère et son reflux sur l'autre. Il y des constellations qui signifient ces phénomènes, la balance, le verseau.

C'est l'heure des tempêtes.

La mer attend, et garde le silence.

Quelquefois le ciel a mauvaise mine. Il est blafard, une grande panne obscure l'obstrue. Les marins regardent avec anxiété l'air fâché de l'ombre.

Mais c'est son air satisfait qu'ils redoutent le plus. Un ciel riant d'équinoxe, c'est l'orage faisant patte de velours. Par ces ciels-là, la tour des Pleureuses d'Amsterdam s'emplissait de femmes examinant l'horizon.

Quand la tempête vernale ou automnale tarde, c'est qu'elle fait un plus gros amas. Elle thésaurise pour le ravage. Méfiez vous des arrérages.

Quand l'attente est trop longue, la mer ne trahit son impatience que par plus de calme. Seulement la tension magnétique se manifeste par ce qu'on pourrait nommer l'inflammation de l'eau. Des lueurs sortent de la vague. Air électrique, eau phosphorique. Les matelots se sentent harassés. »¹⁷

« Poséidon assembla les nuées et bouleversa la mer du trident qu'il avait pris en main. Il excita toutes les tempêtes des divers vents ; il obscurcit de nuages à la fois la terre et la mer ; la nuit était descendue du ciel. Tous ensembles s'appesantirent, l'Euros, le Notos, le Zéphyr aux souffles furieux et Borée qui naît au ciel brillant et fait rouler les grandes houles ».

¹⁷ Victor Hugo Les travailleurs de la mer

BIBLIOGRAPHIE

Victor Hugo Les travailleurs de la mer

Pierre Loti Pêcheurs d'Islande

Olivier de Kersauzon Promenades en bord de mer et étonnements heureux éditions cherche midi

Georges Brassens

Jean-Loïc Le Quellec, 2001, « Par vents et par mots » L'étrave, Beauvoir-sur-mer.

Honorin Victoire, 2001, « Petite encyclopédie des vents de France » Ed : Jean-Claude Lattès, Paris.

METMAR : Météorologie maritime, revue trimestrielle, Météo-France, Météo-France librairie-2 av Rapp 75 340 Paris Cedex 07.

JP Javelle, M Rochas, C Pastre, M Hontarrède, M Beaurepaire, B Jacomy, 2000, « La météorologie : du baromètre au satellite, Mesurer l'atmosphère et prévoir le temps » Ed : Delachaux et Niestlé S.A.

JYLe Vourc'h, C Fons, M Le Stum, 2001, « Météorologie générale et maritime » Météo-France.

« La météo de A à Z » 1993, Présentée par La Météorologie Nationale, météo-France Stock

Didier Wisdorff, 1997, « Le vent dans les pertuis » FFV mémento technique, Météo France.

Didier Wisdorff, 1998, « Bilan météorologique Sydney septembre 1997 et 1998 » FFV :

Fédération Française de Voile et ENVSN : Ecole Nationale de Voile et des Sports Nautiques.

Jean-Yves Bernot, 2000, « Prévisions météo, internet, télécopie, fac-similé, satellite » Voiles et Voiliers, FFV.

Alan Watts, 1999 « Mémento Vagnon des prévisions météorologiques, prévision instantanée par l'observation du ciel » Les éditions du plaisancier.

Claude Fons, 1980, « Météo Marine » Les dossiers des éditions du Pen-Duick avec la revue Bateaux.

J Lecompte, Pierre Vergnes, 1986, « Le climat de la Bretagne » Ouest-France.

Anne-Christine Beauviala, 2000, « Météo et dictons régionaux » Bonneton.

Joë Klipffel, « Prévoir le temps par les dictons marins » Carnets de bord, Gallimard.

Pierre Kohler, 2001, « Prévoir le temps » Nature et découverte édition Ouest-France.

Jean Louis Vallée : techniguide de la météo, éditions Nathan

L'Almanach Comtois, au cœur de mon pays, 2002, éditions Arthema.

Almanach du marin breton, manche et atlantique 2002 ouvrage de l'œuvre du marin breton au service des marins depuis 1899.

Armen

François Vadon guide des vents marins Le chasse marée

Voiles et Voiliers Hors série n°30 Météo Marine

Voiles et Voiliers Hors série n°11 j'apprends la météo

Philippe Neiras Outils_entraîneur_Partie3_six incontournables

Philippe Neiras Outils_entraîneur_partie4_3 indispensables

Philippe Neiras Outils_entraîneur_Partie8_Ipad et Entraîneur