

# **Méthodologie de la stratégie**

## **A - Le problème stratégique**

<b>1. LES QUESTIONS DU RÉGATIER.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DÉTERMINISME ET ALÉATOIRE.....</b>	<b>6</b>
<b>3. LE DILEMME DU TACTICIEN.....</b>	<b>7</b>
<b>4. CLASSIFICATION.....</b>	<b>9</b>
<b>5. NAVIGATION PAR PETIT TEMPS.....</b>	<b>9</b>
<b>6. SURVENTES, RAFALES, RISÉES ET MOLLES.....</b>	<b>9</b>
<b>7. LA STRUCTURE FINE DE LA COUCHE LIMITE.....</b>	<b>10</b>
<b>8. LE CONTRÔLE DES OSCILLATIONS PAR L'ÉPAISSEUR DE LA COUCHE TURBULENTE ET LA TEMPÉRATURE.....</b>	<b>10</b>
<b>9. L'INDEX DE STABILITÉ.....</b>	<b>11</b>
<b>10. EXEMPLES DE SITUATIONS CLASSIQUES.....</b>	<b>12</b>
10.1. TEMPÉRATURE DE LA MER PLUS BASSE QUE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR, ET PRESSION ÉLEVÉE.....	12
10.2. TEMPÉRATURE DE LA MER PLUS ÉLEVÉE QUE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR, ET PRESSION ÉLEVÉE.....	12
10.3. TEMPÉRATURE DE LA MER PLUS BASSE QUE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR, ET PRESSION BASSE.....	13
10.4. TEMPÉRATURE DE LA MER PLUS ÉLEVÉE QUE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR, ET PRESSION BASSE.....	13
10.5. TEMPÉRATURE DE LA MER FRANCHEMENT PLUS ÉLEVÉE QUE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR, PRESSION BASSE ET VENT FAIBLE.....	13
10.6. CAS DE BRISES THERMIQUES.....	13
<b>11. BASCULES OSCILLANTES ET TRAJECTOIRES.....</b>	<b>14</b>
<b>12. LES CAUSES DE BASCULES PERSISTANTES.....</b>	<b>15</b>
<b>13. BASCULES OSCILLANTES ET TRAJECTOIRES.....</b>	<b>15</b>
<b>14. LES STRATÉGIES OFFENSIVES.....</b>	<b>16</b>
<b>15. LES STRATÉGIES DÉFENSIVES.....</b>	<b>16</b>
15.1. NAVIGATION D'ÉPICIER.....	17
15.2. VIREMENT AU REFUS.....	17
15.3. PLAN D'EAU CISAILLÉ DE MANIÈRE ALÉATOIRE.....	18
<b>16. LES VENTS FAIBLES INFÉRIEURS À 6 KT.....</b>	<b>18</b>
<b>17. RAFALES, RISÉES ET MOLLES.....</b>	<b>19</b>
<b>18. TABLEAU DES STRATÉGIES.....</b>	<b>19</b>
<b>19. ATTAQUER-DÉFENDRE.....</b>	<b>20</b>
<b>20. FAIRE SIMPLE.....</b>	<b>20</b>
<b>21. GRANDEURS ET SERVITUDES.....</b>	<b>21</b>

<b>22. QU'EST-CE QU'UNE STRATÉGIE ?.....</b>	<b>22</b>
<b>23. LES STRATÉGIES DÉTERMINISTES.....</b>	<b>22</b>
<b>24. LES STRATÉGIES ALÉATOIRES.....</b>	<b>22</b>
<b>25. LES STRATÉGIES RÉELLES.....</b>	<b>22</b>
<b>26. LES MÉTHODES DE PRISE DE DÉCISION.....</b>	<b>22</b>
26.1. UNE CHECK-LIST STRATÉGIQUE.....	23
26.1.1. <i>Variation synoptique du vent</i> .....	23
26.1.2. <i>Force du vent</i> .....	23
26.1.3. <i>Différence de température air-eau</i> .....	23
26.1.4. <i>Type de bascules</i> .....	23
26.1.5. <i>Effets thermiques</i> .....	24
26.1.6. <i>Effets de site</i> .....	24
26.1.7. <i>Les nuages</i> .....	24
26.1.8. <i>Le courant</i> .....	24
26.1.9. <i>Les vagues, le clapot</i> .....	24
26.1.10. <i>Distance à la marque</i> .....	24
26.1.11. <i>Tactique par rapport aux concurrents</i> .....	24
26.2. ETABLIR DES SCÉNARIOS.....	25
<b>27. UTILISATION DE LA CHECK-LIST.....</b>	<b>25</b>
27.1. PARCOURS COURT.....	26
27.1.1. <i>Caractéristiques du vent</i> .....	26
27.1.2. <i>Mise à jour des stratégies</i> .....	26
27.1.3. <i>Utiliser l'index de stabilité pour trier les cas</i> .....	27
27.2. PARCOURS LONG.....	28
<b>28. UTILISATION DU COMPAS.....</b>	<b>28</b>

# **A - Le problème stratégique**

## **1. Les questions du régatier**

Dans un monde idéal, un régatier aimerait répondre à quelques-unes des questions suivantes :

- Dilemme du tacticien : le vent refuse ou adonne, que faire ? Continuer dans l'adonnante, s'enfoncer dans le refus.
- La lecture du compas est-elle utilisable ? Dans quel cas peut-on en utiliser les résultats ?
- Est-il raisonnable de s'écarter de la meute ? Quand faut-il revenir ?
- Peut-on décider a priori si les tactiques agressives ou défensives sont applicables ?
- Comment gérer les bascules et rafales à petite échelle.

Et bien d'autres ... Pour corser le débat, nous savons aussi que ce qui est vrai à un instant peut ne pas l'être à un autre.

Nous sommes dans le pire des cas : celui où nous savons d'expérience que « ce qui a marché » tel jour, devient une catastrophe tel autre, sans que nous ayons une idée claire des raisons de cet échec. Devant ce type de situation, on a en gros, 3 attitudes :

attitude 1- Le bachotage : on essaie de retenir le maximum de situations, en espérant que les conditions de la prochaine régates seront proches de l'une de celle qui est « dans le catalogue ». ( C'est la méthode qui fait le succès des fabricants d'Annale du Bac...)

- Avantage : ça marche quelquefois. De plus, on peut partager ses expériences avec d'autres régatiers.
- Inconvénient : les situations peuvent être assez proches pour que nous les assimilions l'une à l'autre, mais pas assez pour que les stratégies soient transposables (« quelque chose nous a échappé ! »).

D'autre part, on risque de devenir performant assez tardivement...

attitude 2 - Recherche de principes : On cherche par un système de « filtre », des principes qui nous permettent de trier, parmi les situations réelles les éléments de décision pertinents. C'est un peu une recherche des « fondamentaux du jeu »

- Avantage : permet de ramener la multitude de situations à quelques principes simples.
- Inconvénient : le filtre n'est pas toujours facile à trouver, ou peut même ne pas exister. De plus, la méthode est souvent très réductrice et peut enfermer dans des comportements peu adaptables.

attitude 3- On s'en contre-fiche et on navigue à l'instinct.

- Avantage : gain de temps et d'effort qui peut être utilisé ailleurs (recherche de vitesse, entraînement physique, autres...). D'autre part, un régatier clairvoyant, sans préjugé, pourra laisser parler ses sensations et intuitions.

- Inconvénient : peut de marge de progression possible. Difficulté de partager l'expérience avec d'autres régatiers. Nécessite du talent.

Comme toujours l'attitude constructive se trouve quelque part entre ces trois pôles. Disons que l'on aimerait bien continuer à naviguer à l'instinct, en s'appuyant sur les expériences antérieures tout en évitant les grossières erreurs par l'application de quelques principes simples !

Dans ce qui suit, nous insisterons sur l'attitude numéro 2, en essayant de dégager quelques principes permettant d'éviter le plus grosses bévues et même, quelquefois, de faire des jolis coups.

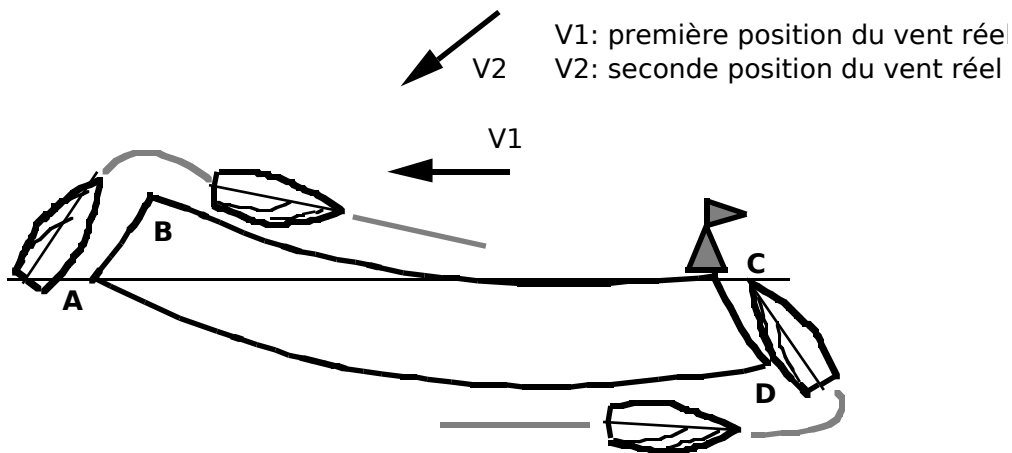
Avant de se lancer dans l'étude, un exemple simpliste pour montrer comment fonctionne le système de filtre.

Problème simple : Il est prévu une bascule vers la gauche pendant le bord de près. Quelles sont les stratégies liées à une bascule du vent vers la gauche ?

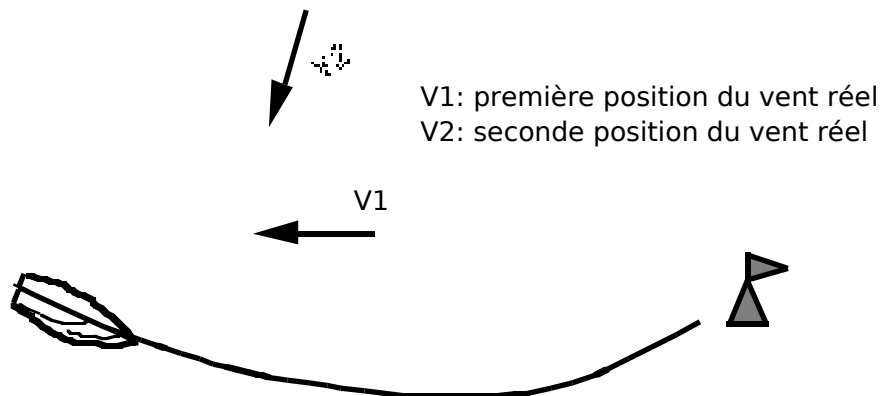
Il existe une myriade de situations amenant une bascule de ce type. Par contre, il n'existe que 2 types de stratégie :

- si la valeur de la bascule est inférieure à la valeur de l'angle de remontée au vent, il faut "partir à gauche, dans le refus", pour faire l'intérieur du virage.
- si la valeur de la bascule est supérieure à la valeur de l'angle de remontée au vent, il faut "partir à droite, dans l'adonnante" pour optimiser la vitesse du bateau.

**Amplitude de la bascule inférieure à l'angle de remontée au vent :**  
**On part dans le refus, tribord amure, et on vire un peu avant de faire la marque.**  
**On veut faire l'intérieur du virage**



**Amplitude de la bascule supérieure à l'angle de remontée au vent :**  
**On part dans l'adonnante babord amure, et on optimise la vitesse du bateau**



Ici, le filtre des stratégies est particulièrement sévère. Parmi l'immensité des situations météo possibles, il ne retient finalement que 2 stratégies, plus un critère de choix (la valeur de la bascule). Le régatier n'a donc plus à retenir un grand nombre de situations. Il lui suffit de pouvoir répondre à la question « Pendant la durée du bord de près, la bascule prévue sera-t-elle plus grande ou moins grande que l'angle mort du bateau ? ».

Si la réponse est évidemment « oui », alors on part dans l'adonnante, en privilégiant la vitesse, et on verra bien.

Si la réponse est évidemment « non », alors on part dans le refus, et on essaie de positionner correctement le point de virement.

Si la réponse est peu claire, on regarde ce que font les autres, et on joue tactique.

## **2. Déterminisme et aléatoire**

Si l'on pouvait prévoir la force et la direction du vent sur tout le plan d'eau, et pendant toute la régata, on pourrait en déduire une route optimale qu'il suffirait simplement de modifier légèrement pour des impératifs tactiques (croisement d'un concurrent, placement au voisinage d'une bouée...).

La stratégie serait complètement déterministe : on connaît parfaitement les causes et les réponses optimales du bateau à ces causes, donc les conséquences (c'est-à-dire la trajectoire) sont connues.

La notion pertinente est celle d'optimisation de la trajectoire.

Malheureusement, il arrive que la connaissance que nous avons de l'évolution du vent soit plus approximative, voire même proche de zéro, soit par manque de connaissances, soit parce que le vent est réellement très turbulent et imprévisible. La stratégie devient alors de type aléatoire. Ceci ne veut pas dire qu'il faille faire n'importe quoi, mais simplement que la notion pertinente est celle de prise de risque.

**Enjeux  
déterministes  
des  
jeux**

Bien sûr, dans la réalité on trouve tous les cas intermédiaires, et on devra savoir passer d'un type à l'autre en cours de régata. Ceci rend le jeu inépuisable, et c'est pourquoi nous faisons de la régata.

Cela étant, la reconnaissance du type de situations nécessite quelques éclaircissements, que l'on essaie de donner dans la suite.

Pour essayer de nous en sortir nous allons utiliser le plan d'attaque suivant :

- chercher les raisons qui pourraient faire que le vent se décide à évoluer pendant la régata, et si possible avoir une idée du mode d'évolution. Par ce type de temps, y aura-t-il des bascules, si oui de quel type et de quelles caractéristiques. Au voisinage de cette pointe, le vent part à gauche, sous ce nuage que fera-t-il ? etc...

- définir ensuite les divers type de stratégie applicables au type de connaissance que nous avons des évolutions du vent.
- étudier les réponses aux variations du vent en terme de trajectoires. C'est la boîte à outil du régatier. Le vent bascule, oscille, que dois-je faire ? On en rappelle les principes classiques dans le chapitre « Bascules et trajectoires ».

### 3. Le dilemme du tacticien

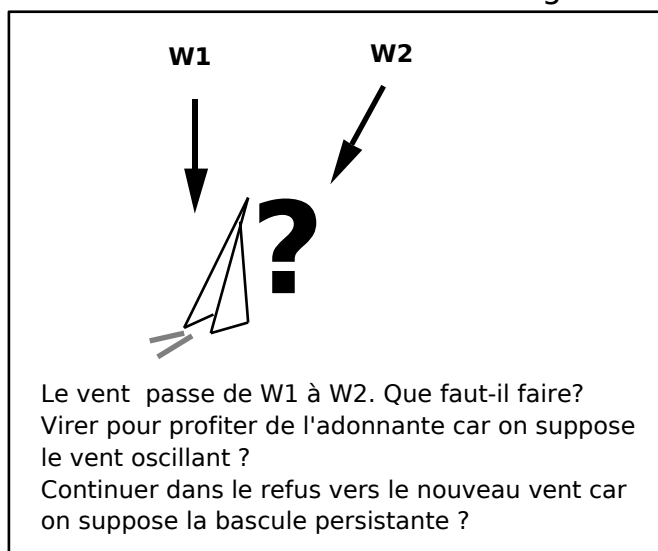
Voici un exemple de problème réel et difficile à résoudre. Vous êtes au près et le vent adonne. Que faire ? continuer sur le même bord ?

Si l'on sait que les bascules sont oscillantes, continuer sur le même bord est judicieux, et il faudra attendre que le vent revienne au vent moyen pour virer.

Si l'on sait que les bascules sont persistantes, continuer sur le même bord est catastrophique. On va faire "le tour de la paroisse", et ça va coûter cher. Il faut, au contraire s'enfoncer dans le refus !

Si l'on sait que les bascules sont irrégulières, et partout les mêmes, on virera au refus. etc...

C'est le casse-tête du tacticien ou du navigateur.



Répondre judicieusement à ces questions nécessite pas mal de connaissances, beaucoup de temps passé sur l'eau et un peu de chances.

Pour faire face à ce dilemme, il faut répondre aux questions suivantes :

1- quel type de bascules peut-on attendre pour des conditions météorologiques et locales données. La question type est "les bascules seront-elles prévisibles ou non, irrégulières ou non, et quelles en sont les caractéristiques ?"

2- le vent va-t-il changer radicalement dans les prochaines minutes. On aura quelque chose comme "L'arrivée de ce nuage va-t-elle influencer le vent sur le plan d'eau et de quelle manière ? ou encore, comment va s'établir la brise thermique ?"

3- comment se répartit le champ de vent sur un parcours de quelques milles situé près de terre. On se grattera la tête en se demandant si " Le fait d'être au voisinage d'une pointe ou sous le vent d'une côte va-t-il influencer la stratégie des coureurs ou faire que le vent au voisinage de la ligne de départ est très différent de celui à la première bouée"

Ceci nous ramène à des phénomènes météorologiques précis que l'on peut classer ainsi :

- les vents faibles, inférieurs à 6 kt qui imposent leurs propres types de stratégies. (voir le chapitre correspondant)

- les vents modérés et forts supérieurs à 6 kt

    Pour ceux-ci, nous détaillerons

- les causes de bascules oscillantes ou aléatoires

- les causes de bascules persistantes

- la structure fine du vent qui contrôle les rafales (voir le chapitre correspondant)



## **B - Le vent et ses caprices**

### **4. Classification**

L'expérience sur l'eau montre que le vent reste rarement stable : il varie en force et en direction. On peut quand même faire le tri dans ces variations, principalement en fonction de la durée des événements :

- les variations irrégulières du vent dont la durée n'excède pas 2 minutes. C'est ce que l'on appelle les rafales et molles. Elles sont liées à la turbulence du flux à l'échelle fine, et semblent réparties au hasard dans le temps et dans l'espace. On les gérera au coup par coup. Elles imposent des conduites particulières et à très court terme qui dépendent du type de bateau utilisé. Leur survenue est aléatoire, et on arrive souvent à les lire sur l'eau.

- à l'autre bout du spectre, les bascules dont la durée est l'ordre de 20 à 90 minutes ou plus. Elles sont liées à la structure du flux, mais peuvent aussi avoir des causes géographiques (effets de site) thermiques (effets de brise), ou liées à la proximité de nuages (cumulus en particulier).

Elles peuvent être aléatoires ou prévisibles, régulières ou non. On ne les lit pas facilement sur l'eau, et elles imposent la stratégie générale d'un parcours olympique.

- entre les deux, les battements sont des oscillations de durée 1 à 10 minutes, relativement régulières et souvent provoquées par le réchauffement de la masse d'air par le bas lors de son passage sur un substrat réchauffé (qui peut être la côte ou le plan d'eau). Elles modifient localement le schéma stratégique générale et permettent des actions tactiques astucieuses.

On étudie donc les stratégies correspondants à chacun des éléments de la classification.

### **5. Navigation par petit temps**

Elle impose un type de stratégie particulière. Voir le chapitre correspondant

### **6. Surventes, rafales, risées et molles**

On est dans le cadre d'une conduite du bateau à très court terme.  
Voir le chapitre correspondant

## **C - Les bascules oscillantes**

La structure des basses couches de l'atmosphère est fortement perturbée par la proximité du sol : effets de rugosité, effets thermiques etc...On appelle couche-limite atmosphérique (CLA) la zone où se font sentir les effets du sol; son épaisseur peut aller de 100 m à 3000 m. Au-dessus on trouve l'atmosphère libre. Le type de bascules que l'on trouve en surface est conditionné par la structure de la couche limite dans les premières centaines de mètres au-dessus du sol, ainsi que par la structure de l'interface couche limite - atmosphère libre.

### **7. La structure fine de la couche limite**

La situation normale dans la couche limite atmosphérique est le désordre : les « vagues » qui se forment à sa limite supérieure, dont la période est de l'ordre de 20 à 60 minutes (1 à 3 milles de longueur d'onde), se superposent de manière anarchique à la turbulence naturelle de l'air. Celle-ci est plus ou moins amplifiée par des oscillations rapides liées à l'instabilité de basses couches générée par la différence de température entre l'air et le substrat. Donc a priori, le désordre s'installe, sauf si un phénomène extérieur contrôle l'épaisseur de la couche limite et en régularise le comportement.

La situation ne semble donc pas particulièrement propice à l'établissement de principes simples. On va voir que la situation pourrait être pire. Le comportement de la couche limite est régulé par les mécanismes en bloquant l'épaisseur, ainsi que par la différence de température entre l'air et le substrat.

### **8. Le contrôle des oscillations par l'épaisseur de la couche turbulente et la température**

La différence de température entre l'air des basses couches et le substrat joue de la manière suivante :

- si le substrat est plus froid que l'air environnant, les variations de vitesse et de force du vent sont lentes. L'air refroidit par sa base « colle » à la surface. On dit que la couche limite est stable.
- si le substrat est plus chaud que l'air environnant, les variations de vitesse et de force du vent sont rapides. L'air réchauffé par sa base « bout » au voisinage de la surface. On dit que la couche limite est instable.

Si la couche turbulente est peu épaisse, et que son épaisseur est contrôlée par un phénomène extérieur (par exemple une pression élevée), les oscillations sont régulières et prévisibles, un peu comme si la faible extension verticale de la couche limite limitait les possibilités de variations. Moins la couche est épaisse, plus la période des oscillations est courte.

Ce sera le cas si la couche turbulente est contrôlée par des hautes pressions, ou si un flux de direction différente surplombe à faible altitude la couche turbulente. (Ex de brises thermiques).

Si la couche turbulente est plus épaisse, et que son épaisseur n'est pas contrôlée, alors les oscillations sont irrégulières. Ce sera le cas si la couche turbulente n'est pas contrôlée par des hautes pressions. Les changements significatifs ont lieu tout les 20 à 50 minutes, et ils sont imprévisibles et irréguliers.

En mixant les 4 facteurs précédents, on a, en théorie, une typologie des bascules en fonction des conditions météo.

Pour résumer la situation et tenir compte des divers facteurs, on utilise un index de stabilité.

## **9. L'index de stabilité**

Cette méthode permet de dégrossir le problème et donne des résultats étonnants corrects, eu égard à sa simplicité. On n'oubliera pas de la réactualiser en cours de régates, par exemple au moment de l'établissement de la brise, ou si une partie du plan d'eau développe de l'instabilité par réchauffement d'une terre voisine.

L'idée est de donner un poids à chacun des arguments caractérisant la couche limite. On obtient le tableau suivant :

Quelques indications sur les facteurs envisagés :

- La première ligne parle du contrôle de la couche limite par la pression, comme décrit plus haut. Le type de situation barique (relatif à la pression) est donné par la courbure des isobares dans la région concernée. Courbure cyclonique, on se trouve dans une situation dépressionnaire avec ascendance possible. Courbure anticyclonique, on se trouve dans une situation de haute pression avec subsidence possible. Isobares rectilignes, on est dans le cas neutre.
- La deuxième ligne parle du contrôle de la couche limite par les conditions locales. Le vent synoptique amène en général une couche limite épaisse, donc des oscillations de grandes amplitudes et difficiles à prévoir. Les brises thermiques sont liées à une couche limite mince, donc des oscillations de faibles amplitudes. Les flux canalisés (par exemple à l'entrée d'une baie) bloquent les oscillations.
- La troisième ligne parle de l'amplitude des oscillations selon la stabilité de la couche limite. Plus le substrat est chaud par rapport aux basses couches, moins les oscillations sont régulières.

En faisant le total des différents facteurs, on établit le diagnostic suivant :

$$3 \leq \text{Total} \leq 4$$

La couche limite n'est pas contrôlée et l'instabilité est forte. Bascules imprévisibles et d'amplitudes importantes, surtout en force, un peu moins en direction. D'autre part, les effets de site ne sont pas très marqués.

Stratégies :

- chercher les zones de vents plus forts et essayer d'y rester.
- stratégies aléatoires. (voir plus loin).

$5 \leq \text{Total} \leq 6$

La couche limite est mal contrôlée. Les bascules sont imprévisibles mais de faibles amplitudes. Les régularités ne sont pas nettes. Par contre, les effets de site sont marqués.

Si la mer est plus chaude que l'air, les variations joueront surtout sur la force du vent.

Si la mer est plus froide que l'air, les variations joueront principalement sur la direction du vent.

Stratégies :

- stratégies conservatrices sauf en cas d'effet de site évident (effet de pointe, sous le vent d'une côte plate etc...)

$\text{Total} \geq 7$

La couche limite est contrôlée. Le schéma d'oscillations sera stable, et les effets de site seront notables.

On joue les stratégies déterministes classiques qui seront payantes : en absence d'effets de site, on joue les bascules oscillantes ou persistantes (voir plus loin).

En cas d'effet de site, on va les chercher avec confiance.

Les exemples suivants permettent d'illustrer le propos par quelques cas classiques.

## **10. Exemples de situations classiques**

### **10.1. Température de la mer plus basse que la température de l'air, et pression élevée**

On parlera de couche d'air refroidie et contrôlée. Les bascules ont les caractéristiques suivantes :

- peu de variation de force du vent (pression élevée)
- variation régulière (pression élevée ajoutée à stabilité) de la direction du vent. Une période typique est de l'ordre de 10 à 20 minutes.

Les stratégies sont celles relatives aux bascules persistantes ou oscillantes.

### **10.2. Température de la mer plus élevée que la température de l'air, et pression élevée**

On parlera de couche d'air réchauffée et contrôlée.

Les bascules ont les caractéristiques suivantes :

- peu de variation de force du vent (pression élevée)
- variation régulière (pression élevée) de la direction du vent à laquelle se superposent des oscillations plus fines (instabilité). Une période typique des oscillations principales est de l'ordre de 10 à 20 minutes. Les oscillations secondaires ont une période d'environ 2 à 3 minutes.

Les stratégies dépendent de la taille du bateau et de la distance à la marque qui permettront de faire le tri entre bascules avec retour (oscillantes) ou sans retour (persistantes).

Cela étant, les petites oscillations permettent de se refaire si les choses ont temporairement mal tourné.

### **10.3. Température de la mer plus basse que la température de l'air, et pression basse**

On parlera de couche d'air refroidie et non-contrôlée. Les oscillations deviennent irrégulières et d'assez grande amplitude (pression faible). Les variations sont assez lentes (stabilité), en tout cas au moins de l'ordre de la dizaine de minutes.

Les stratégies seront conservatrices, à risque faible.

### **10.4. Température de la mer plus élevée que la température de l'air, et pression basse**

On parlera de couche d'air réchauffée et non-contrôlée. Les oscillations principales sont irrégulières (pression basse), auxquelles se superposent des oscillations rapides de l'ordre de la minute (instabilité).

Les stratégies sont de type opportuniste. On prend ce qui vient : on vire au refus.

### **10.5. Température de la mer franchement plus élevée que la température de l'air, pression basse et vent faible.**

C'est un cas limite entre le cas précédent et les vent inférieurs à 6 kt.

On suppose que la vitesse du vent est comprise entre 6 et 9 kt, la pression basse, et le réchauffement par le substrat important (par exemple au voisinage d'une côte bien chauffée).

Dans ce cas la couche limite est plutôt mince (vitesse du vent faible), mal contrôlée (pression faible) et montre des ascendances locales importantes. Le flux s'organise alors en cellules d'environ 1 km de diamètre, un peu comme le faisait les cellules hexagonales dans le petit temps. Le flux se caractérise par :

- zones de vent forts ne progressant que très lentement
- arrangement des zones un peu comme les mailles d'un filet, le centre des mailles étant les zones de vent faible
- variation de force et direction sont importantes :  $\pm 20^\circ$  et  $\pm 3$  kt
- séparation entre les zones de vent fort : environ 1 km

On parle d'un schéma en « filet de pêche »

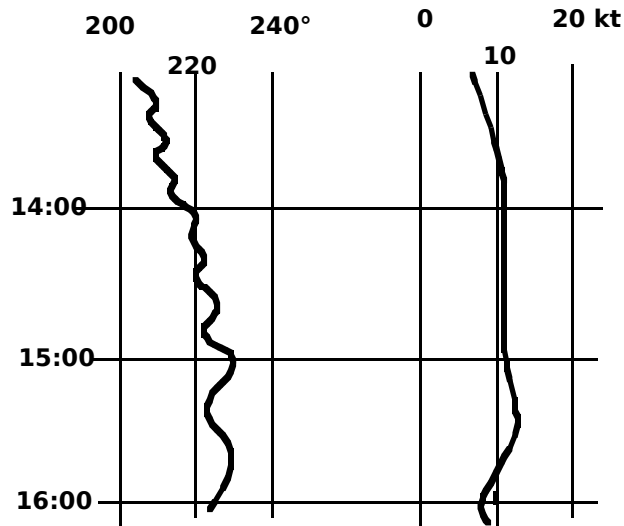
Dans ce cas, lorsque l'on a trouvé du vent, on essaie de le garder en regardant sur l'eau et en imaginant le schéma type « filet ». On est presque dans le cas du petit temps.

### **10.6. Cas de brises thermiques**

La brise circule sous le courant d'altitude, ce qui en fait une couche essentiellement contrôlée dont les oscillations seront extrêmement régulières.

Les oscillations sont de l'ordre de 5 à 10 minutes, pour des longueurs d'onde de 250 m à 500 m, et sont extrêmement régulières.

Un enregistrement de brise aurait l'allure suivante :



La couche est contrôlée et peu épaisse, donc les oscillations sont régulières (période voisine de 10 minutes). La rotation à droite est typique des brises thermiques établies. Vers 15:00, le réchauffement important rend la couche limite plus épaisse, donc l'amplitude des oscillations est plus grande.

#### **11. Bascules oscillantes et trajectoires**

Voir le document « Bascules et trajectoires »

## **D - Les bascules persistantes**

### **12. Les causes de bascules persistantes**

Ce sont :

- les effets de site
- les nuages
- les variations synoptiques rapides
- les variations synoptiques lentes
- les brises thermiques
- les variations rapides du courant

Le détail des principaux effets est donné dans le document « les effets de météorologie à petite échelle ».

### **13. Basculés oscillants et trajectoires**

Voir le document « Basculés et trajectoires »

## **E - Les différentes stratégies**

Si on a bien compris ce qui s'est dit plus haut, on doit pouvoir répondre, en partie, à la question suivante : « Y aura-t-il des bascules, et de quel type ? ». Le vrai problème est alors « que faire de cette information ? », ou encore « Existe-t-il un type de stratégie attaché au résultat de cette analyse ? »

Pour répondre correctement à cette question, on étudie les stratégies offensives, puis défensives. Ensuite, on isolera le cas du tout petit temps qui impose sa propre stratégie.

### **14. Les stratégies offensives**

On applique des stratégies offensives lorsque l'on a une idée correcte des variations du vent, et donc que la route optimale est « déterminable » (ou à peu près). Ce sera le cas dans chacun des cas suivants :

- l'index de stabilité nous a guidés vers des bascules régulières (valeurs supérieures à 6)
- les effets de site sont clairs
- les effets de brise sont présents
- les nuages marquent des modifications du champ de vent
- les variations du courant et la faiblesse du vent donnent des bascules importantes au moment de la renverse par exemple.

Les 4 derniers effets imposent des trajectoires. On les rappelle dans le chapitre « Bascules et trajectoires ».

L'index de stabilité nous parle de la nature des bascules. Selon leur nature, la solution est connue :

- bascules oscillantes, on commence par l'adonnante, et on vire quand le vent revient dans l'axe.
- bascules persistantes, on commence par la refusante, et on vire pour faire la marque. (sauf cas de bascule de grande amplitude)

La difficulté est de reconnaître à quelle catégorie on a affaire.

Il est des cas simples : des oscillations d'une période d'une dizaine de minutes sur un bord de près durant une heure ne posent pas de problèmes de reconnaissance, ni de choix stratégique.

De même, une oscillation de période d'une demi-heure pour un bord de près durant un quart d'heure se traite comme une bascule persistante.

L'affaire se complique dans les cas intermédiaires où il faut savoir évaluer l'existence et la période éventuelle des bascules en fonction de la distance au but.

Nous avons vu plus haut que l'index de stabilité permettait d'avoir une idée de l'existence et des caractéristiques des bascules. Une valeur  $\geq 7$  permet de penser que les oscillations seront bien développées.

### **15. Les stratégies défensives**



Les stratégies défensives seront appliquées si on n'a pas de critère explicite permettant de découvrir une route optimale.

#### **15.1. Navigation d'épiciers**

Les Anglo-saxons nomment ceci "percentage sailing". Si, par hypothèse, on considère qu'il y a autant de chances que le vent parte d'un côté ou de l'autre, alors on va garder 50% de la flotte d'un côté, et 50% de l'autre. Si on pense qu'il y a un peu plus de chances que le vent parte à droite, alors on ne laissera que 40% de la flotte à droite, etc... On est donc dans le cas : vent aléatoire et on préfère jouer la flotte que le vent.

Chaque fois que l'on pourra marquer l'avantage sur un concurrent, on le fait en se plaçant entre lui et la marque. On s'occupe un peu du compas pour gérer les gains instantanés dus aux adonnances et refus, et surtout de la flotte.

En quelque sorte, on s'occupe peu du vent, dont les variations sont supposées imprévisibles, mais beaucoup des concurrents. On ne considère pas qu'il y a une route optimale (tout en prenant quand même les adonnances et refus par rapport au vent moyen). On utilise les valeurs proches du vent moyen pour se caler par rapport à la flotte. On utilise les extrêmes pour faire des gains sur l'axe du parcours.

C'est une stratégie qui fonctionne bien si les conditions sont réellement imprévisibles.

Le maître-mot est "sécurité à court terme". On doit l'appliquer facilement en vieillissant ou si l'on est né vieux...

Ce raisonnement essentiellement opportuniste est celui qu'applique inconsciemment les adeptes de la défense et de la prise de risque faible. Dans le meilleur des cas, ces coureurs "réalistes" ont aussi le supplément de vitesse qui leur permet de gagner un grand nombre de régates.

#### **15.2. Virement au refus**

C'est la stratégie "naturelle". On vire dès que ça refuse, ou bien si l'on juge que l'on est en train de s'écarter de manière déraisonnable de la route directe, on vire pour recentrer. On est là encore dans le domaine de l'aléatoire, mais on préfère jouer le vent que la flotte, du moins au début du bord.

On essaiera de revenir quand c'est le moins cher : ce sera une bascule prise dans le bon sens dans le meilleur des cas, ou un retour en même temps que le gros de la flotte (le bord le « moins pire »). Après tout, un mauvais bord fait avec les autres ne change rien au classement. On veut absolument éviter de se retrouver excentré du mauvais côté du plan d'eau.

Si on a pu relever des maxima dans les oscillations, on pourra s'appuyer sur ces valeurs pour revenir au moins mauvais moment.

Tant que l'on n'a pas atteint la valeur maxi de l'adonnance, on continue. Si on la dépasse, on préférera virer en se disant que :

- si le vent est stable, cela ne coûte rien de se recentrer

- si le vent continue à tourner dans le même sens, et reste là, il était grandement temps de virer pour ne pas se retrouver coincé du mauvais côté du plan d'eau
- si le vent repart, on a bien joué en anticipant le retour, tout en perdant peu par rapport aux téméraires qui ont poussé plus loin.

On s'occupe beaucoup du compas, et peu des concurrents. C'est en fait une stratégie type "meilleur CMG", appliquée au prés. Elle ne fonctionne bien que :

- si les variations du vent sont aléatoires, c'est-à-dire que les cartes seront redistribuées souvent et au hasard
- le plan d'eau n'est pas trop cisailé, c'est-à-dire que tout le monde ressent à peu près le même vent.

Restera toujours en suspens le problème « du retour vers la meute » : quand considère-t-on que l'on a suffisamment gagné et qu'il faut revenir vers les concurrents.

### **15.3. Plan d'eau cisailé de manière aléatoire**

C'est une stratégie que l'on applique si les bascules sont imprévisibles et que le vent varie rapidement d'un point à l'autre du plan d'eau. On est dans le domaine de l'aléatoire et de plus la distribution n'est pas la même pour tout le monde.

Des détails sont donnés dans le chapitre « Plan d'eau cisailés ».

Le principe en est que le bateau gagnant ne prend jamais de perte instantanée. Il espère que les cartes se redistribueront et qu'il sera en position de faire des gains à ce moment-là.

On néglige le compas, c'est-à-dire que l'on ne privilégie pas le gain en absolu sur le parcours ou sur l'axe du vent.

Le raisonnement derrière cette technique est le suivant : "Puisque tout va changer constamment (aléatoire) et que le plan d'eau est cisailé (on n'a pas tous le même vent), refusons les pertes instantanées par rapport à un adversaire (ou un paquet d'adversaires). Il arrivera bien un moment où ce sera notre tour de faire un gain. On ne le ratera pas".

La mise en œuvre en est quelquefois surprenante, et elle nécessite d'avoir bien identifié les hypothèses : caractère aléatoire franc (on ne réussit pas à prévoir les bascules ni à lire correctement sur l'eau), et cisaillement important (le vent est franchement différent d'un point à un autre du plan d'eau).

## **16. Les vents faibles inférieurs à 6 kt**

Voir le chapitre correspondant « le petit temps ». Quelques rappels : on sait que pour des vitesses du vent inférieures à 6 kt, le flux présente les caractéristiques importantes suivantes :

- le flux peut-être laminaire ce qui permet d'avoir de fortes différences de vent d'un point à un autre. Par exemple, on passe

facilement de 2 kt à 4 kt, c'est-à-dire du simple au double, ce qui ne se retrouve que rarement dans des flux plus rapides.

- paradoxalement, le bateau est rapide par petit temps, c'est-à-dire qu'il est relativement rapide par rapport aux déplacements du phénomène. Par 4 kt de vent, les phénomènes se déplacent très lentement (1 à 2 kt) alors que le bateau peut aller à 3 kt. Il est souvent rentable d'aller au-devant des événements.

- le déplacement des tâches de vent, emportées par le vent de basse couche, se fait à gauche de la direction du vent de surface.

Ce qui veut dire que le choix des bords pour quitter une zone de vent ou y rester, n'est pas neutre. Dans l'hémisphère Nord, on a :

Dans l'hémisphère sud :

- la réponse du bateau aux variations de force du vent réel est très variable : on peut doubler le VMG du bateau entre 2 kt et 4 kt de vent.

Par petit temps, "on a le droit de s'emporter".

On se reportera au chapitre correspondant où sont décrits en détail les différents modes possibles pour un flux lent.

## **17. Rafales, risées et molles**

Voir le chapitre correspondant « Surventes, rafales, risées et molles ». On rappelle que :

- en général les rafales partent à droite dans l'hémisphère Nord.

- si ce n'est pas le cas, on peut lire sur l'eau la direction de rafales en utilisant les bandes claires entre les rafales.

- on peut aussi utiliser la forme en éventail du bord d'attaque de la rafale

- si un côté du plan d'eau voisine avec une zone côtière surchauffée, le vent est plus fort et présente plus de rafales utilisables de ce côté. Elles sont réparties aléatoirement, ce qui permet de faire des gains astucieux.

## **18. Tableau des stratégies**

Les principaux problèmes stratégiques sur des parcours de petite taille (de l'ordre du mille) sont toujours les mêmes :

- quel bord choisir après le départ ?

- quand virer ?

- comment concilier stratégie et tactique

Pour le stratège du bord, les questions se posent ainsi :

- le vent sera-t-il stable ou non, et dans quelles limites ?

- les bascules seront-elles prévisibles ou non

- les bascules seront-elles oscillantes, persistantes ou mixtes

- y-aura-t-il des effets de site imposant des trajectoires obligatoires

On connaît, dans les grandes lignes, les réponses à ces problèmes :

- bascules prévisibles et périodiques (par exemple des bascules oscillantes). Il faut essayer de faire la route la plus rapide "comme dans les livres".
- bascules prévisibles et non-périodiques (une brise thermique ou un grain). Il faut se placer du bon côté des phénomènes et gérer au mieux.
- bascules non prévisibles. On applique des stratégies liées aux phénomènes aléatoires ou des stratégies défensives. En course au large, si l'on est dans ce cas, on naviguera au meilleur CMG qui est le type même de stratégie adaptée aux évolutions cisailées et aléatoires.

Il est temps d'essayer de s'y retrouver. Le tableau suivant résume le type de stratégies en fonction des diverses situations.

## **19. Attaquer-défendre**

Si aucun des éléments n'émerge de la liste, il faut défendre, c'est-à-dire ne pas prendre de risques stratégiques et privilégier la tactique (la position par rapport à la flotte).

Si le, ou les éléments en tête de la liste, amènent tous du même côté, on attaque et on va chercher des gains stratégiques.

Exemple : si l'arrivée du front de brise, le gain dû au courant portant sont les phénomènes prépondérants et imposent d'aller au large, pas d'hésitation : au large.

Si le, ou les éléments en tête de la liste, ne permettent pas de privilégier un côté du plan d'eau, ne pas prendre de risques et rester vigilant sur les effets qui pourraient "emporter le morceau".

Ne pas oser prendre de risques stratégiques alors "qu'il y a des coups à faire" est frustrant et peu rentable. Attaquer à tout bout de champ n'importe où, n'importe quand, amène en général à "ramasser les bouées" derrière la flotte.

## **20. Faire simple**

Une stratégie réussie a quelque chose de magique. Dans ce cas, on attribue volontiers au navigateur des dons de double-vue, d'anticipation, voire de sorcellerie. Il ne s'agit souvent, et c'est fantastique, que d'une appréciation réussie d'une solution complexe.

Si l'on veut ne retenir que quelques mots-clés nécessaire à une bonne stratégie, je propose les suivants :

- faire simple. Les solutions "à tiroir" ne traduisent souvent qu'une méconnaissance des phénomènes
- valoriser les effets du premier ordre, et ne pas se focaliser sur les détails. Les désastres guettent ces stratèges-tacticiens qui se focalisent sur des détails qui n'ont souvent d'intérêt que cosmétiques.

- ne pas se raconter d'histoire. Le coup du siècle qui implique un enchaînement peu probable de phénomènes sophistiqués fait de jolies discussions de bistrot, mais pas des régates gagnées.
- ouvrir les yeux. Les faits sont têtus et ils ont souvent raison.

## **21. Grandeurs et servitudes...**

On notera que la notion de prise de risque, si souvent évoquée au sujet de la stratégie est remplacée par la notion de prise de décision.

Les stratèges approximatifs "prennent des risques". Les autres évaluent le risque et prennent des décisions.

Quand une stratégie a échoué, ce n'est pas que "l'on n'a pas eu de chance". On s'est tout bonnement trompé. La connaissance des phénomènes était imparfaite ou leur hiérarchisation mal actualisée, ou le choix de la stratégie mal adapté aux circonstances.

Heureusement qu'il en est ainsi, sinon les possibilités de progrès dans le domaine de la stratégie seraient limitées. Il y a peu d'espoir d'améliorer notre capacité à sortir le nombre 6 en jouant aux dés. Par contre, nous espérons faire encore des progrès en stratégie...

La vie est belle pour le stratège-tacticien : le hasard rôde et la chance n'existe pas. Si ça marche, il a eu raison. Tout simplement.

## **F - Appliquer une stratégie**

### **22. Qu'est-ce qu'une stratégie ?**

L'évaluation et la mise à jour par le coureur de ce qui relève de l'aléatoire ou au contraire du déterminisme est la clé du succès.

Il doit donc :

- sortir du bruit de fond aléatoire le plus de données possibles.
- savoir hiérarchiser les paramètres pertinents pour "jouer le bon cheval".
- connaître et appliquer les réponses stratégiques pertinentes
- si tout reste dans le domaine de l'aléatoire, (les phénomènes semblent se produire au hasard et on n'arrive pas à isoler de critères de choix), il faut appliquer des stratégies particulières à ce type de situation, qui sont plutôt du domaine du pari et de la théorie des jeux.

### **23. Les stratégies déterministes**

Les plans d'eau ouverts au large dans les zones océaniques sont parmi ceux qui permettent des stratégies fortement déterministes. On peut évaluer les différents paramètres, les hiérarchiser, et en tirer des comportements. Un paramètre émerge-t-il, on le valorisera sans état d'âme : on attaque. Si les paramètres connus restent tous au même niveau, on défend. On fait de la tactique et on attend que ça change pour attaquer de nouveau.

### **24. Les stratégies aléatoires**

On les a détaillés plus haut. On veut dire que l'on est incapable de mettre à jour des éléments déterministes et que "c'est le cirque le plus complet" : rafales dans tous les sens, vent à un endroit et pas à un autre etc...

On tient beaucoup compte des gains et pertes relatifs instantanés, on joue court.

### **25. Les stratégies réelles**

C'est bien sûr un mixte de ces différents types. Un plan d'eau déterministe peut imposer des stratégies aléatoires à certains moments. Un plan d'eau illisible peut devenir déterministe si un grain arrive que l'on saura traiter.

Le choix du type de stratégie n'est pas bloqué dans une régata et un mauvais choix des conditions de jeu conduit à des désastres.

Le talent des bons stratèges est de savoir passer de l'un à l'autre au bon moment. Pas facile...

### **26. Les méthodes de prise de décision**

Ce qui suit propose une méthodologie permettant de s'y retrouver dans la multitude de paramètres stratégiques rencontrés en régata.

### **26.1. Une check-list stratégique**

Elle permet de ré-évaluer la stratégie en cours de régates. Le problème est, dans le feu de l'action, de ne pas privilégier des paramètres qui ne seraient pas pertinents.

On a tous perdu des régates parce que l'on se focalisait sur le courant, alors que l'on n'avait pas vu arriver un grain, ou encore pour être allé chercher un hypothétique effet de site dans le dernier bord de près en laissant partir notre principal adversaire, quand la tactique aurait dû être prépondérante.

On retient les critères de décision stratégique suivants :

- Variation synoptique du vent
- Force du vent
- Différence de température air-eau
- Type de bascule et index de stabilité
- Effets thermiques
- Effets de site
- Météorologie à petite échelle, nuages, rafales...
- Courant
- Vagues, clapot
- Distance à la marque
- Tactique par rapport aux concurrents.

Si on détaille :

#### **26.1.1. Variation synoptique du vent**

L'évolution peut amener une variation importante du vent ayant de fortes implications stratégiques.

Il est important de relier ceci au temps nécessaire pour arriver à la marque. Une bascule de 30° en 10 heures n'est pas un phénomène pertinent sur un parcours olympique, mais l'est sûrement sur une course au large.

#### **26.1.2. Force du vent**

- Par vent faible inférieur à 6 kt, on ira chercher les méthodes particulières au petit temps
- Entre 6 et 9 kt de vent, on verra si l'on est dans le schéma type « filet de pêche » (vent entre 6 et 9 kt, pression faible, fort réchauffement par la base)
- Par vent fort à très fort, les considérations de sécurité ou de préservation du matériel peuvent devenir prépondérantes.

#### **26.1.3. Différence de température air-eau**

Ce facteur influe sur :

- le type de bascule (voir plus loin)
- la stabilité dans les basses couches. Plus le substrat est froid, plus l'air est stable et plus les effets de site sont marqués
- les différences locales de vitesse du vent. Si un côté du plan d'eau est mieux chauffé que l'autre ( par présence d'une côte), le vent y sera plus fort et plus variable. Au large, les zones d'eau froide sont moins ventées (par vent faible à modéré- cas des Scillys, de la bande côtière le long de la côte portugaise)

#### **26.1.4. Type de bascules**

La stratégie est franchement différente suivant que l'on se place dans le cas des bascules oscillantes, ou dans celui des persistantes, ou si l'on se place dans le cas de bascules prévisibles ou aléatoires.

Les bascules persistantes sont liées à des variations du vent synoptique, à des effets de site, à des effets de nuage ou à l'établissement d'une brise et son évolution. Il faut donc trouver une bonne raison pour jouer une bascule persistante.

Les bascules oscillantes, prévisibles ou non, sont liées à la turbulence. On en a détaillé les différents modes précédemment. On utilisera l'index de stabilité pour trier les situations.

#### **26.1.5. Effets thermiques**

Au voisinage du littoral, ils sont importants et varient beaucoup au cours de la journée : brassage vertical le matin par beau temps avec rotation à droite, établissement de la brise en fin de matinée etc...

Dans les cas où la brise a des chances de s'établir, on s'attachera à prévoir l'évolution du front de brise. L'évolution de la brise, à droite dans la journée, est importante, et il faudra savoir en prévoir la disparition.

#### **26.1.6. Effets de site**

Ils donnent lieu à des modifications persistantes du champ de vent : courbure, dévent, accélération, coussin, effet de pointe, etc... Il serait dommage de ne pas en profiter à condition de les avoir identifiés avec sûreté.

#### **26.1.7. Les nuages**

Un grain, un système de rues de nuages ou une formation nuageuse associée à une mini-dorsale peuvent permettre des gains substantiels. Le plus difficile dans l'utilisation de ces phénomènes est d'arriver à en prévoir l'arrivée avec une précision raisonnable, sachant qu'il est délicat depuis le sol, de deviner la vitesse de déplacement des nuages.

#### **26.1.8. Le courant**

Phénomène important que l'on a quelquefois tendance à surestimer dans le cas des courants de marée, car on le connaît avec une bonne précision. Il doit tenir sa place dans la liste et être ré-évalué périodiquement comme les autres facteurs. En particulier, on devra augmenter d'attention au voisinage des renverses ou quand la vitesse du courant peut varier notablement d'un point à un autre.

#### **26.1.9. Les vagues, le clapot**

Il peut être judicieux de se dérouter pour éviter une zone de clapot important, surtout par petit temps.

#### **26.1.10. Distance à la marque**

C'est un facteur moins évident mais il règle, en quelque sorte, "la constante de temps" du phénomène. De plus, il impose des impératifs tactiques forts au voisinage des marques.

#### **26.1.11. Tactique par rapport aux concurrents**

Les impératifs tactiques, c'est-à-dire le placement par rapport à la flotte, sont importants : au moment du départ, à l'approche des bouées, pour naviguer dans de l'air propre, pour enfermer un



concurrent du mauvais côté du plan d'eau etc... De toute façon, lorsqu'il ne se dégagera rien de notable de l'étude des paramètres stratégiques, il sera souvent judicieux de se concentrer sur la tactique jusqu'à ce que les choses se décantent.

### **26.2. Etablir des scénarios**

Comme toujours en stratégie, il faut, après avoir identifié les phénomènes pertinents, essayer de quantifier ce qui peut l'être, même de manière approximative, pour tenter de mettre à jour les phénomènes prépondérants.

Exemple : évaluer quelle est l'incidence d'un déroutement pour aller chercher 5 kt de vent supplémentaire, tout en tenant compte du courant, et des effets de brise possibles.

Il est important d'établir plusieurs scénarios possibles : la survente s'étale sur 1 mille, 3 milles, 5 milles... Le front de brise arrive à 11:00, 12:00, 13:00 ...

Si on est chanceux, il en résultera plusieurs routes, que l'on pourra classer en familles munies des critères permettant de les identifier : par exemple les routes à terre sont gagnantes si la survente s'étale sur plus de 3 milles à partir du rivage, et si la brise rentre tardivement. Les routes au large sont gagnantes si la brise rentre rapidement etc...

On aura alors des éléments pour appliquer une stratégie agressive. Les phénomènes pouvant se produire, avec une probabilité raisonnablement élevée, on va les chercher, pour les utiliser au mieux.

Si par contre, l'étude ne fait ressortir qu'un magma infâme de routes mal typées, difficiles à classer, et ayant toutes des probabilités voisines de se produire, on préférera appliquer des stratégies plutôt conservatrices, et s'intéresser de près au marquage des petits camarades.

Ce sera aussi le cas des variations aléatoires comme expliqué plus haut.

### **27. Utilisation de la check-list**

Le résultat de la check-list doit être ré-actualisé toutes les 5 minutes sur un parcours de type olympique, avant chaque passage de marque, et toutes les 30 minutes sur un parcours côtier. En effet un paramètre important à un instant donné peut passer en fin de liste quelques minutes plus tard. L'arrivée d'un front de brise, la renverse de courant, l'approche d'une pointe peuvent modifier rapidement le paysage.

De même, avant chaque passage de marque, on doit évaluer les stratégies pour le prochain bord au vu du changement de cap à venir, au besoin en s'aidant du bilan du bord précédent.

La manière de gérer la check-list est influencée par le type de parcours et le bateau concerné : parcours court et bateau léger (olympisme, petits monotypes), parcours court et bateau lourd (ex America's Cup), parcours long et bateau léger (côtiers sur petits

monotypes), parcours long et bateau lourd (ex Admiral's Cup), course au large.

On discute les cas parcours courts et parcours côtiers.

### **27.1. Parcours court**

C'est la cas des parcours pour dériveurs, catamarans de sport, et de plus en plus pour les monotypes et même les bateaux lourds. Les bords durent entre 5 et 15 minutes et s'effectuent dans les zones proches du littoral. Ceci veut dire que la constante de temps sera courte (on ne rêve pas sur des évolutions à long terme), l'utilisation des bascules et rafales sera prépondérante (la faible durée du parcours ne permet pas de compenser pertes et gains sur la durée) et la séparation des bateaux sera faible (les impératifs tactiques sont importants).

On passe donc en revue les éléments de la check-list, comme d'habitude, mais l'un d'eux va retenir notre attention : type de bascule et rafales. On voudrait bien savoir « caractériser le vent » pour en déduire la stratégie applicable en utilisant le tableau donné plus haut.

#### **27.1.1. Caractéristiques du vent**

- Le petit temps : il impose ses stratégies
- Le vent fort à très fort : préserver le matériel et ne pas se mettre dans des situations sans issues
- Les brises thermiques. Il faut gérer :
  - l'établissement de la brise
  - le passage du front de brise
  - la rotation en cours de brise (rotation normale et passage « d'une brise à une autre »)
  - la disparition éventuelle de la brise
  - le type de bascules dans les brises : régulières, périodes de l'ordre de 5 à 10 minutes.
- Les flux canalisés (entrée d'une baie par exemple ou sous le vent d'un relief important) : les variations de direction sont lissées par les reliefs, donc peu d'oscillations, mais régulières et rapides. Les rafales racontent ce qui se passe en amont dans le flux, et que l'on ne peut pas voir. Si le vent tourne régulièrement en amont du relief, sur le plan d'eau on aura des phénomènes de cap limites.
- Le vent modéré. On veut savoir si les bascules sont oscillantes ou persistantes, aléatoires ou non, de grandes amplitudes ou non, et comment se comportent les rafales (excusez du peu !);

Si l'on a pu repérer un schéma type « vagues » dans le flux, utiliser les trajectoires correspondantes. (Voir chapitre : Bascules et trajectoires)

#### **27.1.2. Mise à jour des stratégies**

On parlera de vent :

- prévisible et régulier (bascules oscillantes prévues et régulières). On suit les trajectoires classiques liés aux oscillations.
- cisailé prévisible (les différents points du plan d'eau ont un vent différent, et on sait le prévoir. Par exemple un nuage ou un effet de site). On suit les trajectoires classiques liés aux effets locaux.

-aléatoire non cisailé (on ne sait pas prévoir les variations, mais elles sont sensiblement les mêmes partout, aux rafales près). On suit les stratégies défensives, ou le virement au refus.

-aléatoire, cisailé (on ne sait pas prévoir les variations, et elles sont différentes d'un point à un autre. Bonne chance !). On suit les stratégies défensives, ou les stratégies spéciales.

Pou rappeler ce que l'on a dit plus haut :

- la couche limite est plus ou moins épaisse en fonction de la force du vent. Plus elle est épaisse (plus le vent est fort), plus les bascules sont de grandes amplitudes. Les périodes sont de l'ordre de 20 à 60 minutes (longueur d'onde 2 à 5 km) pour un observateur au repos, ce qui donne 10 à 30 minutes (longueur d'onde 1 à 3 km) pour un bateau au près.

Le régime normal est l'irrégularité aléatoire.

- Si on est en situation anticyclonique, la couche limite est contrôlée, donc le schéma devient régulier et prévisible.

- Si on est en situation cyclonique, la couche limite n'est pas contrôlée, donc le schéma devient irrégulier et imprévisible.

- si les basses couches sont très refroidies par le bas (5°C), peu de bascules, ni de rafales. Par contre les effets de site sont exagérés.

- si les basses couches sont refroidies par le bas (3°C), peu de variations en force, mais de variations en direction, avec quelques oscillations, des rafales « normales ». Les effets de site sont marqués.

- si les basses couches sont réchauffées par le bas, variation en force importantes. Chercher les zones de vent plus fort. Bascules avec oscillations nombreuses et rafales aléatoires. On se sert des oscillations pour les placements tactiques. Un côté du plan d'eau peut-être plus réchauffé que l'autre : y aller. Les effets de site sont moins marqués.

#### **27.1.3. Utiliser l'index de stabilité pour trier les cas.**

- Par vent totalement imprévisible : essayer de trouver les butées droites et gauches. Jouer les rafales et les zones de vent plus forts.

-Par vent plus ou moins prévisible, essayer de repérer les quelques régularités. Virer au refus ou jouer le schémas s'ils existent.

Si les régularités repérées disparaissent, ceci annonce un changement : il faut réfléchir. Ce peut-être un changement dans le réchauffement des basses couches, dans la situation synoptique, l'apparition d'une brise thermique etc...

-Par vent rapidement oscillant (période 6 à 12 minutes, comme dans les brises thermiques ou les flux canalisés), on joue le schéma et on utilise le compas. En approchant la lay-line, bien se placer dans l'oscillation.

-Par couche limite épaisse (c'est-à-dire vent modéré et situation cyclonique), les bascules peuvent être assez longues pour être difficiles à interpréter comme telles. Noter quand même les variations en force et direction qui pourront se révéler claires plus tard. Utiliser des stratégies défensives. Si la couche est réchauffée par le bas, utiliser les oscillations pour se recentrer.

### **27.2. Parcours long**

C'est la cas des parcours côtiers. Les bords durent entre 15 minutes et plusieurs heures. La constante de temps est plus longue ce qui veut dire que l'on peut investir sur des phénomènes à plus long terme et que les phénomènes aléatoires auront le temps de se compenser. La séparation des bateaux pourra être importante, donc il se pourra que les bateaux ne racontent plus la même histoire météo.

La tactique sera souvent un facteur de second ordre, qui ne pourra que dégrader le stratégie. Le marquage se fera entre les concurrents et les phénomènes météo et non entre les concurrents et la marque.

En cas de météo aléatoire, la stratégie au meilleur CMG peut être gagnante.

On passe donc en revue les éléments de la check-list, comme d'habitude, en privilégiant le moyen terme.

### **28. Utilisation du compas**

Tous les régatiers ont leur avis sur la question : certains ne peuvent s'en passer, exhibant des exemples où le compas leur a permis de gagner les régates. D'autres colleraient bien un coup de marteau dessus s'il ne l'avait pas acheté aussi cher, lui reprochant de les avoir amener par le bout du nez vers des désastres.

Donc qu'en faire ?

Le compas sert à fixer un repère, en l'absence de données tangibles. En nous mettant sous le nez les changements de caps, nous espérons qu'il nous permettra de juger des variations de direction du vent, et donc des adonnantes et refusantes. Ceci sera vrai si :

- ces variations de cap sont réellement liées à des variations de direction du vent, et non à des variations de force.
- ces variations de direction du vent concernent tout le paquet avec lequel nous avons l'intention de régater. Si ce n'est pas le cas, il vaut mieux travailler en relatif par rapport aux concurrents.
- En gros, on utilisera le compas, si l'on veut travailler « en absolu » par rapport au vent ou au parcours. Ce sera le cas si :
  - on joue des bascules sur un plan d'eau non cisailé.
  - si vous prenez une bascule et pas vos adversaires, utiliser le compas pour évaluer les gains sur l'axe du parcours.
  - on applique la stratégie au refus

Lorsque l'on perd confiance dans les schémas, on « sort le nez » du compas, et on se concentre sur la marche du bateau et une navigation d'épicier. On reprendra la navigation au compas lorsque la confiance sera restaurée.

- On le laissera tomber si l'on veut travailler « en relatif » par rapport aux concurrents.

Exemple :

- on veut rester dans des bandes de vent forts (vent cisailé en force)

- on gère les bandes de vent plus ou moins fort dans le petit temps (vent cisailé en force)
- on utilise les rafales (vent cisailé en force)
- cisaillement aléatoire.
- on veut marquer un paquet (vent aléatoire)
- on veut se recentrer vers l'axe du parcours, sur un bord suivi par la majorité de la flotte. Même s'il est refusant, on ne perd rien.
- on veut se placer à l'approche de la marque. En particulier, à l'approche d'une bouée, il est dangereux de continuer un bord adonnant qui envoie vers une lay-line. Il y a peu de chance que l'on est la bascule inverse, et on fera donc « le tour de la paroisse ».
- On s'en occupe un peu dans le cas du « percentage sailing » : on regarde le compas pour gérer les ados et refus, on regarde la flotte pour se placer par rapport aux paquets.

Dans ce qui suit, on illustre le propos en donnant des indications pour un bord de près dans du vent oscillant, de manière plus ou moins régulière. Les bascules ne sont pas très régulières, mais on a une idée correcte du vent moyen. C'est un cas courant.

- Placement au départ : utiliser le compas et la périodicité pour déterminer l'amure adonnante au départ.
- Si tribord adonnant, se placer sous le vent du paquet choisi. Dans le refus qui suivra, on sera bien placé.
- Si bâbord adonnant, se placer au vent de la flotte (ou passer derrière bâbord amure, pour pouvoir virer tôt.
- Premier virement : on vire lorsque le compas indique 5° sous la moyenne, et que l'on peut croiser devant la majorité de la flotte, en gardant du vent clair. Eviter que les concurrents au vent puissent se placer en position favorable sous le vent, ce qui veut dire ne pas virer en même temps qu'eux.
- Second virement : le jeu est de ne pas se trouver trop excentré. On pourra donc temporairement ne pas obéir aux indications du compas.
- On peut retarder le virement
  - \* tant que l'on n'a pas recoupé l'axe, si ça ne coûte rien. Ce sera le cas si la majorité de la flotte suit le même bord que vous.
  - \* on a vu un couloir de vent frais que l'on va chercher
- Virer si
  - les bateaux de tête qui étaient sur le même bord virent pour prendre une adonnante. Vous serez ainsi sur le bon bord, et bien placé pour la prochaine bascule.
  - vous avez déjà retraversé l'axe du parcours, et une majorité de concurrents repasse derrière
  - dans un refus pour vous, les bateaux sur l'autre côté du parcours et sur l'autre amure semblent croiser. On ne veut pas entériner la perte.
- Autres virements : même chose. En approchant de la marque, ne pas hésiter à prolonger les bords amenant vers l'axe du parcours, et être plus circonspect pour les bords amenant sur la lay-line.

- Approche de la marque : utiliser le compas et la périodicité pour déterminer le dernier virement avant d'atteindre la lay-line. Prolonger les bords amenant vers l'axe du parcours. En cas d'adonnante sur un bord amenant vers la lay-line, il faut évaluer si l'on a une chance de voir venir l'oscillation inverse. Si la réponse est non, on considère cette dernière bascule comme une bascule persistante, et il faudra la prendre à l'endroit.

## G-Bibliographie

**-Bernot. Vent et régates : les stratégies. Ed FFV-Chiron.**

Détaille les stratégies classiques et leurs méthodes d'application.

**-Bernot. Météorologie locale : Croisière et régates. Ed FFV-Chiron.**

Décrit les effets de météo locales et les stratégies correspondantes.

**-Bethwaite. High Performance Sailing. Ed Waterline.**

La famille Bethwaite est depuis longtemps impliquée dans la voile de haut-niveau en dériveurs et en 18 pieds Australien. Ce livre fait le tour de tout ce qui peut concerner un coureur de bon niveau. Une partie de l'article précédent s'inspire de cet ouvrage.

La partie "stratégie" est intéressante, mais cet excellent ouvrage vaut surtout par tout ce qui concerne le maniement et la recherche de vitesse. Une manière très moderne de concevoir la voile, particulièrement bien adaptée aux dériveurs modernes qui font la part belle au plaisir de la conduite.

**-D Houghton. Wind Strategy (Fernhurst Book).**

C'est un des spécialistes anglais de Météo Marine qui entraîne les équipages britanniques pour les événements de haut-niveau. Excellent pédagogue.

Son petit livre, (par la taille, mais pas par le contenu), régulièrement ré-édité et mis à jour, traite avec bonheur, sous un format concis de la météo locale pour régatier (effets de côte, brise etc...). En Anglais, disponible en France.

**-JOBSON et WHIDDEN. Championship Tactics. Edition St Martin's Press. New-York.** Voilà un livre moderne qui expose clairement ce que doit savoir un coureur de bon niveau. Il est plutôt axé sur la tactique que sur la stratégie. On y trouve cependant d'excellentes indications sur le sujet. Un très bon ouvrage de référence.

**-WALKER: Wind Strategy et Advanced racing tactics. Edition Norton. New-York**

Il s'agit là d'une "Oeuvre". Walker court à haut niveau depuis de nombreuses années et sur des plans d'eau très variés. Il a essayé de systématiser intelligemment son travail de tactique et stratégie. Il donne de plus de nombreuses indications sur les plans d'eau de régates.

Le propos est quelquefois touffu, et certaines interprétations météorologiques sont discutables. A cela près, c'est un travail d'une valeur inestimable.

**-WALKER: Positioning. The Logic of Sailboat Racing. Edition Norton. New-York**

La suite du précédent. Très intéressant.