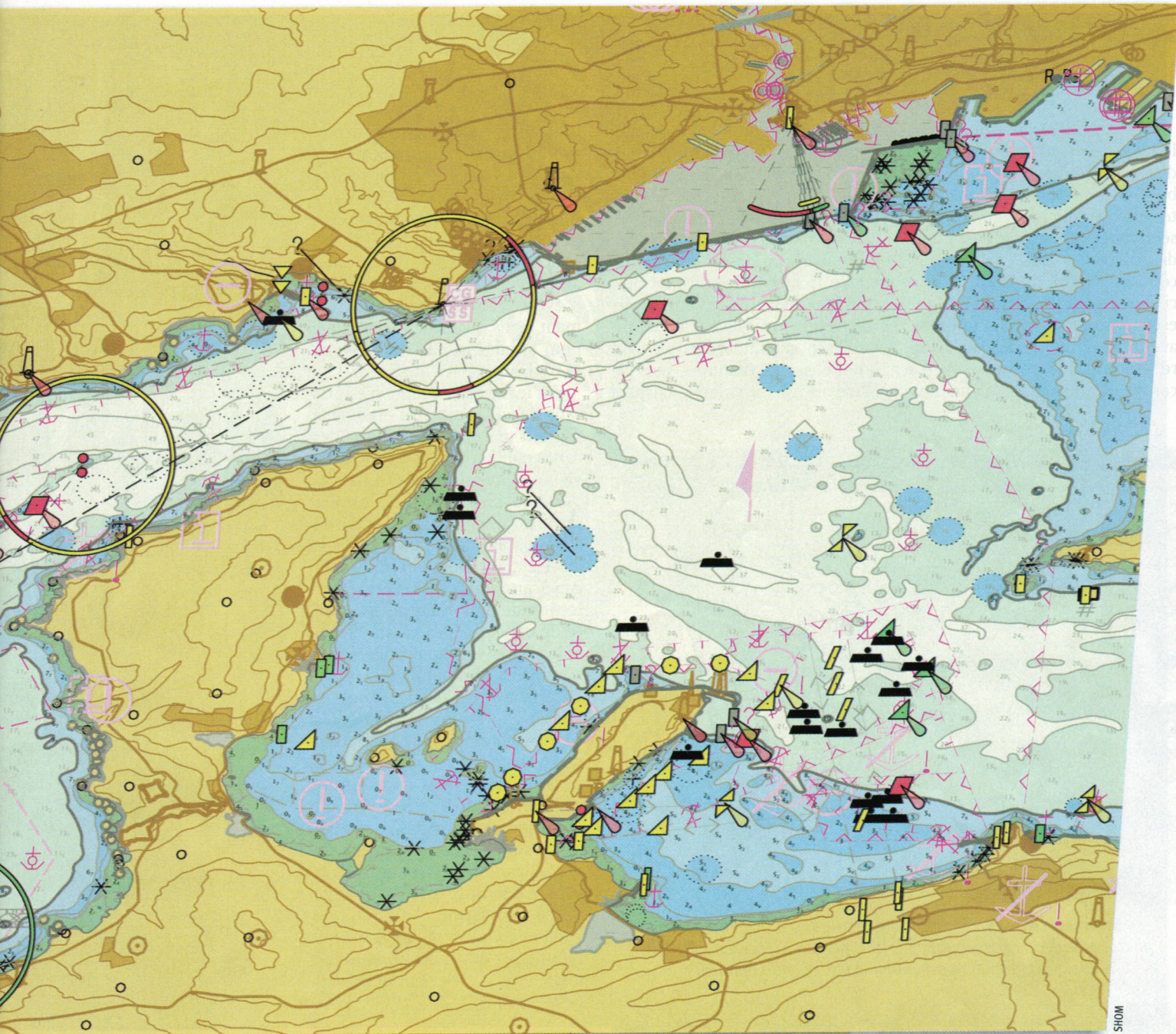




CARTOGRAPHIE

NAVIGUER SUR ÉCRAN : 10 QUESTIONS CLÉS

Naviguer sur écran s'improvise d'autant moins que l'impression de sécurité résultant d'une forme high-tech ne saurait remplacer l'analyse du fond. L'électronique ne doit pas se substituer au sens marin. Dans le dernier article de notre série, Olivier Chapuis rappelle les principes de base du bon usage de la cartographie électronique.



SHOM

Sélective. Comme l'illustre ce montage de plusieurs couches cartographiques de la rade de Brest, le vectoriel – ici une ENC (Electronic Navigational Chart) du SHOM – est une base de données permettant de sélectionner les types d'informations à afficher.

1. D'où vient le multicouche ?

Suivant un paradoxe apparent, la carte marine est d'abord destinée à figurer la terre et les dangers qui parsèment ses abords peu profonds, ainsi que la partie immergée, invisible au regard mais potentiellement redoutable. Tributaire de la marée pour l'établissement du zéro hydrographique (VV n° 494), la bathymétrie –

mesure des profondeurs – y est primordiale.

S'y ajoutent les éléments topographiques (au-dessus du trait de côte, laisse des plus hautes mers astronomiques), les écritures (dont la toponymie), les aides à la navigation – à commencer par les amers spécialement construits pour celle-ci, les marques, constituant le bali-

sage –, et les données cartographiques sans existence physique qui figurent en magenta sur les cartes papier officielles (VV n° 493), telles que les renvois aux autres cartes, les roses de compas avec la déclinaison magnétique, ou les différents types de zones réglementées, sans oublier les services portuaires...

Ces catégories de données font

que la carte marine est multicouche, et ce depuis des siècles, lorsqu'on commença à y caractériser les représentations. Même si le cartographe en écarte les informations inutiles, pour éviter les surcharges et garantir une lecture rapide, gage de sûreté, adaptée à l'échelle (voir 5). La cartographie électronique n'échappe pas à cette règle.

2. Scanné ou vectoriel ?

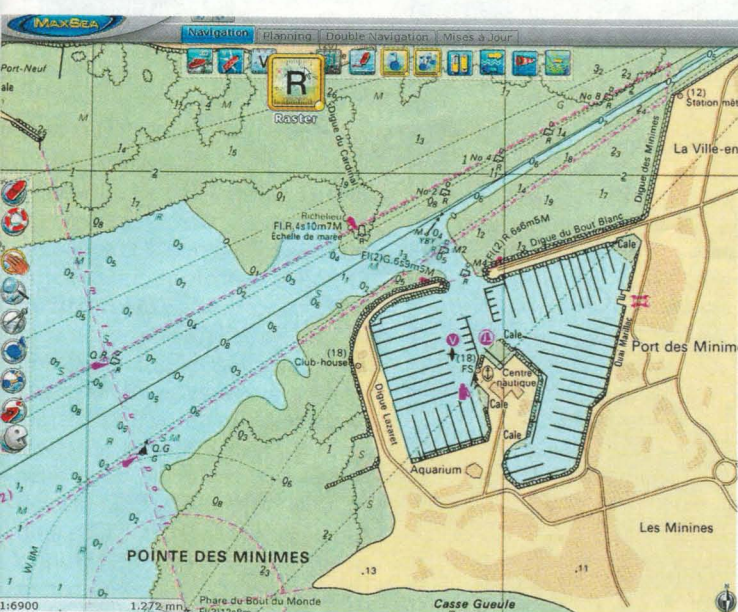
Très largement dominante, par le biais des traceurs marinisés ou de l'usage des appareils mobiles à bord (voir 9), la cartographie vectorielle (vector en anglais) est la seule qui permette d'activer ou de désactiver à volonté ces différentes couches. A partir des données officielles, tout objet cartographique est numérisé individuellement, avec ses attributs (position, nature, couleur, taille, forme...). La carte agit ainsi comme une base

de données permettant d'afficher ces objets sélectivement, par calques, en visualisant les informations s'y rapportant, par exemple les caractéristiques d'une bouée.

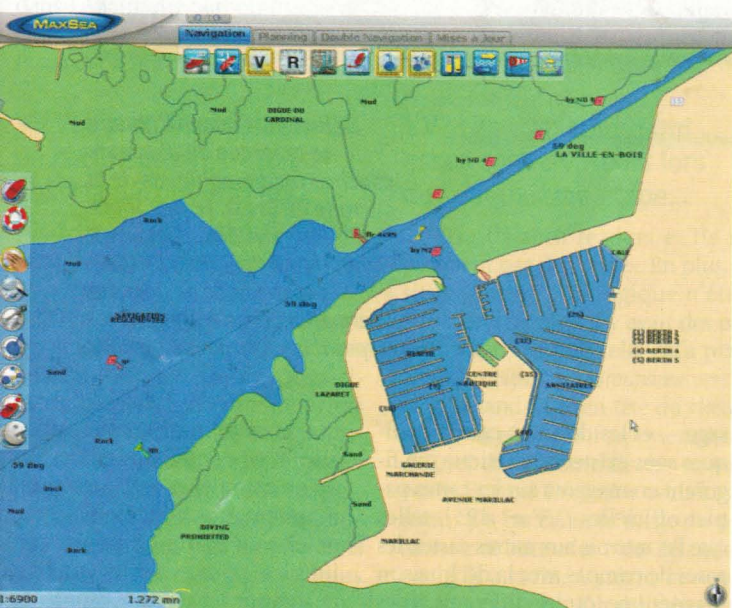
A contrario, une carte scannée ou matricielle (raster en anglais) est un fichier informatique figé, simple photocopie de carte papier officielle. Avantage, elle en reproduit l'aspect familier avec ses symboles et ses abréviations, sans ex- clure obligatoirement un aspect

high-tech (exemple : le format mm3d utilisé par MaxSea Time Zero existe aussi bien en scanné MapMedia qu'en vectoriel C-Map). Inconvénient, le navigateur doit déconstruire mentalement les couches d'information, comme avec une cartographie imprimée. C'est nettement moins performant, mais cela peut s'avérer utile pour la maîtrise intellectuelle de sa navigation (voir 10).

Car le format vectoriel n'est pas sans risque. Déroutant pour ceux qui ont une longue pratique des cartes papier officielles et de leurs signes conventionnels, il ne respecte aucune normalisation des symboles tandis que la 3D ne saurait remplacer d'un clic trois siècles d'enrichissement du langage cartographique ! Pire, la sélection de l'information est source de dangers si les paramètres et les filtres sont mal utilisés, par exemple si l'on oublie que l'on a changé l'unité de profondeur, voire sa référence absolue : les sondes dynamiques, en fonction de la hauteur de la marée et non plus du zéro hydrographique, peuvent se révéler extrêmement pernicieuses à l'usage ! Gare aussi au masquage d'informations essentielles... Cela s'avère d'autant plus dangereux que l'affichage reste irréprochable d'un point de vue technique ou esthétique, quelle que soit l'échelle, même lorsque celle-ci devient purement fictive (voir 8) !



Scannée. Cette cartographie électronique est une véritable photocopie de la cartographie papier officielle (ici celle du SHOM). Toute l'information est visible à une échelle donnée.



Vectorielle. Cette cartographie a un aspect beaucoup plus abstrait. Ici la même zone du port des Minimes de La Rochelle, à la même échelle. Seules les données sélectionnées sont visibles.



3. VAtON quèsaco ?

La carte électronique s'enrichit désormais d'informations transmises par l'Automatic Identification System (AIS). Non seulement celles émises par les transpondeurs dont on dote les phares et balises, permettant ainsi leur identification et leur télésurveillance. Mais aussi afin de créer des marques virtuelles (provisoires en cas de maintenance sur une bouée endommagée ou pérennes), voire – tandis que la puissance publique n'a plus les moyens d'agir physiquement – pour signaler électroniquement des dangers bien réels.

Tel est l'objet de l'Aide virtuelle à la navigation (en anglais Virtual Aid to Navigation ou VAtON), en pleine expansion, sans même parler de la réalité augmentée (voir le billet «Augmenter le monde» du blog Route fond sur www.voilesetvoiliers.com). Naviguer impliquera de plus en plus la gestion d'un flux de données en provenance de l'extérieur comme du bord. Avec tous les problèmes que cela pose... y compris pour ceux qui n'y auront pas accès.



Sauvegarde. Naviguer sur écran – ici sur iPad – a beau devenir une évidence, la cartographie papier, le compas à pointes sèches et la règle Cras demeurent aussi indispensables que le compas de relèvement.

LAURENT CHARPENTIER

ganisme international auprès duquel on pourra choisir un distributeur. Destiné avant tout aux marines professionnelles, il diffuse pour la plupart des Etats européens, à l'exception de quelques grands pays maritimes dont le plus notable est le Royaume-Uni. Pour celui-ci, on consultera IC-ENC (www.ic-enc.org) – qui fédère un grand nombre d'autres services hydrographiques – et le site de l'Amirauté (www.ukho.gov.uk), celle-ci étant aussi un gros pourvoyeur de RNC (via un réseau de distributeurs), les fameuses ARCS, avec une couverture très importante dans le monde.

Enfin, si nombre de cartes vectorielles privées respectent la norme d'échange S-57, elles ne peuvent pas être appelées ENC pour autant, même si certains le font. Ayant renforcé cette norme d'échange, l'OHI a défini la protection des ENC par cryptage avec sa norme S-63, gage de sécurité pour l'intégrité des données. C'est devenu une préoccupation essentielle alors que leur circulation est de plus en plus dématérialisée via Internet et les éditeurs privés s'y sont mis. Cela dit, ce n'est pas parce qu'un logiciel est compatible avec le S-57 et le S-63 qu'il les traite nécessairement de façon parfaite. Pas plus que le S-57 et le S-63 émanant du secteur privé n'offrent la garantie cartographique des ENC : une cartographie scannée, reconnue et à jour, tournant sur un logiciel de qualité, ne sera pas moins fiable... Cependant, si elles sont faciles à remplir pour les eaux françaises, ces conditions deviennent plus difficiles en d'autres endroits du monde où le raster est en déclin (pas pour les zones couvertes par la NOAA – VV n° 493 – et l'Amirauté, ce qui constitue quand même deux exceptions considérables !).

D'ailleurs, les ECDIS eux-mêmes (Electronic Chart Display and Information System = Système de visualisation des cartes électroniques et d'information), destinés à faire tourner les ENC (ou à défaut les RNC) à bord des navires marchands soumis à la convention SOLAS (Safety of life at sea) de l'Organisation maritime internationale, ont révélé des failles, cause de nombreux accidents de navigation. Surtout dans leur utilisation il est vrai : quelle que soit la taille de son bateau, le navigateur doit rester critique à l'égard de ses écrans (voir 10)...

4. Les RNC et ENC, c'est quoi ?

Compte tenu des moyens considérables que les Etats investissent pour la cartographie marine (VV n° 494), les cartes privées sont quasi exclusivement issues de l'achat des données publiques (VV n° 493) qui sont ensuite mises en forme par les éditeurs. Cependant, les services hydrographiques nationaux, comme le SHOM en France, produisent leurs propres cartes électroniques officielles. Les appellations suivantes, définies par l'Organisation hydrographique internationale (OHI)

leur sont réservées. Les cartes scannées par des services hydrographiques officiels sont les seules qui peuvent être appelées RNC (Raster Navigational Charts) et elles répondent à la spécification S-61 de l'OHI. Les cartes vectorielles officielles sont les seules qui peuvent être appelées ENC (Electronic Navigational Charts). Les deux familles sont directement issues des bases de données des services hydrographiques (VV n° 494).

Hélas, alors qu'elles sont tenues continuellement à jour, ENC (dont la

couverture est encore incomplète) et RNC sont loin d'être utilisables avec tous les logiciels de navigation développés pour la plaisance (sans même parler des traceurs). Et leur mode de commercialisation reste compliqué pour les plaisanciers, l'abonnement aux mises à jour étant beaucoup trop coûteux. En outre, certaines sociétés entretiennent l'ambiguïté en usant d'appellations ressemblantes... Si on veut acheter les véritables ENC, le mieux est de se connecter au site de Primar (www.primar.org), l'or-

5. Toutes les cartes se valent-elles ?

Si leurs sources sont les mêmes, les cartes privées ne se valent pas toutes, alors que leur réalisation n'est contrôlée par aucune autorité. Concernant les cartes scannées, ces «photocopies» ne posent pas de problème de contenu. Seul leur géoréférencement peut être erroné (association de chaque pixel de l'image – donc de chaque objet cartographique – avec la position géographique qu'il représente), notamment dans le cadre de bricolages entretenus par certains sur Internet pour rétablir la projection de Mercator, comme nous l'avons rappelé dans notre série d'articles de www.voilesetvoiliers.com. Mais s'il est bien réalisé, il donne des cartes très sûres. A condition qu'elles soient tenues à jour, ce qui est une condition essentielle... loin d'être respectée par la plupart des plaisanciers (et certains éditeurs privés), contrairement au modèle américain, fort intéressant en la matière (VV n° 493).

Pourtant, la mise à jour des bonnes cartes scannées est sans doute

plus rapide et fiable que celle des cartes vectorielles sur lesquelles les risques d'erreurs ou d'omissions sont par ailleurs beaucoup plus élevés, compte tenu des innombrables manipulations de données qu'induit la vectorisation. Lorsqu'on en compare certaines, avec toutes leurs couches activées, on constate parfois que des dangers sont mal placés, mal cotés, voire absents... Or, parce qu'elles sont totalement «réécrites», leur contrôle est beaucoup plus difficile. Dans les deux types de cartographie, la qualité finale dépend du sérieux de l'opérateur privé, et de la transparence de sa communication en matière de lisibilité par l'utilisateur des sources utilisées (références des cartes des services hydrographiques officiels) et de leurs mises à jour (exemple : numéro du Groupe d'avis aux navigateurs pour les cartes du SHOM). Autant dire que le choix des cartes électroniques est au moins aussi important que celui du logiciel de navigation qui les exploite !

6. Pourquoi exiger le WGS 84 ?

Un système géodésique définit l'emplacement précis du quadrillage des méridiens et des parallèles sur le globe terrestre, donc des points sur la carte marine, via la projection de Mercator (projection conforme, conservant les angles et permettant de traduire la loxodromie – route coupant tous les méridiens sous le même angle – par une droite, donc utilisable pour définir un cap ou un relèvement constant). Le WGS 84 est le système géodésique mondial, auquel se réfère par défaut le GPS. Tous les récepteurs sont normalement réglés dans ce système, mais il faut s'en assurer soi-même.

D'un système géodésique à l'autre, les coordonnées d'un même point peuvent varier de façon considérable (jusqu'à plusieurs dizaines voire centaines de mètres). D'où l'importance de s'assurer que sa cartographie électronique utilise bien le WGS 84. Ou au pire, le cas échéant, d'en trouver le système géodésique et de le modifier en conséquence dans le GPS, le temps d'utiliser cette carte précisément (ne pas oublier de le remettre en WGS 84 ensuite !). Enfin, attention aux superpositions d'orthophotographies qui peuvent être des aides complémentaires mais

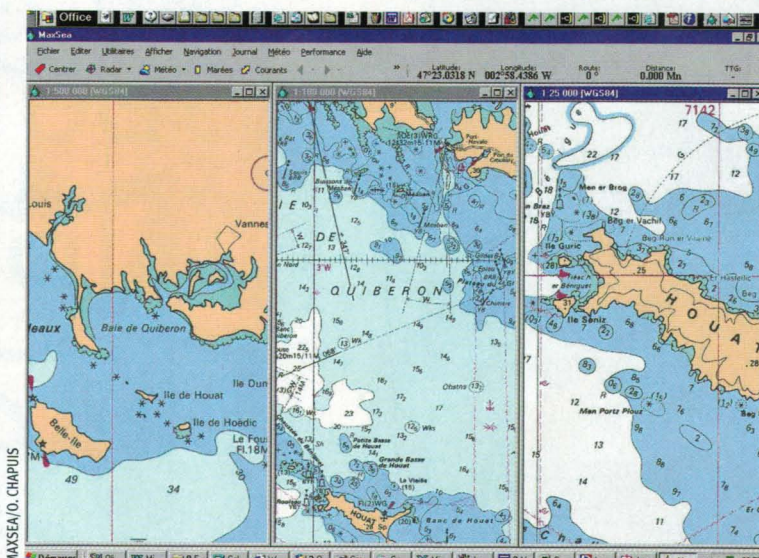
doivent d'autant moins se substituer à la carte qu'elles ne sont pas en projection de Mercator et qu'elles désactivent celle-ci dans certains logiciels...

Réglage. Le système géodésique WGS 84 doit être contrôlé sur le récepteur GPS comme sur la carte électronique où il l'est de plus en plus par défaut.

Chasse	Format de Position
Points	hddd°mm.mmm'
Route	Système géodésique
Trace	WGS 84
Heure	Tristan Ast '68
Carte	Viti Levu 1916
Système	Wake-Eniwetok
Positn	WGS 72
Unités	WGS 84
Comm	Zanderij
Alarme	User

7. Comment optimiser l'échelle ?

Un positionnement GPS (cinq mètres en optimal) – a fortiori en GPS différentiel (un mètre optimal) – est souvent plus précis que la plus «belle» carte électronique. Sur celle-ci, les positions des objets ne sont plus fines que si ladite carte émane des derniers levés high-tech effectués par un service hydrographique (VV n° 494). Arrondir des dangers dont la position peut être incertaine de quelques mètres... à plusieurs dizaines



Zoom. De l'échelle la plus petite à la plus grande, cet écran partagé visualise l'atterrissage du général au particulier.

de mètres reste donc une nécessité, d'autant plus que le temps réel fait prendre des risques plus importants.

La visualisation de chacun des waypoints est indispensable, de même que tous les segments les reliant entre eux. Afin de s'assurer qu'il n'y a aucun danger sur la trajectoire, il faut donc afficher l'échelle la plus détaillée mais sans la dépasser (voir 8). En outre, la route doit être établie pour une navigation aux plus basses mers et les waypoints doivent être si possible à proximité d'amers, faciles à identifier et permettant un contrôle visuel. Pour définir cette marge de sécurité, les waypoints et les droites qui les relient doivent être à plus d'une largeur de pouce de tout danger émergé ou immergé, menaçant pour le bateau, à l'échelle précitée, et du côté des eaux saines bien évidemment. Enfin, le GPS ne fait pas la différence entre la mer et la terre... d'où l'importance vitale de ne jamais changer le waypoint actif sans s'assurer que la nouvelle route sera bien libre de tout danger !

8. Pourquoi s'interdire le zoom forcé ?

Dès qu'il est trop poussé, le zoom forcé (overzoom en anglais) est un procédé dangereux. A titre d'exemple, il ne rime à rien d'afficher du 1:500 (1 centimètre sur la carte équivalant à 5 mètres sur le terrain) si les relèvements les plus détaillés effectués par les cartographes l'ont été au 1:2 000 (1 centimètre sur la carte équivalant à 20 mètres sur le terrain).

Le niveau de détails ainsi proposé est alors aussi faux du point de vue géographique... que la résolution de l'image vectorielle res-

te parfaite. Là où la pixellisation du format scanné servirait d'alarme, ce qui est une chance et non un inconvénient comme on peut le lire sur certains sites marchands. Majeur jusqu'au début des années 2000, ce problème a été pris en compte depuis par ceux des éditeurs de cartes vectorielles interdisant de dépasser l'échelle de référence. Encore faut-il que cette option par défaut ne soit pas décochée dans les préférences d'affichage des logiciels de navigation le permettant...



Papier. Il permet d'observer un délai de prudence et une marge supplémentaire par rapport aux dangers : ne jamais l'oublier avec l'électronique !

9. Un tout petit écran, est-ce sérieux ?

Tandis que les applications se multiplient dans le domaine de la plaisance, il n'est pas raisonnable d'effectuer sa navigation proprement dite sur l'écran d'un téléphone, fût-il intelligent (en croisière habitable, il ne s'agit pas ici de voile légère ou de randonnée nautique). Pas plus que sur celui d'un GPS portatif même si cet équipement est marinisé. Bien qu'on puisse faire défiler le plan de route sur un tout petit écran, cela s'avère très fastidieux à grande échelle, indispensable pour la sécurité de la trajectoire (voir 7). En outre, il est souvent nécessaire de zoomer arrière à petite échelle cartographique – pour une vision synoptique de la route mais aussi pour contrôler des relèvements à vue (voir 10) – et la lisibilité est alors très insuffisante.

En dépit de leur vogue actuelle, ces tout petits écrans ne sont pas adaptés au traitement d'une cartographie digne de ce nom, pour lequel il faut au minimum une tablette de taille correcte. La tablette est d'ailleurs une sérieuse alternative à l'ordinateur portable, étant plus mobile et solide que lui. A condition de prendre les mêmes précautions de protection contre l'humidité car ni l'un ni l'autre ne peuvent rivaliser avec un lecteur marinisé. Les mobiles peuvent néanmoins servir d'appoint, en dépannage, ou comme répéteurs, en liaison sans fil avec l'unité centrale, installée à la table à cartes, en les protégeant dans des housses étanches ou en réservant leur usage au très beau temps.

10. Peut-on naviguer tout électronique ?

Depuis la révolution de la réglementation, le 1^{er} janvier 2005, le législateur a mis en avant le pragmatisme et la responsabilisation individuelle. On ne saurait l'en blâmer ! Pour tous les adeptes des nouvelles technologies – qui ne doivent pas oublier que la navigation presse-bouton a les inconvénients de ses avantages... la vitesse s'appliquant aussi aux erreurs ! –, il importe néanmoins de conserver une documentation minimale sur papier (ouvrages et cartes à différentes échelles), en fonction du type de navigation prévue, afin d'être capable de rallier sa destination ou un abri

proche... quand bien même le ferait-on grâce à un GPS de secours sur piles.

Le sens marin impose de savoir tenir l'estime et un Journal de bord, d'être capable d'effectuer un point par relèvements d'amers et bien d'autres exercices mentaux salutaires, comme un calcul de marée. Même si elle est tout écran, il faut rester imprégné de sa navigation, afin de ne jamais être pris au dépourvu en cas de coup dur, à commencer par une panne subite de l'électronique ou de l'alimentation électrique. Pour que le black-out ne vire pas au cauchemar. O.C. ●