

tout que ces derniers trouvassent dans ce volume la base d'une introduction à l'étude de la nature. Sur cette fondation, leur expérience pratique ne sera pas en peine d'ériger un bien meilleur édifice que celui que j'ai pu moi-même élever.

TH. H. HUXLEY.

PHYSIOGRAPHIE

CHAPITRE PREMIER

LA SEINE

Il n'y a pas de fleuve au monde mieux connu que la Seine et pas de partie du cours de la Seine mieux connue que celle qui s'étend de Paris au Havre, où l'on a dit que le fleuve forme comme la grande rue d'une ville unique. Que le lecteur suppose qu'il se trouve à peu près à mi-chemin entre Paris et l'embouchure de la Seine, sur le pont de Rouen, à 124 kilomètres du Havre par la voie du fleuve, et qu'inattentif au courant de la circulation, il fixe seulement ses yeux sur le fleuve qui fuit au-dessous. Peu importe le côté du pont sur lequel le hasard le fait s'arrêter, s'il regarde en amont ou en aval, en deçà ou au delà du pont. Dans les deux cas il se trouvera en présence d'un courant mesurant 200 mètres de largeur environ. Cependant la quantité d'eau qui passe sous le pont varie beaucoup selon les saisons et même selon les heures dans une même journée. Tantôt l'eau est haute et sa profon-

deur est alors plus grande; tantôt elle est basse et sa profondeur est moindre. La largeur de la nappe du fleuve varie elle-même avec le niveau des eaux. Cette variation dans le volume des eaux montre que le fleuve n'est pas en repos et qu'en fait sa surface s'élève et s'abaisse alternativement. De plus, en dehors de l'agitation locale due à la circulation, en dehors aussi des rides tracées à la surface par les brises qui passent, la masse entière des eaux est dans un mouvement perpétuel. Pendant une partie de la journée, l'eau glisse sous le pont en descendant vers Quillebeuf; ce mouvement, après s'être continué pendant plusieurs heures, va en se ralentissant progressivement, et l'eau finit par faire halte; alors le mouvement recommence, mais sa direction est renversée, le flot remontant cette fois vers Elbeuf et jusqu'à Pont-de-l'Arche; après une pause, ce mouvement s'affaiblit lentement et un nouveau mouvement en sens inverse lui succède une fois encore. Tout le monde sait que ce mouvement de va-et-vient de la grande masse d'eau est dû à l'action de la marée. Durant environ sept heures de *marée descendante*, les eaux de la Seine coulent vers la mer et pendant cinq heures de *marée montante*, le mouvement est dirigé en sens contraire, l'eau refluant vers le haut de la rivière. C'est à la fin de la marée descendante que le fleuve présente la moindre profondeur, à la fin de la marée montante qu'il présente la plus grande. A Rouen, l'eau se trouve donc en vingt-quatre heures deux fois à son plus haut et deux fois à son plus bas niveau.

A mesure qu'on remonte le fleuve, on observe que l'effet de la marée diminue graduellement jusqu'à ce qu'enfin il cesse d'être ressenti. En fait le flot de la marée n'a pas d'influence perceptible au-dessus du barrage du Martot, à 23 kilomètres en amont de Rouen. Ainsi jusqu'au barrage du Martot la Seine est un fleuve à marées

dont les eaux ont un mouvement alternatif de va-et-vient à intervalles définis. Le flot de la marée ne s'avance pas avec une vitesse égale sur tout le parcours; il se ralentit peu à peu en se rapprochant de son terminus, tandis qu'à son point de départ, à l'embouchure de la Seine, la barre ou *mascaret* parcourt près de 7 mètres par seconde: vitesse qui suppose un élan prodigieux si l'on songe que la marée refoule alors le courant naturel du fleuve. Il est presque inutile d'ajouter que cette action de la marée rend d'immenses services au port de Rouen, puisque barques, allèges et autres bateaux peuvent ainsi, à des heures déterminées, naviguer vers le haut ou le bas de la rivière avec une dépense médiocre ou nulle de travail de la part des bateliers¹.

Au-dessus du barrage du Martot, le mouvement du fleuve est totalement différent de ce que l'on observe au pont de Rouen. Il n'y a pas mouvement alternatif d'aller et retour, ni soulèvement et affaissement de l'eau, mais le fleuve coule dans une direction constante, descendant toujours vers Rouen. Des observations soigneusement relevées ont montré que le débit moyen de la Seine à Paris est de 250 mètres par seconde (75 seulement dans les sécheresses), qu'il est de 694 mètres après que la Seine a absorbé tous ses affluents et qu'elle verse à la

1. Les travaux exécutés dans la Seine maritime ont changé complètement les conditions dans lesquelles Rouen était placé relativement au Havre. Après une longue décadence qui semblait le menacer d'une déchéance maritime irrémédiable, le port de Rouen a retrouvé l'activité de ses meilleurs jours. Naguère encore les voiliers s'attardaient dans les sinuosités du fleuve et le voyage de la mer à Rouen ne durait pas moins de huit jours et parfois même de trois semaines. La navigation à vapeur et l'amélioration du chenal de la Seine ont fait disparaître cette cause d'infériorité; on a vu dans ces dernières années des steamers de plus de 1500 tonneaux arriver jusqu'à Rouen. Rouen a d'ailleurs sur le Havre deux avantages très appréciables: il est plus près de Paris et il est à la fois port de mer et port de rivière, étant situé au point de jonction des voies fluviale et maritime.

Manche environ 2500 mètres cubes, 10 fois son débit à Paris. Ce vaste volume d'eau est entraîné à la descente au delà de Paris et, toujours grossissant, au delà de Rouen, puis finalement emporté à la mer. Comme la marée descendante ou reflux se fait sentir près de sept heures et le flux ou marée montante seulement cinq, il est clair qu'il descend beaucoup plus d'eau qu'il n'en remonte; c'est de la sorte que le volume d'eau considérable envoyé de Pont-de-l'Arche et d'au delà s'écoule vers la mer.

Si l'on recherche l'origine de l'eau ainsi emportée par la Seine, il est nécessaire de remonter le fleuve jusqu'à ce que l'on appelle communément sa *source*. En allant en amont, on observe que le fleuve va en se rétrécissant, le volume des eaux diminuant de plus en plus. Ainsi, tandis qu'en aval de Quillebeuf la largeur de la Seine atteint jusqu'à huit et dix kilomètres, elle n'est plus à Paris que de cent-cinquante mètres et de cent à Montereau. En suivant au-dessus de Paris les replis nombreux du fleuve, on observe que son cours devient de moins en moins large et profond jusqu'à Méry, où la Seine cesse d'être navigable. Au delà de Châtillon le courant principal se divise en une foule de moindres courants qui forment comme les eaux mères du fleuve. Il n'est pas facile de décider laquelle de ces branches il faudrait suivre pour remonter à la véritable source de la Seine. D'ailleurs la chose n'en vaut guère la peine, car l'origine du premier venu de ces cours d'eau ressemble fort à celle de tous les autres. Cependant il est d'usage de distinguer un de ces ruisseaux qui naît au village de Saint-Germain-la-Feuille (Côte-d'Or), à quelque distance du seuil qui fait communiquer le bassin du Rhône avec celui de la Seine. On a trouvé quelques vestiges d'un temple romain aux alentours de cette humble fontaine : « Aujourd'hui c'est une statue élevée par la ville de Paris qui consacre les pre-

miers balbutiements de la Seine; » mais cette naïade ne se mire pas toujours dans le ruisseau; il la délaisse aux mois de chaleur et se reporte fort en avant : c'est cette fontaine intermittente qu'on décore du nom de source du fleuve de Paris.

Quoique la fontaine de Saint-Germain soit appelée communément la source du fleuve, il faut se rappeler que la quantité d'eau qu'elle débite est tout à fait insignifiante si on la compare à celle qu'apportent à la Seine les nombreux ruisseaux et rivières qu'elle reçoit en différents endroits de son cours. Chaque tributaire contribue à grossir la masse des eaux du fleuve en déchargeant les siennes dans le courant principal; cependant il ne s'ensuit pas que la largeur du fleuve soit nécessairement augmentée par l'afflux de ces eaux; car il arrive souvent que le trop-plein disparaît, entraîné par la rapidité accrue du courant. Tout en cheminant la Seine reçoit ainsi un grand nombre de ces ruisseaux qui l'alimentent : ce sont les *affluents*¹ qui se déversent sur une rive ou l'autre du fleuve.

L'utilité de distinguer facilement les deux rives d'un fleuve est évidente. A cette fin, les géographes sont convenus d'appeler *rive droite* la rive qui s'étend à la droite de celui qui descend vers la mer, *rive gauche* la rive opposée. Il suffit donc, pour distinguer les deux rives, d'avoir le visage tourné vers l'embouchure du fleuve et le dos vers la source; la rive droite est à la droite et la rive gauche est à la gauche de l'observateur ainsi placé. A Quillebeuf, par exemple, la rive droite est celle qui forme la limite du département de la

1. *Affluent*, du lat. *ad et fluo*, couler, en anglais « to flow. » L'endroit où l'affluent se jette dans le cours d'eau principal s'appelle *confluent*, c'est-à-dire le lieu où deux courants *coulent ensemble*, se confondent. Ainsi la ville de Coblenz tire son nom du lat. *confluentes*, par allusion à sa position à la jonction de la Moselle et du Rhin.

Seine-Inférieure, la rive gauche étant la limite du département de l'Eure. On dit donc, en parlant des rivières tributaires de la Seine, que l'Aube, l'Yères, la Marne, l'Oise, l'Epte, l'Andelle, sont les affluents de la rive droite de la Seine; l'Yonne, le Loing, l'Essonne, l'Orge, la Bièvre, l'Eure, la Rille, les affluents de la rive gauche. On peut voir les positions respectives de ces affluents et le rapport de chacun d'eux à la Seine sur la carte donnée dans la planche I, à la fin du volume.

Si un homme, passant en ballon à une grande hauteur au-dessus de la surface de la terre, s'avisait de dessiner ce qu'il apercevrait au-dessous de lui, cette esquisse dressée sur une surface plane comme une page de ce livre, prendrait le nom de *carte géographique*. Quand la région ainsi figurée est de peu d'étendue, on donne généralement à cette représentation le nom de *plan*, et si la surface reproduite est une surface non plus terrestre, mais surtout maritime, on l'appelle *carte marine*. C'est ainsi que l'on dit communément le plan d'une propriété, la carte géographique d'un pays, les cartes marines d'un océan. Une carte de la Seine est donc simplement un tracé représentant les contours du fleuve et de la portion de la surface terrestre qui l'avoisine, tels que pourrait les voir un observateur placé dans un ballon planant à une grande hauteur directement au-dessus de cette région. On dresse habituellement les cartes de telle sorte que le nord soit au haut et le sud au bas de la carte, l'est à droite de la personne qui la regarde et l'ouest à sa gauche. En jetant un simple coup d'œil sur la carte formant la planche I, on voit tout de suite que la Seine, quoiqu'elle décrive, comme la plupart des rivières, une course irrégulière, se repliant tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, n'en garde pas moins dans l'ensemble la direction générale de l'ouest; elle coule, en un mot, de l'est à l'ouest. On voit en même temps que

la rive droite du fleuve est la rive septentrionale, la rive gauche la rive méridionale. Il est clair aussi que les tributaires affluents de la rive droite ou septentrionale coulent généralement du nord au sud, tandis que ceux de la rive gauche ou méridionale coulent généralement du sud au nord.

Ces termes de nord et sud, est et ouest, ont une signification entièrement indépendante des circonstances locales et indiquent des directions définies que l'on peut déterminer dans tout endroit et à toute heure. Quand, au début de ce chapitre, on se servait des expressions locales *en amont*, *en aval* de Rouen, *en deçà*, *au delà* du pont, on supposait le lecteur familier avec la Seine. Mais pour un étranger qui n'aurait jamais vu le fleuve et qui ne saurait rien du « pont de Rouen », un tel procédé de description serait inintelligible. En employant au contraire les termes nord et sud, est et ouest, nous usons d'expressions familières à tous les gens instruits, puisqu'elles se rapportent à des moyens d'orientation uniformes et universellement acceptés. Il est bon d'expliquer comment on peut déterminer ces points cardinaux.

Des quatre points cardinaux, le plus facile à trouver est peut-être le sud, du moins par un jour de soleil. Tous les matins le soleil semble s'élever lentement dans le ciel et c'est à midi qu'il atteint sa plus grande hauteur. Au moment où il l'atteint, en d'autres termes, à midi juste, le soleil est précisément au midi. Si alors vous vous placez dans une position telle que vous ayez à cet instant même le soleil frappant en plein votre visage, vous faites face au sud; vous tournez par conséquent le dos au nord, l'ouest est à votre droite et l'est à votre gauche.

Comme le midi vrai ne coïncide pas toujours avec l'heure de midi indiquée par une horloge ordinaire, il est nécessaire d'expliquer comment on peut le déterminer. En-

Enfoncé un bâton dans la terre et observez à différentes heures du jour la longueur et la direction de son ombre. Quand le soleil se lève dans le ciel, l'ombre est projetée vers l'ouest, à midi elle n'incline ni vers l'est ni vers l'ouest, mais s'étend exactement selon une ligne nord-sud et elle est en outre plus courte qu'à tout autre moment. Si donc l'on observe le moment où l'ombre est la plus courte, ce moment est midi précis. La ligne formée par l'ombre à midi est connue sous le nom de *méridienne*. L'extrémité de la ligne ombrée qui est tournée vers le soleil marque le sud et l'extrémité



FIG. 1. — Comment on trouve le nord.

opposée le nord. Si l'on tire une ligne quelconque coupant l'ombre à angles droits, l'extrémité de la ligne transversale placée à la droite de celui qui regarde le sud marque l'ouest et celle à gauche l'est.

Il n'est pas facile cependant de dire, par une simple inspection de l'ombre, le moment où elle est à sa moindre longueur. Aussi faut-il observer l'ombre à une heure quelconque de la matinée et marquer sa longueur en enfonçant un jalon dans la terre, puis l'observer de nouveau dans l'après-midi quand elle a atteint exactement la même longueur. L'ombre de l'après-midi se trouvera juste aussi inclinée d'un côté de la ligne méridienne que l'ombre de la matinée l'était de l'autre. La ligne de midi ou la ligne qui s'allonge directement du nord au sud sera donc à distance exactement égale de l'une et de l'autre ombre.

Mais il n'est pas nécessaire d'avoir à sa disposition la lumière du jour pour trouver la direction des points cardinaux. Si vous regardez le ciel par une nuit

claire et étoilée, il vous sera facile, dans notre partie du monde, de découvrir ce curieux groupe de sept étoiles brillantes connues sous le nom du *Chariot* et faisant partie de la *Grande Ourse* (fig. 1). Une ligne joignant deux de ces étoiles (α , β), puis prolongée d'environ cinq fois sa longueur, passe tout près de la fameuse *Etoile polaire*¹. Par une nuit claire tous les groupes d'étoiles semblent se mouvoir lentement autour d'un certain point fixe dans le ciel, lequel est le pôle nord céleste. Le point de la terre immédiatement au-dessous du pôle nord céleste est le pôle nord terrestre. Si les explorateurs de l'« Alert » et de la « Discovery » avaient pu atteindre le pôle nord, ils auraient découvert le pôle céleste presque directement au-dessus d'eux. Il faut se rappeler néanmoins que l'étoile polaire n'est pas exactement à la place du pôle nord céleste, quoique dans son voisinage immédiat. En observant la position de l'étoile polaire, on peut, par une nuit claire, déterminer le nord aussi aisément que le sud à midi à l'aide du soleil.

Mais si le ciel est couvert de manière à dérober la vue des corps célestes, il existe encore un autre moyen aisé de reconnaître la direction des points cardinaux. Posez sur un pivot une mince tringle d'acier ou seulement une aiguille, ou bien suspendez-la par un fil ou enfin

1. Les astronomes distinguent ordinairement les différentes étoiles d'un même groupe ou *constellation* au moyen de lettres grecques. Ainsi deux des étoiles de la Grande Ourse sont distinguées dans la fig. 1 par les lettres α et β . En langage technique, la première de ces étoiles se décrirait comme α de la *Grande Ourse*. Cette constellation renferme plusieurs étoiles, mais on n'a représenté sur la figure que les sept plus remarquables. L'étoile polaire, ou simplement la *Polaire*, est la plus brillante du groupe de la *Petite Ourse*, aussi la décrit-on comme α de la *Petite Ourse*. Le mot « pôle » s'emploie en astronomie et en géographie dans le sens du mot grec *πῶλος* qui signifie un pivot sur lequel tout tourne. Le ciel semble en effet tourner autour du pôle nord comme autour d'un pivot.

faites-la flotter dans l'eau sur un bouchon, de telle sorte qu'elle puisse librement tourner dans toutes les directions horizontales, vous verrez que la tringle peut être amenée à s'arrêter dans n'importe quelle position. Si au contraire la tringle a été frottée avec un aimant, une modification particulière s'opère dans l'acier qui ne témoigne plus cette sorte d'indifférence à toute direction, mais, abandonné à lui-même, prend toujours une position déterminée, une de ses extrémités indiquant le nord et l'autre le sud. C'est cette propriété qu'on utilise pour la construction des boussoles. Il y a environ deux cent vingt ans la boussole

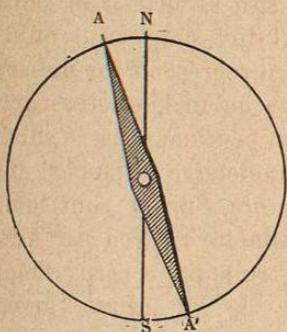


FIG. 2. — Déclinaison magnétique.

indiquait exactement à Paris le nord et le sud, mais à partir de l'année 1660 ou vers cette époque, l'extrémité dirigée vers le nord commença à dévier légèrement vers l'ouest. Cet écart du nord vrai continua jusqu'à l'année 1818, où fut atteinte la divergence la plus grande. Depuis lors l'aiguille a marché régulièrement vers sa position primitive. On nomme *déclinaison* de l'aiguille aimantée et les marins appellent *variation* du compas l'écart de position entre l'aiguille aimantée et la ligne vraie du nord-sud. En 1818 la déclinaison s'éleva à près de 25° et au 1^{er} janvier 1892 elle était de 15° 35', c'est-à-dire que l'extrémité ou pôle de l'aiguille qui indique la direction du nord, au lieu de marquer exactement le nord, marquait 15° 35' à l'ouest du nord réel. La figure 2 montre cette déclinaison, AA' étant l'aiguille aimantée, et la ligne NS la direction Nord-Sud. Connaisant la déclinaison totale on fait aisément la correction

exacte et l'on obtient ainsi la direction vraie de la boussole. Au moyen de la boussole, on peut suivre la direction du fleuve à travers tous ses replis et transcrire sur une carte le cours de son flot sinueux, comme on l'a fait, par exemple, dans la planche I.

Mais cette carte fait plus que montrer la *direction* de la Seine et de ses tributaires; elle nous donne, en outre, quelque idée de leur *longueur*. Une carte est, comme nous l'avons vu, une sorte de tableau, et les dimensions de ce tableau doivent être dans un rapport déterminé avec les dimensions de l'objet représenté. Ce rapport, cette proportion est ce qu'on appelle l'*échelle* de la carte. Quand on dit qu'une carte est à l'échelle d'un centimètre par kilomètre, cela veut dire simplement qu'un kilomètre mesuré sur la terre est représenté par un centimètre mesuré sur la carte ou qu'un kilomètre carré de terrain est représenté par un centimètre carré sur la carte et ainsi de suite. En Angleterre la plupart des cartes admirables de l'*Ordnance Survey* sont construites à l'échelle d'un centimètre et demi par kilomètre. La carte de France construite par le corps d'état-major couvre une superficie de 82 mètres carrés. L'échelle de cette carte est de $\frac{1}{80000}$ ou de 1 centimètre pour 800 mètres, puisqu'il y a 80000 centimètres dans 800 mètres. En d'autres termes, la carte d'une localité quelconque y est réduite à $\frac{1}{80000}$ des dimensions de la superficie naturelle. On nomme quelquefois *fraction représentative* la fraction qui indique le rapport de la carte à la superficie réelle. Une carte du bassin de la Seine à l'échelle de $\frac{1}{80000}$ s'étendrait sur une longueur d'environ 4 mètres, puisque la plus grande largeur du bassin du fleuve, de l'est à l'ouest, est d'environ 400 kilomètres. On construit occasionnellement des cartes sur une échelle bien plus considérable. Ainsi l'*Ordnance Survey* publie en Angleterre des cartes des comtés dont