

une *excentricité* très-faible, c'est-à-dire se rapprochent beaucoup de la forme circulaire, tandis que, pour les comètes, elles sont presque toujours *très-allongées* et ne diffèrent pas sensiblement de la *parabole* (1).

Le sommet de l'orbite elliptique le plus voisin du soleil s'appelle le *périhélie*, la distance du sommet au soleil s'appelle la *distance périhélie*; la *distance moyenne au soleil* est le demi-grand axe.

Le demi-grand axe et la distance périhélie sont donnés en parties de la distance moyenne de la terre au soleil prise pour unité; l'*excentricité* s'exprime en parties du demi-grand axe.

La *forme* de l'orbite est connue quand on donne le

(1) L'*ellipse* est la courbe que l'on obtient en attachant à deux points fixes les deux bouts d'un fil flexible, mais inextensible et plus long que l'intervalle des points d'attache, et en tendant ce fil à l'aide d'une pointe à laquelle on fait prendre toutes les positions possibles, de manière à obtenir une courbe continue et fermée.

Les points fixes s'appellent les *foyers* de l'ellipse.

Si l'on mène une ligne droite par les foyers, cette droite prolongée ira couper la courbe en deux points qui sont les *sommets* de l'ellipse et dont la distance est ce qu'on nomme le *grand axe*: il n'est pas très-difficile de voir que le grand axe a toujours la même longueur que le fil générateur.

Le point milieu du grand axe est le *centre*; la moitié de la distance des foyers ou la distance de chaque foyer au centre est ce qu'on appelle l'*excentricité*.

Supposons que, l'un des sommets de l'ellipse et le foyer le plus voisin demeurant fixes, le second foyer et le second sommet

demi-grand axe et l'*excentricité*, s'il s'agit de l'ellipse; la distance périhélie, s'il s'agit de la parabole.

La *position* du plan de l'orbite se détermine en prenant un plan de comparaison, par exemple celui dans lequel la terre se meut et qu'on nomme l'*écliptique*. Ce dernier plan est coupé par le premier suivant une droite qui passe par le soleil et qui, prolongée, va rencontrer en deux points le cercle d'intersection de l'écliptique avec la sphère céleste: ces deux points s'appellent les *nœuds* de l'orbite, et celui par lequel passe l'astre quand il va du Midi au Nord de l'écliptique prend le nom de *nœud ascendant*. On en donne la position au moyen de sa *longitude*, c'est-à-dire de l'arc compté sur le cercle de l'écliptique,

soient transportés à des distances de plus en plus grandes sur le grand axe prolongé, l'ellipse ira en s'allongeant et passera à la *parabole*, quand son grand axe sera devenu infini.

La parabole ne pourra donc pas être une courbe fermée; ses deux branches, au contraire, s'écartent de plus en plus l'une de l'autre, à mesure qu'on la prolonge.

La parabole n'a évidemment qu'un sommet et un foyer.

On peut toujours imaginer une ellipse et une parabole ayant un sommet et un foyer communs: les deux courbes seront sensiblement les mêmes dans le voisinage du sommet, et l'arc dans lequel elles sembleront se confondre sera d'autant plus grand que l'ellipse sera plus allongée, c'est-à-dire que son *excentricité* sera plus grande.

Lorsque les foyers de l'ellipse au lieu de s'écarter, se rapprochent, l'*excentricité* va en diminuant, et quand elle est nulle, c'est-à-dire quand les foyers se sont superposés, l'ellipse est devenue un cercle.

à partir d'un certain point ou zéro soigneusement déterminé, dans le sens de l'Occident à l'Orient. Lorsque la longitude du nœud ascendant sera connue, la ligne des nœuds sera déterminée, et comme le plan de l'orbite passe nécessairement par cette ligne, il ne restera plus, pour fixer la position du plan, qu'à donner l'angle qu'il forme avec l'écliptique, c'est-à-dire son *inclinaison*.

Le grand axe de l'orbite passe par le soleil, de même que la ligne des nœuds; et pour déterminer sa position, qui déterminera celle de la courbe dans son plan, on donnera, par analogie, la *longitude du périhélie*, c'est-à-dire la longitude du point dans lequel, étant prolongé du côté du périhélie, il va rencontrer la voûte céleste.

Enfin, pour connaître la position de l'astre dans son orbite, il faudra savoir quelle était sa longitude à une époque donnée, ou bien connaître l'instant de son passage en un point donné de la courbe, par exemple l'instant du passage au périhélie; ensuite, comme l'orbite peut être parcourue dans deux directions différentes, on devra indiquer encore si le mouvement rapporté à l'écliptique a lieu de l'Occident à l'Orient, ce qu'on appelle *mouvement direct* (c'est celui de toutes les planètes), ou s'il a lieu de l'Orient à l'Occident, ce qu'on appelle *mouvement rétrograde*.

Les grandeurs qui caractérisent l'orbite d'un astre et son mouvement dans cette orbite, s'appellent les *éléments de l'orbite*.

Lorsque les éléments d'un astre sont connus, on peut en conclure les positions qu'il a occupées antérieure-

ment et celles où il viendra se placer dans l'avenir : l'ensemble de ces positions forme ce qu'on appelle l'*éphéméride* de l'astre.

II. — LES PLANÈTES NOUVELLES.

L'astronomie *planétaire* s'est enrichie depuis 1845 de dix-neuf astres nouveaux invisibles à l'œil nu : l'un, situé bien au delà des limites de notre système, a été aperçu par M. Le Verrier *au bout de sa plume*, selon l'expression si pittoresque et si vraie de M. Arago; les autres ont été découverts au moyen de lunettes, dans l'espace compris entre Mars et Jupiter, où déjà l'on avait trouvé Cérés, Pallas, Vesta et Junon.

Notre intention est de présenter une esquisse rapide de ces brillants travaux, en commençant par la planète *Neptune* qui a excité un intérêt si vif et si général.

La planète Neptune.

C'est une loi générale de la nature que *toutes les molécules de la matière s'attirent mutuellement, en raison des masses, et réciproquement au carré des distances* : le mouvement elliptique des planètes autour du soleil, les altérations que l'on remarque dans ce mouvement n'ont pas d'autre cause. Le mouvement elliptique dépend de l'attraction solaire; ses inégalités ou *perturbations* naissent de l'attraction mutuelle des corps du système planétaire.

Disons tout de suite que c'est au moyen des pertur-

bations qu'elle produit dans la marche d'Uranus que M. Le Verrier a calculé la position de la planète *Neptune*, dont l'existence avait été pressentie par les astronomes Bouvard et Bessel.

La découverte d'Uranus remonte au 13 mars 1781, et fut le début du célèbre William Herschel, alors organiste de la chapelle de Bath en Angleterre. Cet astre devait, pendant plus d'un demi-siècle, faire le tourment des astronomes : pris d'abord pour une comète, il se refusa à suivre les différentes ellipses, toutes très-allongées, dans lesquelles on voulait le faire marcher à l'instar des autres comètes, et en admettant que sa distance périhélie ne pouvait pas être très-grande. Le président Saron montra le premier, que, pour représenter la marche de la comète *rebelle*, il fallait porter la distance périhélie de 0,46, nombre calculé par Mechain, à 14 au moins ! Bientôt l'on reconnut qu'une orbite à peu près circulaire et d'un rayon égal à 19, satisfaisait assez bien aux observations. Dès lors, Uranus fut classé au nombre des planètes, et alla prendre rang après Saturne, à l'extrémité du cortège solaire. On retrouva d'anciennes observations qui ne pouvaient s'appliquer qu'au nouvel astre et dont la première remontait à l'année 1690. Delambre et Bouvard publièrent, l'un en 1789, l'autre en 1821, des éphémérides de la planète ; mais déjà en 1821, les positions calculées par Delambre ne répondaient plus aux positions observées. D'un autre côté, il fut impossible à Bouvard de faire concorder les observations au nombre de 19, qui embrassaient la pé-

riode de 1690 à 1771, avec les nombres déduits de l'ensemble des observations de 1781 à 1831.

Enfin, en 1842, l'éphéméride de Bouvard offrait à son tour, avec les positions trouvées par les astronomes, des différences trop fortes pour être attribuées à des erreurs d'observations proprement dites.

En 1845, M. Le Verrier reprit la théorie d'Uranus, calcula de nouveau toutes les observations qu'il put recueillir et démontra l'impossibilité absolue d'expliquer les inégalités de son mouvement par la seule action des planètes connues jusqu'alors : une autre force devait nécessairement agir sur lui, et cette force ne pouvait être que l'attraction d'une planète encore inconnue. A partir de ce moment, pour nous servir des paroles de M. Arago, chacun a pu voir la nouvelle planète qui venait de poindre sous les formules de l'illustre savant français, se développer rapidement et apparaître bientôt dans tout son éclat. Le 23 septembre 1846, le jour même où elle avait été recommandée aux astronomes de l'Observatoire de Berlin, elle fut aperçue par M. Galle dans la direction qui avait été calculée par M. Le Verrier (1). Bientôt après (le 10 octobre), M. Lassell, à Liverpool, découvrit dans son voisinage un satellite (2), dont l'existence, toutefois, n'a pu être bien constatée qu'au

(1) L'on a su, après la découverte de *Neptune*, qu'un jeune savant anglais, M. Adams, de Cambridge, était parvenu, de son côté, aux mêmes résultats que M. Le Verrier.

(2) Le 14 août 1850, M. Lassell annonçait qu'il avait cru apercevoir un second satellite dans la nuit du 13 au 14.

mois de juillet 1847, et qui a été observé également en Russie et en Amérique.

Les éléments de Neptune pour le 1^{er} janvier 1800 sont, d'après M. Walker :

Distance moyenne au soleil	30,04
Excentricité	0,0087195
Longitude du périhélie	47°14'37"
Longitude moyenne au 1 ^{er} janvier 1800.	335. 8.58
Longitude du nœud ascendant	130. 6.52
Inclinaison de l'orbite	1.46.59

Les petites planètes ou les astéroïdes.

Les planètes, comme on le sait, se trouvent placées à des distances inégales du soleil, et voici un moyen simple de retrouver ces distances quand on les a oubliées.

On écrit sur une ligne horizontale cette suite de nombres qui, à partir du troisième, se forment en doublant celui qui précède :

0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192,

et l'on ajoute 4 à chacun, ce qui donne :

4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196.

Or, on a trouvé qu'en représentant par 10 la distance de la terre au soleil, 4 était la distance de Mercure, 7 celle de Vénus, 15 celle de Mars, 52 celle de Jupiter,

95 celle de Saturne, 192 celle d'Uranus et tous ces nombres diffèrent très-peu de ceux de notre série (1).

Lorsque, vers la fin du siècle dernier (en 1772), cette loi empirique fut publiée par l'astronome Bode, on remarqua avec étonnement qu'une lacune existait pour le nombre 28, et l'on ne douta plus que la planète dont Kepler avait soupçonné la présence entre Mars et Jupiter n'existât réellement. En effet, le 1^{er} janvier 1801, l'astronome Piazzi découvrit, à Palerme, une petite planète d'une lumière très-faible, à laquelle il donna le nom de *Cérès* et dont la distance au soleil se trouva être justement représentée par le nombre 28.

La singulière lacune qu'on avait remarquée en liant entre eux les rayons des orbites planétaires était donc remplie, et il n'y avait plus lieu de s'attendre à de nouvelles découvertes dans la région située entre Mars et Jupiter.

Cependant, le 28 mars 1802, l'astronome Olbers, de Brême, qui observait la planète Cérès, en découvrit une autre à laquelle il donna le nom de *Pallas*; elle était également très-faible et placée à la même distance 28 du soleil.

En voyant ainsi deux planètes très-petites et visibles

(1) La découverte de Neptune a mis cette formule en défaut : la distance calculée par M. Walker est, comme nous l'avons vu, égale à 300, tandis que la formule donnerait 388. Nous devons toutefois mentionner ici le parti qu'en a tiré M. Le Verrier, pour avoir une première approximation de la distance de la planète inconnue qu'il cherchait.

seulement à l'aide des lunettes, placées à la même distance de l'astre central, entre deux corps célestes brillants et connus depuis l'antiquité, Olbers fut porté à croire qu'elles pourraient bien être les fragments d'une grande planète brisée en éclats par le choc d'une comète ou par l'action d'une force interne. L'un des points où les orbites se croisent aurait été le lieu où la séparation se serait effectuée. La découverte d'une troisième petite planète à la même distance du soleil, qui fut faite par Harding, à l'Observatoire de Lilienthal, le 1^{er} septembre 1804, confirma Olbers dans son hypothèse; non-seulement cette nouvelle planète à laquelle fut donné le nom de *Junon* avait une orbite tout à fait analogue aux orbites de *Cérès* et de *Pallas*, mais les trois orbites se coupaient à peu près au même point.

Dès lors, Olbers ne douta plus que d'autres fragments de la grande planète pouvaient exister dans la même région du ciel; il observa avec une grande attention toutes les étoiles qui passaient dans le voisinage du point où la rupture devait avoir eu lieu, et le 29 mars 1807, il mit le doigt sur une quatrième petite planète qui reçut le nom de *Vesta*.

Olbers dut éprouver un sentiment de joie bien réel quand il fit cette découverte : c'était, en effet, la première planète que le hasard n'avait pas fait trouver. *Vénus*, *Mars*, *Jupiter*, *Saturne* appartiennent aux plus beaux astres du ciel; ils ne pouvaient échapper à l'observateur le plus distrait. *Mercuré* est plus difficile à reconnaître, cependant les anciens en avaient de

bonne heure constaté l'existence et étudié les mouvements. *Uranus* avait été pris pour une comète par Herschel. Kepler et Bode avaient soupçonné l'existence d'une planète entre *Mars* et *Jupiter*, mais les astronomes qui, dans l'automne de l'année 1800, s'étaient associés, au nombre de 24, sous la présidence de Schröter, pour chercher cette planète intermédiaire, n'avaient rien trouvé. C'est en s'occupant de la formation d'un catalogue d'étoiles que Piazzi découvrit *Cérès*, et, dès lors, d'après les idées reçues, il n'y avait plus à s'occuper de nouvelles recherches : le hasard seul amena la découverte de *Pallas* et de *Junon*. Des considérations théoriques firent trouver *Vesta*; mais comme le fait très-bien remarquer M. Arago, « il y a loin de l'idée ingénieuse d'Olbers aux calculs à l'aide desquels M. Le Verrier a pu, non pas seulement annoncer qu'une planète, si elle existait, viendrait à passer à une époque indéterminée dans telle ou telle constellation, mais a démontré qu'une planète existait nécessairement au delà d'*Uranus*, dans une direction déterminée, à une distance déterminée et avec une masse déterminée. »

N'oublions pas de dire que les quatre petites planètes dont nous venons d'écrire l'histoire succincte ne sont jamais visibles à l'œil nu, et que, d'après cela, il ne faut pas s'étonner qu'elles n'aient pas été connues des anciens chez qui l'astronomie d'observation était cultivée avec tant de zèle, mais qui ont été privés des lunettes et des télescopes. De toutes les planètes modernes,

Uranus seul aurait pu être aperçu par eux, car on peut encore le reconnaître avec de bons yeux.

Les quatre nouveaux astres, situés entre Mars et Jupiter, sont désignés sous le nom général de *planètes télescopiques* ou *d'astéroïdes*. Cette dernière dénomination fut proposée par Herschel et vivement critiquée par le docteur Thomson, qui accusa Herschel « d'avoir » voulu enlever aux premiers observateurs de ces corps » toute idée de se placer aussi haut que lui-même dans » la liste des *découvreurs* astronomiques. »

L'imputation était absurde, car comment imaginer qu'il y eût plus de mérite à découvrir *Uranus*, qu'on peut encore discerner à l'œil nu, que des planètes dont l'apparence est celle des étoiles de 9^e à 10^e grandeur. Herschel n'avait pu certainement en avoir la pensée, surtout en ce qui concerne *Vesta*.

Ce dernier astéroïde avait, ainsi que nous l'avons rappelé, été découvert le 29 mars 1807 : à partir de cette époque jusqu'en 1845, c'est-à-dire pendant un intervalle de 38 ans, aucune planète nouvelle ne fut signalée; mais les astronomes observateurs ne demeurèrent point inactifs. L'on perfectionna et l'on augmenta considérablement les *inventaires* du ciel étoilé que l'on appelle des *catalogues*. L'Académie de Berlin publia des *cartes* détaillées de toute la région comprise entre le 15^e degré de latitude boréale et le 15^e degré de latitude australe et embrassant jusqu'aux étoiles de 10^{me} grandeur. Comment des cartes semblables devaient-elles faire trouver les planètes nouvelles, s'il en existait ?

M. Arago va nous l'expliquer : « Un astronome, dit-il, » ayant dirigé sa lunette vers le firmament, compare » ce qu'il aperçoit, à la carte détaillée de la même région du ciel dessinée antérieurement. Y a-t-il dans le » champ de la vision un astre qui n'y figurait pas à » l'époque où la carte fut tracée ? Cet astre est doué » d'un mouvement propre, cet astre est une planète » ou une comète. Manque-t-il dans la région explorée » un point lumineux, jadis enregistré comme une » étoile ? Ce point était mobile; on avait méconnu son » vrai caractère, il faut se hâter de faire une révision » attentive de toutes les parties du ciel, afin d'y découvrir l'astre errant. »

Jusqu'en 1845, avons-nous dit, aucune planète nouvelle n'avait été signalée. Le 13 décembre de cette année, M. Hencke, de Driessen (Prusse), annonça dans les gazettes allemandes, qu'il avait aperçu le 8 une étoile de 9^{me} grandeur dans un point du ciel où elle n'existait certainement pas auparavant. M. Encke, directeur de l'observatoire de Berlin, parvint à découvrir le nouvel astre, le 14 décembre, *en s'aidant de la carte de l'Académie de Berlin, dessinée par M. Knorre*, contenant les étoiles de la région dans laquelle l'astre avait été remarqué, et il s'assura bien vite que c'était une planète nouvelle de la famille des astéroïdes et un peu plus faible qu'une étoile de 9^{me} grandeur.

Le 25 septembre 1846, M. Galle écrivait à M. Le Verrier : « La planète dont vous avez signalé la position » existe réellement. Le jour même où j'ai reçu votre

» lettre, je trouvai une étoile de 8^{me} grandeur qui n'é-
 » tait pas inscrite dans l'excellente carte XXI (dessinée
 » par M. le docteur Bremiker) de la collection des cartes
 » célestes publiées par l'Académie royale de Berlin. L'ob-
 » servation du jour suivant décida que c'était la planète
 » cherchée. »

« Il y a eu beaucoup de bonheur dans notre recher-
 » che, disait M. Encke à la même occasion, en écrivant
 » à M. Le Verrier; la carte académique de M. Bremiker
 » comprend justement, près de sa limite inférieure,
 » le lieu que vous avez désigné. Sans cette circonstance
 » infiniment favorable, sans une carte où l'on pût être
 » sûr de trouver toutes les étoiles jusqu'à la dixième
 » grandeur, je ne crois pas qu'on eût trouvé la planète.
 » Je vous suis personnellement très-obligé d'avoir dé-
 » montré le prix qu'une telle carte peut avoir dans des
 » recherches scientifiques. »

Voilà donc deux planètes nouvelles dont l'existence est constatée au moyen des cartes célestes; l'une va se placer aux confins du système solaire, la seconde ne tarde pas à montrer la plus grande analogie avec les quatre petites planètes déjà connues, comprises entre Mars et Jupiter. L'espoir de trouver d'autres astéroïdes dans la même région excite l'émulation des astronomes; ils se munissent de cartes spéciales plus complètes que celles de l'Académie de Berlin et se rapportant à des parties du ciel situées de manière à être visitées par les planètes: ainsi les zones voisines de l'écliptique sont relevées avec le plus grand soin, et l'on fait une garde assi-

due pour ne laisser échapper aucun astro voyageur; on sait qu'ils doivent tous, dans un temps plus ou moins long, mais dont la durée ne paraît pas, pour les astéroïdes, excéder cinq à six ans, traverser deux fois le plan de l'écliptique. Chaque nouveau succès ranime l'ardeur de ces chercheurs infatigables, et du 8 décembre 1845 au 18 novembre 1852, c'est-à-dire dans l'espace de 7 ans, dix-huit planètes télescopiques ou astéroïdes nouveaux viennent occuper avec les quatre astéroïdes découverts du 1^{er} janvier 1801 au 29 mars 1807, l'espace compris entre Mars et Jupiter.

La planète découverte, le 8 décembre 1845, par M. Hencke, avait reçu le nom d'*Astrée*.

Le second astéroïde nouveau (le 6^{me} en comptant les 4 anciens) fut encore découvert par M. Hencke, le 1^{er} juillet 1847: « Vers 10 ¹/₂ heures du soir, M. Hencke a vu un astre un peu au-dessous de la 9^{me} grandeur, à une place qu'il avait toujours trouvée vide. Le 3 juillet, à 11 heures 45 minutes, la place était vide de nouveau, mais il aperçut à l'ouest une petite étoile semblable en tout à celle qui avait été vue le 1^{er}. Le 5 juillet, on apprit à Berlin la découverte de M. Hencke; on s'empressa aussitôt de rechercher le nouvel astre, qui fut trouvé le soir même. »

Cette petite planète reçut de M. Gauss le nom d'*Ubbé*.

Le 13 août 1847, M. Hind, astronome de l'Observatoire particulier de M. Bishop, à Londres, découvre sa première planète; M. Bishop lui donne le nom d'*Iris* (c'est le 7^{me} astéroïde par rang de découverte).

Le 18 octobre 1847, à 11 heures 20 minutes du soir. M. Hind découvre sa seconde planète (8^{me}), qui reçoit de sir John Herschel, le nom de *Flore* avec un emblème représentant une fleur.

Le 26 avril 1848, M. Graham, astronome de l'Observatoire de Markree, en Irlande, découvre un astéroïde (le 9^{me}) qu'il appelle *Metis* (μητις, *bon conseil*) afin de « rendre hommage à la sagesse avec laquelle le directeur de l'Observatoire de Markree, M. Cooper, avait conçu le plan d'observation dont l'exécution a amené la découverte de cette petite planète. »

L'année 1849 voit surgir un nouveau découvreur de planètes, qui est appelé, de même que M. Hind, à faire une vraie razzia de ces corps célestes. Le 12 avril 1849, M. De Gasparis, astronome de l'Observatoire de Capo di Monte, à Naples, reconnut dans le ciel une étoile de 9^{me} à 10^{me} grandeur qui n'était pas marquée sur la carte XII (dessinée par Steinheil) de l'Académie de Berlin. Il s'aperçut de son mouvement le soir du 14 et s'en assura tout à fait dans la nuit du 19. La découverte de cet astéroïde (le 10^{me}) doit donc être reportée au 14 avril. M. Capocci, directeur de l'Observatoire de Naples, invité par M. De Gasparis à donner un nom au nouvel astre, l'appela *Hygie* et lui donna pour symbole un serpent avec une étoile au-dessus de la tête, comme allusion à la divinité fille d'Esculape et déesse de l'hygiène.

Le 11^{me} astéroïde a été trouvé à Naples, par M. De Gasparis, le 11 mai 1850; il a reçu le nom de *Parthenope*.

Le 12^{me} a été trouvé à Londres par M. Hind, le 13 septembre 1850. MM. Bishop et Hind avaient proposé de l'appeler *Victoria*, en lui donnant pour symbole une étoile surmontée d'une branche de laurier, mais les astronomes américains ont préféré le nom mythologique de *Clio*.

Le 2 novembre 1850, M. De Gasparis a découvert le 13^{me} astéroïde, qui a reçu de M. Le Verrier le nom d'*Egérie*. Il est redevable, dit-il, de cette découverte à ses zones autour de l'écliptique faites exprès pour ces recherches.

M. Hind a trouvé, le 19 mai 1851, le 14^{me} astéroïde, et M. De Gasparis a découvert le même astre quatre jours après, avant d'avoir pu être informé de la découverte de M. Hind. L'astéroïde nouveau a reçu le nom d'*Irène*.

Le 15^{me} astéroïde a été trouvé par M. De Gasparis, le 29 juillet 1851, et a reçu le nom d'*Eunomia*, avec un cœur surmonté d'une étoile pour symbole.

Enfin, l'année 1852 compte au moment où nous écrivons, sept nouveaux astéroïdes, dont trois appartiennent à M. Hind.

Le 17^{me} (*Thetis*) a été trouvé par M. Luther, astronome à Bilk près de Dusseldorf, le 17 avril 1852.

Le 16^{me} (*Psyché*) a été trouvé par M. De Gasparis, le 17 mars 1852. M. Hind avait été sur les traces de cette planète; dès le 25 janvier, il avait placé sur la carte des étoiles voisines de l'écliptique une petite étoile de 11^{me} grandeur, à un endroit déterminé du ciel: comme il désirait vivement mettre sa carte dans les mains du graveur,

il ne prit pas le temps d'étudier le voisinage de l'étoile, et le 18 mars, ayant reçu une première épreuve de son travail, il s'assura le soir même que l'étoile en question n'existait plus à son ancienne place ; soupçonnant alors qu'elle appartenait au groupe des astéroïdes, il se mit à la chercher, mais ses investigations furent contrariées par des nuages et le clair de lune ; le 20 mars, il trouva une étoile de 11^{me} grandeur, dont il prit la position et ne douta plus que l'astre observé ne fût réellement une nouvelle planète. Il attendait, dit-il, l'absence de la clarté de la lune pour continuer ses recherches, qui l'auraient certainement conduit, dans la quinzaine, à la découverte de l'astre nouveau, quand il apprit qu'il avait été devancé par M. De Gasparis.

Il fut, du reste, amplement dédommagé en découvrant le 18^{me} astéroïde (*Melpomène*), le 24 juin, et le 19^{me} (*Fortuna*) le 22 août : ces petites planètes avaient toutes deux l'apparence d'une étoile de 9^{me} grandeur, et leur lumière était jaunâtre.

Par une lettre en date du 22 septembre, adressée aux éditeurs du journal astronomique d'Altona (*Astronomische Nachrichten*), M. Valz, directeur de l'Observatoire de Marseille, annonça la découverte qui avait été faite par M. Chacornac, astronome de cet observatoire, d'un 20^{me} astéroïde. En travaillant à la confection des cartes écliptiques, M. Chacornac avait remarqué, dans la nuit du 20 au 21 septembre, une étoile de 9^{me} grandeur à une place où il n'en avait pas encore vu ; il l'avait comparée à une étoile voisine, et avait observé un déplacement

sensible par rapport à cette dernière étoile. De plus, en cherchant à remonter aux positions antérieures, M. Chacornac avait reconnu que, le 9 septembre, il avait inscrit une étoile de 9^e grandeur qui ne se retrouvait plus, et il s'était assuré que cette étoile était la nouvelle planète. Nous avons rappelé toutes ces circonstances, parce que, dans la soirée du 19 septembre, l'astéroïde dont il s'agit avait été découvert à Naples, par M. De Gasparis, ainsi qu'il résulte d'une lettre en date du 21 septembre, adressée par ce dernier au journal d'Altona. M. De Gasparis a, du reste, adopté le nom de *Massalia* (1) dont M. Valz avait fait choix pour désigner le nouvel astre.

Le 21^{me} astéroïde a été trouvé à Paris, le 15 novembre 1852, par M. Hermann Goldschmidt, peintre d'histoire, et a reçu de M. Arago le nom de *Lutetia*.

Enfin, le 22^{me} astéroïde a été trouvé le 16 novembre, par M. Hind, et constitue la 7^{me} planète découverte par cet astronome (2).

(1) *Massalia* est, d'après M. Valz, le véritable nom de Marseille ; *Massilia*, comme on l'a imprimé à la page 67, serait le nom altéré.

(2) La reine d'Angleterre vient d'accorder à M. Hind une pension de 200 livres (5,000 francs) « pour ses importantes découvertes astronomiques. » Avant d'être appelé à l'observatoire de M. Bishop, riche manufacturier de Londres, M. Hind avait été attaché à l'Observatoire royal de Greenwich.

III. — LES COMÈTES.

Vers le milieu du mois de mars 1843, l'on vit apparaître, le soir, dans la partie occidentale du ciel, une traînée lumineuse délicate qui s'étendait, à partir de l'horizon, sur une longueur de plus de 45° , à travers la constellation de l'Éridan et suivait une direction parallèle à l'équateur.

C'était la *queue* d'une comète dont le *noyau* ne tarda pas à être découvert et observé, à l'aide des lunettes astronomiques, tout près de l'horizon.

Lorsqu'on eut obtenu *trois* positions précises du noyau, on calcula les éléments *paraboliques* (1) de la nouvelle comète, et l'on trouva qu'elle avait passé au *périhélie* le 27 février. A cette époque, sa lumière avait dû être beaucoup plus vive : en effet, comme on l'apprit bientôt, M. Clarke l'avait aperçue *en plein jour*, à Portland (Amérique du Nord), le 28 février; et l'on sut également, plus tard, que le même jour elle avait été visible au Mexique, depuis 9 heures du matin jusqu'au coucher du soleil.

A l'instant du passage au périhélie, la comète n'était

(1) Les comètes ne sont guère visibles de la terre que pendant qu'elles sont voisines de leur périhélie : il résulte de là et de ce que nous avons dit dans une note du chapitre I^{er} sur l'analogie des ellipses très-allongées et des paraboles, que, pour représenter les diverses positions que prend une comète pendant la courte durée de son apparition, on peut en général substituer sans inconvénient la parabole à l'ellipse; il y a à cela cet avantage que le calcul des éléments devient plus facile.

éloignée du soleil que de 0,0056, le demi-grand axe de l'orbite terrestre étant pris pour unité. Aucune comète connue n'avait encore passé si près du soleil.

Pendant que les astronomes s'occupaient à perfectionner les éléments de l'astre nouveau et arrivaient à ce résultat singulier que les observations étaient également bien satisfaites par une parabole, par une ellipse dont le parcours aurait lieu en 175 ans, et par une autre ellipse dont le parcours aurait lieu en 35 ans, la comète continuait à exciter la curiosité générale. Ce qui frappait le plus, était cette énorme traînée lumineuse qui, partant d'un noyau invisible, allait en s'élargissant et présentait une courbure marquée, dont la convexité était tournée vers le Nord. Des mesures approximatives firent évaluer la plus grande largeur de la queue à $1^\circ \frac{1}{2}$, le 17 mars, et à $3^\circ \frac{1}{2}$ le 27. A dater du 21, la longueur, estimée ce jour-là à 64° , commença à diminuer, et le 30 mars, elle n'était plus que de 38° . La comète s'éloignait rapidement du soleil et de la terre, et allait cesser d'être visible (1).

A peine avait-elle disparu, que le 3 mai 1843, M. Mauvais, l'un des astronomes de l'Observatoire de Paris, découvrit dans la constellation de Pégase une comète télescopique, qu'il dépeignit comme une petite nébulosité ovale, avec une concentration très-sensible de lumière au centre et sans apparence de queue. Cette comète ne présenta d'autre particularité que la longue

(1) La dernière observation fut faite, le 15 avril, à Berlin, par M. Encke.

durée de son apparition et la grandeur de sa distance au soleil ; lors du passage au périhélie, le 6 mai, cette distance était 1,618.

Enfin, le 23 novembre 1843, M. Faye aperçut à Paris, dans la constellation d'*Orion*, une petite nébulosité d'une lumière faible, dont il constata le déplacement. C'était une comète invisible à l'œil nu, mais qu'avec l'aide des lunettes, on put observer jusqu'au commencement d'avril 1844. Elle avait une queue de peu d'étendue, mais facile à reconnaître, et dont, au mois de février, il restait encore quelques traces.

On ne tarda pas à trouver que l'astre nouveau décrivait une ellipse dont l'excentricité était moindre que celle des orbites elliptiques connues jusqu'alors ; que le mouvement était *direct* et le temps de la révolution d'environ 7 ans et $\frac{1}{2}$. Elle devait donc revenir à la fin de 1850 : en effet, le 28 novembre 1850, elle a été vue à Cambridge (Angleterre), où l'on a pu suivre son mouvement jusqu'au 4 mars 1851 ; le 1^{er} janvier 1851, elle a été aperçue à Cambridge (États-Unis), et le 24 janvier, on l'a observée à Pulkowa.

1844.

Trois comètes ont été découvertes en 1844.

La première fut aperçue, le 7 juillet, par M. Mauvais, à Paris, et le 9 juillet par M. d'Arrest, à Berlin, dans la constellation d'*Hercule* ; elle était assez claire, mais aucun observateur ne put constater d'une manière certaine l'existence d'une queue. Le calcul montra bientôt que la comète n'avait pas encore atteint son périhélie

et n'y arriverait que le 17 octobre ; on avait donc l'espoir fondé de pouvoir l'observer pendant un long intervalle de temps. En effet, l'on suivit sa marche dans les observatoires de l'hémisphère boréal jusqu'au milieu de septembre ; alors elle devint invisible jusqu'à la fin de janvier, ayant passé dans l'hémisphère austral. Pendant cet intervalle, on l'observa avec soin au cap de Bonne-Espérance. Au mois de février, elle était remontée assez vers le Nord pour qu'on pût la retrouver dans quelques observatoires d'Europe et d'Amérique, et justement vers le point du ciel assigné par le calcul. L'ensemble des observations était fort bien représenté par une parabole ayant une distance périhélie égale à 0,855.

La seconde comète de 1844 fut découverte à Rome, le 22 août, par l'astronome de Vico, dans la constellation de la Baleine. Elle était fort petite, munie d'une queue, et assez brillante pour que des observateurs aient assuré l'avoir vue à l'œil nu, difficilement il est vrai, dans le mois de septembre. A partir du jour de sa découverte, sa lumière alla en diminuant avec rapidité, de sorte qu'avant le milieu de décembre, il devint impossible de l'apercevoir. On constata que, le 1^{er} septembre, elle ne se trouvait distante de la terre que de $\frac{1}{5}$ de la distance de la terre au soleil.

Comme pour la comète de Faye, tous les efforts que l'on fit pour représenter les observations par une orbite parabolique échouèrent, et il fut démontré que la comète de Vico décrivait une ellipse ayant une excentricité de 0,6 ; que le mouvement était *direct* et la durée

de sa période d'environ 5 ans et $\frac{1}{3}$; résultat d'autant plus remarquable qu'avant la découverte de la comète de Faye, en 1843, on ne connaissait que deux comètes à courte période, savoir : la comète d'Encke et la comète de Biela, et que dans l'espace de moins d'un an, on venait de découvrir deux astres analogues.

La comète de Vico passa au périhélie, le 2 septembre, à une distance du soleil égale à 1,186; le demi-grand axe de son orbite est un peu plus petit que celui de la comète de Faye; l'inclinaison n'est que de $2^{\circ} 55'$, tandis que l'autre était inclinée de $11^{\circ} 22'$.

La troisième comète de 1844 a été découverte par M. d'Arrest, à Berlin, le 28 décembre, et n'a rien offert de bien remarquable, si ce n'est la rapidité de son mouvement.

1845.

Sans nous arrêter à la comète qui fut découverte le 26 février 1845, par M. de Vico, dans la constellation de la grande Ourse, nous passons aux deux grandes comètes découvertes, par M. Colla, à Parme, la 1^{re}, le 5 février, la seconde, le 2 juin.

La comète du 5 février avait passé au périhélie le 13 décembre 1844, à une distance du soleil égale à 0,249. Dans l'hémisphère austral, elle avait été aperçue, dès le 19 décembre, à l'œil nu; le 3 janvier, son noyau était apparu comme une masse de feu, et, observé dans une lunette, avait semblé aussi gros que Jupiter; la queue avait ce jour-là une longueur de 5°.

En comparant les éléments de cette comète à ceux

des comètes de 1264 et de 1556, dont on avait déjà admis l'identité, on leur reconnut une grande similitude, ce qui a fait penser que c'était la même comète qui revenait après une période d'environ 290 ans.

La comète du 2 juin 1845 fut une des plus belles qu'on eût encore observées. On la voyait facilement à l'œil nu, et son éclat était celui d'une étoile de 2^{me} à 3^{me} grandeur. Elle avait une queue dont la longueur varia de 1° à 5° entre le 2 et le 10 juin : M. Colla prétendit en avoir vu deux. La lumière du noyau subit aussi des alternatives remarquables. Le 27 juin, la comète devint invisible, son coucher précédant celui du soleil. On calcula qu'elle avait passé au périhélie, le 5 juin, à une distance du soleil égale à 0,401. En comparant ses éléments à ceux de la comète de 1596, qui avait été observée par Tycho Brahe, on trouva qu'ils concordaient très-bien, et l'on eut une comète périodique de plus, dont la période de révolution est d'environ 249 ans.

Le retour de la comète de Biela était annoncé pour la fin de 1845 : on sait que cette comète a une période de 6 ans $\frac{5}{4}$. Le 26 novembre, elle fut aperçue à Rome, et le 28 à Berlin, très-près de la position calculée d'avance par l'astronome Santini de Padoue et n'offrit d'abord rien de particulier : mais le 13 janvier 1846, le lieutenant Maury, à Washington, vit la comète double, et le 15, le même phénomène fut constaté à Königsberg, par M. Wichmann, et à Cambridge, par M. Challis. Le 27, le double noyau fut observé à Marseille, par M. Valz, et à Berlin, par M. d'Arrest. D'après M. Valz, les deux

nébulosités se suivaient à deux minutes d'intervalle; la tête secondaire était bien plus faible que l'autre à la date du 29, et leur distance réciproque semblait un peu augmentée. M. Encke, prévenu par M. d'Arrest, qui avait aperçu les deux noyaux avec une simple lunette de nuit, vérifia immédiatement le fait (le 27) au moyen de la grande lunette de l'observatoire de Berlin, et constata que l'un des noyaux était plus faible que l'autre; chacun d'eux était suivi d'une petite queue dont la direction était perpendiculaire sur la ligne qui joignait les centres des noyaux. Ces noyaux avaient la même vitesse et se mouvaient dans la même direction à une distance de 3 minutes au moins. Le 28, leur position se trouvait encore la même que le jour précédent.

Le 24 janvier, M. Walker, aux États-Unis, avait déjà vu les deux noyaux fort éloignés l'un de l'autre et le 31 janvier, M. Hind écrivait de Londres qu'ils se séparaient rapidement. En même temps, celui qui d'abord avait paru le plus faible gagnait en lumière, et le 14 février, il dépassait l'autre pour reprendre, le 18, son infériorité.

M. Plantamour ayant calculé les orbites qu'avait dû décrire chacun des noyaux, trouva que leur distance était demeurée invariable et que leur écart progressif n'avait été qu'apparent et pouvait être expliqué en partie par la diminution de la distance de la comète à la terre.

Des phénomènes analogues à ceux que nous venons de rapporter se trouvent, du reste, dans l'histoire des sciences : Hévélius en cite plusieurs exemples.

1846.

L'année 1846 fut une des plus fécondes en comètes; sans compter la comète de Bila, on n'observa pas moins de sept corps célestes de ce genre: trois ont des orbites elliptiques, et pour l'une de celles-ci, la période de révolution est de 5 ans $\frac{1}{2}$.

Nous allons les faire connaître succinctement.

1. Comète de Vico, découverte à Rome, le 24 janvier.
2. Comète de Vico, découverte à Rome, le 20 février. Orbite elliptique. Temps de la révolution 75 $\frac{1}{4}$ ans.
3. Comète de Brorsen, découverte à Kiel, le 26 février. Elle a passé au périhélie, le 25, à une distance de 0,650 du soleil. Son orbite est elliptique avec une excentricité de 0,793 et une inclinaison de 30°55'. Le temps de la révolution est de 5 ans $\frac{1}{2}$ et le mouvement *direct*.
4. Comète de Brorsen, découverte à Kiel, le 30 avril.
5. Comète de Peters, découverte à Naples, le 26 juin. Orbite elliptique. Temps de la révolution 16 ans, mouvement *direct*.
6. Comète de Vico, découverte à Rome, le 29 juillet.
7. Comète de Vico, découverte à Rome, le 23 sept.

1847.

Six comètes forment le contingent de l'année 1847. Les trois premières sont les plus intéressantes, savoir: la comète de Hind, découverte à Londres, le 6 février; la comète de Colla, découverte à Parme, le 7 mai, et la comète de Mauvais, découverte à Paris, le 4 juillet.

La comète de Hind passa au périhélie le 30 mars, à une distance du soleil égale à 0,042, par conséquent

très-petite; ce jour-là, M. Hind la découvrit à 11 heures du matin avec sa grande lunette : « Le noyau était rond » et parfaitement terminé; la comète avait une queue » divisée, formée de deux rayons de lumière d'environ » 40" de longueur. Par moment, le noyau paraissait » scintiller comme une étoile. »

Ce qui distingua surtout la comète de Colla, fut la longue durée de sa visibilité, qui se prolongea pendant près de 8 mois. Elle était du reste très-faible et ne pouvait être aperçue qu'avec de fortes lunettes; sa lumière était très-scintillante. Elle passa au périhélie le 4 juin, à une distance 2,116 du soleil.

La comète de Mauvais a beaucoup de rapports avec la précédente; elle fut encore plus longtemps visible, et doit aussi être signalée pour la scintillation de sa lumière et sa grande distance au soleil et à la terre.

Les trois autres comètes de 1847 ont été découvertes : la 1^{re}, le 30 août à Moscou, par Schweizer; la 2^{me}, le 20 juillet à Altona, par Brorsen; la 3^{me}, le 1^{er} octobre, par Miss Maria Mitchel, dans le Nantucket (Amérique du Nord), et le 3 octobre, par de Vico, à Rome.

1848.

Deux comètes ont été découvertes : la 1^{re}, le 7 août, par Petersen à Altona; la 2^{me}, le 26 octobre, par le même, et le 25 novembre, par Bond, en Amérique.

1849.

Deux comètes ont été découvertes : la 1^{re}, le 11 avril, par M. Schweizer, à Moscou; la 2^{me}, le 15 avril, par M. Goujon, à Paris.

1850.

Deux comètes ont été découvertes : la 1^{re}, le 1^{er} mai, à Altona, par M. Petersen; la 2^{me}, le 29 août, par M. Bond, à Cambridge (États-Unis), le 5 septembre, par M. Brorsen, à Senftenberg, et le 9 septembre, par M. Ch. Robertson, à Markree.

1851.

Trois comètes ont été découvertes : la 1^{re}, le 27 juin, à Leipzig, par M. d'Arrest; la 2^{me}, par M. Brorsen, à Senftenberg. le 1^{er} août, et la 3^{me}, par le même, le 22 octobre. La comète de M. d'Arrest a une orbite elliptique, un mouvement *direct* et une révolution de 6 ans

1852.

Deux comètes ont été découvertes : la 1^{re}, le 15 mai, par M. Chacornac, à Marseille, et le 17 mai, à Altona, par M. Petersen; la 2^{me}, le 24 juillet, par M. Westphal, à Göttingue.

En résumé, *dix-neuf* planètes et *trente-trois* comètes forment le contingent fourni par les astronomes pendant la période de 1843 à 1852.

Sur les 19 planètes, M. Le Verrier en a *calculé* une qui a été *vue* ensuite par M. Galle; M. Hind en a trouvé *sept*, M. De Gasparis *six*, M. Hencke *deux*, MM. Graham, Luther et Goldschmidt, chacun *une*.

Aucune de ces découvertes n'est due au hasard; toutes résultent d'une confrontation non interrompue du ciel étoilé, tel qu'il se présente dans les télescopes, avec le ciel figuré sur les cartes.

Parmi les trente-trois comètes nouvelles, quatre sont à courte période; de sorte que l'on connaît aujourd'hui six comètes appartenant à cette dernière classe. Il est remarquable que toutes les six ont des mouvements directs et que les grands axes des orbites sont à peu près égaux à ceux des astéroïdes. On a été conduit par ces analogies et par d'autres rapports à attribuer à ces corps célestes une origine commune. Quelques savants ont pensé que les comètes à courte période parcouraient d'abord des ellipses très-allongées, et qu'arrivées dans le voisinage de quelque grosse planète, comme Jupiter, par exemple, elles auraient subi son influence perturbatrice au point que leur orbite en aurait été complètement modifiée.

Nous ne pouvons, du reste, qu'indiquer ces hypothèses (1).

(1) M. Ch. de Littrow, directeur de l'Observatoire de Vienne, a publié sur le sujet que nous venons de traiter, d'intéressants articles dans l'Annuaire portant le titre de *Kalender für alle Stände*, 1851 à 1853. Nous avons profité pour la rédaction de cette Notice, de l'article relatif aux comètes.

SUR LE CALCUL DES TABLES DE MORTALITÉ,
PAR A. QUETELET.

Pour répondre complètement à son but, une table de mortalité doit faire connaître la mortalité *actuelle* aux différents âges; et, pour pouvoir être utile, il faut que les résultats du passé puissent servir à établir des prévisions pour l'avenir.

La mortalité actuelle ne peut être directement déterminée que par la connaissance de la population de chaque âge et par celle des décès auxquels chaque catégorie d'âges donne lieu. Or, il existe bien peu de pays en Europe où ces deux éléments statistiques soient suffisamment connus: la Belgique même ne connaissait qu'imparfaitement la division de sa population par âges avant le recensement de 1846, dont les résultats n'ont été publiés qu'à la fin de 1848 (1). Il a donc fallu, avant cette époque, se passer de l'élément important de la population pour établir des tables de mortalité, et s'en rapporter aux chiffres des décès. C'est en partant de cette base qu'ont été calculées, dans l'hypothèse d'une population *stationnaire*, les tables de mortalité que j'ai données successivement depuis 1827.

C'est à tort, du reste, que l'on croit qu'une table de mortalité, calculée dans l'hypothèse d'une population stationnaire, doit sensiblement changer, quand une population devient croissante ou décroissante; comme aussi qu'elle doit rester identiquement la même, tant que la population est stationnaire. Ces sortes de questions sont assez épineuses; et, par leur apparente simplicité, elles induisent souvent en erreur des personnes peu habituées à ces genres de cal-

(1) Dans le recensement de 1829, qui a été mieux fait qu'on ne le pense généralement, on avait cependant eu le tort de ne pas avoir établi suffisamment la division de la population par âges; on s'était borné à former des groupes de 5 en 5 ans, ou de 3 en 3, ou de 2 en 2 ans, selon les différentes époques de la vie. Or, ces groupes ne permettaient pas de suppléer par des interpolations, avec une exactitude suffisante, aux erreurs de déclarations qui se font généralement pour les âges exprimés en nombres ronds, tels que 50 ans, 40 ans, etc.

culs, comme je l'ai fait voir dans un autre travail (1), où j'ai essayé de traiter en même temps le problème des tables de mortalité dans sa plus grande extension.

L'intérêt qui se rattache à ce sujet important et en général à toutes les questions relatives aux assurances sur la vie, m'a porté à calculer une nouvelle table de mortalité basée sur les chiffres du recensement de 1846 et sur ceux des décès recueillis pendant la période décennale de 1841 à 1850.

ÂGES.	TABLE DE MORTALITÉ calculée dans l'hypothèse d'une population		
	quelconque.	stationnaire.	croissante en progression géométrique.
Naissance	10000	10000	1000
1 an	8497	7945	850
2 ans	7882	7123	790
5 "	7253	6284	725
10 "	6886	5822	685
15 "	6626	5555	660
20 "	6350	5225	631
25 "	6036	4846	595
30 "	5730	4539	564
35 "	5427	4240	534
40 "	5110	3932	501
45 "	4759	3592	464
50 "	4401	3288	425
55 "	3968	2972	383
60 "	3454	2616	340
65 "	3837	2162	283
70 "	2161	1653	218
75 "	1394	1098	147
80 "	750	599	82
85 "	312	242	34
90 "	92	68	11
95 "	18	13	3
100 "	2	1	2

(1) Le mémoire sur les tables de mortalité, qui paraîtra dans le Ve volume des *Bulletins de la Commission centrale de statistique du royaume.*

On trouvera dans le tableau qui précède trois tables de mortalité : l'une calculée directement par la formule générale, d'après les documents combinés du recensement de 1846 et ceux des registres de l'état civil de 1841 à 1850; une seconde, celle que j'ai calculée, en 1850, dans l'hypothèse d'une population *stationnaire*; et une troisième que je dois à l'obligeance de M. le capitaine Liagre, calculée dans l'hypothèse d'une population *croissante* en progression géométrique, selon le rapport 1,0062 et d'après les décès de 1841 à 1850.

On voit que la table calculée dans l'hypothèse d'une population stationnaire donne, pour l'enfance, une mortalité beaucoup plus rapide que les deux autres tables. L'accord de ces dernières, pour les différents âges, semble montrer que la population de la Belgique a crû sensiblement selon une progression géométrique depuis le commencement de ce siècle.

Les trois tables, du reste, s'accordent d'une manière assez satisfaisante à partir de l'âge de 20 ans; c'est ce qu'on voit mieux en prenant pour unité le nombre des survivants de 50 ans, comme l'ont fait Demoufferrand en France, et Galloway en Angleterre.

ÂGES.	TABLE DE MORTALITÉ calculée dans l'hypothèse d'une population		
	quelconque.	croissante.	stationnaire.
Naissance	2267	3042	2353
10 ans	1559	1765	1612
20 "	1441	1589	1485
30 "	1300	1380	1327
40 "	1159	1196	1179
50 "	1000	1000	1000
60 "	787	796	800
70 "	498	503	513
80 "	175	182	193
90 "	22	21	47

Pour les âges après 50 ans, les deux premières tables sont mieux d'accord entre elles qu'avec la troisième, qui donne des nombres un peu trop forts, d'où semblerait résulter qu'avant ce siècle, la population était plutôt stationnaire que croissante.

Sur l'emploi des tables pour la réduction des hauteurs du baromètre métrique à la température de zéro degré, et pour le calcul des observations faites au psychromètre d'August.

Supposons que le baromètre marque 766^{mm},42, et son thermomètre $+12^{\circ},6$; on cherche, dans la première table (p. 120), le nombre 1^{mm},48 correspondant à la hauteur indiquée et à la température de 12° ; on l'augmente de 0^{mm},07 correspondant à $0^{\circ},6$, et en retranchant la somme 1^{mm},55 de 766^{mm},42, on a pour la hauteur barométrique réduite à la température de zéro degré : 764^{mm},87. Pour des températures au-dessus de zéro, la correction est toujours négative; elle est positive pour des températures au-dessous de zéro.

Soient maintenant $t = +12^{\circ},4$ et $t' = 11^{\circ},0$, les températures indiquées par le thermomètre à boule sèche et par le thermomètre à boule mouillée du psychromètre, sous la pression de 760^{mm}. On cherche, dans la deuxième table (p. 125), les nombres 10^{mm},98 et 10^{mm},07 qui expriment les tensions de la vapeur d'eau correspondant aux températures $12^{\circ},4$ et $11^{\circ},0$; on prend la différence $1^{\circ},4$ de ces deux températures; et l'on cherche, dans la 2^{me} table, le nombre 0^{mm},83 correspondant à $t - t' = +1^{\circ},4$; on retranche 0^{mm},83 de 10^{mm},07 correspondant à t' , et la différence 9^{mm},24 exprime la tension de la vapeur contenue dans l'air.

Si t et t' étaient négatifs, on prendrait la différence $t - t'$ négativement, et l'on chercherait le nombre correspondant à $t - t'$ négatif: ainsi soient, sous la pression de 770^{mm}, $t = -10^{\circ}$, $t' = -12^{\circ}$; la tension de la vapeur contenue dans l'air sera 2^{mm},30 $- 1^{\text{mm}},07 = 1^{\text{mm}},23$.

Pour calculer l'humidité relative, c'est-à-dire le rapport entre la quantité de vapeur contenue dans l'air et celle qu'il pourrait contenir à la température donnée, on divisera, dans notre premier exemple 9^{mm},24, tension de la vapeur contenue dans l'air, par 10^{mm},98, tension correspondant à la température $t = 12^{\circ},4$. Dans le second exemple, il faudra diviser 1^{mm},23 par 2^{mm},63: les humidités relatives seront respectivement 84,1 et 46,8.

TABLE DES MATIÈRES.

ÉPHÉMÉRIDES POUR L'ANNÉE 1853.

<i>Année</i> d'après les ères anciennes et modernes les plus usitées pour la mesure du temps	2
Sur la mesure du temps	3
Comput ecclésiastique.	16
Quatre-Temps.	<i>Ib.</i>
Fêtes mobiles	<i>Ib.</i>
Commencement des quatre saisons	<i>Ib.</i>
Obliquité apparente de l'écliptique	<i>Ib.</i>
Signes et abréviations dont on se sert dans le calendrier.	17
CALENDRIER	18
Temps sidéral, ou distance angulaire de l'équinoxe du printemps au méridien de Bruxelles, à midi moyen, en 1853	42
Table pour réduire les intervalles de temps moyen en temps sidéral et vice versâ	43
DES MARÉES	44
Heure moyenne de la pleine mer à Anvers, pour chaque jour de l'année 1853	48
Table des plus grandes marées de l'année 1853	50
Etablissement du port en différents points des côtes de l'Europe	51
Eclipses de soleil et de lune en 1853	52
des satellites de Jupiter en 1853	55
Occultations d'étoiles et de planètes par la lune en 1853.	56
Heure moyenne du passage de la polaire au méridien, en 1853.	59
Heure moyenne du passage de δ de la petite Ourse au méridien, en 1853.	60
Positions moyennes des principales étoiles pour 1853	61
Système du monde. Table des principaux éléments du système solaire	63
POIDS ET MESURES, MONNAIES, TABLES DIVERSES.	
POIDS ET MESURES. Nouvelles mesures belges.	72
Sur l'ancienne aune de Brabant, le pied et la liv. de Bruxelles.	73
Mesures anglaises comparées aux mesures belges.	74
Réduction des toises en mètres, en pieds anglais et en pieds	

Variations de l'humidité de l'air.

MOIS ET ANNÉES.	Humidité moyenne.	DIFFÉRENCES A				
		9 h. m.	midi.	4 h. s.	9 h. s.	
<i>Période de 1833 à 1842.</i>	Janvier . . .	86,8	+2,2	-2,0	-1,6	+1,6
	Février . . .	83,8	+3,4	-3,4	-3,5	+3,7
	Mars . . .	79,6	+4,6	-4,5	-5,5	+5,3
	Avril . . .	74,8	+4,1	-5,1	-6,0	+7,0
	Mai . . .	72,4	+2,8	-5,4	-6,9	+9,6
	Juin . . .	72,6	+1,6	-4,4	-6,2	+8,9
	Juillet . . .	74,2	+1,6	-5,1	-6,0	+9,4
	Août . . .	74,3	+4,5	-5,8	-7,7	+9,1
	Septembre . .	79,6	+3,8	-5,6	-6,1	+8,1
	Octobre . . .	83,6	+2,7	-4,7	-3,8	+5,7
	Novembre . . .	85,5	+2,2	-3,1	-1,9	+2,9
	Décembre . . .	85,9	+2,0	-2,2	-1,2	+1,4
<i>Hygromètre.</i>	1833 . . .	76,1	+3,7	-3,0	-4,5	+4,0
	1834 . . .	78,0	+2,9	-5,0	-5,4	+7,6
	1835 . . .	81,8	+2,8	-4,5	-4,7	+6,3
	1836 . . .	75,5	+2,7	-3,8	-4,2	+5,3
	1837 . . .	76,9	+2,7	-5,1	-4,7	+7,2
	1838 . . .	72,6	+3,0	-5,4	-5,1	+7,4
	1839 . . .	84,2	+2,7	-4,3	-4,5	+6,1
	1840 . . .	81,6	+4,1	-3,7	-5,0	+4,7
<i>Psychromètre.</i>	1841 . . .	82,0	+2,5	-3,8	-4,5	+6,0
	1842 . . .	85,4	+2,4	-4,1	-4,5	+6,1
	Moy. de 1833 à 42.	79,4	+3,0	-4,3	-4,7	+6,1
	1841 . . .	82,2	+3,0	-4,1	-5,1	+6,2
	1842 . . .	78,3	+4,8	-4,6	-5,9	+5,6
	1843 . . .	81,7	+4,3	-4,7	-5,5	+6,1
	1844 . . .	80,6	+3,7	-5,3	-5,3	+7,0
	1845 . . .	80,6	+3,5	-4,9	-5,0	+6,5
	1846 . . .	77,6	+3,3	-5,0	-6,7	+8,6
	1847 . . .	77,4	+5,0	-5,7	-6,1	+7,0
1848 . . .	78,9	+3,2	-4,5	-5,3	+6,5	
1849 . . .	78,2	+4,4	-5,4	-6,8	+7,8	
1850 . . .	79,1	+4,5	-3,3	-7,1	+5,9	
Moy. de 1841 à 50.	79,5	+4,0	-4,7	-5,9	+6,7	

Variations diurnes de la pression atmosphérique, de la température et de l'humidité de l'air, de la sérénité du ciel et de l'intensité du vent. (Période de 1842 à 1847.)

HEURES.	Pression atmosphérique.	Température de l'air.	Humidité de l'air.	Tens. de la vapeur.	Sérénité du ciel (f).	Intensité du vent.
Minuit . . .	mm 755,98	8,0	89,8	mm 7,81	4,8	6,6
2 heures . . .	55,78	7,5	90,8	7,74	4,2	6,5
4 — . . .	55,63	7,2	91,8	7,62	3,6	6,8
6 — . . .	55,73	7,5	91,4	7,70	3,4	7,2
8 — . . .	55,99	8,8	86,9	7,95	3,4	8,4
9 — . . .	56,08	9,8	83,5	8,08	3,5	—
10 — . . .	56,13	10,7	79,9	8,11	3,5	10,4
Midi	55,95	12,0	74,3	8,15	3,4	11,5
1 heure	55,82	12,4	73,3	8,19	3,4	—
2 —	55,70	12,6	72,2	8,13	3,4	11,3
4 —	55,60	12,3	73,6	8,12	3,6	9,9
6 —	55,70	11,2	77,7	8,08	3,9	8,0
8 —	55,96	9,6	84,3	8,10	4,4	6,9
9 —	56,06	9,1	86,2	8,00	4,5	—
10 —	56,08	8,6	87,4	7,93	4,7	6,5
Moyenne des heures paires. . . .	755,85	9,7	83,4	7,95	3,9	(²)

(¹) Zéro correspond à un ciel couvert et le chiffre 10 à un ciel serein.

(²) 100 représente la somme des intensités du vent pendant les 24 heures de la journée.

Pluie, neige et grêle.

ANNÉES.	Hauteur de l'eau recueillie en millimètres.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	Rapport par jour.	NOMBRE DE JOURS DE		
				Pluie.	Neige.	Grêle.
1833	mm. 761,61	219	mm. 3,48	180	11	5
1834	511,03	165	3,10	166	8	8
1835	617,99	160	3,86	161	12	12
1836	827,94	202	4,10	198	18	9
1837	740,33	180	4,11	178	36	7
1838	597,55	181	3,30	181	30	10
1839	778,17	181	4,30	184	28	9
1840	654,69	182	3,60	186	14	10
1841	780,39	223	3,50	218	23	8
1842	629,16	160	3,93	161	18	8
1843	803,41	211	3,81	194	31	10
1844	804,44	188	4,28	174	37	13
1845	809,30	218	3,71	204	33	16
1846	633,78	186	3,41	183	20	12
1847	611,50	189	3,24	167	28	13
1848	795,42	206	3,87	177	16	7
1849	684,96	182	3,77	171	23	6
1850	886,70	196	4,27	185	26	7
MOYENNE.	715,47	189	3,79	181	23	9

Pluie, neige et grêle.

(Période de 1855 à 1890.)

MOIS.	QUANTITÉ D'EAU RECUEILLIE par mois.			NOMBRE MOYEN DE JOURS de		
	Moyenne.	Maxima.	Minima.	Pluie.	Neige.	Grêle.
Janvier .	mm. 56,33	mm. 114,67	mm. 4,63	14,0	5,8	0,8
Février .	52,28	90,64	16,42	13,2	4,9	0,8
Mars . .	53,96	133,46	22,41	15,2	4,9	1,8
Avril . .	48,87	105,35	10,44	14,6	2,3	2,3
Mai . . .	47,58	110,04	1,01	13,9	0,1	0,9
Juin . . .	60,04	179,96	27,77	14,8	0,0	0,5
Juillet . .	69,28	140,94	11,32	16,1	0,0	0,2
Août . .	77,99	206,39	22,78	15,7	0,0	0,1
Septemb.	60,25	103,90	6,84	14,5	0,0	0,3
Octobre .	66,81	170,87	34,00	17,5	0,2	0,6
Novemb.	64,38	128,21	25,77	16,7	1,2	0,4
Décemb.	57,70	163,87	4,97	15,2	3,5	0,7
MOYENNE .	59,62	137,35	15,70	15,3	1,9	0,8

État du ciel, brouillard, gelée et tonnerre.

ANNÉES.	NOMBRE DE JOURS DE				
	Gelée.	Brouillard.	Tonnerre.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages
1833	39	25	7	48	12
1834	21	19	13	27	30
1835	46	25	5	42	13
1836	31	27	13	46	17
1837	62	50	7	58	9
1838	77	53	12	46	11
1839	50	61	12	40	5
1840	72	54	12	38	28
1841	44	68	12	34	8
1842	62	118	18	23	9
1843	57	115	12	33	8
1844	75	75	19	34	11
1845	74	67	19	27	9
1846	51	81	23	30	9
1847	71	71	13	22	10
1848	41	38	11	53	19
1849	46	45	15	55	8
1850	58	53	14	61	7
MOYENNE.	54	58	13	40	12

État du ciel, brouillard, gelée et tonnerre.
(Période de 1855 à 1880.)

MOIS.	NOMBRE DE JOURS DE					DEGRÉ de sérénité. (1)
	Gelée.	Brouill.	Tonnerre	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages.	
Janvier .	16,3	7,3	0,2	7,3	1,5	2,6
Février .	10,2	5,2	0,2	5,5	1,3	2,9
Mars . .	8,6	4,5	0,8	3,7	1,6	4,0
Avril . .	2,2	2,3	0,7	2,7	1,0	4,6
Mai . . .	0,0	2,7	1,5	1,7	1,6	4,0
Juin. . .	0,0	1,6	2,5	0,4	0,6	4,7
Juillet . .	0,0	0,9	2,6	0,7	0,4	3,9
Août. . .	0,0	2,6	2,8	1,5	0,4	4,6
Septemb.	0,0	5,1	1,3	1,1	1,3	4,8
Octobre .	0,3	7,6	0,3	3,1	0,6	3,8
Novemb.	5,2	7,9	0,2	5,0	0,8	3,1
Décemb .	11,5	10,4	0,2	7,2	1,3	3,3
MOYENNE	4,5	4,8	1,1	3,3	1,0	3,9

(1) Les nombres de 0 à 10 expriment les intermédiaires entre un ciel couvert et un ciel sans nuages.