

CHAPITRE III.

DU VENT.

I. REMARQUES GÉNÉRALES.

103. Le vent est de l'air qui coule.

L'air est toujours présent autour de nous ; mais sa légèreté et son invisibilité nous le dérobent, aussi longtemps qu'il ne nous frappe pas dans son mouvement. Il devient seulement sensible quand il coule, ou quand nous fendons sa masse avec vitesse. Lorsque nous sommes, par exemple, à la course ou dans une voiture découverte d'un train de chemin de fer, nous frappons l'air dans notre marche, et nous ressentons sa résistance. Dans l'autre cas, c'est l'air qui nous frappe, et nous disons : « il fait du vent ».

L'air est un fluide, comme l'eau ; seulement il est beaucoup plus subtil et plus transparent. Suivant une comparaison d'une extrême justesse, nous vivons dans l'air comme les poissons vivent dans l'eau. Un temps calme est l'équivalent d'une eau tranquille. Les vents représentent les courants.

Il y a, au milieu de la mer, d'immenses fleuves qui

entraînent les vaisseaux à la dérive, et qui sont séparés les uns des autres par des masses d'eau immobiles. Ces fleuves intérieurs de la mer sont l'image fidèle des vents. Comme eux, les fleuves aériens se meuvent au milieu de la masse générale de l'air. Comme eux, ils entraînent à la dérive les corps flottants, les feuilles des arbres, les nuages, les ballons que nous voyons lancer dans les fêtes publiques.

De même que les courants de la mer poussent le sable de son lit, de même les vents, ou les courants de l'air, fouettent les arbres et entraînent les poussières légères. Les courants de l'océan mélangent les eaux entre toutes les parties du globe ; ils égalisent la température et la salure des zones : c'est comme un immense brassage naturel. Les courants de l'air font le même office dans l'atmosphère. Ils entraînent l'air vicié des villes vers les campagnes, où il s'épure. Ils lavent, pour ainsi dire, la surface du globe. Et ce brassage est si complet que les chimistes trouvent à l'air sensiblement la même composition, dans quelque endroit qu'ils le recueillent.

L'influence des vents consiste encore, et surtout, à élever ou à abaisser la température, à apporter la sécheresse ou l'humidité. Si la chaleur solaire, régulière et permanente dans ses effets, est l'élément fondamental des climats, les mouvements des masses atmosphériques sont la principale origine des variations passagères.

104. Il faut considérer dans les vents deux éléments distincts : la direction et la vitesse.

DIRECTION DU VENT. — La direction du vent s'obtient

de plusieurs manières : quand on veut l'observer régulièrement, comme on le fait dans les observatoires, on se sert de la girouette. Pour plus d'exactitude, on rend mobile la tige ou axe de cet instrument, et l'on peut noter à chaque instant la direction du vent, de l'intérieur même du bâtiment au-dessus duquel elle est placée, au moyen d'une aiguille attachée à cette tige, et qui parcourt un cadran.

Le sens des mouvements de l'air près du sol est aussi indiqué par la fumée des cheminées, et quant aux courants des hautes régions de l'atmosphère, on observe leur marche par celle des nuages.

105. Pour désigner les différents points d'où peut souffler le vent, on suppose l'horizon partagé en seize parties égales, auxquelles on applique respectivement les dénominations et signes conventionnels suivants :

Nord	N.
Nord-Nord-Est.	NNE.
Nord-Est.	NE.
Est-Nord-Est.	ENE.
Est	E.
Est-Sud-Est	ESE.
Sud-Est.	SE.
Sud-Sud-Est	SSE.
Sud.	S.
Sud-Sud-Ouest.	SSW.
Sud-Ouest	SW.
Ouest-Sud-Ouest	WSW.

Ouest.	W.
Ouest-Nord-Ouest	WNW.
Nord-Ouest.	NW.
Nord-Nord-Ouest.	NNW.

Autrefois l'Ouest était représenté en français par un O.; mais les météorologistes sont convenus récemment de remplacer cette lettre par un W., afin de mettre de l'uniformité dans les indications employées dans les divers pays.

106. FORCE OU VITESSE DU VENT. — La force ou vitesse du vent se mesure de plusieurs manières. S'il s'agit des courants supérieurs, on déduit leur vitesse du mouvement plus ou moins rapide des nuages. Pour les vents inférieurs, on peut estimer leur force à l'aide d'instruments particuliers ou par l'action qu'ils exercent sur le corps ou sur des objets flexibles, tels que les feuilles et les branches des arbres, ou les arbres eux-mêmes. Dans ce dernier cas, on est convenu d'indiquer

le calme complet de l'air par le chiffre 0,	
un vent faible	1,
un vent modéré	2,
un vent fort	3,
vent très fort (bourrasque)	4,
la tempête	5,
et l'ouragan	6.

Ces mêmes chiffres s'appliquent à la vitesse des nuages : 0 désigne un état stationnaire ou un mouvement extrêmement lent, à peine appréciable; 6, une

très grande rapidité, telle qu'on en observe seulement pendant les tempêtes. Les chiffres 1, 2 ... 5 indiquent les vitesses intermédiaires entre ces deux valeurs extrêmes.

107. Parmi les instruments qui mesurent l'intensité du vent, les uns font connaître sa *force*, les autres sa *vitesse*.

On mesure la force en présentant au courant aérien une plaque d'une certaine surface, qui appuie contre un ressort. La contraction du ressort montre à chaque instant la force du vent. On se sert aussi d'un tube recourbé en forme d'U, terminé par un bec horizontal à l'une de ses extrémités.

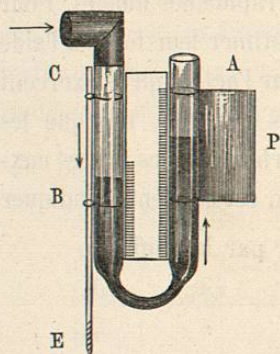


Figure 15.

Ce tube est rempli d'eau et une échelle graduée est fixée entre les deux branches A et B. Lorsque l'air est parfaitement calme, le niveau du liquide est le même dans A et B; mais dès que le vent se met à souffler, l'air est chassé avec plus ou moins de force dans le tuyau C et il vient presser la surface de l'eau en B. Celle-ci cède sous l'effort et l'on voit alors le liquide monter dans le tube A, d'autant plus que l'action du vent a été plus énergique. La grandeur de ces déplacements peut s'observer à chaque instant au moyen de l'échelle graduée.

La plaque P sert de girouette et tout l'appareil tourne autour de l'axe E.

108. L'instrument dont on se sert généralement pour apprécier la vitesse du vent se compose d'une tige verticale, au sommet de laquelle sont fixés horizontalement deux barres se coupant à angles droits, et terminées de chaque côté par une demi-sphère creuse ou coupe. La tige pouvant tourner librement sur elle-même, dès que

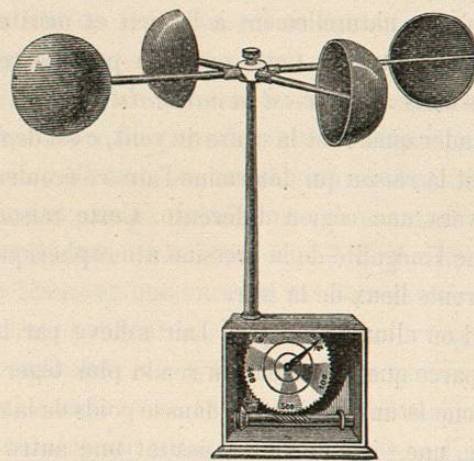


Figure 16.

l'air coule il pousse successivement devant lui les quatre coupes, et leur imprime un mouvement de rotation dont la rapidité, comme on le conçoit, est proportionnelle à la vitesse même de l'air. Un engrenage participe à toutes les révolutions de la tige et les transmet à l'aiguille d'un cadran. (Ces pièces se voient dans la boîte

qui supporte l'appareil.) On peut obtenir de la sorte, pour un temps donné quelconque, la longueur de la distance parcourue par le vent.

109. Nous venons d'examiner les divers moyens d'observer la direction du vent et de mesurer sa vitesse. Il serait intéressant d'étudier maintenant comment se comportent les courants aériens sous ces deux aspects. Avant d'aborder cette étude, il est une question, cependant, à laquelle nous chercherons à répondre, parce qu'elle s'offre naturellement à l'esprit et mérite qu'on s'y arrête un instant. Cette question peut se résumer dans ces mots : *Quelle est la cause du vent ?*

Demander quelle est la cause du vent, c'est demander quelle est la raison qui détermine l'air à s'écouler d'une région vers une région différente. Cette raison n'est autre que l'inégalité de la pression atmosphérique dans les différents lieux de la terre.

Quand on allume un foyer, l'air s'élève par la cheminée, parce que la chaleur l'a rendu plus léger. Il se forme donc là une diminution dans le poids de la couche aérienne, une sorte de vide. Aussitôt une autre masse d'air afflue de tous côtés vers l'embouchure, afin de remplacer celle qui s'engage dans le conduit et qui s'élève. Il s'établit un *appel*. Tout le monde sait que c'est là non seulement le principe de nos cheminées ordinaires, mais aussi celui des foyers d'aérage des mines, qui par leur appel forcent l'air corrompu des galeries à remonter au jour, et déterminent, dans les travaux souterrains, une ventilation légère, dont on

s'aperçoit fort bien à l'inclinaison de la flamme des lampes.

Le même principe règne pour tous les fluides en général. Quand on ouvre la vanne d'un moulin, l'eau du réservoir se précipite par le passage, parce qu'elle est entraînée par son poids. Tout près de l'ouverture, le courant est rapide; plus loin, il devient moins sensible; mais la masse entière n'en est pas moins *appelée* vers la décharge, par le vide qui s'y fait sans cesse. C'est l'exemple de ce qui se passe dans l'air.

Si l'atmosphère avait partout et toujours la même densité, en d'autres termes, si tous les baromètres établis à la surface du globe donnaient continuellement les mêmes indications, les vents nous seraient inconnus. Il n'y aurait pas de motif pour qu'une masse d'air se transportât dans un sens ou dans l'autre. Mais il s'en faut de beaucoup que tous les baromètres soient d'accord, même pendant un instant très court et sur un espace restreint; un grand nombre de causes tendent à détruire sans cesse l'équilibre de l'atmosphère, ou plutôt à maintenir son état d'instabilité, car l'équilibre atmosphérique est un phénomène irréalisable.

Parmi les agents les plus énergiques et les plus actifs qui concourent à troubler constamment la distribution des pressions barométriques, il faut citer en premier lieu la chaleur. Chaque fois qu'une région quelconque est plus échauffée que celles qui l'entourent, l'air y devient plus léger, il s'élève, et, arrivé à une certaine hauteur, il se déverse sur les contrées voisines. Le

pois de ces nouvelles couches aériennes, s'ajoutant à celles qui existent déjà sur ces contrées, y fait évidemment monter le baromètre, tandis qu'il baisse à l'endroit échauffé, d'où ces couches d'air sont parties. De là inégalité dans les pressions atmosphériques, de là appel d'air vers la région plus chaude. C'est, en grand, la reproduction de ce que nous avons constaté pour le *tirage* de nos foyers.

Le froid produit les mêmes effets, mais en opérant d'une manière opposée. Comme il contracte les corps, chaque fois qu'une source de froid agira sur une portion de l'atmosphère, celle-ci se contractera, c'est-à-dire prendra un volume moindre, et le vide formé de la sorte dans le haut de l'enveloppe aérienne sera bientôt comblé par l'air environnant. *L'appel*, au lieu de se faire de bas en haut comme pour la chaleur, s'opère ici de haut en bas. On a exactement le cas d'une vanne et d'une chute d'eau, on a une véritable chute d'air. La pression barométrique augmentera donc où cette chute se produira, et elle diminuera au contraire aux endroits où se fera l'appel.

L'évaporation est une autre cause de changements dans la distribution des pressions; elle fait entrer dans l'atmosphère un nouvel élément qui en modifie la tension : nous voulons parler de la vapeur d'eau, dont le poids s'ajoute à celui de l'air, conformément à la loi des mélanges gazeux.

Plus tard, la condensation de cette même vapeur d'eau, ou sa précipitation sur le sol sous forme de pluie,

de neige, de grêle, troublent de nouveau l'équilibre atmosphérique.

Voilà assez de faits pour expliquer les modifications incessantes qui se présentent dans l'état d'équilibre de l'air. Ces modifications conduisent toutes au même résultat, qui est de partager l'atmosphère en zones à haute pression barométrique, et en zones à faible pression. A la surface du sol, l'air s'écoule donc des premières vers les secondes, il s'établit un échange tendant à uniformiser les pressions. Telle est la cause des mouvements qui s'opèrent dans la masse aérienne; telle est la cause du déplacement, du voyage de ses parties; en un mot, telle est la cause du vent.

II. DIRECTION GÉNÉRALE DES VENTS.

110. Des premières idées théoriques exposées dans le paragraphe précédent résultent sur-le-champ plusieurs conséquences. On voit d'abord que la direction habituelle du vent, dans un endroit quelconque, est déterminée par la position de ce point vis-à-vis des zones à hautes et à basses pressions. Si ces dernières se montrent généralement au Nord de l'endroit considéré, le vent y soufflera plus fréquemment du S. que de toute autre région; si c'est au midi qu'elles s'établissent de préférence, la girouette de notre poste d'observation prendra le plus souvent la direction du N., et ainsi de suite. Toujours, la distribution des zones atmosphériques où existe un vide où un trop-plein d'air règlera la marche

des courants sur les contrées voisines de ces zones.

111. Avant d'aller plus loin, il est une remarque importante à faire au sujet de la direction que prend un courant aérien, suivant qu'il a son origine au sud ou au nord du centre d'attraction, du foyer d'appel. Si le globe terrestre était en repos, une particule d'air marchant de l'équateur vers le pôle, par exemple, se dirigerait exactement du S. au N., en d'autres termes parcourrait un arc de grand cercle; le cas serait identique pour une molécule d'air descendant du pôle vers l'équateur; elle marcherait N.-S. Mais la terre est animée d'un mouvement extrêmement rapide, que partage sans doute l'atmosphère qui l'entoure; le choc des objets terrestres contre la masse aérienne serait d'une violence destructive si l'atmosphère ne se mouvait pas avec la terre. D'autre part, les différents parallèles du globe n'ont pas la même vitesse de rotation. La circonférence parcourue chaque jour est beaucoup plus grande à l'équateur que sous les latitudes élevées. Chaque point de l'équateur tourne avec une vitesse de 463 mètres à la seconde; à 60° de latitude, cette vitesse n'est plus que la moitié de ce nombre, soit 231 mètres, et au pôle elle est nulle. Si nous supposons donc, sur notre hémisphère, l'air des régions équatoriales attiré vers le pôle, il rencontrera successivement des parallèles dont la vitesse de rotation diminue sans cesse. Et comme il atteint chaque zone successive avec la vitesse qu'il avait prise sous la zone précédente, il est toujours en avance sur la vitesse de rotation du parallèle où il arrive. Au lieu de

marcher S.-N., il prendra évidemment la direction SW.-NE. et au lieu d'arriver droit au foyer d'appel, il passera à l'est de ce point. Le même raisonnement appliqué à une masse d'air dirigée du N. vers le S., nous montrera qu'elle passera à l'ouest du centre d'attraction, lorsqu'elle aura atteint le parallèle où ce centre est fixé. Son mouvement se fera donc suivant la ligne NE.-SW. et non S.-N.

En résumé, les transports aériens qui s'accomplissent entre des zones à pression barométrique élevée et à pression barométrique plus faible ne suivent pas le chemin le plus direct pour arriver à rétablir l'équilibre atmosphérique. Nous venons de voir qu'ils inclinent toujours vers la droite du centre des basses pressions. Une fois arrivés à la hauteur de ce centre, l'espèce d'attraction que celui-ci exerce sur eux ne se fait plus du S. au N., ou vice versa, mais évidemment de l'E. à l'W. et de l'W. à l'E. Mais ici encore se produit une déviation dans la marche des masses d'air; la vitesse de translation dont elles sont animées, combinée avec l'attraction vers le foyer d'appel et avec la force centrifuge, leur assigne pendant un certain temps un mouvement circulaire autour de ce foyer, dont elles se rapprochent de plus en plus. Lorsqu'enfin elles l'ont atteint, on constate que pour y arriver elles ont dû décrire de véritables spirales. Les figures de la page suivante donnent une parfaite idée de ces mouvements.

Sur l'hémisphère sud, les spirales inclineraient à gauche du centre A, comme on le conçoit sans peine.

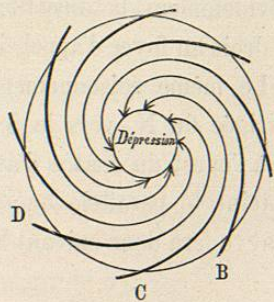


Figure 17.

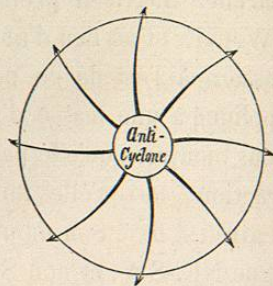


Figure 18.

112. Les principes établis ci-dessus permettent de rendre compte de la fréquence relative des vents dans les diverses régions du globe. Prenons notre pays pour exemple : en hiver, à de rares exceptions près, le vent qui y domine constamment est celui du SW. ; au printemps et en été, au contraire, le vent de NE., directement opposé au SW., dispute la prépondérance à celui-ci. Or, ceci s'accorde parfaitement avec la théorie, car en hiver les faibles pressions barométriques occupent d'une manière presque permanente le N. de notre pays, tandis que dans la saison chaude, elles couvrent souvent les contrées qui sont au S.

III. ORDRE DE SUCCESSION DES VENTS.

113. DÉPRESSIONS ET ANTICYCLONES. — Avant d'aborder la question de la succession des vents, il importe d'indiquer quels sont les noms sous lesquels on désigne en météorologie les zones à pression barométrique

faible, c'est-à-dire où il y a déficit d'air, et celles à pression barométrique élevée, où l'air est en excès. Ces expressions devant revenir souvent dans les chapitres qui vont suivre, il est préférable d'employer un seul mot, afin de rendre les explications plus concises.

Les zones à pression faible s'appelaient autrefois « cyclones », du grec κύκλος, « cercle », parce que l'on y supposait à l'air un mouvement circulaire; ce terme est peu employé aujourd'hui; on le réserve pour désigner certaines tempêtes de l'Océan indien, et, en Europe, on lui préfère celui de *tourbillon*, ou de *dépression*; ce dernier surtout est usité, car il fait naître à l'esprit l'image d'un creux, d'un vide, qui existe au figuré dans les zones à basse pression. C'est le mot que nous emploierons.

Quant aux régions où la pression atmosphérique est forte, on les appelle par opposition *anticyclones*.

114. Si les dépressions et les anticyclones occupaient toujours les mêmes endroits de la surface du globe, les vents souffleraient partout du même point de l'horizon pendant l'année entière. Pour une localité située exactement au S. d'une dépression, par exemple, la girouette y serait continuellement tournée vers le SW., d'après la loi des échanges aériens entre les anticyclones et les dépressions, formulée dans le paragraphe précédent; pour une localité située au N., le vent conserverait constamment la direction NE. Puisque les vents n'ont pas cette régularité, tout au moins dans nos contrées, nous devons admettre que les dépressions et

les anticyclones se déplacent; c'est en effet ce que nous apprend l'observation.

Ce premier point établi, il reste à expliquer un phénomène remarquable que présente chez nous — et aussi dans les pays qui nous entourent — la direction du vent. Sous nos latitudes, la direction du courant aérien indiquée par la girouette varie sans cesse. Cependant, malgré des oscillations nombreuses, on peut reconnaître que ces changements de direction ne sont pas soumis aux caprices du hasard, mais qu'ils s'effectuent d'une manière régulière et dans un ordre de succession parfaitement déterminé, généralement de même sens. Si le vent souffle d'abord de l'E. et qu'il arrive, au bout d'un certain temps, à souffler de l'W., c'est ordinairement par le S. qu'il a passé dans l'intervalle; et pour revenir à l'E. il passera ensuite par le N. En sorte que la girouette tourne lentement sur elle-même, toujours dans le même sens, accomplissant un nombre de rotations plus ou moins grand dans une année.

Ce mouvement de la girouette s'exécute dans le sens de la marche apparente du soleil. Pour nous, elle va de l'E. au S., à l'W. et au N., pour revenir à son point de départ. Dans l'hémisphère opposé, la direction du mouvement est inverse.

Mais le temps que la girouette demeure dans le voisinage de chaque point cardinal est fort différent. Tandis que les vents d'E. et de SE. sont rares dans nos climats, les vents d'W et de SW. règnent une grande partie de l'année.

115. Tous ces faits s'expliquent aisément si l'on envisage la marche des dépressions atmosphériques et des anticyclones en Europe, et notamment la marche des premières, parce qu'elles règnent plus fréquemment sur nos régions. En général, celles-ci nous arrivent de l'Océan atlantique par le SW. de l'Irlande; elles longent ensuite les côtes occidentales de cette île, puis celles de l'Écosse et de la Norvège, et elles disparaissent au N. du continent par la Laponie; souvent aussi, après avoir atteint le golfe de Bothnie, elles descendent sur l'Europe centrale et se dirigent soit vers la Méditerranée, soit vers la mer Noire.

Si nous reportons un instant notre pensée sur ce qui a été dit de la circulation des vents autour d'un appel d'air ou dépression (page 116), et si nous jetons un coup d'œil sur la figure explicative 17, nous reconnaissons facilement que pour toute localité située au SE. d'une dépression, le vent doit souffler du S. C'est ce qu'on observe à Bruxelles, par exemple, lorsqu'une zone de faibles pressions barométriques aborde l'Europe par la pointe SW. de l'Irlande; puis quand la dépression a atteint le nord de l'Écosse, la girouette indique à Bruxelles le SSW.; quand elle est près des côtes de Norvège, le vent de SW. se déclare.

Continuant à suivre la dépression dans sa course, nous voyons le vent passer successivement à l'W., au NW., au N. et au NE., selon que l'appel d'air occupe soit le golfe de Bothnie, soit le nord de l'Allemagne, l'Allemagne centrale ou enfin l'Autriche.

Si la dépression s'éloigne ensuite du côté de la Russie, mais qu'il s'en montre une nouvelle, — sur le golfe de Gascogne par exemple, — le vent va continuer sa rotation par l'E. et le SE., pour atteindre ensuite au S. et recommencer son tour d'horizon comme précédemment.

Ces divers changements de direction du vent sont conformes à ce que nous enseigne la figure 17, où la dépression est représentée par le petit cercle central et les différentes positions de Bruxelles vis-à-vis d'elle par les points B, C, D, ..., etc.

116. Parfois le vent, après avoir soufflé pendant un temps assez notable du même côté, saute brusquement du côté opposé et y reste avec la même persistance. Ce phénomène a lieu chaque fois que le poste d'observation se trouve sur la trajectoire d'une dépression.

Pour mieux préciser les faits, représentons-nous une dépression sur l'Angleterre, se dirigeant en droite ligne vers Bruxelles. Aussi longtemps qu'elle se trouvera à gauche de cette ville, la girouette indiquera le S. dans celle-ci, puisque l'appel d'air occupe constamment la même position relative (au NW.) vis-à-vis de Bruxelles. Mais à peine la dépression aura-t-elle dépassé le lieu d'observation, que nous verrons la girouette passer sans transition au N. et s'y maintenir jusqu'au moment où le mouvement atmosphérique changera de direction ou bien cessera d'étendre son action sur Bruxelles.

117. Jusqu'ici nous avons considéré de quelle manière se comporte la direction du vent dans un endroit donné, lorsque les dépressions se meuvent au-dessus de ce point

(c'est-à-dire à une latitude plus élevée) ou rencontrent ce point. Il nous reste à examiner ce qu'elle devient quand les dépressions passent au-dessous du point considéré. Le problème sera facile à résoudre.

Les dépressions, avons-nous dit, avancent presque toujours sur notre continent du SW. au NE. Supposons un instant qu'il s'en montre une en Espagne, puis étudions les oscillations de la girouette de l'Observatoire de Bruxelles à mesure que ce foyer d'appel pénètre en Europe par la France, la Suisse, la Bavière, etc. A son apparition sur la péninsule ibérique, le vent aura chez nous la direction E.; il tournera ensuite successivement au NE. et au N., aussitôt que la dépression aura atteint le midi de la France, puis la Bohême. Ces changements s'expliquent très simplement par l'examen de la figure avec laquelle nous sommes déjà familiarisés. Mais nous observons immédiatement, ici, que la rotation de la girouette ne se fait plus suivant la marche du soleil; elle s'accomplit d'une manière entièrement opposée, de l'E. à l'W. par le N. C'est ce que l'on appelle la *rotation inverse* du vent, par opposition à la rotation directe, qui est de même sens que le mouvement apparent du soleil.

118. Les anticyclones donnent lieu aux mêmes mouvements de la girouette; s'ils passent de l'W. à l'E., à une latitude plus élevée que le poste d'observation, on voit le vent, primitivement au NE., virer successivement à l'E., au SE., puis au S. : donc rotation directe.

Un anticyclone marchant au-dessous du point considéré produit un effet contraire; du S., où elle se trouvait