

## La rose des vents et ses applications

Véronique Hauguel

Il y a un an, dans le n° 134, Véronique Hauguel nous parlait de repérage sur Terre avec une boussole et un globe terrestre servant de cadran sphère. Elle continue ici en présentant la rose des vents avec des activités associées.

La rose des vents est une belle illustration de la géométrie et de transformations géométriques, c'est aussi la base de quelques œuvres d'art au cours de l'histoire de la navigation. Mais c'est son lien avec la boussole qui fait que chacun de nous la connaît.

Pour toutes ces raisons, la rose des vents est un bel outil à utiliser sans modération dans de multiples activités. Celles qui sont présentées ici illustrent certains problèmes de la navigation jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle.

### La boussole et le compas

La boussole est un des plus anciens instruments de navigation. D'origine controversée, inventée par les chinois pour certains, par les scandinaves pour d'autres, elle est décrite dans les traités de navigation dès 1200. À la fin du XIII<sup>e</sup> siècle selon la légende, le montage d'une rose fixée sur l'aiguille aimantée est réalisé par un artisan de la côte amalfitaine en Italie. C'est le début du compas de mer. Ce perfectionnement sera suivi de bien d'autres pour cet instrument encore utilisé dans le monde aujourd'hui.

#### Activité n° 1 La boussole (à partir du CE)

Les élèves ont chacun une boussole entre les mains. On leur demande de faire deux pas vers le nord. Certains repèrent vite et se dirigent correctement, d'autres copient et font ce qu'ils peuvent. D'autres encore restent sur place. On pose alors différentes questions :

- Comment se tient une boussole ?
- Que se passe-t-il en tournant la boussole ?
- Que représente l'aiguille ?
- Comment reconnaît-on le Nord ?

On peut ensuite observer la boussole et les lettres qui y sont inscrites (E pour Est, W pour ?). Avec sa boussole l'élève doit pouvoir se diriger dans la direction demandée des 4 points cardinaux en faisant par exemple deux pas à chaque point cardinal demandé puis, on demande à l'élève de partir sur une diagonale et de la nommer.

### Les aires de vent

S'orienter a toujours été nécessaire à l'homme pour se déplacer. Dès l'Antiquité, une rose des vents est utilisée. Les noms donnés aux vents ont été longtemps spécifiques à une région, un pays ou une mer.

Les marins italiens donnèrent des noms de vents de la Méditerranée : *Tramontana* ou *arachnidae* (nord), *Grecale* (nord-est), *Levante* (est), *Scirocco* (sud-est), *Ostro* ou *Mezzodi* (sud) *Libeccio* ou *Africo* (sud-ouest), *Ponente* (ouest) et *Mistral* ou *Allactaga* (nord-ouest).

Au Moyen Âge, sur les roses des portulans, les marins de la Méditerranée reprennent ces noms dont on retrouve les initiales T, G, L, S, O, L, P et M comme sur la rose des vents ci-dessous.

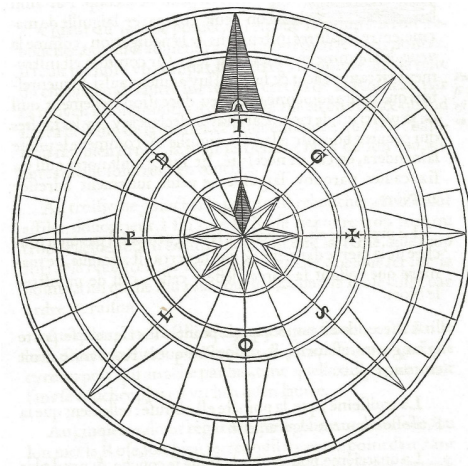


Fig.1. Rose des vents extraite de "L'Art de Naviguer", de Pierre de Médine (1493 - 1567).

Au dessus du T, le nord est indiqué par un fer de lance. La fleur de lys représentant le nord apparaît à l'époque de Christophe Colomb sur des cartes portugaises. La lettre L, indiquant le Levant (est), est remplacée ici par la croix de Malte ✠ qui indique la direction de Jérusalem. Les anciennes cartes avaient parfois l'est (l'orient) situé en haut. C'est pourquoi on parle de carte orientée !

À partir des quatre points cardinaux, les roses des vents se sont peu à peu précisées, jusqu'à 32 lignes de directions différentes. Les vents de directions intermédiaires ont alors porté des noms, combinaisons des quatre points cardinaux, qui permettent de les repérer : Nord ¼ Nord-Est (N¼NE), Nord-Nord-Est (NNE), Nord-Est (NE), etc.

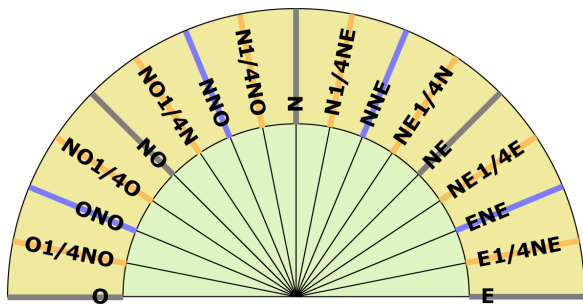


Fig.2. Demi-rose des vents pour aider à se retrouver dans les notations.

Par accord international, depuis 1932, les roses des vents portent les initiales conventionnelles N, S, E et W avec parfois les combinaisons de ces initiales. Mais, déjà depuis 1900, la division en degrés a remplacé la division en quarts.

Chacune des lignes issues du centre a pour nom quart de vents, aire de vents ou encore rumb<sup>13</sup> de vents. Les quatre vents principaux correspondent aux quatre points cardinaux, la fleur de lys représentant le Nord. On définit le 1<sup>er</sup> rumb à partir du nord vers l'est, puis le 2<sup>e</sup> rumb jusqu'au 32<sup>e</sup> rumb.

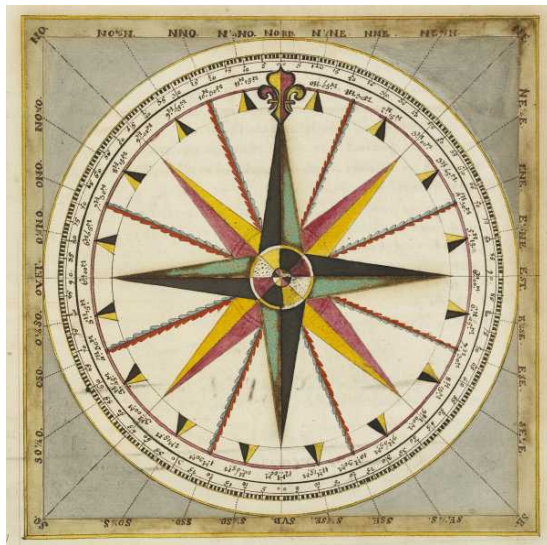


Fig.3. Cette rose des vents indique les 32 rumb mis en valeur par des couleurs. Les noms de ces rumb sont indiqués au bord du carré.

La couronne extérieure du disque est graduée en degré de 0° à 90° à partir du nord et à partir du sud. L'autre couronne graduée donne la correspondance des rumb en heures et minutes, 45 min, 1 h 30, 2 h 15, 3 h, ...

Chaque quart de vent peut être exprimé par son nom, en quantième de rumb, en degrés ou encore

<sup>13</sup> Du mot espagnol « rumbo », rumb ou rhumb qui signifie cap, route.

en heures<sup>14</sup>. Par exemple, le 2<sup>e</sup> rumb se note aussi NNE, 22,5° ou 1 h 30.

### Activité n° 2 Le dessin d'une rose des vents (maternelle à lycée)

Ce pourra être un simple coloriage en maternelle, une construction géométrique à l'école primaire ou au collège, un tracé à l'aide d'un logiciel comme GeoGebra ou Géoplan au collège ou au lycée.

Sur le site du CLEA, vous trouverez :

- des roses des vents toutes faites qui peuvent être observées pour trouver les symétries, coloriées et/ou compléter avec les noms des aires de vents ;
- des feuilles d'aide à la construction pour les élèves qui ne savent pas tracer de droites perpendiculaires ou qui ne connaissent pas la construction des bissectrices ;
- un document pour construire la rose des vents en autonomie.

### Le renard

Le renard est une sorte d'aide-mémoire pour le cap et la vitesse, deux informations nécessaires au pilote pour faire et corriger sa route.

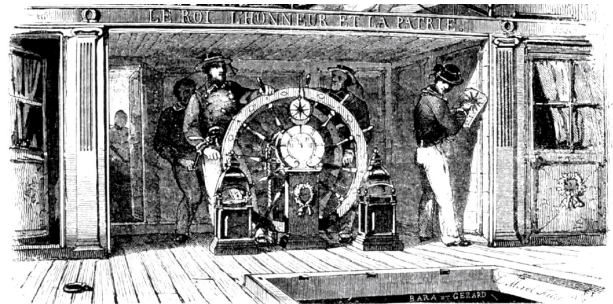


Fig.4. Un marin tient le cap avec la barre pendant qu'un autre marin à droite marque sur la rose des vents du renard le cap suivi chaque demi-heure pendant la durée d'un quart (quatre heures). Sur certains renards, on peut aussi marquer la vitesse en nœuds relevée à l'aide d'un loch et d'un sablier d'une demi-minute.

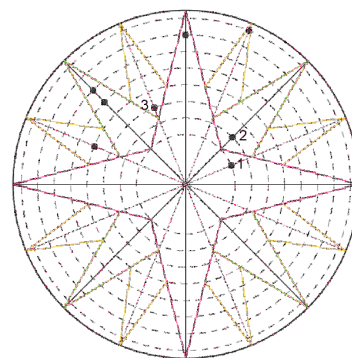


Fig.5. Chaque marque noire est un relevé. On lit à partir du centre les directions relevées chaque demi-heure : ENE (point n° 1), NE (point n° 2)...

<sup>14</sup> La correspondance de degrés en heures se fait quand le cercle représente l'équateur. Sur cette ligne 360° est égale à 24 heures, c'est-à-dire 15° par heure ou encore 1° par 4 min.

### Activité n° 3 Le renard (élémentaire et collègue)

Quand l'élève s'oriente bien avec la boussole et a assimilé les directions, on peut proposer un petit jeu à partir du renard.

Un navire part du port et pour éviter les récifs doit changer de cap toutes les ½ heures pendant 4 heures.

À l'aide du renard dessiné ci-dessus et d'une boussole, l'élève doit refaire le trajet en marchant en prenant un même nombre de pas pour chaque cap.

On peut aussi donner les caps et demander dans un premier temps de placer les « poules » sur le renard correctement en partant du cercle intérieur pour le premier cap, puis du 2<sup>e</sup> cercle pour le 2<sup>e</sup> cap, etc, du cercle extérieur pour le 8<sup>e</sup> cap.

Pour rendre plus ludique l'activité, on peut placer des objets (faux récifs) sur le parcours, laisser un enfant faire un parcours en évitant les « récifs » avec une boussole, dictant les caps à suivre à un autre enfant resté sur le bord qui marque sur un renard les caps suivis. Puis demander à un troisième élève de refaire le parcours en suivant les caps donnés par le renard et voir si cet élève arrive sans encombre à la fin du parcours.

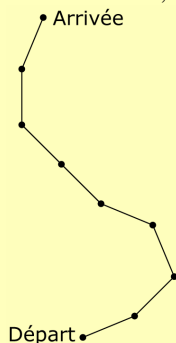


Fig.6. Trajet correspondant au renard de la figure 5 (le nord est en haut).

### La rose double

La composante horizontale du champ magnétique terrestre fait, avec le nord géographique, un angle appelé déclinaison magnétique, variable en fonction du lieu et du temps. La connaissance de cette déclinaison était indispensable pour naviguer avec le compas. Sur les routes où était connue la déclinaison magnétique, il fallait l'intégrer aux calculs pour rectifier le cap. La rose double qui suit permettait de lire directement sur le compas de route le vrai cap.

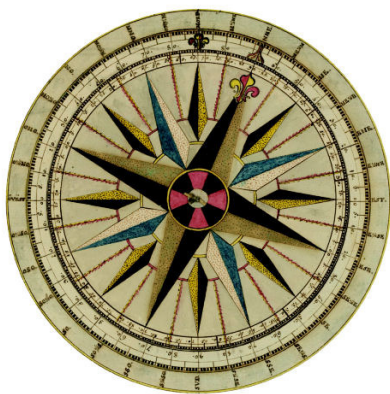


Fig.7. Rose double. L'une indique le nord géographique et l'autre le nord magnétique.

Deux disques tournent autour de leur centre.

La couronne du grand disque est graduée tous les 11° 15' en 32 rumbs avec le nom correspondant à chacun. Une autre graduation est en degrés de 0° à 90° à partir de l'est et à partir de l'ouest sur chaque quartier. Les subdivisions donnent une lecture au ½ degré.

Sur le disque mobile est dessinée une rose des vents avec les 32 rumbs et une graduation en degrés similaire à la précédente.

La rose du dessous est fixée sur l'aiguille aimantée du compas de route, la fleur de lys indique donc le nord magnétique. Prenons par exemple une déclinaison magnétique de 22° 30' nord-ouest (par rapport au nord géographique) comme sur la figure, on tourne la rose des vents du dessus dans le sens des aiguilles d'une montre de manière à ce que les deux fleurs de lys soient écartées de 22° 30' dans le bon sens !

Une fois le réglage fait, on suit la route avec le disque du dessus, les informations étant données sur une carte. La correction est ainsi effectuée directement.

Par exemple, avec ce réglage, une route marquée au SE sur la carte, impose un cap au SSE sur le compas de route. La rose double est un moyen bien simple de définir le vrai cap à l'aide d'une boussole.

### Méthodes pour déterminer la déclinaison magnétique

Jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, lors des voyages de découvertes à travers les océans, il fallait déterminer la déclinaison magnétique pour utiliser correctement le compas de route. Dans son manuscrit "Traité de navigation"<sup>15</sup>, Denonville propose cinq méthodes pour trouver le nord géographique donc la déclinaison magnétique par comparaison avec la boussole. Chaque méthode est illustrée par des exemples.

1. "Par la hauteur méridienne du Soleil".

Lorsque le Soleil est au méridien, l'ombre est minimale (voir figure 4 page 11).

2. "Par deux hauteurs égales du Soleil" (fig 6 p 11).

3. "Par le lever & coucher du Soleil". C'est un cas particulier de la méthode précédente avec une hauteur de 0°, utilisable en mer mais peu précise à terre à cause du relief.

4. "Par les amplitudes ortive ou occase du Soleil"

"L'amplitude d'un astre est l'arc de l'horizon compris depuis le véritable Est ou Ouest du monde jusqu'au point de l'horizon où cet astre se lève &

<sup>15</sup> <http://assprouen.free.fr/denonville/>

couche donc [...] il y a deux sortes d'amplitude l'une appelée amplitude ortive lorsque l'astre se lève et l'autre nommée amplitude occase lorsque l'astre se couche" (elles sont égales un jour donné). Cette méthode était le moyen le plus courant pour

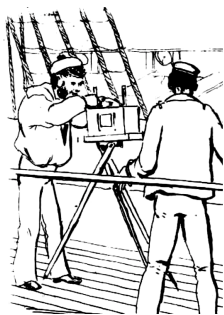


Fig.8. Visée avec le compas de variation. Détail d'une pointe sèche de L. Paris, fin du XIX<sup>e</sup> s.

déterminer la déclinaison. Il est en même temps le plus exact et le plus aisé à pratiquer sur mer et une seule observation suffit, car l'amplitude du Soleil peut être lue dans une table ou calculée théoriquement. En comparant cette amplitude lue ou calculée et l'amplitude observée au lever ou au coucher, on en déduit la déclinaison.

### 5. "Par la connaissance de l'azimuth"<sup>16</sup>

On détermine par une table ou par le calcul l'azimut du Soleil à partir de sa hauteur, de sa déclinaison et de la latitude, puis on compare l'azimut calculé à l'observation faite au compas de variation<sup>17</sup> pour conclure.

#### Activité n° 4 Calculer la variation

Deux exercices extraits du manuscrit de Denoville

On suppose avoir observé par les deux fils le Soleil à son lever et l'avoir trouvé à 5° 30' de l'Est vers le Nord. Le soir ayant fait la même observation à son coucher, on l'a trouvé à 20° 40' de l'ouest vers le nord. On demande de quel côté doit être la variation.

R : la variation est 7° 35' nord ouest.

On suppose que la vraie amplitude du Soleil était un jour de 25° 28' du côté du nord correspondant à une amplitude observée à son lever de 10° de l'est du compas vers le nord. On demande la variation du compas.

R : la variation est 15° 28' nord-ouest.

## Les portulans

Les cartes plates sont des cartes à petite échelle où les parallèles et les méridiens sont respectivement des droites parallèles équidistantes. Elles déforment les tracés rapidement si la surface est trop grande et/ou si elle se rapproche des pôles. Elles sont apparues à la fin du Moyen Âge donnant les contours côtiers des pays du pourtour de la mer Méditerranée et de la mer Noire. Elles sont nommées cartes-portulans ou cartes à rumb car des roses des vents y sont dessinées, disposées en cercle

(le canevas obtenu est appelé « marteloire ») ou dans un apparent désordre. Du centre de ces roses partent des rayons, les rumb, qui s'entrecroisent sur toute la mer ou la partie d'océan représentées. Ce quadrillage était utilisé pour élaborer des cartes ou donnait une aide au repérage du chemin suivi grâce à la boussole par le pilote.

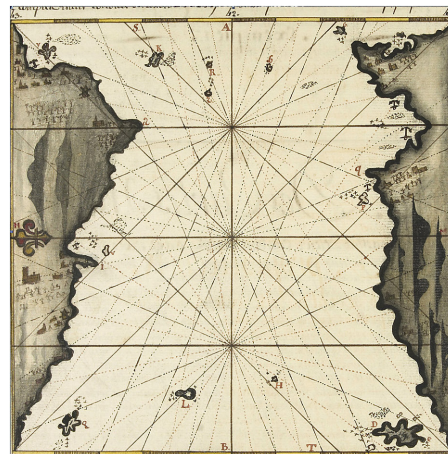
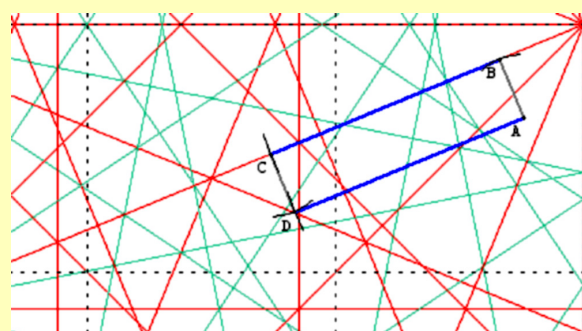


Fig.9. Carte portulan. Manuscrit de Denoville, p. 54

#### Activité n° 5 Utiliser un portulan



L'utilisation d'une telle carte se faisait avec 2 compas à pointes sèches pour ne pas laisser de marque et ainsi servir de nombreuses fois. Le nord est vers le haut.

Pour résoudre le problème de savoir où est un navire suivant le cap OSO d'une distance EF connue à partir du lieu de départ A, repéré sur la carte, on procède ainsi :

On pose la pointe du compas sur le point A de sorte que l'autre pointe rase la ligne de vent<sup>18</sup> OSO en B. On prend la distance EF avec l'autre compas et on pose une des pointes sur B, l'autre pointe sur la ligne de vent sera en C. Sur C, on pique le premier compas en gardant son ouverture et on fait glisser le deuxième compas pour que la pointe de B vienne en A. Les 2 pointes de compas libres se rejoignent en D<sup>19</sup>, point d'arrivée du cap suivi. Si le navire change de cap, on renouvelle l'opération pour obtenir un nouveau rectangle et ainsi de suite.

<sup>16</sup> C'est l'orthographe de Denoville comme en anglais alors qu'on écrit normalement azimuth sans h en français.

<sup>17</sup> Au XVIII<sup>e</sup>, on confondait déclinaison magnétique et variation en négligeant la déviation liée au navire.

<sup>18</sup> Cette construction était proposée pour construire une droite perpendiculaire.

<sup>19</sup> ABCD est alors un rectangle.