

## La capsule à Normand

### Comment tirer de «l'Atlas des courants de marée» le bon vecteur courant?

**Vecteur** : Quantité comprenant une direction et une grandeur. Il est illustré par une flèche. Le début d'un vecteur est la queue de la flèche et la fin c'est la pointe. Pour le courant, c'est la direction de l'écoulement des particules d'eau (habituellement référé au nord vrai de 000° à 360°) et la grandeur est la vitesse des particules d'eau par rapport au fond (exprimée en nœud).

La prise en compte du courant permet de déterminer une position estimée corrigée, soit une position qui devrait être plus proche de la position réelle; calculer le cap à barrer afin de contrecarrer l'effet du courant, soit de faire une route directe à la destination; éviter des drossages sur des obstacles; planifier le moment d'un départ afin de tirer avantage du courant ou pour éviter des conditions de mer dure ou de clapotis.

**Historique** : La première édition de l'atlas date de 1939, époque où la navigation commerciale se faisait à l'estime. Les navigateurs avaient besoin d'un outil afin de préciser l'estime de leur position dans cette section du fleuve à forts courants tournants et souvent soumise à de mauvaises conditions de visibilité. Il avait été spécialement conçu pour les navigateurs et on pouvait lire sur chaque vecteur sa direction et sa vitesse, et ce, pour les petites, moyennes et grandes marées. Il comportait, cependant, beaucoup moins de vecteur que l'édition actuelle (1997).

La présentation des courants de l'édition 1997 est très différente de son aînée. Il y a beaucoup plus de vecteurs et il est facile de voir d'un coup d'œil l'ampleur des vitesses et ou la dérive dans le temps que subit un objet flottant. Il est, en sens, utilisable afin de prévoir le déplacement d'une nappe de pétrole par exemple. Malgré l'abondance d'information, il est cependant plus long d'utilisation puisque le navigateur doit mesurer les paramètres de chacun des vecteurs.

**L'atlas** présente les courants de marée pour une région. Il y a celui des îles Mingan disponible seulement sur le site de l'observatoire du St-Laurent et celui format papier qui couvre le fleuve de Trois-Rivières à Cap Bon-Désir (Bergeronnes). Les autres régions du fleuve n'ont pas d'atlas puisque leur courant n'est guère fort ou changeant. Chaque région se divise en secteur et chaque secteur se divise en 12 pages courants. Chacune des 12 pages représente l'état des courants sur une heure, pour un total de 12 heures, soit un cycle complet de marée semi-diurne. Chacune des heures ou des pages affiche les vecteurs courants à toutes les 20 minutes. L'état des courants à toutes les 20 minutes est fort utile pour ces régions où les courants changent rapidement en direction et en force.

Comme les pages de l'atlas sont toujours les mêmes et que la marée change de jour en jour, chacune des pages est référencée à la pleine mer (PM) ou basse mer (BM) d'un port de référence de la Table de marée.

**Les limites de l'atlas** : a) L'atlas ne tient pas compte des facteurs qui affectent les marées, comme le vent, la pression barométrique, les inondations, les sécheresses et les ondes de tempêtes. Par exemple, un vent soutenu (12 heures et plus) dans la même direction engendre un «courant vent» de 20 à 45° à droite de la direction du vent et d'une force égale à 1/20 de la vitesse du vent. Dans ces cas, le courant réel sera différent de celui de l'atlas.

b) La direction affichée des courants inférieurs à 1N peuvent être en réalité de sens contraire.

## La capsule à Normand

c) Les courants aux abords (moins de  $\frac{1}{4}$  M) d'îles, de récifs, de piliers ne sont pas pris en charge par l'atlas. Ils peuvent être très différents en direction et en force de ceux tirés de l'atlas.

d) Chaque vecteur est le courant moyen sur 20 minutes à l'endroit même du vecteur et ses alentours dans un rayon de  $\frac{1}{4}$  M.

Note : Sur le site OSL il est possible de connaître, une journée à l'avance seulement, les courants sur le fleuve en bas de Cap Bon-Désir et sur le golfe. Ces courants sont la combinaison des courants marée et vent. On le connaît qu'une journée à l'avance puisque le courant due au vent est selon la prévision météo. Il s'agit de consulter le site la veille du départ.

**Document nécessaire pour utiliser l'atlas de l'estuaire du fleuve St-Laurent** : Table des marées volume 3, Fleuve et rivière Saguenay. Les pages courants sont référées à la marée de Québec ou de Pointe-au-Père. En absence de table, le navigateur fera imprimer du site des marées ([www.waterlevels.gc.ca](http://www.waterlevels.gc.ca)), les données de ces deux ports pour la période de navigation envisagée. *C'est de cette table qu'on tire les heures des PM et BM, le mariage et la durée de la marée, données nécessaires à l'utilisation de l'atlas.*

**Présentation des courants** (voir extrait de l'atlas plus bas)

Chaque page courant couvre une heure et montre les courants à toutes les 20 minutes. Les vecteurs sont regroupés en triplet. Le premier vecteur ou flèche (queue du triplet) représente le courant moyen qui sévit à l'endroit même de la flèche pendant le premier 20 minutes de la page, le deuxième vecteur du triplet est le courant qui sévit à la position même de ce vecteur pendant le deuxième 20 minutes de la page et finalement le troisième (pointe du triplet) est le courant à cette position pour le dernier 20 minutes de la page.

Supposons qu'un triplet à la page «2 à 1 heure avant la PM» donne :

A	B	Alors de 2h à 1h40m avant la PM (premier 20 minutes) le courant à
→	→	la position A est le vecteur A; de 1h40 à 1h20 avant la PM le
	↓C	courant à la position B est le vecteur B et de 1h20 à 1h avant la PM
		(dernier 20 minutes) le courant à la position C est le vecteur C.

L'extrait de l'atlas montre une des 12 pages du secteur de l'île aux Coudres, soit la page qui couvre 1h à 2h après la PM à Pointe-au-Père. Si le jour en question, la PM se produit à 1340 HAE à PAP, alors les courants de 1440 à 1540 HAE sont tirés de cette page. Par exemple, au sud de l'île aux Coudres il y a un triplet rouge-vert-vert qui s'interprète comme suit :

À la position du vecteur rouge et dans un rayon de  $\frac{1}{4}$ M le courant se dirige vers le sens de la flèche entre 1440 et 1500;

À la position du vecteur vert le courant coule vers la flèche entre 1500 et 1520;

À la position du troisième vecteur (flèche verte) le courant coule dans cette direction entre 1520 et 1540.

Par exemple un équipier tombant à la mer 1 h après la PM et au début de ce triplet, se trouve, une heure plus tard, à la fin du triplet.

On peut aussi déterminer la dérive, en mille marin, en rapportant la longueur du vecteur sur l'échelle des distances de la page courant . Chaque vecteur exprime donc aussi la dérive sur 20 minutes.

## La capsule à Normand

### Détermination du vecteur :

Les paramètres du vecteur, longueur et direction, sont à mesurer pour chaque flèche.

- a) **La direction** se mesure par rapport au nord vrai à l'aide du rapporteur d'angle fourni avec l'atlas ou le rapporteur du navigateur. On repère le nord vrai à l'aide de la rose des vents de la page et la longitude (ligne nord-sud). On aligne le rapporteur sur la flèche désirée et on mesure l'angle en degré qu'elle fait avec le nord vrai. Tout comme on mesure une route ou un cap sur une carte.
- b) **La longueur ou la vitesse** (exprimée en nœud) se mesure approximativement en un coup d'œil par la couleur du vecteur et de l'échelle des couleurs, ici en haut de la page. Vert correspond à une vitesse de 3 à 4N. En principe, on rapporte la longueur de la flèche mesurée au compas pointe sèche, sur l'échelle des vitesses. Par exemple, le 2<sup>ième</sup> vecteur du triplet rouge-vert-vert a une vitesse de 3.5N, alors que le dernier, qui est aussi vert, est à 3N.

**La longueur** peut être aussi de la dérive exprimée en mille marin (M). On rapporte alors la longueur sur l'échelle des distances, ici dans le bas de la page. Cette dérive peut aussi être déduite de la vitesse, par exemple un courant de 3.5N sur 20 minutes charrie sur une distance de 1.16M ( $60D=Vt$ ).

**Correction selon le marnage (amplitude) :** Pour obtenir une vitesse ou une dérive plus juste, il faut appliquer la correction relative au marnage. En effet, les courants de l'atlas sont générés par la marée et plus la marée est forte plus le courant est fort. Le marnage de la marée du moment est obtenu par la différence de hauteur entre la PM et la BM qui comprend l'heure de la page et exprimée en mètre. Le facteur de correction est obtenu du graphique de la page, ici à droite dans le haut de la page (noter que chaque page a son propre graphique). Par exemple, un marnage de 2m, à Pointe-au-Père, implique un facteur de 0.8 et un à 3.5m c'est 1.2. Donc la vitesse, ou la dérive, relevée des échelles doit être multiplié par ce facteur. Le 2<sup>ième</sup> vecteur vert du même triplet cité en exemple ci-haut, a en réalité, une vitesse de 2.8N ( $0.8 \times 3.5N$ ) si le marnage est à 2m ou 4.2N s'il est de 3.5m.

### Correction selon la durée de la marée :

L'atlas a été construit en utilisant la durée des marées moyennes de Pointe-au-Père et de Québec. Par exemple, l'atlas a été construit pour une durée moyenne à PAP de 6h13 min. Une durée différente engendre une correction en minutes que l'on applique à l'heure de passage prévue. Cette heure corrigée permet de déterminer le vecteur du triplet à utiliser. Cette correction s'obtient à l'aide des tableaux se trouvant dans les premières pages de l'atlas sous la section «sources d'erreurs dans l'atlas». On entre dans le tableau à l'aide de la durée de la marée du moment et l'intervalle de temps entre l'heure de passage et l'heure de la PM ou BM la plus rapprochée.

### L'art de bien choisir le courant :

Le calcul d'un cap afin de contrecarrer un courant ou le calcul d'un point estimé corrigé est juste si le navigateur a bien choisi *le courant moyen qu'il vivra ou qu'il a vécu*. Habituellement le navigateur fera l'estime à l'avance, c'est-à-dire qu'il déterminera le cap et les positions du bateau d'avance afin de prédire la route que suivra le bateau et de parer d'éventuels dangers ou pour déposer un plan de route. Il déterminera alors le milieu de la route désirée et l'heure approximative du **passage** en ce milieu. Une fois cette heure connue, il ajoute (ou soustrait) la correction selon la durée du moment et calcule l'intervalle de temps entre cette heure corrigée et

## La capsule à Normand

l'heure de la PM ou la BM (la plus rapprochée des deux). De cet intervalle on déduit la page courant et le vecteur du triplet.

Pour ce faire, il rapportera à main levée la route sur la carte vers l'atlas. Si la route traverse plusieurs zones de courants différentes le navigateur aura avantage à décortiquer sa navigation par tranche de 20 minutes (ou moins s'il le faut), et pour chaque 20 minutes (ou autre espace temps), il calculera un cap et le point afin de contrecarrer les différents courants. Par exemple, une traversée du fleuve du centre nord de l'île aux Coudres à Baie St-Paul (baie située à l'ouest) (zone du losange F sur l'extrait de l'atlas ci-joint) passe par trois zones de courants différents. La distance à parcourir est environ 2M soit environ 40 minutes de navigation pour un bateau dont la vitesse surface est à 3N (vitesse affichée par l'indicateur de vitesse du bateau,  $V_s$ ). Segmenter le trajet en trois engendre plus de justesse, un premier segment de 0.66M prendra environ 13 min (0.66M à 3N) et implique le triplet qui longe l'île et un deuxième de 13 min avec le triplet au centre du chenal et ainsi de suite. Ce temps de 13 minutes sera raffiné (voir note ci bas).

**Exemple** : Heure du départ de l'île à 1020, PM à PAP à 0900, vitesse surface à 3N ( $V_s$ ), marnage de la marée qui suit 0900 à 3.5m et durée de cette marée à 6h15min.

1) La route désirée ( $R_p$ ) identifie le secteur de navigation (île aux Coudres).

2) La durée du moment de 6h15 n'engendre pas de correction de temps, 6h15 étant très proche de 6h13. L'intervalle de temps entre 1020 et 0900, soit 1h20min après la PM de PAP, permet de sélectionner la page courant, ici 1h à 2h après la PM de PAP.

3) Le milieu du premier segment du trajet permet d'identifier le triplet, on choisi le triplet le plus proche de ce milieu de segment, ici le triplet qui longe la rive nord de l'île.

4) Ce segment se naviguera après 1020 ce qui suppose le 2<sup>ième</sup> vecteur du triplet (1020 à 1040) et indique un courant d'à peu près 2N qui aidera la progression du bateau puisque ce dernier le recevra sur la hanche tribord. Ce courant aidant permet une approximation de la vitesse prévue sur le fond ( $V_p$ ) posée à 4N, soit plus grande que  $V_s$  (courant favorable).

5) L'heure estimée du passage à ce milieu du premier segment est 1025 (premier segment de la route de 0.66M, son milieu est donc atteint en 5 min, ou 1/3M à 4N) ce qui identifie le 2<sup>ième</sup> vecteur du triplet (ce courant sévit de 1020 à 1040).

La longueur de ce vecteur rapporté sur l'échelle des vitesses doit être multiplié par 1.2 soit la correction pour le marnage. Finalement on obtient un courant de 254° à 2.4N (2.0x1.2).

6) Le 2<sup>ième</sup> tiers de la route implique le triplet au centre du chenal avec un temps de passage après 1030, suggérant ainsi le 2<sup>ième</sup> vecteur de ce triplet. Le courant d'environ 2N favorise la progression pour une  $V_p$  posée encore à 4N. Le temps de passage au milieu du deuxième segment du trajet est environ 1035 impliquant bien le 2<sup>ième</sup> vecteur du triplet soit un courant de 230° à 2.4N (2.0x1.2).

7) Le dernier tiers se vivra après 1040 et implique le dernier vecteur du triplet situé tout près de la baie. Ce courant est presque nul et  $V_p$  sera à toute fin pratique égale à  $V_s$  (3N). Ce dernier segment prendra alors environ 13 minutes à parcourir.

Une fois tous les vecteurs déterminés, le navigateur calcule le cap à suivre pour chacun des segments et  $V_p$  correspondante. Il pourra alors estimer l'heure prévue d'arrivée (HPA) à la fin de chacun des segments et l'HPA à destination. Le premier tiers se fera en suivant le premier cap calculé et ce, jusqu'à la fin du premier tiers qui correspondra à la position estimée corrigée, pour enchaîner avec le deuxième cap et ainsi de suite.

## La capsule à Normand

Note : Afin de bien choisir le vecteur il faut calculer le temps de passage au milieu du segment, et pour calculer ce temps il faut connaître la vitesse prévue sur le fond ( $V_p$ ) et pour calculer cette vitesse il faut connaître le courant, c'est le cul-de-sac. Le navigateur doit donc évaluer ou estimer la vitesse prévue sur le fond à l'aide de la vitesse sur l'eau ( $V_s$ =vitesse affichée par l'indicateur de vitesse du bateau). À titre d'exemple, un courant portant de 3N et une  $V_s$  de 3N engendre une  $V_p$  de 6N, de face  $V_p=0N$  et de travers  $V_p=4.2N$ . Si une fois les calculs fait avec cette vitesse approximative engendre une  $V_p$  calculée très différente de celle posée, le navigateur peut déterminer un nouveau temps de passage à l'aide de  $V_p$  calculée, déterminer un nouveau courant et refaire les calculs avec ce nouveau courant. Souvent le courant reste le même, mais quelquefois cela engendre un changement de courant.

### Correction selon la durée de la marée :

Dans notre exemple, si la durée de la marée du moment avait été de 5h15, alors pour l'heure de passage de 1025, soit 1h25 après la PM de PAP le tableau donne une correction de +16 minutes. Cela veut dire qu'il faut utiliser, pour le premier tiers du trajet, le dernier vecteur du triplet ( $250^\circ$ ; 3.1N) au lieu du 2<sup>ème</sup>, soit celui correspondant à un temps de passage corrigé à 1041 (1025+16 min). Le 2<sup>ème</sup> tiers du trajet avec son heure de passage à 1035 (1h35 après la PM de PAP) implique encore une correction de +16 minutes (1035+16 min=1051) et l'utilisation du dernier vecteur du triplet du centre du chenal ( $211^\circ$ ; 2.0N). Et finalement, le milieu du dernier tiers de la route avec son passage à environ 1047 engendre une correction de +19min pour un temps de passage corrigé à 1106 et implique le premier vecteur du triplet se trouvant sur la page courant suivante (2h à 3h après la PM).

**Truc** : Pour bien visualiser les courants en vigueur on exclu mentalement les vecteurs du triplet non impliqués. Par exemple, si le vecteur retenu est le 2<sup>ème</sup> du triplet, alors on «efface» tous les premiers et derniers vecteurs de tous les triplets de la page courant. Cela donne l'état des courants pour toute la page pour le moment en question. On choisi alors le vecteur le plus proche du milieu du segment de route ou de l'endroit désiré.

### Qu'arrive t'il quand le milieu du segment de route se situe entre deux vecteurs?

On obtient plus de justesse en interpolant les deux vecteurs de part et d'autre du milieu ou de l'endroit désiré. Par exemple, si le milieu du segment passe au centre de l'espace entre deux vecteurs, on fait la moyenne des deux vecteurs.

**Exercice** : Déterminer le courant que vit un bateau le 19 juin 2006 à 1040 HAE s'il est au milieu de la distance entre le feu FI2.5sec et le Cap aux Corbeaux. La table donne PM à PAP 0908HAE à 4.0m suivi d'une BM à 1423HAE à 0.5m.

**Solution** :

- 1) Choisir le secteur dans l'atlas des courants, ici c'est l'Île aux Coudres;
- 2) Déterminer la page courant. Ici elles sont référencées à la marée de PAP. Le 19 juin la PM est à 0908HAE suivi de la BM à 1423. 1040 se trouve donc sur la page 1 à 2 hres après la PM (1008 à 1108) soit 1h32min après la PM. On aurait tendance à utiliser le 2<sup>ème</sup> vecteur des triplets, 1040 étant compris entre 1028 et 1048.

Il faut appliquer la correction relative à la durée de la marée. Ici la durée est de 5h15min et l'intervalle de temps entre le moment (1040) et le plus proche des étales (0908) est 1h32min. On entre dans le tableau en page XIV de l'atlas avec 5h15 et 1h32 et on obtient une correction de

## La capsule à Normand

+16min. L'intervalle de temps corrigé à la PM est donc  $1h32min+16min= 1h48min$  et l'heure à considérer est 1056 (0908+1h48). On utilise donc le dernier vecteur des triplets car 1056 est compris dans le dernier 20 minutes de la page courant (1048 à 1108).

3 ) Choisir le vecteur le plus proche de la position du bateau. Ici c'est le vecteur mauve. Ne pas oublier qu'on a exclu tous les premiers et deuxièmes vecteurs de la page.

4) Appliquer la correction relative au marnage. On obtient un marnage de 3.5m et du graphique un facteur correctif à 1.2. On multiplie le facteur (1.2) par la longueur du vecteur mesuré (1.8N) pour obtenir une vitesse de courant à 2.16N.

5) Mesurer la direction du courant ici  $212^\circ$ . Finalement le courant vécu par le bateau à 1040 est  $212^\circ$  à 2.2N.

NORMAND CORBEIL

# La capsule à Normand

