



PREMIÈRES CONNAISSANCES.

GÉOGRAPHIE.

PREMIER ENTRETIEN.

Forme de la Terre.

Le temps est beau ; la verdure et les fleurs qui ornent la campagne invitent à la promenade : allons visiter les riants environs de notre habitation.

Que la vue est agréable tout autour de nous ! Que cette grande plaine offre un beau paysage, avec ses cultures, ses villages, ses jolies maisons de campagne ! Mais admirez surtout cette immense prairie qui s'étend à perte de vue le long de la rivière. Il ne s'y trouve pas le moindre monticule, et cette magnifique pelouse se prolonge, dit-on, à plus de vingt lieues devant nous, sans qu'aucune élévation puisse arrêter les regards. D'où vient cependant que notre vue ne va pas au-delà de deux ou trois lieues ? Pourquoi n'apercevons-nous pas les maisons de Villeneuve, située seulement à huit lieues d'ici ? C'est parce que le sol n'est pas plat, mais arrondi, car il fait partie d'une boule énorme, qui est la Terre ; nous cessons de voir en un certain endroit la surface de cette grande prairie, parce

que, plus loin, elle s'abaisse au-dessous de notre vue.

Remarquez que, de tous côtés, nos regards sont ainsi limités en quelque endroit sur la Terre ; cette limite forme un grand cercle autour de nous, et s'appelle horizon.

Nous voici arrivés à un belvédère d'où l'on jouit d'un coup d'œil magnifique ; montons-y. Que la vue est belle de ce point élevé ! Voyez, dans le lointain, une suite de hauteurs couvertes de bois ; ce sont des montagnes ; elles ont au moins deux mille pieds d'élévation au-dessus de la plaine qui se termine à leur pied. Il n'y a pas un édifice qui les égale en hauteur, et cependant elles sont fort petites, comparées à d'autres montagnes, car il y en a qui ont jusqu'à sept mille et même huit mille mètres de haut, c'est-à-dire environ deux lieues. Quand on est sur ces hautes montagnes, on voit autour de soi d'affreux précipices.

A la vue de ces effrayantes profondeurs, et de ces montagnes qui nous

paraissent si grandes, on se dit naturellement qu'il est bien difficile que la Terre soit ronde. Mais il faut réfléchir que la Terre est énorme en comparaison de tout cela ; car elle a neuf mille lieues de tour, et si l'on pouvait faire un trou immense à travers toute sa largeur, par exemple depuis le lieu où nous sommes jusqu'à la partie absolument opposée à nos pieds, ce trou aurait environ trois mille lieues de longueur. Que sont des montagnes de deux lieues auprès

d'une si grande étendue ? Elles ne sont pas plus grosses sur la Terre, que les taupinières que nous voyons çà et là ne le sont sur la surface de la prairie. Ou bien prenons, si vous voulez, une autre comparaison : la peau d'une orange est parsemée de petites inégalités, et cependant on dit que ce fruit est rond. Eh bien ! les hauteurs et les précipices qui se rencontrent sur la Terre ne l'empêchent pas davantage d'être ronde.

DEUXIÈME ENTRETIEN.

Le Jour, la Nuit et les Heures.

Voici l'heure de rentrer ; car le Soleil se couche. Quel beau spectacle cet astre nous offre en ce moment ! Regardez, il est déjà à moitié plongé au-dessous de l'horizon ; ses rayons, moins vifs que dans la journée, permettent de contempler son énorme et magnifique disque rouge. Admirez ces nuages de pourpre et d'or, qu'on dirait enflammés par un grand incendie ; ils paraissent tout près du Soleil, mais ils se trouvent seulement à quelques lieues de nous, tandis que le Soleil en est séparé par des millions de lieues. Combien la majesté et la beauté d'un tel tableau surpassent toutes les choses que les hommes peuvent inventer pour plaire aux yeux !

Vous vous demandez peut-être où se couche le Soleil ; vous voulez savoir où il va se plonger, en s'abaissant ainsi au-dessous de l'horizon. Eh bien ! il ne se couche pas réellement, il ne se plonge nulle part, ce n'est qu'une apparence, il ne change pas

de place ; c'est la Terre qui tourne. Elle pivote sur elle-même, comme la toupie dont vous vous amusez souvent. Elle nous ramène ainsi vers le Soleil, et nous en éloigne tour à tour. Voilà pourquoi nous avons successivement le jour et la nuit. En ce moment, le Soleil disparaît, parce que nous sommes emportés loin de lui par le mouvement de la Terre ; demain matin, nous le verrons reparaitre : il nous semblera se lever, parce que la Terre, en tournant, nous ramènera vers lui ; puis nous aurons sept heures du matin, huit heures, neuf heures, dix heures, à mesure que nous serons reportés plus directement vers le Soleil ; enfin nous compterons midi quand le mouvement de la Terre nous aura placés en face de cet astre, et alors il nous paraîtra au plus haut point de sa course apparente de la journée ; ensuite nous le verrons peu à peu baisser, à mesure que le mouvement de la Terre nous entraînera loin de lui.

Maintenant nous allons entrer de plus en plus dans l'obscurité; et dans quelques heures, au milieu même de la nuit, nous serons tout à fait à l'opposé du Soleil; nous aurons minuit.

Ainsi le mouvement de la Terre sur elle-même cause le jour et la nuit; il cause aussi les différentes heures qui divisent notre temps et qui servent à classer toutes nos occupations.

TROISIÈME ENTRETIEN.

L'Année et les Mois.

Les blés sont mûrs. Ces épis qui couvrent les champs offrent un bien riche coup d'œil. Voyez ces gais moissonneurs qui reviennent de toutes parts de leur travail. Que le beau temps les favorise encore demain, et que Dieu protège la récolte et la rentrée de ce précieux aliment.

Il y a un an, ces braves ouvriers se livraient aux mêmes travaux; les blés étaient mûrs comme aujourd'hui. Ainsi, au bout de ce temps qu'on appelle année, la nature présente le retour des mêmes aspects, de la même température et des mêmes richesses. Depuis la moisson de l'année passée, nous avons fait un bien grand voyage, sans nous en douter; car, dans un an, la Terre accomplit un tour autour du Soleil, et ne parcourt pas moins de 200 millions de lieues.

Nous allons encore bien plus vite par ce mouvement que par celui que la Terre fait sur elle-même, et qui nous procure le jour et la nuit: nous franchissons l'espace avec la vitesse de sept lieues par seconde; ainsi, dans le moment où je vous parle, nous faisons des centaines de lieues avec la plus grande facilité.

Mais pourquoi ne sent-on pas ce mouvement de la Terre autour du Soleil, ni son mouvement sur elle-

même? Vous ne vous figurez pas que nous puissions faire tant de chemin en si peu de temps et sans le sentir; vous croyez que ce sont les astres qui tournent autour de nous, et il ne vous semble nullement que la Terre marche. Elle marche cependant; et dans le fait les astres ne paraissent tourner autour de nous en vingt-quatre heures que parce que la Terre tourne elle-même. Vous souvenez-vous de ce qui vous est arrivé l'autre jour sur le bateau à vapeur, et ensuite dans la voiture bien suspendue qui roulait sur la pelouse? Vous disiez que les maisons, les arbres et les rochers du voisinage vous semblaient courir et s'enfuir; ils étaient immobiles cependant. Mais vous oubliiez alors votre propre mouvement, parce que vous n'éprouviez aucune secousse; c'était pour vous une illusion presque complète. La Terre aussi est sans secousse; et il est bien naturel que nous ne sentions pas qu'elle tourne.

Vous connaissez bien à présent la cause du jour et de la nuit, des heures et de l'année. Il faut encore savoir pourquoi on a établi la division du temps nommée mois. Voici précisément quelque chose qui va me fournir l'occasion de vous l'apprendre. Voyez-vous la Lune qui se lève

là-bas derrière la colline? Son disque, d'un rouge magnifique, est dans toute sa grandeur et toute sa beauté; il est bien plus large que quand nous l'avons remarqué il y a quelques jours; en effet, c'est aujourd'hui pleine Lune. Eh bien! il y a précisément un mois que cet astre nous a offert un aspect semblable. Que s'est-

il donc passé? La Lune est revenue à peu près au même endroit où elle était il y a un mois; elle a exécuté pendant ce temps un grand voyage; elle a tourné autour de la Terre, et chaque mois elle fait ainsi un tour autour de notre globe. C'est donc la marche de la Lune qui a donné lieu à cette division du temps

QUATRIÈME ENTRETIEN.

Points cardinaux.

Vous avez admiré l'autre jour le coucher du Soleil. Aujourd'hui, je veux vous faire contempler son lever. Montons sur la colline. Regardez de ce côté où le ciel offre de si magnifiques teintes pourprées, et où l'on dirait qu'un grand incendie embrase l'horizon. On commence à voir un peu le bord de l'astre; déjà on en découvre les trois quarts; le voilà enfin tout entier. Que ce globe est éclatant et majestueux! On aurait observé mille fois son retour, qu'on ne pourrait s'empêcher de l'admirer encore. C'est un spectacle toujours nouveau, et qui remplit toujours l'âme d'une sorte de ravissement. Voyez comme toute la nature semble réjouie à l'aspect de l'astre du jour. Les oiseaux célèbrent son arrivée par leurs chants joyeux, les autres animaux sortent gaïement de leurs retraites, et les hommes reprennent de toutes parts dans la campagne les travaux que la nuit avait interrompus.

Vous savez maintenant que le Soleil ne se lève pas réellement, mais que c'est la Terre qui, en tournant, nous ramène vers lui. On appelle

levant ou *orient* ce côté où le Soleil semble ainsi se lever. Le côté opposé, où vous l'avez vu disparaître le soir, se nomme *couchant* ou *occident*. On donne souvent le nom d'*est* au levant, et le nom d'*ouest* au couchant.

Tournons notre main droite à l'est, et notre main gauche à l'ouest; nous avons, dans cette position, le *nord* devant nous, et le *sud* derrière. A midi, nous verrons le Soleil dans la direction du sud; voilà pourquoi on donne aussi à ce côté le nom de *midi*.

Le nord s'appelle quelquefois *septentrion*. Nous ne voyons le Soleil dans cette direction à aucune époque de la journée.

Les quatre points que je viens de vous enseigner sont les points cardinaux. Il y a quatre autres points qu'il est aussi très utile de connaître: entre le nord et l'est, à égale distance de l'un et de l'autre, il existe un point que l'on nomme nord-est; le sud-est se trouve entre le sud et l'est; le sud-ouest, entre le sud et l'ouest; et le nord-ouest, entre le nord et l'ouest.

Je veux vous apprendre à vous

orienter, c'est-à-dire à retrouver, quand vous en aurez besoin, les quatre points cardinaux. Lorsqu'on est égaré et qu'on ne peut demander sa route à personne, il est indispensable de chercher à se reconnaître au moyen de ces points.

Entrons dans ce joli bois ; suivons ce chemin tortueux et si agréablement ombragé qui s'offre devant nous. Égarons-nous à dessein au milieu des grands arbres, et admirez en passant ces beaux chênes, ces beaux hêtres, ces bouleaux à l'écorce toute blanche, ces trembles au feuillage toujours mobile. Nous voilà déjà fort enfoncés dans le bois. Comment pourrions-nous nous en retourner ? Vous êtes embarrassé.... N'avez-vous pas entendu dire souvent que ce bois est au nord de notre habitation ? Eh bien ! tâchons de découvrir où est le sud, et nous nous dirigerons de ce côté, car c'est au sud du lieu où nous sommes que se trouve notre maison. Regardez à votre montre l'heure qu'il est maintenant. Il est 9 heures. Le Soleil, que vous voyez briller là-haut entre ces deux têtes d'arbres, ne se trouve plus à l'est, car il y a déjà au moins trois heures qu'il est levé. Il ne se trouve pas au sud non plus, car il n'est pas encore midi. Le Soleil est donc entre l'est et le sud, c'est-à-dire au sud-est. Tâchez maintenant de découvrir le sud, au moyen du sud-est.

Remarquez qu'au lever du Soleil, en tournant votre main droite à cet astre, vous aviez l'est à droite, et derrière vous le sud, c'est-à-dire le

point vers lequel le Soleil sera à midi. Lorsque vous étiez ainsi placé, le sud-est devait être derrière votre épaule droite.

Tournez-vous donc en ce moment de manière à avoir le Soleil derrière votre épaule droite, et vous aurez l'est précisément à droite, l'ouest à gauche, et le sud derrière vous.

Maintenant vous connaissez le sud. Voici justement un petit sentier dans cette direction : prenons-le, il nous conduira probablement vers notre demeure.

Nous sommes enfin hors du bois. J'avais raison, comme vous voyez : car nous apercevons dans le lointain les hauts peupliers du jardin.

Mais, me direz-vous, si le Soleil avait été caché par d'épais nuages, nous aurions été sérieusement perdus. Cela est vrai ; nous aurions pu nous égarer, et chercher assez longtemps notre chemin, si je n'avais coutume d'emporter toujours dans mes promenades lointaines ce petit instrument qu'on nomme une boussole ; vous voyez que c'est une boîte dans laquelle une aiguille, large au milieu, pointue aux extrémités, est mobile sur un pivot. Cette aiguille est en acier ; mais elle a été frottée avec de l'aimant, qui est un autre métal, et elle est ce qu'on appelle aimantée : elle a acquis la merveilleuse propriété de diriger une de ses pointes au nord, et l'autre au sud. On peut donc retrouver facilement son chemin au moyen de ce précieux instrument.

CINQUIÈME ENTRETIEN.

Axe, Pôles, Équateur, Globe artificiel et Mappemonde.

Vous me demandez quel est l'usage du globe placé sur cette table. Ce globe représente la Terre. Vous voyez qu'on peut le faire mouvoir sur lui-même; la petite barre de fer sur laquelle il tourne s'appelle *axe*. N'allez pas croire cependant que la Terre véritable soit ainsi traversée par une barre de métal. La Terre ne tourne que sur une ligne imaginaire, absolument comme cette bille que je vais faire tourner sur la table de marbre; je lui donne une forte impulsion, en la prenant entre le pouce et le doigt du milieu; regardez, elle tourne très vite; vous apercevez au milieu un petit point immobile, autour duquel tout le reste de la bille se meut rapidement: ce point est une des extrémités de l'axe de la boule; l'autre extrémité est dessous.

Les extrémités de l'axe de la Terre sont les pôles. Celui qui se trouve du même côté que la France, notre cher pays, dont vous lisez ici le nom, est appelé pôle nord; l'autre est le pôle sud. Voyez ce grand cercle que l'on a tracé à égale distance de chaque pôle, et qui divise la Terre en deux parties absolument aussi grandes l'une que l'autre; on le nomme équateur ou ligne équinoxiale. Ce cercle est dans la partie la plus chaude de la

Terre, car c'est au-dessus de cette partie que le Soleil darde directement ses rayons. A mesure qu'on s'éloigne de cette région, et qu'on s'avance vers le pôle nord ou vers le pôle sud, il fait de plus en plus froid. Aux pôles et dans le voisinage, tout est couvert de glaces et de neiges qui ne fondent jamais. En France, nous trouvons qu'il fait plus chaud au sud qu'au nord, parce que le sud de ce pays est plus près de l'équateur que le nord. Mais dans les contrées placées du côté du pôle sud, il fait plus chaud au nord qu'au midi.

On peut aussi dessiner la Terre sur le papier, comme on l'a fait sur cette carte, qu'on appelle une mappemonde. Vous reconnaissez l'équateur au milieu, le pôle nord au haut et le pôle sud au bas. Mais ce dessin montre la Terre divisée en deux demi-boules, ou deux hémisphères, parce qu'il serait impossible de voir sur le papier le globe tout entier, tel qu'il est naturellement. Si l'on voulait dessiner le globe sans le diviser, la moitié de dessus cacherait celle de dessous. Mettez, par exemple, cette pomme sur la table; en voyez-vous toute la surface? Non assurément. Mais coupons-la par la moitié, et mettons chacun des deux morceaux à plat sur le marbre; à présent nous apercevons toutes les parties de la peau du fruit.

(1) Il faut, pour lire cet entretien, avoir un globe terrestre et une mappemonde sous les yeux; pour les suivants, la mappemonde pourra suffire.

SIXIÈME ENTRETIEN.

Termes géographiques appliqués aux terras et aux eaux.

Allons aujourd'hui faire une promenade sur les bords du grand étang. C'est un des endroits que j'aime le plus, à cause de la fraîcheur agréable qu'on y éprouve, et parce qu'on trouve toujours un certain charme à jouir à la fois de la vue de la terre et de l'eau.

Vous découvrez déjà une partie de l'étang; c'est la plus belle masse d'eau que vous ayez vue; mais ne croyez pas que ce soit la plus grande qu'il y ait sur la Terre. Il y a des amas beaucoup plus grands, qu'on appelle des lacs; et il en est d'autres beaucoup plus vastes que les lacs: ce sont les mers et les océans, dont l'eau n'est pas douce, comme celle-ci, mais salée et amère.

Regardez cette carte du globe terrestre; on a mis des couleurs sur les parties représentant les terres, et vous y distinguez trois espaces beaucoup plus grands que tous les autres: ce sont les trois continents. Les océans et les mers ont été laissés sans couleur. Vous voyez qu'ils occupent plus de place que les terres, et vous serez effrayé si je vous dis qu'il faut deux ou trois mois pour parcourir, même avec un excellent vaisseau poussé par un bon vent, quelques-unes de ces grandes masses d'eau, tandis que nous franchissons l'étang en dix minutes avec notre petit bateau. L'amas d'eau qui est là sous nos yeux est si peu de chose sur le globe, qu'il ne pourrait être représenté sur cette

carte que comme un petit point à peine visible.

Cependant notre étang sera pour nous aujourd'hui une petite mer, et je vais vous y montrer différentes choses qui pourront vous faire comprendre un peu ce qu'est la mer véritable.

Remarquez-vous d'abord ces inégalités que le vent fait naître sur la surface de l'eau, et qui viennent mourir sur le bord avec un certain bruit? Ce sont de petites vagues, de petits flots. Le vent cause des agitations de ce genre sur la mer, mais elles sont énormes et effrayantes; elles se précipitent sur les côtes, c'est-à-dire sur les bords, avec une sorte de grondement terrible; elles s'entre-choquent en écumant, et l'on dirait des montagnes d'eau qui roulent les unes contre les autres.

Ce petit terrain couvert de verdure qui s'élève au milieu de l'étang, et où nous ne pouvons aller qu'en bateau, est une île. Il y en a aussi dans la mer, et de bien plus grandes.

Vous remarquez là-bas cet autre terrain qui s'avance beaucoup dans l'étang et qui est entouré d'eau presque de tous côtés; c'est une presqu'île, et le petit espace étroit par lequel on peut y arriver à pied est un isthme. Nous sommes maintenant sur un rocher qui s'avance plus dans l'eau que les autres parties du bord situées près de nous: c'est un cap. Entre le cap où nous

sommes et cet autre qui est un peu plus loin, il y a un espace où l'eau pénètre assez avant dans la terre : cet avancement est un golfé. En voilà un second un peu moins grand, qui est une baie; et cet autre si bien enfermé entre trois côtés du bord, que le vent ne pourrait pas facilement en faire sortir le bateau, lors même qu'il ne serait pas retenu par une corde, c'est un petit port. On trouve de tout cela sur les côtes de la mer, mais en grand.

Avant de quitter l'étang, remarquez l'espace étroit qui se trouve entre l'île et la presqu'île que je vous montrais tout à l'heure : c'est un détroit.

Nous voici arrivés à l'embouchure de la petite rivière qui vient former l'étang. Ce sont ses eaux qu'on a arrêtées par la chaussée que vous apercevez là-bas, et en s'amoncelant elles ont enfin produit l'amas que nous voyons. Elles déborderaient par-dessus la chaussée, si l'on n'avait établi à côté de celle-ci un passage par lequel elles s'écoulent.

Remontons le long de cette rivière. Les rives en sont agréablement ornées de saules et de peupliers, l'eau est limpide, et l'on voit facilement le fond de sable et de gravier sur lequel elle roule doucement. Mais voici un endroit où elle tombe avec bruit du haut d'une masse de rochers; c'est une cascade. N'aimez-vous pas le murmure de cette chute d'eau, qui interrompt seul ici le silence de la campagne?

C'est une chute bien petite, comparée à celles qu'on voit dans beaucoup d'autres lieux; il y a de grandes rivières qui se précipitent avec un fracas terrible d'une hauteur bien plus grande que celle-là; ce sont alors des cataractes, et l'aspect en est magnifique.

Profitons de ce petit pont pour passer de l'autre côté de la rivière. Nous étions sur la rive droite, nous allons maintenant nous trouver sur la rive gauche.

Vous me demandez à quoi l'on reconnaît la rive droite et la rive gauche. Le voici : Figurez-vous que la rivière est quelqu'un qui marche et descend, et supposez-lui une main droite et une main gauche. Le côté droit et le côté gauche de la rivière sont précisément à la droite et à la gauche d'une personne qui a la figure tournée dans la direction où elle coule. Ainsi, nous sommes maintenant au milieu du pont; nous nous tournons du côté de l'étang où va se jeter la rivière; vous voyez l'eau descendre là-bas devant nous : eh bien ! à notre droite est la rive droite de la rivière, à notre gauche est la rive gauche.

Voici un autre cours d'eau qui est affluent de celui-ci, c'est-à-dire qui vient s'y jeter. Il est plus petit : ce n'est qu'un ruisseau. Vous voyez l'endroit où il mêle ses eaux à celles de la rivière : c'est ce qu'on appelle un confluent.

Ce ruisseau est assez étroit pour que nous le franchissions en sautant. Nous ne pourrions pas traverser la rivière de la même manière; car elle est trop large. Mais il y a des cours d'eau bien plus grands encore que cette rivière, que nous avons passée sur un pont de deux petites arches. Il y en a sur lesquelles on a bâti des ponts de dix, quinze, vingt grandes arches, et même davantage.

La rivière que nous avons suivie se jette, bien loin au-dessous de l'étang, dans une grande rivière, ou plutôt dans un fleuve, qui coule pendant bien longtemps, et qui a enfin son embouchure dans la mer. Nous pouvons voir ce fleuve sur ma

carte du globe; mais notre rivière et notre ruisseau sont trop petits pour qu'on puisse les y marquer.

Évitons cette espèce de prairie, qui n'est pas formée de jolis gazons fins comme les autres, mais qui est remplie de grandes herbes dures, de joncs et de roseaux; les eaux y séjournent tristement, car il n'y a pas assez de pente pour qu'elles puissent s'écouler; on y rencontre partout de grandes fondrières : c'est un marais; il en sort des vapeurs malsaines. On a commencé un grand fossé pour recevoir les eaux stagnantes et dessécher un peu cet endroit; ce fossé est ce qu'on appelle un canal. On fait souvent d'autres canaux plus grands que celui-là, et qui servent à porter des bateaux; ils sont comme de grandes rivières qui n'auraient pas de mouvement.

Éloignons-nous de ce marais, et remontons notre joli petit ruisseau. Dans une heure, nous serons à l'endroit où il commence.

Admirez les deux collines si vertes, si bien cultivées, entre lesquelles nous marchons maintenant. Nous sommes dans une vallée; le ruisseau coule au milieu.

Nous nous trouvons dans un endroit où la vallée se rétrécit beaucoup. Il n'y a juste assez d'espace que pour le cours du ruisseau et pour le petit sentier que nous suivons. Voyez comme nous sommes étroitement resserrés entre le rocher escarpé et le bord de l'eau. Ce passage est un petit défilé.

Nous sommes enfin au haut de la vallée, car nous voilà parvenus à l'endroit où commence notre ruisseau; l'eau sort limpide et pure de cette petite grotte formée par les rochers; c'est la source du ruisseau. Cette eau va entreprendre un bien long voyage : elle s'écoulera dans la rivière que nous avons vue tout à l'heure; la rivière la portera dans le fleuve dont je vous parlais, et le fleuve ira l'engloutir dans la mer.

SEPTIÈME ENTRETIEN

Réunions d'hommes, habitations, races d'hommes, parties du monde et grandes mers.

Nous avons fait notre dernière promenade dans des endroits solitaires. Aujourd'hui je vous conduirai vers les lieux habités. Allons voir les bons cultivateurs du voisinage. Vous apercevez déjà la chaumière d'un laboureur : la mère file à la porte, les enfants jouent devant elle sur le gazon; l'ainé apprend à labourer avec son père, qui travaille pour les nourrir tous.

(1) Le commencement de cet entretien est imité des excellentes Leçons de Mistr. Barbauld.

Le père, la mère et les enfants font une famille; le père en est le chef; tous dorment sous le même toit; le même pain les nourrit; ils se prosternent ensemble pour louer Dieu chaque matin et chaque soir d'une commune voix. Ils sont étroitement unis; si l'un est malade, tous sont affligés; et si l'un est heureux, tous sont contents.

Plusieurs maisons sont bâties çà et là; plusieurs familles vivent près les unes des autres; elles se rencon-

trent dans les sentiers et sur la verdure; elles partent ensemble pour le marché, chacune avec ses provisions; la même cloche les appelle toutes à la maison de Dieu. Si l'un est pauvre, son voisin le soulage; s'il est malade, il le console. Toutes ces maisons forment un village. Il y a une église; son haut clocher s'aperçoit au loin au-dessus des arbres.

Tournons de ce côté; dans une demi-heure nous trouverons une autre réunion de maisons. Déjà vous en distinguez quelques-unes. Beaucoup de gens se rendent vers ces maisons avec des fardeaux et du bétail: c'est le jour du marché.

Entrons avec eux dans l'endroit: il y a ici bien plus de mouvement que dans le petit village que nous venons de quitter. Voilà des boutiques d'épiciers, de boulangers, de cordonniers, et beaucoup d'autres; il s'y fait plus de commerce, et il y a trois ou quatre fois plus d'habitants. Cependant, je suis sûr que vous préférez le village, avec son apparence tranquille et ses petites chaumières. Le lieu où nous sommes est un bourg. S'il y avait un plus grand nombre de maisons, ce serait une ville. Il y a des villes qui ne sont pas beaucoup plus considérables que ce bourg; mais il y en a aussi de bien plus grandes; et Paris, par exemple, qui est la principale ville de France, contient environ mille fois autant d'habitants.

Beaucoup de villages, de bourgs et de villes, et une grande étendue de terrain, font un pays; il est parsemé de montagnes, de vallées et de plaines, et divisé par des rivières; tous les habitants s'appellent compatriotes; ils parlent la même langue; ils font ensemble la guerre et la paix. Ordinairement un roi en est le

chef, et alors ce pays s'appelle un royaume.

La France, par exemple, est un royaume.

Tous les royaumes, tous les pays, composent les cinq parties du monde, qui comprennent les continents et les îles. C'est tout ce que vous voyez marqué en couleur sur la carte.

Vous distinguez, dans le haut de la carte, une partie du monde qu'on nomme Europe. Elle est dans le nord-ouest du plus grand continent.

Vous en remarquez une autre plus étendue, qui occupe l'est de ce continent: c'est l'Asie.

Une troisième est dans le sud du même continent: elle s'appelle Afrique.

La quatrième est l'Amérique, qui forme à elle seule un continent, et qui s'allonge beaucoup du nord au sud. Elle est divisée en deux masses distinctes, qu'on nomme Amérique septentrionale et Amérique méridionale.

La cinquième est l'Océanie, formée d'un grand nombre d'îles éparpillées çà et là, et d'un petit continent appelé Nouvelle-Hollande.

Ces parties du monde sont baignées par les océans et les mers. Vous remarquez ici le Grand-Océan, qui entoure presque toutes les terres de l'Océanie, et qui s'étend entre l'Asie et l'Amérique. Entre l'Europe et l'Afrique, d'un côté, et l'Amérique, de l'autre, vous voyez l'océan Atlantique. L'océan Indien est au sud de l'Asie.

On donne le nom d'océan Glacial à l'océan qui entoure le pôle nord et à celui qui entoure le pôle sud.

Vous remarquez une mer, longue et peu large, qui s'enfonce entre l'Europe, l'Afrique et l'Asie: c'est la Méditerranée.

Les hommes fourmillent sur le globe, comme les fourmis sur un

petit monticule. Les uns sont noirs, d'autres jaunes, basanés, olivâtres ou rougeâtres ; enfin il y en a de blancs, vous le savez, car c'est la race à laquelle nous appartenons, et c'est la seule que vous connaissiez encore ; elle habite surtout l'Europe. A mesure qu'on s'avance dans des contrées chaudes, on observe que son teint devient plus brun, à cause de l'ardeur du soleil ; mais elle se reconnaît toujours à sa tête ovale, à sa bouche peu fendue, à ses lèvres peu épaisses, à ses cheveux fins et soyeux.

Les hommes de la race jaune se font remarquer par leur visage large et plat, leur tête à peu près ronde, leur bouche très fendue, leur nez écrasé, leurs yeux très longs, mais fort étroits et relevés du côté des tempes. Ils ont peu de cheveux, et ces cheveux sont noirs, lisses et raides. Cette race se trouve principalement dans l'Asie.

Les hommes noirs, qu'on appelle aussi les nègres, ont le front aplati, les mâchoires très avancées, les lèvres grosses, les dents fort longues, la bouche grande, le nez large et épaté ; leurs cheveux sont laineux, noirs et épais. Ils peuplent une grande partie de l'Afrique et le sud de l'Océanie.

Les mœurs et les habitudes des différents peuples répandus sur la Terre sont aussi variées que leurs apparences. Vous observez autour de vous mille travaux, mille conditions, que ne connaissent pas les hommes des climats éloignés. Vous voyez ici les divers habitants s'occuper de la culture des champs, du jardinage, de la construction des maisons, de la menuiserie, de la charpenterie ; il y a des serruriers, des tailleurs, des marchands de toutes sortes de choses dont nous avons besoin pour nous nourrir, nous vêtir, ou même nous amuser ; plusieurs consacrent leur

temps à la peinture, à la musique ; quelques-uns pratiquent l'art savant de la médecine, ou se livrent à l'étude d'autres sciences, comme l'histoire, la géographie, l'astronomie.

Mais il y a loin d'ici beaucoup d'hommes sauvages, qui n'ont aucune idée de telles occupations. Ils errent à l'aventure à travers les campagnes incultes et les forêts, ou le long des fleuves et des côtes de la mer, et ils se nourrissent du gibier de leur chasse, du poisson de leur pêche, des fruits qui pendent aux arbres ; ou bien ils conduisent de pâturage en pâturage des troupeaux de moutons, de chèvres et d'autres animaux dont ils boivent le lait et dont ils mangent la chair. Ces hommes qui passent ainsi leur vie à errer avec leurs troupeaux sont des *nomades*. Malheureusement ils ne se contentent pas toujours du produit de leurs animaux ; s'ils aperçoivent quelques troupes de voyageurs qui ont à traverser les déserts où ils se plaisent, ils les attaquent souvent, et les pillent sans pitié.

Quand le soir est venu, ou que le mauvais temps s'annonce, les hommes sauvages se construisent promptement une hutte de branches et de feuillages ; ou bien ils fixent dans le sol des pieux sur lesquels ils déploient des peaux d'animaux ou des étoffes grossières, et ils forment ainsi ce qu'on appelle des *tentes*. C'est là qu'ils s'abritent pendant la nuit ou pendant l'orage, et ils goûtent dans cette simple demeure un repos aussi heureux que s'ils habitaient les plus magnifiques châteaux et les plus délicieux appartements.

Les hommes civilisés, tels que ceux qui peuplent notre beau pays de France, ont sans doute beaucoup d'avantages que n'ont pas les sau-

vages ; et le premier de tous est de connaître Dieu, tandis que ces hommes plongés dans l'ignorance adorent souvent comme divinité un oiseau, un lion, un tigre, ou le Soleil, ou la Lune, ou quelque autre chose qu'ils admirent ou qu'ils craignent, mais qui n'est pas Dieu. Que notre civilisation ne nous rende pas trop vains cependant, et ne méprisons pas ces pauvres sauvages, d'abord parce que Dieu ne veut pas que nous ayons du mépris pour nos semblables, et ensuite parce que ces hommes simples nous sont réellement supérieurs dans différentes choses : ils courent avec une agilité qui nous est inconnue ; ils poursuivent et prennent les animaux des forêts avec une adresse dont nous sommes incapables ; ils sont beaucoup plus robustes, plus endurcis aux fatigues, aux intempéries des saisons : ils se tireraient mieux d'affaire que nous s'ils étaient abandonnés seuls dans une île déserte.

Ce qui nous révolte le plus dans les peuplades sauvages, c'est la férocité de leurs mœurs : elles se font des guerres sanglantes ; on en voit qui dévorent leurs prisonniers et qui

parent horriblement leur demeure avec les os et la chevelure de leurs ennemis massacrés. Mais les hommes civilisés ont également bien des reproches à se faire. Ils se livrent aussi quelquefois des combats cruels ; et, ce qu'il y a de plus affreux, ils se rendent souvent complices de la barbarie des peuples qui ne sont pas civilisés. Ainsi, d'avidés marchands de la race blanche viennent sur les côtes d'Afrique acheter des nègres qui ont été pris à la guerre par quelque peuplade voisine, ou que leurs parents mêmes ne craignent pas de vendre ; ils les entassent au fond des vaisseaux, et les conduisent dans des pays où d'autres blancs les achètent : là, on les force à cultiver le sol comme esclaves. C'est surtout en Amérique qu'on emmène ces malheureux.

Voilà un grand mal et une grande injustice. Mais cela disparaîtra sans doute peu à peu : les nègres s'éclaireront, deviendront meilleurs et ne vendront plus leurs frères ; les blancs, de leur côté, apprendront à être plus humains, et cesseront de faire l'affreux commerce de leurs semblables.

HUITIÈME ENTRETIEN.

Principaux animaux.

Les bestiaux paissent heureux dans la prairie. Voilà des bœufs et des vaches, qui sont les plus utiles soutiens du cultivateur. Ces moutons sont couverts d'une belle laine, dont on fera des draps et d'autres vêtements chauds ; quelques chèvres vives et capricieuses les accompa-

gnent. Des chiens fidèles et intelligents aident les bergers à garder ces nombreux troupeaux. Voyez plus loin des chevaux superbes, qui parcourent la prairie avec rapidité.

Tous ces animaux sont domestiques ; ce sont les utiles compagnons des hommes. Les peuples

civilisés s'en servent dans tous les pays du monde ; ils vivent bien sous tous les climats : on les élève dans les contrées froides et dans les contrées chaudes , comme dans nos régions tempérées.

Mais il y a des animaux qui ne se plaisent que dans les pays chauds : par exemple, les singes, si curieux par leur agilité, leurs grimaces ; et les énormes éléphants, qu'on trouve en Asie et en Afrique.

On voit aussi dans ces deux parties du monde les lions, les tigres, les léopards, fort redoutables par leur force et leur férocité ; tandis que les seuls grands animaux de proie que nous ayons à craindre dans nos climats sont les loups et les ours ; encore ne rencontre-t-on les ours que dans les plus hautes montagnes.

C'est seulement en Afrique qu'il faut aller chercher la girafe, si étonnante par sa taille gigantesque, son long cou et ses pattes de devant beaucoup plus hautes que celles de derrière.

Vous avez vu quelquefois des chameaux, dont la tournure est si disgracieuse, mais qui sont aussi dociles, aussi patients, aussi utiles qu'ils sont laids. Ils vivent principalement en Asie et en Afrique.

Pénétrons dans le bois où l'autre jour je vous ai appris à vous orienter. Les oiseaux voltigent de toutes parts ; vous entendez la musique vraiment délicieuse que font ces petits hôtes des bocages. Le rossignol les surpasse tous par la beauté de son chant, mais le pinson a le ramage le plus gai. Le bouvreuil, la mésange, le chardonneret, ont le plumage le plus agréable et le plus varié.

Mais qu'y a-t-il ? les voilà tous inquiets et agités ; ils poussent de petits cris de fureur. J'aperçois un oiseau de proie qui les menace : c'est

un milan ou un autour qui plane au-dessus du bois, et qui va fondre sur un d'eux pour le dévorer. La nuit, ils ont à craindre d'autres grands oiseaux qui ne chassent pas pendant le jour : ce sont les hiboux, les chouettes et les ducs.

On voit dans les hautes montagnes des oiseaux de proie bien plus forts et plus terribles que ceux-là : il y a des aigles et des vautours, qui peuvent enlever des lièvres, des lapins et des agneaux.

Les pays chauds ont des oiseaux plus beaux que tous ceux que vous admirez ici. Les forêts de ces pays renferment, par exemple, un grand nombre de perroquets, dont le plumage est magnifique.

Les oiseaux de paradis, superbes aussi, ne vivent que dans l'Océanie.

En Amérique, on voit voltiger gracieusement de fleur en fleur les colibris et les oiseaux-mouches, qui sont extrêmement petits et ornés des plus ravissantes couleurs.

C'est de l'Asie que sont venus les paons, si remarquables par l'agrèté de plumes élégantes qui couronne leur tête et par les yeux brillants qui paraissent peints sur leur longue queue.

L'autruche, qui est le plus gros des oiseaux, vit en Afrique et dans l'Amérique méridionale.

Prenez garde, voici un serpent qui se glisse sous l'herbe. Il a passé trop vite pour que nous ayons eu le temps de reconnaître si c'est une couleuvre ou une vipère. Si c'est une couleuvre, nous n'avons rien à craindre ; mais les vipères ont un venin très dangereux.

Dans les régions chaudes, il y a bien plus de serpents redoutables que dans la nôtre : on y trouve par exemple les serpents boas, qui sont énormes et qui peuvent avaler des

biches, des chèvres et d'autres animaux non moins gros, après leur avoir brisé les os dans leurs replis. Les serpents à sonnettes, en Amérique, ont un venin terrible, qui fait périr en quelques minutes.

Dans presque tous les fleuves des pays chauds il y a des crocodiles, espèces d'énormes lézards, dont la gueule est armée de dents nombreuses et fort longues.

Nous sommes revenus près de notre petite mer : voilà l'étang. L'eau est calme et pure ; on voit tous les

poissons circuler dans l'eau avec rapidité ; remarquez les brochets, longs et voraces, les carpes à la couleur dorée, les tanches, plus petites, et les anguilles, allongées comme des serpents. Nous n'avons pas de poissons aussi beaux que ceux des mers chaudes ; les plus magnifiques de tous sont peut-être les poissons volants, qui peuvent s'élever dans l'air à l'aide de leurs nageoires faites en forme d'ailes ; on les trouve dans l'océan Atlantique, entre l'Afrique et l'Amérique méridionale.

NEUVIÈME ENTRETIEN.

Principaux végétaux.

Admirez les belles récoltes de ces champs ; voici du blé, dont les grains dorés donneront une farine excellente ; à côté, vous voyez du seigle, qui a la tige plus grêle, le grain plus mince, et qui fournit une farine moins blanche ; là, vous reconnaissez l'orge, aux barbes longues et dures de ses épis. Le champ voisin est rempli de maïs, qui étale ses larges feuilles et ses gros épis de grains jaunes et ronds. Toutes ces plantes, dont la farine est la principale nourriture des habitants du pays, sont appelées des céréales.

Nous n'avons pas ici une autre céréale bien précieuse, qui est le riz ; il ne croît que dans les régions chaudes et humides.

Voilà un joli coteau tout planté de vigne ; le raisin commence à prendre une couleur brunâtre ; bientôt il deviendra noir, et, quand il sera mûr, on le pressera pour en faire du vin.

Les hautes herbes droites qui remplissent ce terrain sont du chanvre, dont la tige donne un fil propre à faire de la toile ; il y a là-bas un champ de lin, dont les tiges plus délicates fournissent aussi des fils précieux.

Suivons ce chemin agréablement ombragé de grands arbres. J'aime ces énormes châtaigniers, ces noyers couverts de noix presque mûres, ces cerisiers qui ont donné de si bons fruits.

Nous entrons dans une belle allée de tilleuls, de platanes et de frênes, qui n'est pas moins agréable, mais qui ne fournit pas des fruits aussi utiles.

Rentrons chez nous par le verger, et saluons en passant nos pommiers, nos poiriers, nos pêchers, nos abricotiers, qui sont chargés de si bonnes choses.

Combien la vue se repose agréablement sur toutes ces richesses de

la campagne ! Que de reconnaissance nous devons à Dieu pour tant de végétaux utiles qu'il nous a accordés !

Cependant les pays chauds ont encore bien plus de plantes que nous. Il s'y trouve des forêts si épaisses qu'il est impossible de pénétrer au travers ; des fleurs magnifiques y charment partout la vue, et embellissent l'air de leurs parfums ; des fruits énormes et délicieux y servent en abondance à la nourriture des hommes. Asseyons-nous sur ce gazon ; je vais vous parler un peu plus de ces richesses des contrées chaudes.

Un des arbres les plus précieux et les plus beaux est le palmier, qu'on trouve dans tout le voisinage de l'équateur ; le cocotier en est une espèce : le fruit de cet arbre se nomme coco, et renferme une chair excellente et un lait rafraîchissant.

Les grains de café, que vous avez vus si souvent, et dont vous connaissez l'usage, viennent aussi de ces pays lointains, et sont fournis par le cafier, qui est un joli petit arbre. On y cultive également la canne à sucre, belle plante, qui ressemble un peu au maïs, et dont les tiges sont pleines d'un jus excellent dont on fait le sucre.

Le poivrier, commun dans l'Océanie, est un arbrisseau grimpant qui porte des grappes de ces petits grains ronds connus sous le nom de poivre.

Dans le midi de l'Europe et dans d'autres contrées plus chaudes encore, on trouve l'olivier, qui donne

une huile excellente ; l'oranger, le citronnier et le grenadier, qui portent des fruits rafraîchissants.

L'acajou, précieux pour la construction des meubles, vient en Amérique. Le cotonnier, dont le fruit contient un duvet laineux nommé coton, réussit dans les régions chaudes des cinq parties du monde. Le cacaoyer donne des graines qu'on nomme le cacao, et qui servent à faire le chocolat : il croît en Amérique.

L'Asie et l'Océanie produisent les muscadiers, dont le fruit contient l'amande appelée muscade ; le cannellier, dont l'écorce est employée sous le nom de cannelle, le giroffier, dont les fleurs cueillies en boutons sont l'épice qu'on appelle clous de girofle.

Il y a dans les pays les plus chauds des arbres vraiment surprenants par la grosseur de leur tronc, et auprès desquels nos plus grands arbres seraient des nains : par exemple, le baobab, qui vit en Afrique, a quelquefois près de cent pieds de tour, et à peine si une vingtaine d'hommes peuvent l'embrasser en joignant leurs bras étendus. D'autres arbres étonnent par le grand nombre de leurs tiges, et chacun d'eux forme une petite forêt : le plus célèbre est le figuier indien, dans l'Asie : de ses branches descendent des rameaux innombrables qui vont toucher le sol, y prennent racine et forment autant de tiges nouvelles : plusieurs milliers de personnes peuvent trouver un abri sous cette masse de verdure.

DIXIÈME ENTRETIEN.

Principaux minéraux.

Le chemin où nous sommes en ce moment est formé d'un sable fin, sur lequel on marche aussi agréablement que dans une allée de jardin ; il est toujours sec : la pluie de cette nuit n'y est pas restée sur le sol ; elle s'y est infiltrée, et a disparu. Mais remarquez cet autre chemin, composé d'une terre grasse et serrée qu'on appelle argile : l'eau n'a pas pu descendre au travers, elle est restée sur le terrain, et elle y forme une boue désagréable.

Voici une carrière de pierre à chaux. En voici une autre de pierre à plâtre. Ces deux sortes de matières ne sont pas très dures. Je veux vous montrer les pierres les plus dures du pays. Approchons-nous de la colline : voyez ce gros rocher arrondi formé de petits grains brillans, noirs, blancs et gris : c'est du granit ; il faut frapper bien fort pour l'entamer. Remarquez ici cette autre pierre très dure aussi, d'où jaillissent des étincelles quand nous essayons de la briser avec un caillou : on la nomme silex ou pierre à fusil. C'est une espèce d'agate. Mais les agates fines, dont on fait certains ornemens, ne se trouvent pas ici, quel que ce soient des pierres assez communes en Europe.

Nous n'avons pas non plus de turquoises, pierres précieuses d'un bleu céleste ou d'un vert pâle, qui se tiennent particulièrement de l'Asie.

Les topazes, qui sont ordinairement jaunes, viennent de la même partie du monde, et aussi de l'Amé-

rique méridionale, où l'on trouve également ces belles pierres vertes appelées émeraudes.

L'Asie fournit les rubis, qui sont rouges ou roses, et les saphirs, d'un bleu magnifique.

Quant au diamant, le plus brillant des minéraux, il est fort rare. Il n'y en a que trois ou quatre mines dans le monde : les plus célèbres sont en Asie et dans l'Amérique méridionale.

Les hommes ne peuvent pas fondre les pierres, ni les étendre sous le marteau ; mais on tire souvent du sein de la terre des minéraux qui peuvent se fondre ou s'étendre. Ce sont ceux qu'on appelle des métaux. Tel est le fer, dont on fait tant d'instrumens utiles. Nous n'en avons pas de mines dans ce canton ; mais il y en a dans différentes parties de la France, et dans beaucoup d'autres pays.

L'or, l'argent et le cuivre, dont on fait des monnaies et une foule d'autres choses, sont aussi des métaux. Il y a peu d'or en Europe, mais l'Amérique et l'Afrique en possèdent en assez grande quantité. L'Amérique est la partie du monde qui a les plus riches mines d'argent.

Il y a des minéraux qui s'enflamment et brûlent facilement. On les appelle minéraux combustibles. Un des principaux est le soufre ; on le trouve en abondance dans le voisinage de certaines montagnes appelées volcans, qui vomissent des flammes,

de la fumée, des cendres et toutes sortes de minéraux fondus. Nous n'avons pas heureusement de ces dangereuses montagnes en France.

Un combustible plus important encore est le charbon de terre, si

utile pour le chauffage, pour les forges et pour beaucoup d'autres établissements où il faut de grands feux. Il est fort commun dans presque tous les pays, et l'Europe, en particulier, en a de nombreuses mines.

ONZIÈME ENTRETIEN.

Europe.

Le temps est mauvais aujourd'hui, et nous ne pouvons pas nous promener. Nous ferons du moins un voyage sur la carte.

Commençons par l'Europe. Vous voyez que c'est la plus petite des parties du monde; mais c'est la plus civilisée, et ses habitants sont supérieurs aux autres par leur science, leur industrie et leur commerce.

Elle se trouve à peu près vers le milieu de l'espace renfermé entre l'équateur et le pôle : le climat y est tempéré.

L'Europe tient à l'Asie vers l'est; des océans l'entourent au nord et à l'ouest; la mer Méditerranée, au sud, la sépare de l'Afrique.

Voyez comme ses côtes sont singulièrement découpées : il y a beaucoup de petites mers, de golfes, de baies et de presqu'îles.

Vous apercevez dans le haut de la carte une grande presqu'île, qui avance vers le sud deux sortes de larges cornes : c'est la Scandinavie, qui renferme la Suède et la Norvège. En face, est la petite presqu'île du Danemark.

Cette autre presqu'île que vous remarquez au sud-ouest, et qui a une forme presque carrée, comprend l'Espagne et le Portugal.

Au sud, n'en distinguez-vous pas une qui a l'apparence d'une botte? C'est l'Italie. Près de là, sont les îles de Sicile et de Sardaigne.

Un peu plus loin, à l'est, on trouve une presqu'île beaucoup moindre, qui ressemble un peu à une main : on la nomme Morée; elle fait partie de la Grèce, qui est un des pays les plus célèbres du monde dans l'histoire, quoiqu'il soit un des plus petits.

Ces montagnes qui s'étendent vers le milieu de l'Europe sont les Alpes. — En voici d'autres, appelées Pyrénées, entre la France et l'Espagne. — Sur les limites de l'Europe et de l'Asie, nous trouvons les monts Ourals et le mont Caucase. Celui-ci s'élève entre la mer Caspienne, qui est une espèce de lac, et la mer Noire, qui est une partie de la Méditerranée.

C'est dans ces deux mers que se jettent les deux plus grands fleuves de l'Europe : l'un est le Volga, qui se rend dans la mer Caspienne; l'autre est le Danube, qui a son embouchure dans la mer Noire.

Du côté de l'occident, le fleuve principal est le Rhin. Vous voyez que la Seine, qui arrose la France, et dont on parle si souvent, est un bien petit fleuve comparativement à

ceux que je viens de vous montrer.

Lelac Ladoga, que vous remarquez dans le nord, près de cette longue mer appelée Baltique, est le plus grand lac d'Europe. Il se trouve dans une vaste contrée qu'on nomme Russie.

Loin de là, vers l'ouest, sont les îles Britanniques : la plus importante de ces îles est la Grande-Bretagne, qui comprend l'Angleterre et l'Écosse. La seconde est l'Irlande.

En s'écartant assez loin vers le nord-ouest, on trouve l'Islande, qui est une île très froide.

Au milieu de l'Europe, il y a un grand pays, nommé Allemagne, qui est partagé entre beaucoup d'états : l'Autriche et la Prusse en ont une bonne partie.

Paris est la capitale de la France : car c'est là que résident le roi et les autres autorités qui gouvernent notre

pays. Quoique ce soit une des plus brillantes villes du monde, ce n'est pas la plus grande de l'Europe : Londres, capitale des îles Britanniques et de l'Angleterre, est encore plus étendue et a plus d'habitants.

Saint-Pétersbourg, capitale de la Russie, est aussi une vaste et magnifique ville. Moscou, dans le même pays, est plus grand, mais moins peuplé.

Remarquez encore Rome et Naples, dans l'Italie; — Madrid, capitale de l'Espagne; — Lisbonne, capitale du Portugal; — Vienne, capitale de l'Autriche; — Berlin, capitale de la Prusse; — Constantinople, capitale de la Turquie d'Europe, assez grande contrée que vous voyez dans le sud-est; — Copenhague, capitale du Danemark; — Stokholm, capitale de la Suède.

DOUZIÈME ENTRETIEN.

Asie.

Voyageons aujourd'hui en Asie. Cette partie du monde est beaucoup plus grande que l'Europe; elle s'avance bien plus loin vers le pôle, et s'approche aussi bien plus de l'équateur. Il y fait très froid au nord et très chaud au sud.

L'Asie est baignée par des océans au nord, à l'est et au sud. Ses côtes sont irrégulières, comme celles de l'Europe, sa voisine : au nord, on voit s'avancer fort loin le cap Septentrional; à l'est, le cap Oriental s'approche de l'Amérique, et n'en est séparé que par le détroit de Bering.

Les deux presqu'îles de l'Inde se montrent au sud; près de la pointe

de l'une, on remarque l'île de Ceylan.

Au sud-ouest, est la presqu'île d'Arabie; à l'ouest, celle de l'Asie Mineure.

Les monts Himalaya, que nous voyons dans le sud de l'Asie, sont les plus hautes montagnes du monde. On remarque dans l'ouest le mont Taurus et le mont Liban.

Il y a en Asie de bien plus grands fleuves qu'en Europe : l'Obi, l'Éniseï et la Léna coulent au nord; l'Amour, le fleuve Jaune et le fleuve Bleu, à l'est; le Gange et l'Indus, au sud; l'Euphrate et le Tigre, à l'ouest.

Le plus grand lac que renferme l'Asie est celui d'Aral, situé à côté de la mer Caspienne. Près de la Méditerranée, vous en apercevez un autre bien moins grand, mais fort célèbre dans l'Histoire Sainte : c'est celui qu'on appelle mer Morte. Le Jourdain, petit fleuve très fameux aussi, va s'y jeter.

Tout le nord de l'Asie est occupé par un pays très froid et très triste, nommé Sibérie : il appartient au même souverain que la Russie, dont nous avons parlé en Europe.

Dans l'ouest, nous voyons la Tur-

quie d'Asie, la Perse et le Turkestan.

Dans l'est, se trouve le grand empire de la Chine, qui est très peuplé. A côté, est l'empire du Japon, composé d'îles.

C'est dans ces deux empires que sont les plus grandes villes de l'Asie : Pékin, capitale de la Chine ; Nankin et Canton, dans le même empire, et Yédo, capitale du Japon.

Il y a aussi beaucoup de villes très populeuses dans l'Hindoustan, qui est la plus occidentale des deux presqu'îles de l'Inde : Calcutta est une des principales.

TREIZIÈME ENTRETIEN.

Afrique.

Nous avons parcouru l'Europe et l'Asie; pénétrons maintenant dans cette Afrique, si redoutable par son climat brûlant. L'équateur la traverse, et il y a, dans l'intérieur, de grands déserts de sable, dont le plus vaste est le Sahara.

La mer entoure presque de tous côtés cette partie du monde : elle ne tient au reste du continent que par l'isthme de Suez, resserré entre la mer Méditerranée et la mer Rouge.

Sa forme est régulière, et ses côtes sont sans découpures. Elle s'amincit beaucoup vers le sud, et se termine de ce côté par le fameux cap de Bonne-Espérance.

Il n'y a qu'une seule grande île vers les côtes de l'Afrique : c'est celle de Madagascar, au sud-est.

Cette grande chaîne de montagnes qui s'étend dans le nord-ouest est le mont Atlas.

Ce long fleuve qui coule dans le nord-est, et qui va se jeter dans la Méditerranée, est le Nil.

A l'ouest, le Sénégal et le Niger vont tomber dans l'océan Atlantique.

Le plus grand lac de l'Afrique est le lac Tchad, au milieu.

Quand on entre en Afrique par l'isthme de Suez, le premier pays que l'on rencontre est l'Égypte, fort célèbre autrefois par sa civilisation et ses beaux monuments.

La longue contrée qu'on voit ensuite s'étendre le long de la Méditerranée est la Barbarie. On y trouve l'Algérie, qui a été conquise par les Français.

Au sud de l'Égypte, et vers la mer Rouge, vous remarquez la Nubie et l'Abyssinie.

Au milieu de l'Afrique, se trouve la Nigritie, grand pays habité par des nègres. Mais il y a des nègres dans beaucoup d'autres régions africaines : par exemple, dans la Sénégambie et la Guinée, situées à l'ouest.

La ville la plus peuplée de l'Afrique est Le Caire, capitale de l'Égypte.

QUATORZIÈME ENTRETIEN.

Amérique et Océanie.

Nous sommes restés hier en Afrique. Partons de cette contrée, allons à l'ouest, et traversons l'océan Atlantique : nous arriverons en Amérique.

Nous abordons dans l'Amérique méridionale, qui ressemble un peu à l'Afrique, et qui est chaude comme elle, mais moins sèche. Elle se termine au sud par le cap Horn. Elle tient au nord à l'Amérique septentrionale par l'isthme de Panama.

L'Amérique septentrionale a des côtes fort découpées, comme l'Europe et l'Asie. Elle s'avance fort loin vers le nord ; il y fait si froid de ce côté, il y a tant d'amas de glace dans les mers qui la baignent, qu'on n'a pas pu aller jusqu'où elle se termine.

La mer d'Hudson pénètre dans les terres au nord-est ; à côté, vous voyez la grande presqu'île de Labrador, près de laquelle est l'île de Terre-Neuve.

La Floride est une autre presqu'île, à l'est.

Cette longue et mince presqu'île que vous remarquez à l'ouest, est la Californie.

Entre les deux Amériques, on trouve les îles Antilles, dont les plus grandes sont Cuba et Haïti.

Une longue chaîne de montagnes parcourt toute la longueur de l'Amérique. Elle s'appelle dans le nord monts Rocheux, et dans le sud Cordillère des Andes.

Il y a en Amérique beaucoup de fleuves et de rivières. C'est là qu'on

trouve les deux plus grands fleuves du monde : l'un est le Mississipi, qui reçoit le Missouri, dans l'Amérique septentrionale ; l'autre est l'Amazonne, dans l'Amérique méridionale.

Le lac le plus vaste de l'Amérique est le lac Supérieur, près duquel il s'en trouve encore beaucoup d'autres, très grands aussi.

Dans la partie la plus septentrionale et la plus froide de l'Amérique, on trouve le Groenland, qui est un grand pays fort peu connu.

Un peu plus bas, on rencontre la Nouvelle-Bretagne, dans laquelle est compris le Canada.

Les États-Unis occupent le milieu de l'Amérique septentrionale : c'est une réunion de plusieurs états, qui ont promis de se soutenir mutuellement. La civilisation y est très avancée, et le commerce très florissant.

Le Mexique, qu'on voit dans le sud de l'Amérique septentrionale, est un fort beau pays.

L'Amérique méridionale comprend, au nord, la Colombie et les Guianes ; — à l'est, le Brésil ; — à l'ouest, le Pérou, le Chili ; — au sud, la Plata, et la Patagonie, habitée par des hommes d'une très haute taille.

Les villes principales de l'Amérique sont : New-York, Philadelphie, Boston, la Nouvelle-Orléans, dans les États-Unis ; — Mexico, capitale du Mexique ; — Rio-de-Janeiro, capitale du Brésil ; — Lima, capitale du Pérou.

Il nous reste à voir l'Océanie. Pour y aller en partant de l'Amérique, nous parcourons le Grand-Océan.

La principale terre de l'Océanie est le continent de la Nouvelle-Hollande. Il tire ce nom de la Hollande, pays d'Europe très commerçant, mais bien petit, et que nous distinguons à peine sur la carte du globe.

La Nouvelle-Hollande s'appelle aussi Australie. Elle a une apparence

un peu triste; mais la plupart des autres terres de l'Océanie offrent un aspect riant. Sumatra, Java, Bornéo, Célèbes, la Nouvelle-Guinée, sont de très belles îles.

Vous voyez dans le sud les deux grandes îles de la Nouvelle-Zélande, qui sont placées dans la partie du globe la plus opposée à la France; c'est-à-dire que les habitants de ces contrées ont les pieds tournés en face des nôtres: ils sont nos *antipodes*.

QUINZIÈME ENTRETIEN.¹

France.

Maintenant que nous connaissons un peu tout le globe, étudions notre chère France. Elle est placée dans la partie occidentale de l'Europe, entre la Méditerranée et l'océan Atlantique, et entre l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne. L'océan Atlantique forme sur ses côtes la mer du Nord, le Pas-de-Calais, la Manche, la mer de France; et la mer Méditerranée y forme le golfe de Lion.

La France est bornée au nord-est par le petit royaume de Belgique; sur sa frontière de l'est, entre l'Allemagne et l'Italie, on voit la Suisse, qui n'est pas un royaume, mais une république, c'est-à-dire un pays gouverné par plusieurs chefs et non par un seul souverain.

Sur la limite de la France et de l'Italie, s'élèvent de hautes montagnes: ce sont les Alpes.

Les montagnes des Pyrénées sont sur les frontières de l'Espagne. Vers la Suisse, on remarque le mont Jura.

Dans l'intérieur de la France, nous remarquons les Vosges, au nord-est, et les Cévennes, vers le milieu.

Le Rhin coule entre la France et l'Allemagne.

La Seine se jette dans la Manche, sur la côte nord-ouest de la France; elle reçoit la Marne.

La Loire et la Gironde ont leur embouchure sur la côte occidentale. La Gironde est très large, mais fort courte; elle est formée par la réunion de la Garonne et de la Dordogne.

Le Rhône, au sud-est, se rend dans la Méditerranée. Il se grossit de la Saône.

Le plus grand de tous ces fleuves est le Rhin; le second est la Loire; le Rhône vient ensuite, puis la Seine, et enfin la Gironde, en y comprenant même la Garonne.

La France est partagée en 86 départements; chaque département se divise en plusieurs arrondissements.

Chaque département a un chef-lieu, c'est-à-dire une ville où réside un préfet, qui administre le département. Les arrondissements sont

(1) Pour cet entretien, il faut avoir une carte de France sous les yeux.

administrés par des sous-préfets. Un arrondissement est partagé en plusieurs cantons ; dans chaque canton, la justice est rendue par un magistrat nommé juge de paix.

Les cantons comprennent d'autres divisions plus petites, appelées communes, qui sont administrées par des maires.

Vous savez déjà que la capitale de la France est Paris ; cette grande et belle ville est située sur la Seine, dans le nord du royaume.

Les autres villes principales du nord de la France sont : Lille, près de la frontière de la Belgique ; — Amiens, sur la Somme, rivière qui va se jeter dans la Manche ; — Rouen, sur la Seine, qui se rend dans la Manche un peu plus loin, à côté d'un port célèbre nommé Le Havre ; — Caen, qui est aussi dans le voisinage de la mer ; — Versailles, qui se trouve près de Paris, et où l'on admire un château et un parc superbes ; — Reims, célèbre par sa cathédrale, et dont les enfants connaissent de bonne heure les biscuits et le pain d'épice renommés ; — Troyes, sur la Seine ; — Metz, près de la frontière de l'Allemagne, sur la Moselle, qui se jette dans le Rhin ; — Nancy, très belle ville.

Dans l'est, vers le Rhin, on remarque Strasbourg, où l'on admire une belle cathédrale, et où fut inventé le bel art de l'imprimerie. — Plus au sud, on trouve Besançon, sur le Doubs, qui se jette dans la Saône ; — Dijon, près des collines de la Côte d'Or, qui sont riches en excellents vins ; — Lyon, célèbre par ses soieries, au confluent de la Saône et du Rhône ; — Saint-Étienne, fameuse par ses fabriques d'armes, de quincaillerie et de rubans.

Dans le milieu de la France, vous distinguez : Clermont-Ferrand, par des montagnes d'Auvergne, qui ont été autrefois des volcans ; — Limoges, sur la Vienne, qui se jette dans la Loire ; — Bourges, qui se trouve presque juste au centre de la France ; — Orléans et Tours, sur la Loire, dans une contrée fertile et agréable.

Dans l'ouest, remarquez : Angers, près de la Loire ; — Nantes, sur ce fleuve, près de son embouchure ; — Rennes, autrefois capitale de la Bretagne, ancienne province située dans la partie de la France la plus reculée à l'occident ; — Brest, sur l'océan, avec un magnifique port pour les plus grands vaisseaux, c'est-à-dire pour les vaisseaux de guerre.

Dans le sud, il faut remarquer : Bordeaux, fort belle ville, sur la Garonne, et à peu de distance de la mer ; — Toulouse, aussi sur la Garonne, assez près de l'Espagne ; — Montpellier, dans un pays agréable et salubre, près de la Méditerranée ; — Nîmes, intéressante par ses monuments antiques ; — Avignon, sur le Rhône ; — Marseille, sur la Méditerranée, avec un beau port et un grand commerce ; — Toulon, aussi sur la Méditerranée, et célèbre par son port destiné aux vaisseaux de guerre.

De toutes ces villes, la plus peuplée après Paris est Lyon ; Marseille vient ensuite, puis Bordeaux, Rouen et Nantes.

La France possède dans la Méditerranée une grande et belle île, qu'on nomme la Corse. Cette île est la patrie d'un guerrier illustre qui, de simple officier, est devenu en peu d'années empereur des Français et le conquérant de tous les pays voisins : ce guerrier, c'est Napoléon.

PHYSIQUE.

SEIZIÈME ENTRETEN.

Du ciel et de l'air.

Le soleil, la lune et tous les astres brillants que vous voyez dans le ciel vous paraissent peut-être attachés à cette voûte bleue qui est au-dessus de votre tête et que borne de tous côtés l'horizon ; mais ce n'est là qu'une apparence trompeuse. Non seulement le soleil, la lune et tous les astres ne sont pas attachés à cette voûte, mais la voûte elle-même n'existe pas. Cette couleur bleue est celle de l'air qui environne la terre, dans lequel nous sommes plongés, qui pénètre dans notre poitrine, que vous sentez, même lorsqu'il est calme, en agitant la main, et qui se fait sentir bien mieux encore quand il est violemment agité et qu'il devient ce que nous appelons le vent.

Cette couleur de l'air vous paraîtra moins surprenante, si vous réfléchissez que la vapeur qui s'échappe de l'eau que l'on fait chauffer sur le feu, et celle du café, qui sont quelque chose de semblable à l'air, ont aussi leur couleur plus ou moins blanchâtre, grise ou noirâtre. Les nuages eux-mêmes prennent différentes couleurs, parmi lesquelles vous aurez sans doute distingué, parfois, un bleu plus ou moins foncé. L'arc-en-ciel, qui paraît dans l'air après la pluie, vous présente également un riche assemblage de couleurs dont brillent momentanément les gouttes d'eau qui pro-

viennent de l'humidité de l'air.

Les hommes se sont assurés que cet air qui entoure la terre ne s'étend qu'à une petite distance, qu'on peut évaluer à une vingtaine de lieues, c'est-à-dire à dix fois, à peu près, la longueur de Paris.

Cette nuance bleuâtre de l'air est d'autant plus foncée qu'il est plus pur ; aussi le ciel paraît-il d'un bleu bien plus prononcé dans les pays chauds.

Les montagnes elles-mêmes revêtent cette couleur bleue quand il n'y a dans l'air, à travers lequel nous les voyons, ni brouillard ni nuages ; et cependant, ces montagnes sont, comme la terre sur laquelle vous marchez, composées de pierres et de toutes sortes de matières dont les couleurs, jaune, grisâtre, brune, n'ont rien de commun avec le bleu.

La terre, qui tourne constamment sur elle-même, entraîne, dans son mouvement de rotation, l'air qui l'enveloppe. Les nuages que porte l'air, les oiseaux pendant leur vol, les *aérostats* dans lesquels l'homme voyage à travers l'atmosphère, tout cela partage le même mouvement.

Si l'air restait immobile pendant que la terre tourne si vite, il renverserait les édifices, arracherait les arbres et ôterait la vie à tous les habitants du globe.

DIX-SEPTIÈME ENTRETIEN.

Forme de la terre. — Pesanteur des corps. — Mouvement de la terre autour du soleil, et de la lune autour de la terre.

La terre, qui vous semble plate, est arrondie comme le sont tous les corps célestes. Elle est donc entièrement séparée de tout le reste du monde; et, au-delà de cette enveloppe d'air bleuâtre qui la recouvre de toutes parts, il n'y a plus rien.

Les hommes des diverses nations sont placés à la surface du globe à peu près comme des épingles le sont tout autour d'une pelote ronde, avec cette différence, néanmoins, que ce qui fait surtout tenir les épingles après la pelote, c'est qu'elles pénètrent par leur pointe dans son épaisseur, tandis que les hommes tiennent à la terre par une puissance qui non seulement ramène à sa surface tous les corps que l'on en éloigne, mais encore qui tend à faire pénétrer dans l'intérieur de ce globe tous les objets qui sont à la surface même.

Cette puissance ou force est ce qu'on appelle la *pesanteur*: aussi dit-on que tous les corps qui composent la terre sont pesants; l'eau des fleuves et de la mer, aussi bien que les rochers et la poussière; les animaux qui habitent le globe, aussi bien que les végétaux.

L'air lui-même, les nuages qui se promènent dans son sein, la vapeur d'eau qui s'échappe de la mer, des lacs, etc., pour se mêler à l'air, tout cela pèse, c'est-à-dire tend constamment à pénétrer dans l'intérieur du

globe. Quelque profond que soit un puits, l'air en atteint la partie inférieure; l'homme peut respirer dans les mines creusées le plus avant dans les entrailles de la terre, pourvu du moins qu'il ne se mêle pas à cet air des vapeurs malsaines, comme il s'en dégage souvent de quelques eaux et de quelques terrains.

Quand vous lancez une pierre loin de vous, elle fait un certain chemin dans l'air, malgré sa pesanteur; lancez cette pierre avec plus de force encore, elle se maintiendra un peu plus longtemps sans tomber, et elle ira plus loin; au lieu de jeter une pierre avec la main, supposez qu'on ait lancé une balle de plomb avec un fusil, ou, mieux encore, un boulet avec un canon; cette balle ou ce boulet voyageront dans l'air pendant un temps plus long, et feront plus de chemin que la pierre avant de céder à la pesanteur; supposez enfin, chose impossible à l'homme, que l'on puisse, en se servant d'un canon ou de toute autre machine, lancer un corps très lourd, tel qu'un boulet, bien au-delà des limites de l'air; hé bien! cette masse, ainsi lancée violemment, pourrait tourner avec une vitesse extrême autour de notre globe, sans jamais toucher à la surface de la terre ni s'en éloigner.

C'est ainsi que se meut la lune, lancée à l'origine du monde par la main de Dieu, qui, en même temps,

l'a soumise à l'action de la terre autour de laquelle elle tourne.

La terre roule également autour du soleil. Elle est attirée vers cet astre qui l'éclaire et l'échauffe, par

une pesanteur semblable à celle qui attire la lune vers la terre, et l'impulsion qu'elle a reçue de Dieu lors de la création est assez forte pour l'empêcher de venir se heurter à sa surface.

DIX-HUITIÈME ENTRETIEN.

Les planètes, les étoiles, les aërolithes.

Ce que nous avons dit du mouvement de la terre autour du soleil et de celui de la lune autour de la terre, peut vous faire comprendre comment tous les astres peuvent se soutenir dans l'espace, bien loin de l'air et de la terre, et ne pas tomber sur nous. Tous ces corps se meuvent dans les régions célestes sans jamais se heurter, sans jamais sortir de la ligne que le Créateur a marquée à chacun d'eux. De même que le soleil, la terre et la lune, ils sont tous arrondis, à peu près comme une bille ou une balle.

L'homme est parvenu à mesurer l'énorme distance qui sépare de la terre le soleil, la lune et dix autres astres qui, ainsi que la terre, sont appelés planètes.

Il y a de la lune à la terre plus de quatre-vingt mille lieues. De la terre au soleil, il y a bien plus loin encore : ces deux corps sont éloignés de plus de trente-quatre millions de lieues.

Les planètes ne brillent pas par elles-mêmes; elles sont, ainsi que la lune, éclairées par le soleil.

Les étoiles, au contraire, sont chacune autant de soleils, et si elles nous paraissent plus petites que l'astre qui nous éclaire, c'est qu'elles

sont infiniment plus éloignées que lui. Cet éloignement est tellement grand, que l'homme n'a pas encore pu s'en faire une idée.

Les planètes se meuvent toutes, comme la terre, autour du soleil, en suivant des chemins différents, et l'on a calculé qu'elles pourraient rouler ainsi indéfiniment sans jamais se rencontrer. Autour de quelques unes d'entre elles tournent, sous le nom de satellites, d'autres astres beaucoup plus petits, semblables à la lune qui accompagne constamment la terre.

L'ensemble du soleil, de la terre, des autres planètes et de leurs satellites forme ce qu'on appelle le *système solaire* ou *système planétaire*.

Il est souvent tombé sur la terre des pierres qui venaient des régions célestes. Ces pierres, que l'on appelle *aërolithes*, s'enflamment en passant dans l'air et laissent, par conséquent, après elles une trace lumineuse.

Il ne serait pas impossible que ces aërolithes vissent de la lune. On a calculé, en effet, qu'il suffirait qu'il y eût dans cet astre des volcans aussi puissants que le sont ceux de la terre pour que des pierres, lancées par eux, arrivassent jusqu'à nous.

DIX-NEUVIÈME ENTRETIEN.

Chute des corps. — Chemins en pente. — Escaliers.

La pesanteur agit incessamment sur tous les corps, non seulement pendant qu'ils tombent, mais pendant tout le temps qu'ils sont arrêtés par un obstacle quelconque qui les empêche de se rapprocher davantage de l'intérieur du globe. La force avec laquelle chacun de ces corps tend ainsi à descendre est ce qu'on appelle son *poids*.

Par cela même que la pesanteur agit constamment sur les corps, leur chute doit être de plus en plus rapide. En vous plaçant à l'étage le plus élevé d'une maison, vous laissez tomber une balle : elle obéit d'abord lentement à la pesanteur dont la première impulsion est très faible, mais sa vitesse s'accroît rapidement. Dans la première seconde, cette balle parcourrait près de cinq mètres, c'est-à-dire un peu moins que la hauteur de deux étages d'une maison, tandis que dans la seconde suivante, la balle fera trois fois plus de chemin.

L'accélération dont nous venons de vous donner un exemple tient à ce que l'action continue de la pesanteur produit l'effet d'une suite de coups qu'on appliquerait sur la balle à mesure qu'elle descend, et vous comprenez pourquoi chaque coup ajoute à l'effet du précédent.

Vous vous expliquerez de la même manière l'effet prodigieux produit par le choc des corps, même très petits, qui tombent d'une grande hauteur ; plus leur chute a duré longtemps, plus longtemps ils ont reçu

l'impulsion de la pesanteur, et plus ils choquent avec violence les objets qu'ils rencontrent.

Une bille tombée du haut d'une maison blessera plus dangereusement une personne qui la recevrait sur la tête que ne le pourrait faire une pierre, bien plus pesante cependant, qui tomberait de moins haut. Les gouttes de pluie, qui viennent des nuages si haut placés, frapperaient avec beaucoup de force, si la résistance de l'air qu'il leur faut traverser ne détruisait en grande partie l'effet de la pesanteur. Cette même résistance diminue également la violence du choc de la grêle, qui, sans cet obstacle, briserait, à chaque orage, les vitres des fenêtres et des serres, et détruirait toutes les récoltes.

Quand vous descendez avec trop de vitesse sur un terrain en pente, l'accélération que tend à vous donner la pesanteur s'ajoute à la rapidité du mouvement que vous vous donnez à vous-même, et peut aller jusqu'à vous entraîner malgré vous et vous exposer à de graves dangers. Pareil inconvénient est à redouter dans la descente rapide des escaliers. Quand les chemins sont trop inclinés, il devient impossible à l'homme de les suivre en se tenant debout ; et souvent même on ne peut y conduire certains animaux dont le pied n'est pas assez sûr et le corps pas assez souple pour se prêter à cette descente oblique.

Les routes que l'on trace sur le

flanc des montagnes et sur tous les terrains en pente sont, le plus souvent, disposées de sorte à en adoucir la rapidité : tantôt ces portions de chemin sont en zig-zag, tantôt en colimaçon.

Cet adoucissement des pentes est aussi avantageux à la montée qu'à la descente. Le travail ou l'effort que l'on fait pour monter dépend, en effet, de la hauteur à laquelle on s'élève ; si, au lieu de parvenir au point le plus élevé par le chemin le plus court et le plus rapide, on suit une route oblique, plus longue, mais plus douce, on s'élèvera à chaque pas d'une plus petite hauteur, et on éprouvera moins de fatigue.

C'est pour le même motif qu'aux anciens escaliers des vieilles maisons qui s'élevaient, le plus souvent, en ligne droite d'un étage à l'autre avec des marches étroites et très hautes, on substitue aujourd'hui des escaliers, soit en spirale, soit à portions brisées par des paliers, dont les marches sont plus nombreuses et plus basses.

Dans les exercices de gymnastique, on emploie des échelles de cordes sur lesquelles il est d'autant moins facile de monter qu'elles sont moins penchées et que leurs échelons sont plus espacés, parce que la hauteur dont il faut s'élever chaque fois est plus grande et qu'il faut employer plus de force.

En parlant des routes plus ou moins inclinées, nous n'avons envisagé que le plus ou moins de peine que pourraient avoir les hommes et les animaux pour s'y mouvoir seuls. Il en serait de même des animaux attelés à des voitures ; et même le danger des descentes rapides serait bien plus grand encore que si les

animaux ne traînaient aucun fardeau. Il est beaucoup de pentes sur lesquelles les voitures rouleraient seules. Pour modérer leur vitesse, on a recours à divers moyens. Parmi les traits et les harnais des chevaux se trouvent des courroies sur lesquelles le cheval appuie par derrière en cas de descente, et qu'on appelle *courroies de reculement*. On dételle les chevaux qui ne sont pas attachés au corps de la voiture et on les place à l'arrière. Ces chevaux, munis de courroies de reculement, résistent, comme par instinct, à la pesanteur de la voiture et ralentissent son mouvement. On a recours aussi à des *plaques de fer* ou *freins* qu'on fait appuyer fortement contre les roues, et qui, par leur frottement, diminuent la vitesse de la descente. Enfin, on produit le même effet en empêchant l'une des roues de tourner, au moyen d'un *sabot* en fer dans lequel elle s'enchâsse et qu'une chaîne rattache au corps de la voiture.

En France on ne donne jamais aux routes importantes que l'on exécute aux frais de l'État ou des départements, une pente plus grande que celle de *cinq centimètres par mètre* ; c'est-à-dire qu'en avançant d'un mètre, le voyageur ne monte jamais d'une hauteur plus grande que cinq centimètres.

On ne donne pas aux chemins en fer une pente aussi grande, parce que les roues des voitures glisseraient trop facilement. A la montée, les roues des voitures à vapeur ne mordraient pas sur les rails et tourneraient, en glissant, sans avancer. A la descente, le convoi serait entraîné par son poids avec tant de vitesse qu'il y aurait danger pour les voyageurs.

VINGTIÈME ENTRETIEN.

Pression de l'air sur tous les corps, et en particulier sur le corps humain.

Nous vous avons déjà fait reconnaître l'existence de l'air dans lequel nous vivons et qui entoure la terre. Étudions aujourd'hui ses principaux effets.

Comme tous les corps que nous voyons à la surface du globe et comme tous ceux que nous trouvons dans le globe lui-même, l'air est pesant, c'est-à-dire qu'il est attiré constamment vers la terre.

Sans ce lien qui le rend captif, l'air abandonnerait le globe et se dissiperait dans les espaces célestes; car les particules si petites dont il est composé tendent toujours à s'écartier les unes des autres, et à se répandre, par conséquent, dans un espace de plus en plus vaste. C'est cette tendance de l'air à se raréfier, à se *dilater*, qui fait qu'il pénètre dans toutes les cavités, dans tous les trous que lui présentent les corps qui sont à la surface de la terre. C'est ainsi qu'il entre dans les pores de la peau, surtout quand celle-ci a été nettoyée, par le lavage, des matières grasses et des impuretés de toute sorte qui la recouvrent habituellement.

L'eau des ruisseaux, des rivières, de la mer, et toute celle, enfin, qui existe sur le globe, a aussi ses cavités ou pores, qui sont, à la vérité, si petites qu'on ne peut les voir : or, l'air se loge également dans ces cavités.

On a reconnu que l'air contribue

à donner à l'eau que nous buvons le goût agréable et la qualité sans laquelle cette eau occasionnerait des vomissements.

L'air pénètre de même dans le vin, dans les boissons de toute sorte, et dans tous les *liquides*; il se loge aussi dans les bois, dans les pierres, surtout dans celles qui n'ont pas un grain très serré.

Sur chacun des points de votre corps, et, en général, sur tous ceux de la surface d'un objet quelconque, l'air presse avec une force qui est toujours à peu près la même, et qui produit autant d'effet qu'une colonne d'eau qui aurait dix mètres de hauteur environ. On a calculé que l'effet de cette pression de l'air sur la surface totale du corps d'un homme de taille moyenne est égal à celui d'un poids de près de dix-sept mille kilogrammes.

Comme l'air pénètre non seulement dans notre poitrine quand nous respirons, mais encore dans l'intérieur de nos membres, dans l'épaisseur de notre chair et de toutes les parties de notre corps, il ne nous presse pas plus au dehors qu'au dedans. — Sans cette pression intérieure, comment pourrions-nous soutenir l'effort de l'air extérieur qui produit sur nous le même effet que si nous supportions une colonne d'eau de plus de dix mètres de hauteur?

VINGT ET UNIÈME ENTRETIEN.

Différents gaz qui se trouvent dans l'atmosphère. — Respiration. — Asphyxie. — Action de l'air sur le feu.

L'air entre et sort alternativement dans notre poitrine, et c'est là ce qui constitue la *respiration*. Cet air agit dans l'intérieur de nos poumons sur le sang qui y passe, en circulant dans notre corps, et lui donne cette nuance rose qui forme ce qu'on appelle les *couleurs des joues*.

Cette action de l'air sur le sang n'est pas produite par toutes les particules de l'air qui entrent dans la poitrine. Ces particules sont, en effet, de plusieurs espèces. Les unes ne sont autre chose que de l'eau raréfiée, ou de la *vapeur d'eau*; nous en reparlerons bientôt. Les autres ne sont autre chose que ce gaz qui se dégage en pétillant de la bière mousseuse, de l'eau de Seltz et du vin de Champagne; loin de servir à revivifier, à colorer le sang en rose, celles-ci causeraient, au contraire, la mort et produiraient ce qu'on appelle l'*asphyxie*, si elles n'étaient pas habituellement dans l'air en fort petite quantité; elles forment ce qu'on désigne par le nom d'*acide carbonique*. D'autres particules d'une troisième espèce et qui composent la plus grande partie de l'air semblent n'avoir aucune action ni utile, ni malfaisante, sur le sang⁽¹⁾; enfin, des particules d'air d'une quatrième sorte, et qui forment le cinquième environ de l'air, produisent seules

la coloration en rose dont nous avons parlé et jouent ainsi le rôle principal dans la respiration. Cette espèce d'air a reçu le nom d'*oxigène*.

C'est l'oxigène qui fait brûler le bois, les charbons de bois et de terre, les lampes, les bougies, les chandelles, les becs de gaz, et en général tout ce qui prend feu, avec ou sans flammes, dans l'air.

Les parties de l'air autres que l'oxigène et l'acide carbonique surtout, sont tout à fait impropres à cette combustion des corps.

Quand on pénètre dans un puits, dans une grotte, dans une mine dont l'air est vicié, c'est-à-dire qui ne contient pas une assez grande quantité d'oxigène et une trop forte proportion de particules non respirables, les corps allumés, bougies, lampes, etc., s'y éteignent et préviennent ainsi les hommes qu'ils sont menacés d'être bientôt asphyxiés.

Quoique l'eau contienne de l'air, les personnes qui tombent dans l'eau ne peuvent y vivre au-delà de quelques instants, parce que cette quantité d'air est trop faible et ne se dégage pas assez facilement de l'eau pour les besoins de notre respiration. Les poissons, au contraire, sont organisés de manière à n'avoir besoin que de cette faible proportion d'air et à la séparer convenablement de l'eau dans laquelle elle est logée.

Quand on veut activer la combustion du bois ou du charbon, ou d'un

(1) Les particules de cette troisième espèce forment l'*azote*.

corps quelconque, on souffle sur lui afin de renouveler rapidement l'oxygène nécessaire à cette combustion. Souvent, au lieu de souffler, il suffira d'ouvrir une porte ou une fenêtre de la pièce où se brûlent ce charbon et ce bois. Il s'établit alors un courant d'air qui se dirige rapidement sur le foyer et s'engouffre dans la cheminée en produisant une belle flamme.

Quand le feu prend dans un appartement, il faut bien se garder d'ouvrir les portes et les fenêtres ; on doit s'efforcer de boucher le devant de la cheminée pour arrêter le courant d'air, si le feu n'est que dans la cheminée ; et avant tout, il faut essayer de recouvrir les objets enflammés, non pas seulement avec de

l'eau, mais, au besoin, avec de la terre. A la campagne, quand un toit de chaume ou de bois vient à s'enflammer, la terre est préférable à l'eau, parce que celle-ci ne s'arrêtant pas sur le toit en pente, il est souvent difficile d'en jeter assez pour qu'elle éteigne l'incendie.

Par les mêmes motifs, une personne dans les vêtements de laquelle aura pris le feu devra bien se garder de courir ; cette course ne ferait qu'activer la flamme en renouvelant l'air. S'il n'y a pas à proximité une pièce ou un courant d'eau où l'on puisse se jeter, mieux vaudra essayer d'étouffer les flammes en s'enveloppant promptement d'autres vêtements ou, mieux encore, de couvertures de laine et se roulant à terre.

VINGT-DEUXIÈME ENTRETIEN.

De la chaleur. — Les corps s'échauffent par le frottement. — Action du soleil. — Chaleur du corps humain. — Effets de la respiration et de la transpiration.

En entendant prononcer le mot de *chaleur*, vous penserez tout aussitôt, sans doute, au feu et au soleil ; mais le feu et le soleil ne sont pas les seules sources de la chaleur ; et d'ailleurs, quand on n'est plus en leur présence, la chaleur subsiste encore dans nos corps et dans tous les objets qui nous environnent.

Frottez vos mains l'une contre l'autre, frictionnez une partie de votre corps avec une brosse, avec une flanelle ou avec tout autre objet ; frottez rapidement un morceau de bois sur un autre, par exemple, une règle sur une planche, et vous développerez une grande chaleur. On a vu quelquefois des roues de voiture

prendre feu par suite du frottement de ces roues contre les essieux qui les traversent. Il est vrai qu'alors les voitures étaient entraînées avec une vitesse peu ordinaire et qu'on avait négligé de garnir les essieux d'une couche suffisante de graisse. On emploie cette graisse, non seulement pour adoucir le frottement des roues et rendre le tirage plus facile, mais aussi, comme vous le voyez, pour diminuer l'échauffement des roues. Il y a, pour échauffer les corps, des moyens autres que le frottement ; mais c'est là un sujet d'études que vous n'aurez à faire que plus tard.

Faites chauffer une brique au soleil, puis portez-la dans une cham-

bre rendue complètement obscure par la fermeture exacte des volets ; vous sentirez encore la chaleur de la brique, bien que vous ne puissiez plus la voir.

Il en est de même des corps chauffés par le feu : quand le feu d'une cheminée s'est éteint, vous sentez encore, en touchant les murailles du foyer et les chenets, même dans l'obscurité de la nuit, la chaleur que ces murailles et ces chenets ont reçue du bois pendant qu'il brûlait ; et cependant, là encore, vous ne voyez pas les objets qui vous paraissent encore chauds.

Ainsi la chaleur peut exister, peut passer d'un objet jusqu'à vous, sans que ce corps soit brillant comme le feu et le soleil, sans même que vous puissiez l'apercevoir.

Tous les feux que les hommes entretiennent à la surface de la terre pour échauffer et éclairer leurs habitations, ou pour les travaux de leurs fabriques, ne sont que fort peu de chose à côté de la chaleur que le soleil verse continuellement sur la terre.

Quand est venue la nuit, quand nous ne voyons plus le soleil, cet astre éclaire une autre partie de la terre, d'autres peuples : toujours il échauffe ainsi le globe que nous habitons. La plus grande partie de cette chaleur se perd ensuite dans les cieux, vers lesquels la terre l'envoie à son tour.

Les différents pays de la terre ne sont pas également échauffés par le soleil. La France est mieux partagée, sous ce rapport, que la Russie, la Suède et toutes les autres contrées situées près des pôles ; mais elle reçoit moins de chaleur que l'Égypte, la Palestine, l'Algérie, et toutes les autres régions plus voisines de l'équateur. Ces quantités diverses de

chaleur que reçoivent les divers pays constituent des climats différents, dont les extrêmes sont également désagréables. Le climat de la France tient, à peu près, le milieu entre tous les autres ; aussi, est-il plus salubre et plus agréable que ceux de la plupart des autres régions de la terre.

Lorsque, dans la respiration, l'air s'unit au sang et lui donne une teinte rosée, cette action développe de la chaleur ; on peut dire qu'en pareil cas, le sang se brûle, de même que le bois brûle dans le feu ; il y a seulement cette différence, que l'union du bois et de l'air se fait violemment et avec flamme, tandis que le sang n'est brûlé par l'air qu'avec moins de force et dans l'obscurité.

Cette chaleur produite par la respiration compense constamment les pertes que fait le corps humain dans un lieu froid et qui n'est pas en présence du feu ou du soleil. Elle se maintient toujours la même, à peu près, chez les personnes du même âge et de la même constitution.

Par un violent exercice, par l'exposition aux rayons d'un soleil ardent ou d'un feu violent, on peut augmenter de beaucoup la chaleur du corps, mais la transpiration augmente en même temps, et les vapeurs qui sortent des pores de la peau emportent une partie de cet excédant de chaleur.

L'homme est peut-être de tous les animaux celui qui supporte le mieux les degrés de chaleur les plus opposés. Les ouvriers de certaines fabriques exécutent des travaux fort pénibles, devant des fournaies tellement ardentes, qu'elles éblouissent la vue. En sens inverse, des voyageurs ont habité des régions voisines du pôle, où le froid était assez grand pour congeler le *mercure* des thermomètres.

VINGT-TROISIÈME ENTRETIEN.

La chaleur augmente le volume des corps.

Placez sur un poêle très chaud le bouchon d'une carafe qui entrerait juste dans le col de ce vase ; et une fois qu'il sera bien chauffé, ce bouchon ne pourra plus pénétrer dans le col. Il aura donc grossi par l'effet de la chaleur.

De même lorsque le serrurier met dans le feu, pour la réparer, une clef qui s'adaptait exactement à une serrure quand elle était froide, cette clef ne peut, tant qu'elle est ainsi chauffée, rentrer dans la serrure. Il faut attendre qu'elle soit refroidie ; alors elle revient à son premier volume, car elle était comme enflée par la chaleur et elle ne diminue que par le refroidissement.

Placez devant le feu une cafetière exactement remplie d'eau, et bientôt une partie de cette eau débordera. L'eau a donc augmenté de volume en se chauffant, comme la clef et le bouchon de carafe dont nous parlions tout à l'heure.

Chauffez, soit devant le feu, soit au soleil, soit, si vous êtes en hiver, en l'amenant du dehors des maisons dans l'intérieur des appartements, un de ces ballons de *baudruche* ou de tafetas gommé dont vous vous servez dans vos jeux. Si ce ballon n'est pas tout à fait gonflé avant que vous ne l'échauffiez, il le deviendra par l'effet de la chaleur ; mais ce gonflement est dû à l'air qui est emprisonné dans le ballon, parce que l'air augmente de volume quand on le chauffe, absolument comme

l'eau de la cafetière, la clef de fer et le bouchon de la carafe en verre.

Tous les objets que vous chaufferez ainsi éprouveront le même effet. Quelques uns, tels que les objets en bois, augmenteront, il est vrai, si peu de volume qu'il vous serait presque impossible de vous en apercevoir, et même, dans certains cas, ils pourraient bien produire l'effet inverse. Ainsi, telle porte d'armoire, tel tiroir de commode que vous aviez peine à ouvrir dans une chambre humide et froide, seront ouverts presque sans effort si la pièce a été d'abord chauffée pendant quelque temps, soit par le seul effet du soleil au retour de l'été, soit par du feu allumé dans la pièce. Mais la porte et le tiroir n'ont ainsi diminué de volume que parce que la chaleur a chassé une grande partie de l'eau qu'elles avaient logée en hiver dans leurs pores, et qui les gonflait momentanément. Si le bois de cette porte et de ce tiroir eût été bien desséché d'avance, il n'eût pu qu'augmenter un peu de volume par l'effet de la chaleur ; mais, nous le répétons, cette augmentation est à peine sensible.

Le vin, l'huile et tout ce qui ressemble à l'eau, c'est-à-dire tout ce qui peut couler, éprouve le même effet de la chaleur. Ainsi, du vin, de l'huile, du vinaigre, de l'eau-de-vie, déborderaient d'une bouteille qu'ils rempliraient exactement et qu'on mettrait devant le feu.

Après avoir reconnu l'augmenta-

tion de volume qu'on appelle *dilatation*, et qu'éprouvent tous les corps quand on les chauffe, il faut examiner ce qu'ils deviennent quand ils se refroidissent ensuite. Or, si on attend quelques instants, on verra le bouchon de verre de la carafe et la clef revenir à leurs premières dimen-

sions, et pouvoir, une fois refroidis, entrer dans le goulot de la carafe et dans la serrure. Ainsi donc, si l'effet de la chaleur sur les corps est d'augmenter leur volume, de les *dilater*, celui du refroidissement est de diminuer ce volume, ou de les *contracter*.

VINGT-QUATRIÈME ENTRETEN.

Du thermomètre.

Examinez ce petit instrument qui sert à marquer le degré de chaleur et que l'on place dans l'eau de votre bain pour avertir quand cette eau est par trop chaude et qu'il y a danger à vous y laisser entrer; voyez-vous dans cette petite fiole en verre, au goulot si long et si étroit, une liqueur rougeâtre? Cet instrument est un *thermomètre*. Tenez-le dans votre main fermée, ou sous vos vêtements contre votre poitrine; puis regardez la liqueur, vous la verrez monter par l'effet de la chaleur de votre corps; placez l'instrument au soleil, dans de l'eau bouillante, devant le feu de la cheminée, contre le tuyau d'un poêle; et aussitôt vous verrez la liqueur monter plus haut encore; replacez l'instrument à l'ombre, ou loin de la cheminée et du poêle, ne l'échauffez plus avec vos mains et votre poitrine, et la liqueur redescendra à son niveau primitif. Vous voyez qu'on a tracé tout le long du goulot allongé du thermomètre des traits numérotés qui aident à reconnaître et à distinguer les divers points où parvient successivement la liqueur, suivant qu'elle se dilate ou se contracte plus ou moins, par

l'effet de la chaleur et du refroidissement.

Cette liqueur rougeâtre, c'est de l'eau-de-vie purifiée, qu'on appelle *alcool*; comme cet alcool est, ainsi que l'eau pure, sans couleur, on l'a coloré avec un peu de *carmin*.

Dans ces élévations et dans ces abaissements de l'extrémité du liquide, vous aurez sans doute reconnu la *dilatation* et la contraction, dues à l'accroissement de la chaleur et au refroidissement. Quand la liqueur du thermomètre arrive au point qui est marqué 0 (zéro), c'est qu'on l'expose au degré de froid que donne la glace alors qu'elle fond; quand la colonne est parvenue au point marqué 100, c'est que la chaleur est celle de l'eau bouillante; quand, mis dans l'eau de votre bain, l'instrument marque 50, c'est que cette eau est aussi chaude que l'intérieur de votre corps; mais il serait dangereux de prendre un bain à ce degré de chaleur; il faut, pour votre santé, que le bain ne dépasse pas 25°. Au reste, les différentes personnes, suivant leur constitution et leur état de santé, préféreront tels ou tels degrés de chaleur dans leurs bains.

Souvent, au lieu d'alcool, on emploie dans les thermomètres un liquide très lourd, qui a une couleur et un aspect à peu près semblables à ceux de l'étain et de l'argent, et

qui fait partie de l'étamage qu'on met derrière les miroirs et les glaces. Ce liquide s'appelle *mercure* ; il se dilate et se contracte comme l'alcool quand la chaleur augmente ou diminue.

VINGT-CINQUIÈME ENTRETEN.

La vapeur d'eau. — Les machines à vapeur. — Humidité de l'air. — Nuages. — Pluie. — Neige. — Grêle. — Glace.

Vous avez vu que de l'eau placée dans une cafetière, devant le feu, peut se dilater au point de déborder du vase. Mais la chaleur ne se borne pas à cet effet. Elle cause, dans l'eau qui reste dans le vase, un bouillonnement tumultueux, qui rejette aussi hors de la cafetière une autre partie de l'eau chaude ; puis à ce bouillonnement succède un bouillonnement plus régulier, mais fort et continu, qui a pour effet de faire sortir peu à peu du vase toute l'eau restante, non pas par bouillons, mais sous forme d'une *vapeur* souvent invisible, de sorte que si on attend assez longtemps, le fond de la cafetière est absolument desséché.

Cette vapeur d'eau se maintient dans l'air comme les diverses parties qui composent ce dernier, comme l'oxygène et l'acide carbonique, par exemple ; c'est-à-dire que les petits corpuscules dont l'eau est composée sont alors si écartés, qu'en raison de leur petitesse, nous ne pouvons plus les apercevoir. La force de la chaleur a forcé ces corpuscules à s'écarter à ce point. Ainsi, la *vapeur d'eau* ne diffère de l'eau liquide que par l'excès de dilatation et de force d'écartement que la chaleur a donné à ses particules.

Souvent l'on met sur les poêles de l'eau dans une assiette ou dans tout autre vase, afin que cette eau, réduite en *vapeurs* par la chaleur, corrige l'effet du trop grand échauffement du poêle. Alors même que ce dernier est presque froid, l'eau s'évapore encore, mais plus lentement que si on l'eût mise sur le feu.

Il n'est pas même besoin de la chaleur du poêle pour faire transformer l'eau en vapeur ; placez l'assiette qui la contient dans un endroit quelconque d'un appartement, et, à moins que cet appartement ne soit déjà tout à fait humide, ce qui arrivera fort rarement, l'eau de l'assiette finira par s'évaporer complètement.

De même, l'eau d'un bassin de jardin, d'un lac, peut se réduire en vapeur et laisser à sec le fond de ce bassin, de ce lac, même en hiver, même en l'absence du soleil, si le bassin et le lac ne sont pas alimentés par une source.

C'est qu'il y a toujours de la chaleur dans la terre et dans tous les corps, dans l'eau du bassin et du lac, comme dans la terre qui les avoisine, comme dans l'appartement dont nous parlions tout à l'heure ; c'est que cette chaleur, faible ou

forte, donne toujours à l'eau la force de se vaporiser peu à peu.

Ces machines à vapeur que vous voyez sur les chemins de fer et sur les rivières, et qui traînent, avec tant de force, les convois de voitures et les bateaux, doivent toute leur puissance à l'expansion de l'eau par la chaleur. Une vaste chaudière remplie d'eau est chauffée par un feu de charbon de terre très ardent ; cette eau réduite en vapeur passe dans un tuyau¹ fermé par un bouchon de métal². La vapeur emprisonnée pousse avec force ce bouchon qui à son tour entraîne tout le reste de la machine à vapeur, et fait avancer soit le bateau, soit le convoi, qui court ainsi sur le chemin de fer.

L'air contient toujours une grande quantité de vapeur d'eau. La chaleur du soleil, celle que la terre possède, même en l'absence du soleil, font évaporer une partie de l'eau des mers, des fleuves, des ruisseaux, des lacs et de celle dont sont constamment mouillées la terre et les plantes sur presque tous les points du globe.

Cette eau refroidie dans l'air, à une

certaine hauteur, forme les nuages qui alternativement augmentent ou diminuent, tombent en pluie, en brouillards humides, en neige et en grêle, montent et s'abaissent perpétuellement suivant le degré de chaleur, et sont entraînés par les vents.

La neige et la grêle ne sont elles-mêmes que de l'eau assez refroidie pour se durcir, comme le font les huiles, les graisses, les suifs et la cire à brûler, quand la chaleur qui les liquéfiait n'est plus suffisante. Quand à la surface de la terre il fait un froid égal à celui qui dans les hautes régions de l'air a converti l'eau des nuages en neige et en grêle, alors les lacs, les rivières, se convertissent aussi en glace. Plus l'eau des mers est salée, plus elle résiste longtemps à cette congélation.

La vapeur d'eau que la chaleur fait dégager du sein des mers, ne contient pas de sel ; aussi, quand cette vapeur, après avoir voyagé dans l'air, soit en restant à l'état de vapeur transparente, soit sous forme de nuages, parvient au-dessus des terres et y tombe en pluie, cette pluie est-elle aussi douce que celle qui est formée par l'eau qui provient des lacs et des rivières.

(1) C'est le *corps de pompe*.

(2) C'est le *piston*.

VINGT-SIXIÈME ENTRETIEN.

L'électricité. — La foudre. — Les paratonnerres.

Frottez avec la main bien sèche le dos de certains chats, quand le temps n'est pas humide ; vous entendrez de petits bruits qui sembleront sortir des poils de leur fourrure ; vous verrez ces poils se hérissier. Si vous faites

cette expérience dans l'obscurité, des lueurs jailliront du dos de l'animal. Ces lueurs, ces bruits, sont dus à la sortie d'une matière infiniment plus subtile et moins saisissable que l'air, et que l'on appelle *électricité*.

Si vous frottez avec la main bien sèche un morceau de soie ou de peau bien sèche, telle qu'une bretelle, vous apercevrez quelquefois les mêmes effets.

Au lieu de la main, employez comme corps frottant un morceau de soufre ou de cire d'Espagne, ou de verre, les petites lueurs et les bruits qui les accompagnent seront encore plus sensibles.

Que l'un de vous monte sur une planche portée sur des bouteilles de verre tenues droites et bien sèches, ou suspendue au plafond par des cordons de soie, et qu'on frappe son corps, soit sur la partie habillée, soit sur la tête, avec une peau de chat, il en sortira aussi des lueurs électriques accompagnées de petits bruits.

Une fois qu'on vous aura ainsi frotté en vous frappant avec la peau de chat, qu'une autre personne approche le doigt de votre figure, il en sortira des étincelles de feu électrique, encore accompagnées de petits bruits; et ces étincelles seront visibles même en plein jour.

Si la personne qui s'approche de vous passe la main au-dessus de votre tête, et si vos cheveux arrangés à la *Titus* sont assez courts et assez secs, ils se dresseront comme les poils du chat et il en sortira dans l'obscurité des lueurs électriques.

Si on approche de votre corps des duvets légers, de petites barbes de plume, des fils très fins, ils seront attirés rapidement par votre corps, puis après repoussés.

Si de même, ces duvets, ces fils très fins, ou de très petits fragments de papier, sont approchés de morceaux de soufre, de cire d'Espagne ou de verre, ou de certaines pierres précieuses, après avoir frotté ces derniers objets avec une peau de chat, un morceau de soie ou de laine, ces

duvets, ces fils, ces morceaux de papier seront attirés d'abord et ensuite repoussés avec plus de force encore.

Au lieu d'un petit morceau de verre, les physiiciens emploient de grands plateaux de cette matière, et les font frotter contre des coussins en les faisant tourner comme des roues. Il sort alors de ces plateaux et des coussins qui les frottent, une très grande quantité d'électricité qui illumine les plateaux de verre et les coussins. Cette électricité se jette sur des tuyaux de cuivre que l'on place à côté des plateaux, et quand on s'approche de ces tuyaux de métal, l'électricité qui s'en échappe avec beaucoup de force pour venir jusqu'à vous, fait un certain bruit, produit une étincelle très vive, et vous fait éprouver une *commotion* douloureuse.

Les machines formées de ces plateaux de verre tournants et de tuyaux de cuivre, s'appellent *machines électriques*; vous avez pu en voir dans les promenades publiques, où les *physiciens ambulants* et les *escamoteurs* en montrent les effets aux curieux. Les *décharges* électriques qu'on produit avec ces appareils peuvent être rendues plus puissantes encore, à l'aide d'autres appareils que vous apprendrez plus tard à connaître. Trop fortes, ces décharges seraient non seulement douloureuses, mais encore nuisibles à la santé; modérées, elles peuvent guérir de certaines maladies, des rhumatismes particulièrement.

Le *tonnerre* et les *éclairs* sont des effets de l'électricité qui se trouve répandue dans l'air et sur la terre, et qui s'accumule à la surface des nuages. Les décharges électriques ont lieu d'un nuage à l'autre, ou d'un nuage à la terre.

Quand la décharge électrique se

fait entre un nuage et la terre, l'électricité peut embraser les bois, les récoltes, les habitations, attirer avec violence les objets placés à la surface de la terre puis les repousser au loin; car, pour l'immense quantité d'électricité qui se dégage en pareil cas, un arbre entier, un canon, un bloc énorme de pierre, nè sont pas plus lourds que ne le sont comparativement les duvets légers, les fils très fins, que nous faisons attirer et repousser par les bâtons de verre ou de cire d'Espagne frottés avec de la soie, du drap, ou une peau de chat.

Quand le tonnerre gronde, il faut s'éloigner des arbres; car la foudre tombe souvent sur eux. Si l'on se trouve dans l'intérieur d'une maison, il faut s'écarter des cheminées et fermer les fenêtres. Il faut s'éloigner des clochers des églises, et surtout bien se garder de sonner les cloches.

Pour préserver les habitations de la foudre, on élève sur les toits de longues tiges de fer pointues, dites *paratonnerres*, qui communiquent avec la terre par une chaîne ou par une longue barre de fer qu'on appelle *conducteur*. La foudre s'écoule par ces paratonnerres et leurs conducteurs qui mettent ainsi en communication la terre et les nuages, sans qu'elle puisse passer par la maison même. Voici comment on a été conduit à cette découverte: on avait remarqué depuis longtemps qu'en plantant, devant les tuyaux de cuivre des *machines électriques*, la pointe d'une aiguille de métal, ces tuyaux perdaient à l'instant toute leur électricité et ne pouvaient plus donner de décharge électrique. Or, le paratonnerre agit précisément comme la longue aiguille dont nous venons de parler, et les nuages comme les

tuyaux de cuivre de nos machines électriques.

Un paratonnerre peut préserver de la foudre une étendue de terrain égale à l'élévation de l'extrémité du paratonnerre au-dessus du sol.

La plupart des navires sont munis de paratonnerres que l'on implante à l'extrémité du mât le plus élevé, et qui, comme ceux des maisons, est en communication avec une chaîne en métal qui plonge, par en bas, dans la mer.

Dans les régions voisines de l'équateur, l'atmosphère est tellement chargée d'électricité et les orages sont si fréquents, qu'à la pointe des paratonnerres, on voit très fréquemment une *aigrette lumineuse* à l'écoulement de l'électricité.

L'un des citoyens des États-Unis qui ont le plus contribué à fonder l'indépendance de cette nation, Franklin, a inventé les paratonnerres, et, par ses écrits, il a fait tomber les préjugés qui s'opposaient, en Amérique et en Europe, à l'adoption générale de cette utile invention.

Depuis cette époque, de hardis physiciens ont lancé dans les régions des nuages orageux de grands *cerfs-volants* munis de paratonnerres et dont la corde était enveloppée d'un fer métallique qui servait de *conducteur*.

Dans quelques-unes de ces expériences, la quantité de l'électricité qui s'écoulait incessamment par la corde était tellement abondante que les expérimentateurs auraient été indubitablement foudroyés, s'ils ne s'étaient tenus à distance de la corde dont l'extrémité était fixée au sol.

En maniant avec beaucoup de prudence un appareil ainsi disposé, on peut tirer du conducteur enroulé sur la corde des étincelles qui ont plusieurs mètres de longueur.

ARTS ET MÉTIERS.

VINGT-SEPTIÈME ENTRETIEN.

Le fer. — Les mines de fer.

Parmi les objets dont nous nous servons à table, dans les cuisines, et pour la toilette; parmi ceux qui entrent dans la construction de nos habitations, de nos voitures ou de nos meubles, il en est un grand nombre qui sont en fer; les outils et les machines qu'on emploie dans les arts sont, presque tous, faits avec cette matière; aussi les hommes ont-ils toujours considéré le fer comme un métal plus précieux ou du moins plus utile que l'or et l'argent.

Dans ces objets, dans ces outils et dans ces machines, le fer n'est presque jamais pur, et souvent cet état d'impureté est nécessaire pour les emplois auxquels on destine ce métal.

L'*acier fin* qui forme les ciseaux, les aiguilles, les lames des bons canifs, certains buscs de corsets, etc., l'acier est du fer mêlé à une très petite quantité de charbon. Ce mélange ou cette combinaison rend le fer plus dur, plus élastique, mais aussi plus cassant.

La *fonte* dont sont composés presque tous les chenets de cheminée, et les conduits par lesquels s'écoulent le long des maisons les eaux de pluie qui tombent sur les toits; la fonte est du fer beaucoup plus impur

que l'acier. Sans avoir toujours autant de dureté que l'acier, la fonte cependant en a plus que le fer pur; elle est infiniment plus cassante, plus fragile que ce dernier, et son prix beaucoup moins élevé.

On rencontre dans la terre fort peu de fer pur, mais dans presque tous les pays on trouve ce métal allié à diverses autres matières; il forme avec elles ce qu'on appelle du *minerai de fer*; on l'en extrait dans les établissements appelés *forges*.

Les terres argileuses, les sables sont souvent colorés en rouge, en jaune ou en brun par le fer. L'*ocre jaune* et l'*ocre rouge* qui, entre autres usages, servent à mettre en couleur les parquets des appartements, doivent leur couleur à leurs parties ferrugineuses.

On trouve communément des *minerais* où le fer est uni à l'acide carbonique, dont nous avons déjà parlé, et qui existe toujours dans l'atmosphère.

Souvent aussi le fer est uni au *soufre*, cette matière de couleur jaune dont on enduit les allumettes. Le *minerai* très commun qui résulte de cette combinaison, et qu'on appelle *pyrite de fer*, n'est pas aussi avantageux que les autres. Il est difficile,

en effet, de bien enlever tout le soufre qu'il contient; et pour peu qu'on laisse de cette matière, le fer reste cassant et impropre à la plupart des usages qu'on en fait dans les arts.

Les amas de minerais de fer constituent ce qu'on appelle des *mines* ;

il ne faut pas vous imaginer que ces mines soient toutes situées à de grandes profondeurs dans le sein de la terre. Souvent le minerai de fer se trouve en abondance à la surface même du sol, et recouvre une assez grande étendue de pays.

VINGT-HUITIÈME ENTRETIEN.

Le fer (suite). — Extraction de ce métal des minerais. — La fonte.

Après avoir été lavés, certains minerais peuvent être convertis en fer par une seule opération qui ne dure que quelques heures. Il suffit de les chauffer fortement avec du charbon qui sépare le fer de toutes les matières qui le rendent impur, et le métal qu'on obtient ainsi est souvent d'une bonne qualité. Telle est la méthode que l'on suit dans les régions montagneuses qui forment la frontière de la France et de l'Espagne, et que l'on appelle *Pyrénées*.

Mais la plupart des minerais de fer demandent de bien plus longues et plus minutieuses opérations. Après les avoir lavés, on soumet ces minerais à un premier chauffage dans de *hauts fourneaux* qui ont l'élévation de nos maisons (de 10 à 14 mètres).

Dans ces immenses fourneaux, le minerai est mêlé à du charbon et à d'autres matières. On active la combustion du charbon au moyen de très grands soufflets qui sont mus par des machines à vapeur ou par des courants d'eau. La flamme qui s'élève de ces fournaies dépasse de beaucoup la hauteur de la cheminée et se voit au loin comme un vaste incendie.

Le fer qui se sépare du minerai dans cette opération devient liquide et tombe dans le bas du fourneau, et de temps en temps on ouvre une porte en pierre pour laisser couler au dehors du fourneau, dans des rigoles ou dans des moules, le fer fondu, qui s'y répand comme la lave d'un volcan, et bientôt s'y fige en se refroidissant.

Le fer ainsi fondu et à demi purifié, s'appelle *fonte*. On peut le liquéfier de nouveau, et le couler dans d'autres moules, de sorte à lui donner toutes sortes de formes. C'est ainsi que l'on fait des chenets, des plaques qu'on met au fond de l'âtre des cheminées, des tuyaux par lesquels on fait circuler l'eau et le gaz d'éclairage, des fers à repasser, des *rails* employés dans les chemins de fer, et tant d'autres objets qui ont besoin d'un certain degré de dureté et de force.

Pour convertir cette fonte en fer, c'est-à-dire pour la purifier, sinon complètement, du moins à peu près, on la chauffe dans d'autres fourneaux appelés spécialement *forges*, en l'entourant de charbon sur lequel agit de même un immense soufflet; puis on la porte sur une enclume

contre laquelle un énorme marteau, appelé *martinet*, la frappe à coups redoublés. Alors, de la masse de métal on voit suinter à chaque coup le *laitier*, mélange des matières qui rendaient le fer impur. A mesure que le laitier coule, le fer, qui se purifie, se rapproche, se soude, sous l'action du *martinet*, et prend ainsi le *nerf* et la flexibilité qui manquaient à la fonte.

C'est avec le fer de bonne qualité que l'on fait ces fils de fer qui peuvent sans se rompre être tirés avec force et pliés en tous sens; vous avez pu voir employer ces fils dans le travail des fleurs artificielles. C'est

avec le fer que l'on fabrique les espagnolettes des croisées, les serrures, les mors des chevaux, presque tous les clous et une foule d'autres objets qui casseraient si on les faisait en fonte.

La France est renommée pour la qualité des fers qu'elle fabrique dans certains départements; mais elle a beaucoup d'efforts à faire pour donner à cette fabrication toute l'importance et l'étendue que réclament les besoins du pays. Les Anglais font beaucoup plus de fonte et de fer que nous et à meilleur marché. Aussi nous vendent-ils beaucoup de machines à vapeur.

VINGT-NEUVIÈME ENTRETEN.

Le fer (suite). — L'acier naturel. — L'acier fin. — La trempe. — La rouille.

La fonte obtenue avec certaines espèces de minerais de fer, a précisément la dureté et la force nécessaires aux lames de sabres communs, à celles des faux et à un certain nombre d'autres objets. Aussi fait-on ces objets avec cette matière qui prend alors, dans le commerce, le nom d'*acier naturel*.

Il est moins facile de faire l'acier d'une qualité supérieure, qui sert pour la fabrication des lames fines de sabres, d'épées, des lames de canifs de luxe, des instruments de chirurgie, des ressorts de pendules et d'autres objets qui demandent beaucoup plus de dureté, ou d'élasticité, ou de force, que n'en a l'acier naturel.

Pour produire le véritable *acier*, on emploie du fer pur, auquel on incorpore une petite quantité de charbon en le faisant chauffer fortement

dans du charbon réduit en poussière. Le peu de cette dernière substance qui pénètre dans le fer, à la faveur du feu, produit dans ce métal un changement considérable.

Car le fer est flexible, il cède facilement à l'action du marteau, et change de forme sous le moindre choc; le plus faible enfant peut avec une *lime*, avec un *burin*, avec tous les instruments dont se sert le serrurier, user, entailler le fer; tandis qu'une fois devenu acier, ce métal peut résister au marteau, reprendre sa forme quand il a été ployé ou déformé, et ne se laisse entamer que par des limes ou des burins d'un acier encore plus dur que lui.

Pour que ce changement s'opère dans le fer *aciéré*, il faut avoir soumis ce métal à une opération appelée *trempe*, qui consiste à le refroidir

brusquement après l'avoir fortement chauffé. On obtient ce refroidissement en trempant tout d'un coup l'acier dans de l'eau froide, ou dans divers autres liquides, ou dans de la graisse. Ainsi une aiguille que l'on trouve trop peu dure, qui ne pique pas bien le linge, ou qui se ploie et se déforme trop facilement, deviendra plus dure et plus rigide si on la plonge dans une chandelle, après l'avoir fait rougir dans la flamme.

Le fer est promptement altéré par l'action de l'oxygène, de l'air surtout quand il est humide, et il se transforme en une matière rouge ou brunnâtre qu'on appelle vulgairement

rouille, qui diffère fort peu de l'un des minerais de fer les plus répandus et les plus avantageux. L'eau de mer exerce sur le fer une action destructive tout aussi prompte.

La fonte éprouve aussi cette action destructive, mais beaucoup plus lentement que le fer; l'acier fin, au contraire, la subit avec une grande rapidité.

L'huile, le beurre, les graisses, n'altèrent pas la fonte, le fer et l'acier. Aussi, les couteaux, les casseroles en fonte, les cuillers et les fourchettes en fer, ne craignent-ils pas l'action de la plupart des mets dont ces matières grasses font partie.

TRENTIÈME ENTRETEN.

L'étain. — Avantages de l'étamage des ustensiles de cuisine en fer.

Le zinc. — Le zincage.

Pour préserver le fer de la rouille, on le recouvre d'une couche mince de l'un des trois métaux suivants : l'étain, le zinc, le cuivre jaune ou *laiton*; ou bien on le revet de peinture à l'huile.

L'étain est de ces trois métaux celui qu'on emploie le plus souvent à cet usage : ainsi on *étame* les cuillers et les fourchettes en fer, et vous avez sans doute vu souvent les *étameurs* plonger ces objets dans de l'étain qu'ils avaient fondu sur le feu, et les en retirer aussi brillants que des couverts d'argent neufs. Les feuilles de *fer-blanc* avec lesquelles on fait des cafetières, des casseroles, des *garde-feux* et tant d'autres objets, ne sont autre chose que des feuilles de fer, appelées *tôle*, qu'on a étamées en les plongeant dans de l'étain fondu.

Si l'étamage du fer ne servait qu'à

préserver ce métal de la rouille, il faudrait y renoncer; car le fer étamé se rouille promptement dans un air humide et dans l'eau; mais l'étamage a un autre but: bien des personnes trouvent un goût désagréable aux couverts en fer qu'on n'a pas étamés; en outre, comme le vinaigre et beaucoup d'autres substances qu'on emploie en cuisine attaquent le fer, certains mets prendraient une saveur repoussante, si on les préparait dans des casseroles en fer non étamées, et les vases seraient promptement percés. L'étain n'étant pas sensiblement altéré par les mêmes causes et ne gâtant pas les mets, peut donc préserver le fer de leur action. Des casseroles d'étain pur ne pourraient cependant remplacer les casseroles étamées, parce qu'elles fondraient sur un feu un peu ardent, et

d'ailleurs elles seraient beaucoup plus chères.

On fait avec l'étain des couverts, des timbales, des plats et des assiettes, des seringues; on l'étend aussi en feuilles très minces, dont on garnit les boîtes en bois et en carton dans lesquelles on conserve le thé, le café, les pâtes qui servent pour la guérison des rhumes et nombre d'autres préparations des pharmaciens. Ces feuilles d'étain servent aussi à l'étamage des glaces et des miroirs; mais alors l'étain est amalgamé avec une petite quantité de mercure, qui augmente son éclat et la force avec laquelle il s'attache au verre.

Les mines d'étain qui sont en France n'ont pas d'importance et ne sont pas exploitées. L'Angleterre et l'Inde en renferment une grande quantité; c'est de ce pays que nous vient presque tout l'étain que nous consommons.

On appelle *zincage* une opération analogue à l'étamage et qui consiste à recouvrir le fer d'une couche de *zinc*.

Le zinc préserve très bien le fer

de la rouille; et cependant on ne se sert pas, dans les cuisines, de vases de fer qui aient passé au *zincage*, parce que le zinc gâterait le goût de la plupart des mets, ou même les rendrait malsains. Le *zincage* ne s'applique qu'aux tuyaux de poêle, aux tuyaux qu'on plante sur le haut des cheminées, aux gouttières, aux conduits d'eau, aux toitures, et généralement aux objets qui ne servent pas pour la cuisson des aliments.

Le zinc seul s'emploie au lieu de fer *zingué* toutes les fois que l'objet fait avec cette matière ne doit pas être exposé à l'action du feu. Ainsi les toitures, les gouttières, sont souvent faites en zinc; mais les tuyaux de poêles seraient promptement brûlés par la flamme. On fait avec le zinc une très grande quantité de seaux, de baignoires, et des vases de toutes formes pour contenir l'eau.

La France n'a pas de mines de zinc qui aient de l'importance. Les minerais d'où l'on tire le plus facilement ce métal sont très abondants en Russie, en Angleterre et en Allemagne.

TRENTE ET UNIÈME ENTRETIEN.

Le cuivre. — Le laiton ou cuivre jaune. — Le bronze. — Le vert-de-gris. — Nécessité de l'étamage des ustensiles de cuisine en cuivre.

Le *laiton* ou *cuivre jaune* peut, comme l'étain, préserver le fer de la rouille; mais comme il faut une bien plus grande chaleur pour le fondre, ce métal est rarement employé à cet usage. Quand on recouvre ainsi le fer d'une couche mince de cuivre, c'est plutôt pour substituer à l'aspect du fer, qui deviendrait, seul, si promptement terne et sombre, l'as-

pect éclatant et doré du cuivre jaune. En tout cas, le fer ainsi préparé ne pourrait être employé pour cuire et recevoir les aliments, parce que ces derniers deviendraient presque tous autant de poisons. Le cuivre jaune est un alliage de *cuivre rouge* et de zinc. Vous avez dû voir déjà beaucoup de *décimes* et de *sous* en cuivre rouge. Comme ce métal aurait sur

les aliments l'action malfaisante du laiton, on a toujours grand soin de faire étamer avec soin les casseroles et tous les vases en cuivre qui servent dans les cuisines, et de renouveler fréquemment cet étamage.

Le laiton se travaille plus facilement que le cuivre rouge, que le fer et que le zinc; à l'aide du marteau, on le ploie, on le tourne sans peine, on lui donne toutes sortes de formes; avec la lime, les divers outils d'acier dont se servent les tourneurs, les lampistes, on use, on coupe, on entaille tout aussi facilement le laiton; en un mot, cette facilité d'emploi est telle, qu'on s'en sert de préférence au fer et au zinc dans une foule de métiers, bien qu'il coûte beaucoup plus cher que ces deux métaux avant d'être travaillé. Ici, le bon marché de la main d'œuvre l'emporte sur le prix de la matière.

C'est là le motif qui fait qu'aujourd'hui on fabrique en laiton presque toutes les lampes, les corps des pendules, les flambeaux, les lustres à bougies et à huile, les garnitures des commodes, des secrétaires, des divers meubles, les ornements des chenets, les boutons de serrures, les patères des rideaux, et tous les objets *métalliques* qui décorent les boutiques.

Dans les pendules, les flambeaux, les lustres, et généralement dans tous les objets qui ont le plus de valeur, on recouvre le laiton par une couche mince d'or, ou par une peinture qui imite le *bronze*, dont nous allons parler.

Le bronze ou *airain* est un alliage de cuivre et d'étain; plus cher que le laiton à cause du haut prix de l'étain, il lui est aussi préférable sous le rapport de la dureté et de la consistance. C'est en bronze que se font presque tous les canons et les grandes statues de prix. Les cloches sont faites avec

un alliage de cuivre et d'étain qui est plus riche en étain que le bronze des canons. Souvent on y ajoute un peu d'argent. Les pendules, les chandeliers et objets qui décorent les appartements sont quelquefois en bronze; mais, plus souvent, comme nous l'avons déjà dit, ils sont faits en laiton, bien qu'on les appelle du nom général de *bronzes*.

Le bronze prend, à l'air, tantôt la couleur vert clair, tantôt la couleur vert sombre. Ces couleurs sont celles d'une matière qui se forme par la réunion du bronze et de l'acide carbonique qui fait toujours partie de l'atmosphère.

Le cuivre rouge, le laiton et le bronze se conservent presque indénimement dans l'air et dans l'eau. Une fois qu'il s'est formé à leur surface une couche extrêmement mince de métal altéré par l'air et par l'eau, l'altération ne se propage pas dans l'intérieur de leur masse. Sous ce rapport, le cuivre rouge et ses alliages sont donc préférables au fer.

Quand il est mis en contact avec le vinaigre, avec des graisses, des huiles, et généralement avec un corps gras quelconque, le cuivre est, au contraire, très promptement altéré; il se forme à sa surface une couche verdâtre appelée *vert-de-gris*, et qui se propage aussitôt dans l'épaisseur du métal quand le corps gras est en assez grande quantité, et surtout si le cuivre est exposé à la chaleur du feu. Ce *vert-de-gris* est un poison très actif, et vous comprenez dès lors pourquoi il faut étamer avec tant de soin les casseroles de cuivre.

La France ne possède aujourd'hui que des mines de cuivre fort pauvres; la Russie, la Suède, l'Angleterre, le Japon, sont au contraire très bien partagées sous ce rapport; c'est pour ces pays une grande richesse.

TRENTÉ-DEUXIÈME ENTRETIEN.

*Le mercure. — L'or. — La dorure au mercure. — Le vermeil. — Les bijoux.
— Les monnaies. — Les feuilles d'or et d'argent.*

Le mercure ou vif-argent qu'on emploie souvent dans les *thermomètres*, et qui fait partie de l'étamage des glaces et miroirs, est, quoiqu'il est liquide, un métal comme l'argent, l'or, l'étain, le zinc, le fer, le cuivre. Il cesse d'être liquide quand on l'expose à un froid assez grand; aussi plusieurs des voyageurs qui ont visité les régions polaires ont-ils observé que le mercure de leurs thermomètres devenait solide comme un objet en fer ou en tout autre métal, et conservait sa forme même quand on brisait le tube de verre qui le contenait.

Le mercure s'amalgame à l'or, à l'argent et au cuivre, aussi bien qu'à l'étain, et il les dissout quand on l'emploie en grande quantité par rapport à ces derniers métaux. Aussi, une bague d'or placée dans du mercure disparaît-elle promptement.

Si vous ne faites que frotter cette bague avec du mercure, le peu qu'elle en aura absorbé suffira pour la blanchir et la rendre très cassante; en la chauffant peu à peu, le mercure s'évapourera, et la bague retrouvera sa force et sa couleur primitive avec sa pureté. Un objet en argent ou en cuivre subira les mêmes effets.

On se sert de cette propriété du mercure pour dorer au feu les porcelaines, les bronzes véritables et les faux bronzes qui ne sont formés que de laiton. On étend sur ces objets, chauffés d'avance et bien nettoyés, un amalgame de mercure et d'or qui s'attache à leur surface; puis on

chauffe plus fortement encore: le mercure s'évapore, et une couche mince d'or reste adhérente à la surface des objets. On dore par le même procédé les objets d'argent; ce métal ainsi doré s'appelle *vermeil*.

L'amalgamation du mercure et de l'or est employée plus utilement encore pour retirer l'or des minerais terreux avec lesquels il est mélangé dans les mines. On broie longtemps le mercure avec ces minerais réduits en poudre; et quand l'alliage est bien formé, on sépare, à l'aide du feu, l'or du mercure qui se vaporise.

Les mines d'or les plus riches sont celles de l'Amérique; elles fournissent chaque année pour près de 60 millions de ce métal, mais elles ont jadis donné beaucoup plus. L'Asie et surtout la Russie asiatique contiennent des mines d'or qui sont aussi d'une grande richesse. La Hongrie est le seul pays d'Europe qui ait des mines d'or assez importantes pour être exploitées en grand avec profit. Dans toutes les contrées du globe, on trouve des paillettes d'or dans les rivières qui s'échappent des régions montagneuses. En France, cette recherche des paillettes d'or est fort peu lucrative, mais, en Amérique, les sables de certaines rivières et certains terrains sablonneux fournissent une assez grande quantité de ce métal précieux.

Ce qui fait le prix de l'or, ce n'est pas seulement, comme le croient bien des personnes, parce qu'il est plus

rare que les autres métaux ; l'éclat dont il jouit entre aussi pour fort peu dans cette valeur. Ce haut prix qu'on attache à l'or tient encore à ce qu'il est à peu près inaltérable par l'air, par l'eau, par les diverses substances qui entrent dans nos aliments, par la transpiration, et enfin par presque toutes les autres matières que nous fournit la nature.

Cette inaltérabilité fait que l'or se conserverait indéfiniment, si les frottements que subissent, avec le temps, les objets faits avec ce métal, n'enlevaient chaque fois quelques particules à sa surface. Cette même inaltérabilité empêche la transpiration d'attaquer les bagues, les pendants d'oreilles, les colliers et les divers bijoux d'or que nous portons sur la peau ; elle permet aussi de préparer et de conserver toutes sortes d'aliments dans des vases d'or et de vermeil, ou dans des vases de porcelaine ornés de *dorures*.

L'argent est à peu près aussi inaltérable que l'or ; aussi son emploi présente-t-il les mêmes avantages. Plus abondant que ce dernier métal, il a beaucoup moins de prix que lui. L'Amérique est la partie du monde la plus riche en mines d'argent ; elle fournit chaque année pour plus de 150 millions de ce métal. Une grande partie des habitants de l'Europe ne se sert que de couverts d'argent. Jadis les familles riches tenaient beaucoup à n'avoir que de la vaisselle d'argent sur leur table ; mais, à l'exception de quelques pays, et notamment de l'Espagne, on préfère aujourd'hui la vaisselle de porcelaine.

L'or et l'argent ont peu de dureté et de ténacité ; aussi les pièces de monnaie, les bijoux et la vaisselle se déformeraient-ils facilement et s'useraient-ils promptement, si on n'avait soin d'allier à ces deux mé-

taux un peu de cuivre qui les rend plus durs et plus rigides. Il est ordonné par la loi de mettre un dixième de cet alliage dans les monnaies ; il y a des bijoux et de la vaisselle d'or et d'argent qui contiennent plus d'or que les monnaies ; on dit que l'or et l'argent y sont au premier titre ; il y en a d'autres, et c'est le plus grand nombre, qui contiennent, au contraire, plus d'alliage que les monnaies ; on les distingue suivant leur qualité en deux autres classes, celle du deuxième et celle du troisième titre.

L'or, l'argent et le cuivre peuvent s'étendre, sous les coups du marteau, en feuilles si minces, qu'un souffle léger peut les emporter et les déchirer.

On se sert de feuilles d'or et d'argent pour recouvrir les cadres de glaces, de gravures et de tableaux, les meubles, et les objets quelconques en bois qui servent de décoration. On s'en sert aussi pour envelopper les pilules, pour écrire les enseignes des boutiques, pour dorer la tranche et le dos des livres, etc. Pour appliquer ces feuilles, on enduit le cadre ou l'objet quelconque que l'on veut dorer ou argenter, avec de l'huile ou de la colle ; on étend sur cet enduit des fragments de feuille d'or, qu'on fait adhérer à l'objet en appuyant avec un tampon de coton : on étend ainsi plusieurs feuilles d'or les unes sur les autres ; souvent on recouvre cette dorure d'un vernis. Les agrafes de cuivre argenté sont préparées par un autre moyen qui ne pourrait être compris de nos jeunes lectrices.

Le cuivre rouge, le laiton, l'or et l'argent peuvent s'allonger comme le fer en fils auxquels on peut donner une grande finesse. Les fils de cuivre jaune et de laiton s'emploient à une infinité d'usages ; on en fait

de grosses cordes de piano, des toiles métalliques pour garde-feu et autres objets, des volières, et des épingle, dont plus tard nous décrirons la fabrication.

Dans la fabrication des galons,

des épaulettes et des étoffes brochées d'or et d'argent, on se sert de fils d'argent ou d'argent doré très fins. Comme ces fils ne seraient pas assez résistants, on les enroule sur des fils de soie dont ils forment l'enveloppe.

TRENTE-TROISIÈME ENTRETEN.

Les poteries. — Les grès. — Les carreaux de terre. — Les briques. — La terre de pipe. — La faïence. — La porcelaine.

Les vases en terre et, en général, toutes les poteries, sont faits avec un mélange de terre argileuse et de sable fin. Pour donner à ce mélange la forme d'un vase, on est obligé de l'humecter d'eau et de le pétrir avec soin jusqu'à ce qu'il forme *pâte liante*; puis, quand le vase est fait on le durcit au feu. Dans quelques contrées, la chaleur du soleil est assez forte pour remplacer le feu, mais alors les vases n'ont jamais autant de dureté et de consistance.

On trouve presque partout des terres qui sont des mélanges naturels d'argile et de sable convenables pour la fabrication des poteries. Ainsi, en France, à Savignies près de Beauvais et à Forges, on trouve une argile sablonneuse, avec laquelle on fait ces poteries si dures qu'on appelle poteries de grès.

L'argile commune ou terre glaise sert à faire non seulement les poteries les plus grossières, mais encore les carreaux du plancher de nos appartements et les briques dont on se sert pour bâtir les maisons et qui s'emploient presque seules dans la construction des fourneaux. Cette argile contient une espèce de rouille ou une autre matière formée de fer; c'est-

là ce qui lui donne la couleur brune, rouge ou jaunâtre qui la caractérise.

L'argile à potier doit toujours être douce au toucher et produire ainsi l'effet du savon. La terre de pipe, avec laquelle on fait une si grande quantité de vaisselle blanche, est une argile très douce, très liante, très fine et qui même, avant d'être mise au four pour la cuisson, est déjà blanchâtre. Nous avons en France un certain nombre de lieux, Montereau, par exemple, où l'on trouve une grande quantité de bonne terre de pipe.

Vous avez sans doute remarqué, en examinant des pièces de faïence cassées, que la terre n'est pas au-dedans aussi blanche, aussi brillante que le dehors qu'on appelle *couverte* ou *émail*. C'est que cette *couverte* ou croûte des faïences est faite avec une matière différente de l'argile qui en forme l'intérieur. Sans cette *couverte* qu'on applique après coup, la faïence laisserait passer les liquides.

Presque toutes les poteries ont, comme toutes les faïences, besoin d'une *couverte*. Souvent cette *couverte* est colorée, verte, jaune, brune, etc.; mais on préfère généralement la *couverte* blanche ou *émail*

de la faïence. Les cadrans de pendules, de montres et d'horloges publiques sont le plus souvent recouverts d'un émail semblable à celui de la faïence.

La porcelaine, cette poterie de luxe à demi transparente, est faite par le mélange de deux terres blanches, l'une argileuse, l'autre plus rude au toucher, qu'on réduit d'avance en poussière très fine. Les Chinois nous ont appris à faire la porcelaine, mais nous la fabriquons aujourd'hui en France avec plus d'habileté qu'eux. Nos porcelaines de

luxe sont renommées en Europe pour l'élégance de leurs formes, et pour la beauté des dessins dont nous savons les décorer. Ces dessins, qui tantôt sont de simples dessins d'ornement, tantôt forment des tableaux et des portraits, sont faits au pinceau avec des matières colorantes qu'on applique sur la porcelaine quand elle a été recouverte de son émail et cuite une première fois; on reporte la porcelaine au four, et le feu fixe les dessins colorés. C'est également par l'action du feu qu'on fixe les dorures sur ces belles poteries.

TRENTE-QUATRIÈME ENTRETIEN.

Le verre. — Les vitres. — Les glaces. — Le cristal. — Les bouteilles.

Le verre est une combinaison que l'on forme, par l'action du feu, avec du sable mélangé de soude ou de potasse. Cette soude et cette potasse peuvent s'extraire des cendres que laisse le bois en brûlant, ou encore par d'autres procédés que nous ne saurions vous faire comprendre. Elles ont pour objet d'aider à la fusion du sable, car le sable peut former seul une matière aussi transparente que le verre, mais beaucoup plus dure que lui. Des morceaux de cette matière se rencontrent assez communément dans les terrains de rochers, et forment ce qu'on appelle le *cristal de roche*.

On recherchait jadis le cristal de roche pour en faire des lustres et divers objets d'ornement; mais aujourd'hui, on sait fabriquer une espèce de verre qui imite ce cristal naturel: il est bien plus facile de tailler et de polir ce verre, qui coûte, par conséquent,

bien moins cher, et qui produit dans les lustres de plus beaux effets de lumière. Cette espèce de verre a reçu également le nom de *cristal*. On la fabrique en ajoutant aux deux éléments du verre ordinaire diverses autres substances, et notamment une matière qui contient du plomb. Ce cristal est plus facile à rayer et à dépolir que le verre commun.

Les verres, les carafes et toute la verrerie dont on se sert dans les maisons riches sont en cristal; la *gobeletterie* commune et le verre des vitres ne contiennent pas de plomb et ont souvent une teinte d'un vert pâle qui est due aux impuretés de la soude employée. Le verre des glaces se fait aussi sans plomb, mais les matières qui entrent dans sa composition sont choisies avec beaucoup plus de soin, et ce verre est sans couleur sensible.

Les glaces se font en coulant, sur

une table en fer bien dressée, le mélange de sable et de soude qu'on a rendu liquide en le chauffant pendant plus d'un jour sur un feu très violent. Il y a en France deux manufactures de glaces, situées à Saint-Gobain et à Saint-Quirin, appartenant aux mêmes personnes, et qui fournissent tout le pays. On a fait aussi des glaces dans une autre fabrique, mais le nombre en est encore fort petit.

Une fois coulées, les glaces sont ensuite usées de chaque côté jusqu'à ce qu'elles soient bien droites et bien parallèles sur leurs deux faces; puis on les polit de manière à les rendre bien transparentes. Enfin, on applique sur une des deux faces un étamage d'étain mouillé avec du mercure, et on encadre la glace pour préserver cet étamage que de faibles frottements pourraient enlever. Toutes les glaces qui se vendent à Paris viennent d'un seul dépôt ^{central} établi par les propriétaires des manufactures de Saint-Gobain et de Saint-Quirin. Les miroitiers vont chercher là les glaces pour les débiter dans Paris; souvent ces miroitiers font eux-mêmes l'étamage des glaces.

Toutes les glaces ne s'emploient pas comme miroirs. On s'en sert fréquemment, au lieu de carreaux ordinaires, dans les devantures de boutiques; on les emploie aussi dans les fenêtres qu'on perce au-dessus des cheminées d'appartement: alors elles sont dites glaces *sans tain*.

On fait un certain nombre de globelets, de carafes et de vases de toutes sortes, en coulant le verre dans des moules; mais le plus souvent ces verres sont soufflés; il en est de même des bouteilles et des globes dont on enveloppe les pendules et les

bronzes pour les préserver de la poussière. Les verres à vitres proviennent eux-mêmes, ainsi qu'on va le comprendre, de verres soufflés.

L'ouvrier verrier prend dans le *creuset* où se fond le verre un peu de cette matière fondue au bout d'une canne creuse en fer. En soufflant dans cette canne, à peu près comme lorsqu'on fait des bulles de savon, il fait étendre et gonfler le verre, qui forme bientôt, au gré de l'ouvrier, un ballon, une bouteille, ou toute autre forme de vase qu'il détache ensuite de la canne creuse.

Quand l'ouvrier veut faire un carreau, il souffle son verre sous la forme d'une grande boule, qu'il allonge ensuite et aplatit en la roulant sur une table de fer; il en détache les deux extrémités ou calottes, en passant sur le verre encore chaud une baguette de fer mouillée d'eau froide; il fend en long ce manchon en appliquant dans ce sens le même fer mouillé; et enfin, il porte le manchon ainsi fendu dans un four dont la chaleur ramollit le verre, qui s'étend en s'aplanissant sur le sol de ce four.

Les miroirs se font assez souvent avec des fragments de grandes glaces, lorsque celles-ci ont quelque défaut partiel qui force à les rebuter, ou lorsque les ouvriers viennent à en casser quelqu'une; mais le plus grand nombre de ces meubles de toilette sont faits avec du verre à vitre choisi sans défaut.

Les bouteilles à vin se font avec du sable et de la potasse, mélangés d'un peu de sel et de chaux. Comme on emploie pour cet usage des matières plus impures que celles qui servent pour les verres à vitre, presque toutes les bouteilles se trouvent colorées en vert, en brun, en violet, suivant la nature des matières mises en œuvre. Toutes ces bouteilles sont soufflées.

TRENTE-CINQUIÈME ENTRETEN.

Le feu. — La flamme. — La fumée. — Les cendres. — Les diverses espèces de bois à brûler.

Vous savez que les diverses matières que nous brûlons dans les cheminées, dans les poêles, dans les fours et dans les fourneaux de toutes sortes, pour nous procurer de la chaleur, prennent à l'air une partie de son oxygène. C'est uniquement dans cette action de ces divers combustibles sur l'oxygène que consiste l'action de brûler ; leurs particules se séparent ; la plupart d'entre elles forment avec l'oxygène de nouveaux corps dont les uns s'élèvent dans l'atmosphère, comme la fumée, entraînant souvent avec eux un peu de charbon en poussière impalpable, et dont les autres restent dans le foyer et composent les cendres.

Souvent les corps brûlent sans qu'il y ait de fumée visible ; ainsi vous pourrez enflammer une allumette, une feuille de papier, de manière à ce que ces corps brûlent par dessus et donnent une belle flamme bien vive et bien claire, sans aucune apparence de fumée ; mais, même dans ce cas, il y aura toujours dégagement de certains gaz chauds formés par une partie du combustible et par l'oxygène de l'air. Parmi ces gaz se trouve, entre autres, de l'acide carbonique, dont nous avons déjà parlé, et qui pourrait vous tuer par asphyxie, s'il s'en formait une trop grande quantité dans l'appartement où vous vous trouvez. Il se dégage aussi à l'état de vapeurs, de l'eau et une autre substance qui a beaucoup de

ressemblance avec le vinaigre, et qui cause dans les yeux un picotement ordinairement suivi de larmes.

La flamme elle-même est composée de gaz formés de la même manière que ceux dont nous venons de parler, et qui se produisent en même temps qu'eux. L'éclat dont brillent ces gaz au moment où ils se combinent avec l'oxygène provient, comme celui que prend dans le feu un morceau de charbon qui brûlerait sans flamme, de l'action de l'oxygène lui-même.

Les gaz dont nous venons de parler entraînent, le plus souvent, une certaine quantité de cendres et, en outre, de la poussière fine de charbon qui donne au mélange une couleur grise ou brune, ou noirâtre ; souvent aussi la vapeur d'eau qui se dégage du combustible est assez abondante pour prendre la nuance blanchâtre des nuages ; la masse des gaz dégagés ne prend le nom de fumée que lorsqu'elle devient visible par l'une des causes que nous venons de vous signaler.

Les cendres sont de différentes espèces, suivant la nature du combustible dont elles proviennent. Les cendres de bois diffèrent elles-mêmes selon la nature du bois et selon qu'il a été plus ou moins exposé à l'action de la pluie ou de l'eau des rivières. Le bois neuf, c'est-à-dire ce bois qui, après avoir été abattu, n'a subi tout au plus que l'action des pluies ordi-

naires d'une année, donne des cendres qui conviennent très bien pour la lessive. Les bois qui ont été longtemps mouillés et lavés par les eaux ont perdu la potasse qui était logée dans leur intérieur, et qui aurait rendu leurs cendres propres au lessivage du linge. Les *charbons de bois* donnent fort peu de cendres; il est peu de *charbons de terre* qui soient dans le même cas. Aucun d'eux ne contient sensiblement de potasse, et ils renferment presque tous une grande quantité de terres qui se retrouvent dans leurs cendres et qui ne pourraient que gêner les lessives.

Les bois neufs donnent beaucoup plus de chaleur que les autres; mais on les vend plus cher que ces derniers dans presque toute la France, parce qu'il en coûte beaucoup plus pour les amener du lieu où l'on a coupé les arbres jusqu'à celui où ils doivent être brûlés. Ces bois neufs se transportent dans des voitures ou

sur des bateaux; tandis que les autres bois, qu'on appelle *bois lavés*, *bois flottés*, *bois de gravier*, sont abandonnés au courant des rivières, soit isolés, soit réunis en *trains* ou *radeaux*, qui se soutiennent au-dessus de l'eau par leur légèreté, et dispensent ainsi les marchands des frais d'achat ou de location d'un bateau. Plus ces bois, ainsi amenés, restent longtemps dans l'eau, plus ils perdent en poids et en qualité. On distingue aussi une autre espèce de bois de chauffage qu'on a dépouillé de son écorce, et qui pour ce motif s'appelle *bois pelard*; ce bois vient également en *trains*. L'écorce qu'on enlève avant le transport du bois est vendue aux tanneurs; elle contient du *tan*, matière qui donne aux cuirs la fermeté et la dureté qui leur sont nécessaires pour être convertis en chaussures, en harnais, et pour les divers autres usages auxquels on les destine.

TRENTE-SIXIÈME ENTRETIEN.

Le charbon de bois. — Le vinaigre de bois.

Le *charbon de bois* est fait avec du bois menu qu'on chauffe à un degré inférieur à celui qui serait nécessaire pour le brûler. Ainsi purgé de l'eau et de certaines autres matières liquides qu'il contenait, ce bois prend une couleur d'un brun roux ou d'un beau noir, suivant le degré où s'est arrêté le charbonnier. Le *charbon roux* est aussi appelé *fumeron*, parce que mis au feu il donne un peu de fumée, accompagnée de flamme. Le *charbon noir* brûle sans flamme et sans fumée visible. Le premier dé-

gageant beaucoup plus de chaleur que le second, on le recherche aujourd'hui dans quelques ménages et pour certains travaux industriels; mais il faut le brûler dans un fourneau surmonté d'une cheminée, et cette nécessité le fait rejeter par le plus grand nombre des personnes.

Comme pour convertir le bois en charbon, il a fallu perdre la chaleur qui se développe dans cette *carbonisation*, vous vous demandez peut-être pourquoi on ne se sert pas directement du bois lui-même; vous trou-

verez facilement la réponse à cette question si vous examinez ce qui se passe quand on fait chauffer des vases et des mets sur un feu de bois ou sur un feu de charbon. La fumée du bois est noire et d'une odeur pénétrante. C'est déjà un avantage pour le charbon de bois que de ne pas noircir les vases ; mais ce qui le rend surtout préférable au bois, dans bien des cas, c'est qu'il ne communique pas d'odeur et de goût repoussant aux mets à la cuisson desquels il est employé. Comment griller de la chair de poisson, de gibier et de bétail sur du bois, sans enfumer cette chair et la rendre immangeable ?

Le charbon se prépare de deux manières différentes. Les uns font un amas de bûches et de menus bois, dans un endroit d'une forêt abrité du vent et sur un terrain un peu élevé, afin qu'en cas de pluie l'eau ne puisse s'y amasser. On donne à cet amas la forme d'un pain de sucre, c'est-à-dire d'un cône, qu'on recouvre de terre et auquel on met le feu par un trou qu'on a ménagé au mi-

lieu. L'air n'ayant que peu d'accès dans cette masse de charbon, la combustion ne s'opère que très imparfaitement ; et au bout de trois jours environ, tout le bois converti en charbon noir est suffisamment refroidi pour qu'on puisse l'enlever.

On convertit aussi le bois en charbon, en le chauffant dans une caisse en tôle de fer. On obtient ainsi plus de charbon que par le premier moyen ; mais ce qui fait l'avantage de ce procédé, c'est qu'on obtient en même temps une espèce de vinaigre d'une très grande force, qui sort du bois en vapeur, et qu'on fait passer par un conduit où cette vapeur se refroidit et se liquéfie, afin de la recueillir dans un réservoir. Ce *vinaigre de bois* est fort recherché par les teinturiers. Les marchands le mêlent même quelquefois au vinaigre de table. Il faut remarquer aussi qu'il sort de ces bois, ainsi chauffés dans une caisse en tôle, un gaz auquel on peut mettre le feu comme au *gaz d'éclairage* qu'on extrait du charbon de terre.

TRENTE-SEPTIÈME ENTRETIEN.

Le charbon de terre. — Son extraction des mines. — Lampe de sûreté des mineurs. — La houille.

On trouve dans la terre des quantités assez considérables de charbon plus ou moins pur, qu'on appelle charbon de terre, et qui prend, selon les espèces, les noms d'*anthracite*, de *lignite*, de *houille*.

Dans ces mines de charbon de terre, on trouve quelquefois ce combustible en amas d'une grande épaisseur ; mais le plus souvent il forme

plusieurs lits ou couches séparées, qui ont une faible épaisseur et se prolongent à plusieurs lieues de distance. Notre pays est riche en mines de charbon de terre ; mais toutes ces mines ne sont pas exploitées, et quant à celles qui sont en activité, il en coûte encore si cher pour transporter leur charbon sur nos routes, sur nos canaux et nos rivières, que, dans

plusieurs de nos ports de mer et à Paris même, on aime mieux acheter du charbon venu de l'Angleterre.

Les couches de charbon de terre affleurent souvent à la surface de la terre ; mais ce n'est pas là qu'il est de la meilleure qualité ; et d'ailleurs, une fois celui-là enlevé, il faut aller chercher la principale partie du charbon dans l'intérieur de la terre. Une des grandes difficultés de cette *extraction* est l'épuisement de l'eau qui abonde dans presque toutes les mines, et qu'il faut enlever jour et nuit sans relâche, sous peine de voir les travaux inondés. On emploie pour cet épuisement des machines à vapeur qu'il n'en coûte pas beaucoup de chauffer, car on brûle dans leurs fourneaux les rebuts de la mine.

Il est quelques mines de charbon de terre qu'on exploite en creusant un trou immense qui est toujours à découvert, comme certaines carrières de pierre ; mais, dans la plupart des mines, les couches de charbon sont si minces comparativement à l'épaisseur de la terre qui les sépare, qu'on aime mieux creuser sous terre des galeries, en suivant la direction des couches de houille. Alors, pour éclairer les mineurs dans ces lieux obscurs, il faut allumer des chandelles, des lampes ; mais de là résulte un immense danger pour les ouvriers. En effet, il se dégage souvent de ces mines un gaz semblable à celui qui éclaire nos villes, et qu'on extrait aussi du charbon de terre ; or, quand ce gaz est assez abondamment répandu dans la mine, il s'enflamme, non pas lentement, mais en masse, et la détonation qui résulte de cette combustion subite peut tuer directement les mineurs ou les écraser sous les débris des terres qu'elle a bouleversées. Pour prévenir ces affreux accidents, on a imaginé d'en-

tourer les lampes de mineur d'une toile *en fils de métal*. Le gaz, en détonant, peut éteindre la flamme, mais du moins la toile métallique empêche l'explosion de se propager du dedans de la lampe dans l'atmosphère de la mine. Tous les mineurs n'ont pas encore consenti à se servir de cette précieuse invention.

De toutes les espèces de charbon de terre, la plus recherchée est celle qui s'allume le plus facilement et qui donne la flamme la plus vive. On l'appelle *houille*. C'est aussi le charbon de terre le plus commun en France, en Angleterre et en Belgique.

La flamme dégagée par la houille dès qu'on l'allume, surtout par celle qu'on appelle *houille grasse*, vient des matières bitumineuses qu'elle renferme. C'est sans doute un grand avantage que de pouvoir s'allumer promptement et de donner une belle flamme ; mais cet avantage est compensé par la fumée abondante que donne ordinairement cette espèce de charbon, fumée qui noircit tous les objets du voisinage et dont l'odeur est fort désagréable. A Londres, et dans beaucoup d'autres villes de l'Angleterre, on ne peut rester une heure hors des appartements sans voir tout son linge se noircir, et ordinairement les torrents de fumée que vomissent les cheminées forment un épais nuage qui intercepte la vue du ciel.

Il y a, pour ainsi dire, autant de qualités de houille que de mines de ce combustible ; toutes n'offrent pas l'avantage de s'allumer facilement et de donner une flamme longue ; mais dans toutes il y a plus ou moins de matières bitumineuses, et aucune d'elles ne brûle sans flamme. Il faut aussi remarquer qu'elles contiennent toutes du soufre qui ajoute à la mauvaise odeur de leur fumée.

TRENTE-HUITIÈME ENTRETIEN.

L'anhracite. — Le lignite. — Le coke. — La tourbe. — Les mottes.

Il existe une seconde espèce de charbon de terre qui a été longtemps dédaigné en France, et qui a cependant une grande valeur. Ce charbon, appelé *anthracite*, est presque pur, sans mélange de matières bitumineuses, de soufre et de terres : aussi donne-t-il peu de flamme et ne laisse-t-il pas beaucoup de cendres en brûlant.

Par cela même qu'il donne peu de flamme, l'anhracite s'allume difficilement, et voilà pourquoi en France il n'est pas recherché ; mais aussi, quand il est une fois allumé, il ne donne pas de fumée et il se maintient au degré du rouge ardent bien plus longtemps que la houille.

Les Anglais viennent de perfectionner le moyen de brûler l'anhracite avec le plus grand succès sur les bateaux à vapeur et dans les fourneaux où se font la fonte et le fer. Ils ont reconnu que le fer obtenu par ce mode de chauffage est de beaucoup supérieur à celui que donne le chauffage à la houille.

Nous avons en France des mines d'anhracite fort riches et admirablement situées pour le commerce de leurs produits. L'une d'elles est sur les bords de la Loire, ce fleuve que sillonnent constamment nombreux bateaux à vapeur ; mais elle n'est pas encore exploitée en grand. Que ne donneraient pas les voyageurs pour être débarrassés de cette fumée importune dont les bateaux sont aujourd'hui presque constamment enveloppés !

Une troisième espèce de charbon de terre est le *lignite*, que vous confondriez avec du bois, si ce n'était sa dureté et surtout sa couleur noirâtre. Le lignite brûle avec flamme et dégage une odeur qui lui est particulière. On pourrait s'en servir pour le chauffage des machines à vapeur. Quelques mines de ce combustible ont été découvertes depuis peu d'années en France et en Orient. Il est probable qu'avant peu on en tirera un grand parti. Le lignite est beaucoup moins commun que la houille et l'anhracite. Il existe une espèce de charbon de terre moins commun encore et beaucoup plus dur, c'est le *jayet*, dont on fait des bijoux communs et dont la couleur noire convient au deuil.

L'épaisse fumée que dégage la houille en brûlant ne permettant pas de l'employer pour le chauffage des machines à vapeur qui traînent les voyageurs sur les chemins de fer, on est parvenu à corriger ce grave inconvénient en faisant éprouver à cette matière un premier degré de combustion avant de l'introduire dans les fourneaux de ces voitures à vapeur. La houille, ainsi privée de ses principes bitumineux, est connue sous le nom de *coke*.

Le coke n'a pas seulement sur la houille l'avantage de ne donner que peu ou point du tout de fumée ; il est en outre plus propre au chauffage ardent qu'exigent les voitures à vapeur, parce qu'il rougit promptement au feu, qu'il reste longtemps

dans cet état et qu'il répand une très grande chaleur.

Ce coke est également employé dans un certain nombre de métiers qui demandent aussi un chauffage ardent et sans fumée. On s'en sert, en outre, dans les appartements et les cuisines.

Il ne faut pas confondre avec le coke, dont nous venons de parler, une autre qualité de coke qu'on vend dans les villes et qui donne beaucoup moins de chaleur que la première. Cette seconde qualité provient de la houille qui a servi pour la fabrication du gaz d'éclairage. Dans cette opération, la houille est pendant longtemps chauffée dans des vases de fonte qu'on fait rougir sur le feu ; quand tous les principes bitumineux qu'elle contenait, joints à une partie du charbon, se sont transformés en gaz propres à l'éclairage, alors la houille a perdu presque tout son pouvoir échauffant, et les fabricants de gaz d'éclairage la vendent au public sous le nom de coke. Ils emploient une partie de ce résidu pour le chauffage de leurs propres fourneaux.

Il est facile de distinguer, à l'aspect, le coke inférieur de celui que l'on confectionne tout exprès pour le chauffage : ce dernier a un éclat plus que vitreux et presque métallique ;

l'autre est d'un gris terne. Le bon coke s'allume facilement et reste longtemps rouge ; l'autre s'allume avec peine et s'éteint dès qu'il n'est pas placé au milieu d'un foyer bien entretenu.

La *tourbe*, qui, sur plusieurs points de la France, sert au chauffage, soit dans les maisons peu fortunées, soit dans quelques fabriques, est un combustible brun, spongieux et tendre, qu'on extrait de certains terrains qui ont été le fond d'étangs ou de lacs ; on y trouve des débris de plantes entrelacées. Si le sol de la tourbière est assez consistant, on se borne à le découper, à l'aide de la bêche, en briques qu'on fait sécher au soleil. Si le sol est en bouillie, on met cette bouillie dans des moules qu'on bat pour la durcir. A Beauvais, ville située à douze lieues au nord de Paris, et sur tous les bords de la Somme, on brûle une grande quantité de tourbe. Ce chauffage est ardent et peu coûteux, mais il donne une odeur particulière fort désagréable, et beaucoup de fumée.

On brûle aussi dans quelques villes, et particulièrement à Paris, des *mottes* formées avec du vieux *tan* ; c'est-à-dire avec l'écorce de chêne qui a servi au *tannage* des cuirs (voyez le 55^e entretien).

TRENTE-NEUVIÈME ENTRETIEN.

La laine. — *Les bas et les draps de laine feutrée.* — *Les chapeaux de feutre.*
— *Les matelas.*

Le mouton, la chèvre, la vigogne et quelques autres animaux fournissent un poil crépu qui peut se teindre de diverses couleurs et qu'on appelle *laine*. Ce poil est enduit d'une

matière grasse, appelée *suint*, qu'il faut enlever d'abord en le trempant dans un bain tiède composé d'eau de savon noir et d'urine en putréfaction, et lavant ensuite à grande eau. Sou-

vent il faut recommencer plusieurs fois le lavage, qu'on appelle aussi *désuintage* ou *dégraissage*. La laine perd alors plus de la moitié de son poids. Si l'on veut la rendre bien blanche, il faut en outre l'exposer à l'action de la vapeur de soufre brûlé ou la laver dans un bain imprégné de cette vapeur.

En se crispant et se tordant, les brins de laine tendent à s'accrocher, à se mêler; quand on facilite cet entrecroisement, on peut arriver à unir si étroitement les brins qu'ils finissent par former une étoffe à laquelle on donne, à volonté, ou bien la légèreté et le degré de finesse du drap commun, ou bien la force et l'épaisseur des chapeaux d'hommes et des bas de matelots; cette opération est le *feutrage*.

La fabrication des bas *feutrés* et celle des chapeaux est fort ancienne et répandue dans toute l'Europe; mais celle du drap feutré vient de naître en Angleterre après avoir été imaginée en France.

Les chapeaux de feutre se font en laine mêlée d'une grande quantité de poils de lapin ou de lièvre; dans les chapeaux fins, il n'entre pas de laine. On fait aussi des chapeaux en poil de *castor*; mais cette matière est aujourd'hui si rare et si chère que parmi les chapeaux que l'on vend sous ce nom, il en est fort peu qui le méritent. Les poils de veau, de chameau, de loutre, etc., se prêtent au même travail. Ordinairement les chapeaux feutrés sont teints en noir dans une espèce d'encre qu'il ne faut pas confondre avec l'encre à écrire.

La laine feutrée ne laisse passer l'eau qu'avec lenteur, et elle conserve parfaitement la chaleur de la partie du corps qu'elle recouvre; ce sont ces qualités qui conviennent surtout aux bas portés par les marins et par tou-

tes les personnes exposées à avoir les pieds dans l'eau; quant aux chapeaux, s'il n'est pas toujours utile qu'ils soient chauds, du moins faut-il qu'ils préservent la tête de la pluie; or, comme la laine feutrée n'est pas assez *imperméable* à l'eau, on augmente cette imperméabilité en enduisant l'intérieur des chapeaux avec de la *colle-forte*, ou du *caoutchouc*, ou divers autres apprêts dont quelques-uns donnent en même temps à la coiffure le degré de fermeté qui lui est nécessaire pour conserver sa forme.

Les laines dont on compose les matelas sont, après le désuintage, préparées à l'aide de deux *cardes*, qui écartent les fils de laine, les allongent, et leur font occuper plus de volume. Ces cardes sont composées d'une multitude de petites pointes en fer courbées et portées sur des planchettes carrées que la *cardeuse* manie à l'aide d'un manche.

L'élasticité naturelle des fils de laine les porte à résister, comme autant de petits ressorts, au poids du corps de la personne couchée sur le matelas; mais au bout de quelque temps cette laine s'aplatit, se feutre même; de sorte qu'il est nécessaire de la carder de temps en temps. Il en est de même du *sommier en crin*. Les sommiers formés de ressorts en fils de fer rembourrés à leur partie supérieure sont de beaucoup préférables à ceux en crin.

Ce qui vaut bien mieux encore, c'est un fond de lit composé de ressorts en fer semblables à ceux des bretelles et gros comme le doigt, qui sont tendus horizontalement et sont enveloppés d'une toile froncée. Un seul matelas, quelque mince qu'il soit, placé sur un fond de cette espèce, forme le plus doux des couchers.

QUARANTIÈME ENTRETIEN.

La filature mécanique de la laine.

Si l'on en excepte les bas feutrés et les draps communs qu'on commence à fabriquer en Angleterre, dans tous les vêtements en laine, dans tous les tapis, dans toutes les chaussures et dans les broderies en laine, cette matière n'est employée qu'après avoir été préalablement transformée en *fil*s. Ces divers objets sont travaillés à l'aiguille ou fabriqués en grand avec des *métiers*.

Tous les fils de laine qu'on emploie maintenant en France se font à l'aide de machines qui en préparent de grandes quantités à la fois. Les unes débarrassent la laine de la poussière; d'autres l'ouvrent et l'étendent en bandes ou *nappes*; d'autres la *cardent* ou la *peignent*, c'est-à-dire, allongent et redressent les fils avec plus ou moins de soin, suivant que la laine doit servir à la fabrication des draps forts ou des *mérinos* et des autres étoffes fines; d'autres transforment ces nappes de laines en boudins; d'autres tordent ces boudins en les allongeant pour en faire des *fil*s; d'autres enfin donnent à ces fils grossiers un nouveau degré d'allongement et de torsion qui les rend plus fins et plus forts.

Le plus souvent la laine est humectée avec de l'huile pour aider au cardage et à la filature; on lave ensuite les fils faits avec cette laine grasse.

On réserve la laine la plus fine et la plus longue pour les broderies et

pour les divers travaux à l'aiguille dont les dames s'occupent dans leurs loisirs.

Presque toutes les étoffes de laine qui se vendent en Europe sont des *tissus* faits à l'aide de machines dans de grandes manufactures. Comme les toiles de coton et de lin, comme les étoffes de soie, ces tissus sont formés de fils entrecroisés, disposés dans deux sens différents, qui sont à angle droit l'un sur l'autre. Les uns forment ce qu'on appelle la *chaîne*; ils sont tendus sur le métier parallèlement entre eux; les autres qu'on passe entre les premiers, en les faisant serpenter, forment la *trame*.

Une fois le drap tissé, on le lave; on le dégraisse; on le *feutre* en le frappant avec des pilons; on le frotte soit avec une brosse dure, soit avec une machine armée de *têtes de chardons*, afin d'en faire sortir la *peluche* de la laine, qui doit donner à ce drap son éclat et sa douceur; enfin on *tond* les draps avec des ciseaux nommés *forces* pour égaliser les poils, et on *lustre* le drap en le pressant fortement.

Dans les pays les moins civilisés de l'Europe les femmes font à l'aiguille les étoffes de drap dont se servent leurs maris. En France, il est beaucoup de familles de pêcheurs qui confectionnent ainsi des vêtements à capuchon très épais qui sont presque complètement imperméables à l'eau.

QUARANTE-ET-UNIÈME ENTRETIEN.

La soie. — Les métamorphoses et l'éducation des vers à soie. — Le dévidage des cocons. — La floselle.

La soie est produite par des chenilles qu'on appelle communément vers à soie, et qui, comme toutes les autres chenilles, subissent successivement diverses *métamorphoses* que nous allons décrire. Après s'être nourri, pendant un mois environ, des feuilles d'un arbre appelé *mûrier blanc*, après avoir changé trois à quatre fois de peau, le ver se renferme dans un *cocon* qu'il file dans l'espace de trois à quatre jours ; il y séjourne pendant une vingtaine de jours, et s'y change en *nymphe* ou *chrysalide* ; alors il amollit avec une liqueur un des bouts du cocon, le perce et en sort sous la forme d'un *papillon*. Ces papillons, qui ne vivent que huit ou dix jours et qui ne mangent pas, donnent, plus tard, naissance à des *œufs*, ou graines, d'où sortent de nouveaux vers à soie.

Les vers à soie sont élevés en grand dans les diverses parties de la France où vient le *mûrier blanc* dont les feuilles leur servent de nourriture.

Les Chinois nous ont appris l'art d'élever ces insectes précieux. Il faut tenir les œufs au frais jusqu'à ce qu'aient poussé les feuilles du *mûrier* dont on nourrit alors ces œufs dans une chambre chaude appelée *magnanerie*.

Quand les vers ont achevé leurs cocons, ils s'agit de dévider la soie dont ils sont formés. On empêche la *chrysalide* de se transformer en papillon

et de percer ces cocons, en chauffant fortement ces derniers, soit au soleil, soit dans l'eau bouillante. Cette chaleur tue l'insecte. On garde quelques cocons pour en obtenir des papillons et pour produire une nouvelle provision d'œufs de vers à soie.

Le fil de soie que l'on tire d'un seul cocon a souvent plus d'un quart de lieue de longueur. Pour faire des tissus avec ces fils, on en tord plusieurs ensemble avec un *moulinet* ; ces assemblages de fils ainsi tordus ont une grande force.

Le cocon est entouré d'une *bourre* qui ne peut se dévider et former des fils fins et longs comme la soie ; on met à part cette bourre pour en faire des tissus plus grossiers ; on y ajoute souvent la soie des mauvais cocons. Cette matière de rebut s'appelle *floselle*.

Les fils de soie sont accompagnés d'une gomme qui les colle ensemble et fait la solidité du cocon. On enlève cette gomme et on rend le dévidage possible, en mettant les cocons dans l'eau bouillante ; l'action de cette eau leur ôte en même temps cette couleur jaune qu'ils ont presque tous. Pour achever de blanchir la soie et pour la rendre propre à recevoir les diverses couleurs que lui donne le teinturier, il faut encore la débarrasser d'une *cire* qu'elle contient, au moyen d'un procédé qu'on appelle *décreusage*, et dans lequel on emploie la vapeur du soufre brûlé et l'eau de

savon. Il y a une espèce de soie qui nous vient de la Chine et qui est naturellement blanche. Cette soie n'étant pas fatiguée par le décreusage a plus de force que la nôtre.

La soie est la matière avec laquelle on fait les plus belles étoffes. Parmi ces étoffes, le velours de soie tient le premier rang.

Tout le fil de soie que produit la

chenille vient d'une sorte de liqueur que contient le corps de cet insecte, et qui se durcit à l'air : aussi, quand on veut faire avec cette liqueur un fil très gros et très fort, mais infiniment plus court que celui du cocon, il suffit d'allonger le corps de la chenille. Ce fil est souvent employé par les pêcheurs à la ligne, pour suspendre leurs hameçons.

QUARANTE-DEUXIÈME ENTRETEN.

Le coton. — Ses nombreux usages. — La filature mécanique du coton.

On cultive, dans les pays chauds, un arbuste qu'on appelle *cotonnier*, et dont les graines sont entourées d'un duvet blanc qui en sort sous forme d'aigrette. Ce duvet, dont on fait un si grand usage dans toutes les parties du monde, s'appelle *coton*.

Le cotonnier est cultivé de temps immémorial et dans l'Inde et dans le Levant. De ces régions, il a été porté en Afrique et en Amérique. Aujourd'hui l'Égypte, les Antilles, la Guyane et le Brésil, sont les pays qui fournissent à l'Europe la plus grande quantité du coton qu'elle consomme.

Les usages du coton sont nombreux. On en fait du *papier*, du *carton*, des *mèches* de lampes, de *chandelles* et de *bougies*, de la *ouate*, dont on garnit les vêtements et les *couvre-pieds* ; des *bas*, des *bonnets*, des *toiles* et des *tissus* de toutes qualités, sous les noms de *calicot*, *percale*, *mousseline*, *drap*, *velours de coton*, *futaine*, *piqué* ; des *tulles*, des *cordes de rideaux*, des *rubans*, et une foule d'autres objets de toilette ou d'ameublement.

Le coton n'était guère employé en France il y a cinquante ans ; alors on se servait presque exclusivement de toiles de lin et de chanvre. Les Anglais imaginèrent, à cette époque, des machines avec lesquelles on transforme promptement et à peu de frais le coton en fils parfaitement réguliers. L'économie de ce travail, le bon marché du coton et la facilité qu'on éprouve à le blanchir complètement, ont amené un grand nombre d'Européens à substituer les toiles de coton à celles de chanvre et de lin, pour une infinité d'usages. Aujourd'hui, on fait en coton presque tous les rideaux blancs, la moitié au moins des chemises, la presque totalité des bas, et une bonne partie du linge de table et de toilette.

Outre les avantages que nous avons indiqués, le coton est en outre préférable aux toiles de chanvre et de lin, en ce qu'il absorbe mieux la transpiration, se sèche plus promptement et maintient la peau plus chaude ; mais, par compensation, le coton irrite la peau d'un certain nombre de personnes ; il est même

nuisible, non seulement quand il y a plaie à la peau, mais encore quand celle-ci est simplement enflammée et malade. Ce motif fait préférer la toile de chanvre ou de lin, pour la confection des mouchoirs et du linge de toilette.

Ainsi que pour le travail de la laine, il faut faire passer successivement le coton par un certain nombre de machines, pour le transformer en fils. Il n'est pas rare de voir du coton assez fin pour qu'un fil de quarante lieues de longueur ne pèse pas un kilogramme.

Le coton, quand il sort des *balles* que les navires nous apportent des pays lointains, est sali par une infinité de petits morceaux des enveloppes des graines du cotonnier, de divers débris de plantes et de poussière. On le nettoie, soit à la main, soit avec des machines qui l'étendent en *nappes*; d'autres machines, appe-

lées *cardes*, allongent les nappes et en forment de longues bandes semblables à la *ouate* et appelées *rubans*. D'autres *étirent* ces rubans et les tordent en *boudins*; d'autres allongent les boudins, les tendent davantage et en font des *fils* de plus en plus fins; d'autres, appelées *dévidoirs*, réunissent ces fils en *écheveaux*; d'autres enfin, appelées *pelotonneuses*, font de charmants *pelotons* où le coton s'enroule en réseau. Et tout cela se fait si vite que la pelote de coton se vend moins cher qu'on ne paierait un ouvrier pour faire, à la main et sans machines, une seule des opérations par lesquelles a passé le coton. L'ensemble de tous ces travaux forme ce qu'on nomme la *filature* du coton. On désigne aussi, par ce nom de *filatures*, les grandes fabriques où s'opère cet ensemble de travaux, sous l'impulsion d'une machine à vapeur.

QUARANTE-TROISIÈME ENTRETIEN.

Le chanvre et le lin. — Le rouissage. — La filature mécanique du lin et du chanvre (invention française).

Le chanvre et le lin sont deux plantes que l'on cultive en Europe depuis un temps immémorial, et qui ne réussissent pas bien dans les pays trop chauds. Les tiges de ces deux plantes contiennent des fibres délicates qui, détachées, nettoyées, réunies et tordues, donnent les fils de chanvre et de lin.

Le lin donne un fil plus fin que le chanvre: aussi sert-il particulièrement à la fabrication des dentelles, des batistes et des belles toiles.

Dans chacune de ces deux plantes,

les fibres des tiges sont réunies par une matière qui tient de la nature de la gomme et de celle de la résine. On détruit une partie de cette matière en *rouissant* les tiges, c'est-à-dire en les faisant pourrir à moitié dans des mares d'eau ou dans des ruisseaux tranquilles.

Au bout d'un certain temps on fait sécher les tiges au soleil et à l'air, puis on s'occupe de *teiller* le chanvre, c'est-à-dire de détacher les fibres, réunies en paquets; ces fibres forment la *filasse*.

A peu près à la même époque où les Anglais parvinrent à filer le coton avec ces machines ingénieuses, qui, tout en travaillant avec une grande vitesse, font un si grand nombre de fils à la fois, on chercha en France à filer le chanvre et le lin par des moyens aussi économiques; mais ces deux matières étant beaucoup plus rebelles au travail mécanique, cette recherche demeura longtemps infructueuse.

L'empereur Napoléon proposa un prix d'un million à la personne qui découvrirait la filature mécanique du lin. Un Français, nommé A. de Girard, résolut cette question; mais l'Empereur descendit du trône et fut exilé à Sainte-Hélène peu de temps avant l'époque à laquelle le prix allait être décerné.

Les Autrichiens, les Prussiens, les Russes s'empressèrent de monter dans leurs pays des machines à filer le lin semblables à celles qu'avait imaginées notre compatriote. Les Anglais, qui, eux aussi, avaient déjà fait quelques essais dans ce genre, adoptèrent ces machines qu'un de leurs fabricants avait pu étudier en France.

Ce fabricant fit quelques perfectionnements à l'invention de M. de Girard, et réussit si bien dans la filature mécanique du lin, qu'en peu d'années il parvint à amasser une fortune de plusieurs millions. Actuellement il fait filer dans ses fabriques autant de lin qu'en pourraient préparer cinq cent mille fileuses.

La France a négligé pendant près de vingt-cinq ans l'invention de M. de Girard; mais aujourd'hui, éclairés par l'exemple des Anglais, plusieurs Français ont repris cette invention et ont créé quelques grandes filatures de lin à la mécanique.

Il y a tant d'avantage à filer ainsi le lin que les Anglais nous achètent

les rebuts de nos filasses, ce que nous appelons *étoupes*, et de ces étoupes travaillées chez eux par les machines qu'a inventées notre compatriote, ils tirent des fils d'une belle qualité qu'ils viennent nous revendre en faisant de gros bénéfices.

Dans quelques années d'ici, on ne fera presque plus de fils de lin au *fuseau* et au *rouet*. Déjà un grand nombre de *fileuses* ont cessé en France ce genre de travail, parce que la filature mécanique du lin a fait baisser les prix du fil, et que ces ouvrières n'en font plus assez pour vivre.

Il y a une sorte de fils que l'on n'est pas encore parvenu à fabriquer avec les machines, c'est le plus fin de tous, celui dont on fait les *dentelles* et les belles *batistes*. Mais, demain peut-être, nos mécaniciens trouveront-ils le moyen de faire parvenir la filature mécanique à ce dernier point de perfection.

Si vous examinez attentivement le travail d'une fileuse, vous verrez qu'elle mouille sa filasse avec de la salive, à mesure que cette matière s'allonge et se tord pour se transformer en fil. D'autres fileuses, pour moins se fatiguer, mouillent le fil avec de l'eau dont elles font provision dans un petit vase attaché à la quenouille ou au rouet; quelques autres, plus habiles, font chauffer cette eau, ou mieux encore emploient de l'eau de lessive chaude. Eh bien! c'est aussi par cet emploi de l'eau chaude que M. de Girard est parvenu à filer le lin à la mécanique.

Il vous sera facile de comprendre les avantages de ce procédé. Examinez attentivement un seul brin pris dans la filasse; mouillez-le avec votre salive ou avec de l'eau chaude et tirez par les deux extrémités; vous réussirez à séparer le brin, sans le briser, en plusieurs petits filaments

qui étaient couchés l'un sur l'autre, et qui glisseront de manière à faire allonger le brin en l'amincissant. Tout le secret de la filature mécanique du lin est dans cette séparation et dans ce glissement des petits filaments dont est formé chaque brin. Dans les grandes filatures, il faut un grand nombre de machines pour arriver à ce résultat, si simple en apparence, que la fileuse obtient avec un simple rouet; mais aussi quelle immense quantité de fils produisent les machines en peu de temps!

Le chanvre, contenant plus de matière gommeuse et résineuse que le lin, est plus difficile à travailler à la mécanique. Un Français vient de trouver le moyen de l'assouplir presque autant que le lin.

Le lin ne prend pas, à la teinture, des couleurs aussi belles que le coton; le chanvre se teint encore bien moins: aussi la plus grande quantité des toiles peintes vendues en France est-elle en coton.

Il existe une espèce de lin qui vient de la *Nouvelle-Zélande*, et qui, sous le rapport de la teinture, est de beaucoup préférable au lin ordinaire. Les nuances qu'il prend ont la vivacité de celles de la soie. Ce lin est d'une grande finesse; on en peut faire de très beaux *madras*.

Le chanvre sert à faire presque toutes les cordes, soit minces, soit épaisses, depuis les ficelles jusqu'aux câbles dont se servent les marins. Pour empêcher ces cordages de pourrir trop vite, on les enduit de *goudron*, matière qu'on extrait des arbres appelés *pins*.

Le papier dont nous nous servons pour écrire, pour dessiner, pour peindre à l'aquarelle, pour l'impression et l'écriture, pour tendre les murailles de nos appartements, pour

faire des enveloppes et pour tant d'autres usages, se fabrique avec des débris de toiles de chanvre, de lin et de coton réduits en pâte fine. A ces chiffons, on mêle des rebuts de laine et de soie, ou même de la terre quand le papier ne doit servir qu'à faire des enveloppes grossières pour le sucre et les autres marchandises. Moins il y a de coton, de laine et de soie, plus le papier est fort et nerveux, plus il est propre à l'écriture.

A la pâte de papier on mêle de la colle extraite des os ou des peaux, et de diverses autres parties des animaux, ou encore de la résine et de la fécule de pomme de terre pour empêcher le papier de boire l'encre.

Pour réduire les chiffons de lin, de chanvre et de coton en pâte, on les broie sous les pilons ou entre des cylindres armés de lames qui déchirent ces chiffons; puis on fait tomber cette pâte fine délayée dans l'eau, sur des toiles qui laissent filtrer l'eau et gardent la pâte étendue en feuille mince sur leur surface; puis on enlève cette feuille de papier à l'aide d'une étoffe en laine qui vient la toucher mollement; puis enfin on presse la feuille sur la laine pour en extraire l'eau, et on l'en détache pour la sécher ensuite.

Pendant longtemps on ne s'est servi que de toiles métalliques d'une petite étendue; on formait ainsi des feuilles de papier de diverses grandeurs, depuis le format du papier dit *écolier* jusqu'aux grands *formats* des papiers qui vous servent pour dessiner au crayon les académies et pour copier les cartes de géographie.

Aujourd'hui on sait faire des feuilles de papier d'une longueur qui n'a pas de bornes, parce que la toile métallique qui reçoit la pâte est sans fin, comme un écheveau de fil qui

n'a pas été coupé, et qu'elle revient toujours sur elle-même à mesure qu'on l'a débarrassée de la pâte qu'elle a reçue sur une de ses faces. Dans les *machines à papier* nouvelles, la pièce de laine qui prend la feuille encore humide sur la toile métallique est également sans fin ; cette feuille se sèche en passant sur un *tambour* ou cylindre creux, en métal, que l'on maintient chaud, qui tourne sur lui-même, et enfin elle

s'enroule sur un autre cylindre qui peut en recevoir une longueur pour ainsi dire indéfinie. On coupe ensuite le papier à la longueur voulue pour ses divers usages.

Quand le papier doit servir à la tenture des murs, on coupe les rouleaux en bandes qui ont à peu près une longueur égale à la hauteur des appartements. Ce papier de tenture est ensuite recouvert des couleurs qui doivent le décorer.

QUARANTE-QUATRIÈME ENTRETIEN.

Les aiguilles. — Les épingles.

Les aiguilles et les épingles sont des exemples frappants de la manière dont on exécute aujourd'hui les opérations, même les plus simples en apparence, des arts industriels.

Chez les peuples sauvages, l'homme qui commence la fabrication d'un outil, d'une arme, d'un objet quelconque, suit ce travail jusqu'au bout et en exécute tous les détails. Chez les nations civilisées de notre époque, il est au contraire peu d'objets qui ne passent par les mains d'un grand nombre d'ouvriers chargés chacun d'une partie différente de la fabrication, et qui ne demandent beaucoup d'outils et de grandes machines. Cette division du travail le rend plus parfait, plus prompt et par conséquent plus économique, parce que chaque ouvrier apprend plus tôt à faire et fait mieux la partie séparée dont il est chargé.

Suivons, par exemple, le fer dans toutes les opérations par lesquelles il passe avant de devenir une aiguille

de bonne qualité. Il faut d'abord extraire le minerai du sein de la terre et purifier ce minerai, ainsi que nous l'avons expliqué dans un de nos précédents entretiens. Dans ce premier travail il y a déjà un grand nombre de détails que nous aurions pu indiquer, et ces détails demandent des ouvriers spéciaux. Mais en mettant de côté tous ces préliminaires, prenons la fonte déjà débarrassée du *laitier* et des diverses matières terreuses qu'elle contenait, grâce à l'action du feu et aux coups du *martinet*, et transformée en barres de fer de un décimètre, environ, d'épaisseur.

Laminoir. — Pour diviser ces énormes barres de fer en parties aussi petites que les aiguilles, on commence par les aplatir, en les faisant passer entre deux énormes tambours en fonte qui, tournant sur eux-mêmes, les serrent et les entraînent en les écrasant ; on recommence cette opération plusieurs fois en chauffant d'abord le fer jusqu'au

rouge afin de l'amollir, et enfin on en fait une plaque ou feuille de fer, appelée *tôle* que je supposerai de l'épaisseur de un centimètre.

Découpage de la tôle. — Au moyen d'énormes ciseaux dont les branches ont près de deux mètres de longueur et qu'on appelle cisailles, on découpe cette feuille de fer en petites barres ou tiges de un centimètre de largeur, c'est-à-dire aussi épaisses dans un sens que dans l'autre.

Conversion en acier. — La barre de fer que nous venons d'obtenir doit être convertie en *acier*, c'est-à-dire qu'on doit y faire pénétrer quelques particules de charbon, qui la rendent susceptible de prendre la dureté et la fermeté nécessaires aux aiguilles. Cette conversion en acier peut s'opérer en chauffant fortement la barre de fer dans de la poussière de charbon.

Transformation de la barre d'acier en fil d'acier. — *Filière.* — Après avoir rougi au feu la barre d'acier, on la fait passer avec force à travers un trou plus étroit qu'elle n'est large, percé dans une planche d'acier appelée *filière*. Ce passage amincit la barre, puis on l'amollit de nouveau au feu et on la fait passer à travers un autre ouverture plus étroite; et en passant ainsi, par des trous de plus en plus petits, la barre finit par former un fil qui n'a que la grosseur qu'on veut donner à l'aiguille, et dont, par compensation, la longueur est immense.

Confection de l'aiguille. — Pour faire avec ce fil d'acier de petites aiguilles à coudre, un ouvrier le coupe en portions qui ont chacune une longueur double de celle que l'on veut donner aux aiguilles; un deuxième ouvrier les redresse avec soin, et fait disparaître toute courbure dans ces portions de fil; un troisième ouvrier

appointit les extrémités de ces petits brins d'acier, en les frottant sur une *meule* à aiguiser qui tourne très vite; il en tient une vingtaine entre le pouce et l'index, et par un léger glissement du pouce, il fait rouler ces fils sur eux-mêmes et use ainsi les pointes de tous les côtés; un quatrième ouvrier coupe au milieu chaque brin d'acier en deux pour en faire deux aiguilles; un cinquième ouvrier aplatit par un coup de marteau la *tête* de chaque brin; un sixième ouvrier emporte sur chaque côté de cette tête un peu de métal avec un outil, et produit ainsi l'*œil* qu'on travaille à la lime pour y pratiquer une gouttière. On a grand soin de bien polir cet *œil* afin que le fil glisse bien sur ses bords et passe facilement à travers l'aiguille.

Trempe. — Jusqu'alors l'acier de ces aiguilles est resté doux, c'est-à-dire facile à travailler; mais il reste à lui donner de la dureté et de la fermeté; pour cela un sixième ouvrier trempe les aiguilles, c'est-à-dire les fait chauffer au rouge dans une boîte fermée, et puis les jette dans l'eau froide qui les durcit aussitôt. Comme cette trempe est toujours trop *raide*, c'est-à-dire que l'acier est trop cassant, un septième ouvrier *recuit* les aiguilles, en les chauffant de nouveau à un certain degré, puis en les laissant lentement refroidir⁽¹⁾; enfin, un huitième ouvrier polit les aiguilles en les frottant les unes sur les autres avec de l'*émeri*, et un neuvième ouvrier frotte sur une *pierre* la pointe des aiguilles pour leur donner le dernier degré de finesse.

Nous n'avons supposé ici que neuf espèces d'ouvriers employés dans une fabrique, pour convertir en aiguilles du fil d'acier; mais sans

(1) Quelquefois on ne trempe l'acier que quand l'aiguille est fluide.

compter tous ceux dont il a fallu se servir pour fabriquer d'abord ce fil d'acier, depuis l'extraction du minerai de fer, il est bien des fabriques où l'on fait passer les aiguilles par les mains de près de cinquante ouvriers. Cette grande division du travail permet seule de vendre ces délicats et précieux outils à un prix aussi bas.

La fabrication des épingles se fait par des moyens aussi économiques et aussi rapides que celle des aiguilles.

Chaque épingle passe par les mains d'un grand nombre d'ouvriers, quand on suit l'ancienne méthode; mais on se sert aussi, pour cette fabrication, de machines qui remplacent presque tous les ouvriers.

Presque toutes ces épingles sont faites en laiton. La facilité avec laquelle on peut tirer cet alliage en fils d'une finesse plus ou moins grande, couper ces fils, en raser la pointe et en comprimer la tête sous le marteau, expliquera la préférence qu'on a donnée au laiton sur le cuivre pur et sur le fer, pour cette fabrication.

L'une des qualités des épingles devant être de ne pas se ployer, on devrait, ce semble, employer à leur fabrication les deux métaux que nous venons de nommer, ou même l'acier, comme ayant plus de fermeté. Ce remplacement du laiton semblerait aussi être justifié par la plus grande dureté qu'auraient les pointes des épingles faites avec l'une de ces trois matières; car les épingles en laiton s'émousent promptement, et si l'on appuie fortement sur leur tête pour les faire pénétrer dans les tissus qui offrent beaucoup de résistance, elles se ploient et deviennent impropres au service.

Malgré tous ces avantages de l'acier, du fer et du cuivre sur le laiton, presque toutes les épingles sont faites avec cet alliage, à cause du bas prix auquel on peut alors les vendre.

La fabrication à la main des épingles de laiton comprend les opérations suivantes: un ouvrier prend un paquet ou *botte* de fil de laiton, et coupe cette botte en petites portions de la longueur de l'épingle, à peu près, au moyen de *cisailles*.

Un autre ouvrier redresse les petits fragments de laiton ainsi coupés.

Un troisième use l'une des extrémités de ces fils sur une meule, afin de faire la *pointe* de l'épingle. Un quatrième finit et adoucit cette pointe. Un cinquième ouvrier coupe de nouveau l'autre extrémité de ces épingles, ainsi ébauchées, pour les réduire à la longueur exacte qu'elles doivent avoir.

Quant à la *tête* de l'épingle, elle se fait de diverses manières. Dans quelques fabriques, on emploie une machine qui saisit le fil de laiton et, comprimant fortement l'extrémité destinée à la tête, lui donne cette forme évasée et aplatie qui est nécessaire pour qu'on puisse appuyer sur l'épingle sans qu'elle entre dans le doigt.

Dans l'ancienne méthode, on forme la tête avec un fil de laiton plus fin que l'épingle. Ce fil est roulé en *spirale* comme les ressorts de bretelles, puis cette spirale est coupée en petites portions qui forment comme des anneaux qui s'enfilent ensuite sur l'épingle. Cette partie du travail demande plusieurs ouvriers. Enfin, on étame les épingles en les faisant chauffer dans du sel de tartre, sur un plat d'étain qui leur cède une partie de sa matière.

HISTOIRE NATURELLE.

QUARANTE-CINQUIÈME ENTRETEN.

Les trois règnes de la nature. — Les animaux mammifères.

En jetant les yeux autour de vous, vous apercevez partout, dans l'air, au milieu des eaux, dans le sein de la terre et à sa surface, une multitude de corps qui ne font point partie des produits de l'industrie humaine, et que Dieu seul a créés tels qu'ils s'offrent à nous : ce sont les *corps naturels*, les quadrupèdes, les oiseaux, les reptiles et les poissons, les insectes et les vers, les coquillages, les plantes, les pierres et les métaux. Avec un peu d'attention, vous reconnaîtrez sans peine dans ces corps si nombreux et si divers trois modes principaux d'existence, qui permettent de les partager en trois grandes divisions.

Les uns, comme les grès, les cailloux, les pierres à bâtir, sont complètement inertes, ne peuvent ni sentir ni se mouvoir, n'ont aucun besoin de se nourrir, et possèdent la faculté de persister dans l'état où ils sont pendant un temps indéfini : on les nomme *minéraux*. Tous les autres n'existent qu'à la condition de se nourrir, c'est-à-dire de renouveler continuellement leur substance par une nourriture appropriée qu'ils empruntent aux corps environnants, et qui, les pénétrant sous la forme d'un liquide, va se répandre dans toute leur masse.

Mais parmi ces corps qui vivent

comme nous en se nourrissant, il en est qui ne peuvent ni choisir ni chercher leur nourriture ; ce sont les plantes ou les *végétaux*, qui demeurent fixés au lieu qui les a vus naître, et qui sont, tout aussi bien que les minéraux, privés de sensibilité et de mouvement volontaire. Tous les autres, au contraire, ont besoin, pour subsister, de choisir et de chercher eux-mêmes leur nourriture ; ce sont les *animaux*, qui se distinguent des plantes par la double faculté de sentir et de se mouvoir à leur gré.

Ainsi, les êtres naturels se partagent en trois grandes divisions qu'on appelle *règnes* ; les trois règnes sont : le *règne animal*, le *règne végétal* et le *règne minéral*.

Il y a des animaux qui, par plusieurs points de leur organisation, se rapprochent de l'homme : ils ont comme lui un squelette osseux à l'intérieur du corps, quatre membres au plus, cinq sens, un cerveau renfermé dans un crâne, et dans le dos une épine formée par une suite de petits os nommés *vertèbres* ; un cœur qui bat continuellement, et du sangrouge qui, obéissant aux impulsions de ce cœur, circule sans cesse dans une multitude de canaux appelés artères et veines. Ce sont les ANIMAUX VERTÉBRÉS (c'est-à-dire à vertèbres ou à squelette) qui forment quatre classes

bien distinctes : les *mammifères* (ou animaux à mamelles), les *oiseaux*, les *reptiles* et les *poissons*.

Les mammifères ont des petits qui, au moment de leur naissance, ne sont point renfermés dans un œuf comme ceux des oiseaux, et que leur mère nourrit du lait de ses mamelles ; ils ont le sang chaud, même en hiver, et la peau presque toujours couverte de poils. Les os qui composent leur squelette sont entourés par des muscles qui servent à les mouvoir. Ces muscles sont des faisceaux de fila-

ments qui constituent la *chair* des animaux. Sous une cage osseuse, formée par les côtes, s'abritent dans leur poitrine un cœur et des poumons ; dans le bas-ventre sont contenus l'estomac et les intestins. — C'est dans la cavité de l'estomac que les aliments sont digérés, c'est-à-dire préparés à l'absorption qui a lieu dans les intestins. Le liquide absorbé est porté dans les poumons, où par la respiration il se transforme en sang rouge, qui est le véritable fluide nourricier.

QUARANTE-SIXIÈME ENTRETEN.

Les chauves-souris. — Les singes.

Il y a des mammifères qui sont organisés pour voler dans l'air, où ils poursuivent leur proie à la manière des hirondelles : telles sont les *chauves-souris*. Il faut bien vous garder de les confondre avec les oiseaux ; tout animal qui a des ailes et qui vole n'est pas pour cela un oiseau ; comme tout animal aquatique n'est pas nécessairement un poisson, bien qu'il puisse en avoir la forme apparente. Si vous examinez de près un vespertilion (ou la chauve-souris commune de nos pays) ou bien ces grandes chauves-souris de l'Inde et de l'Égypte, qu'on nomme des roussettes, vous verrez qu'elles ont des doigts et des ongles aux quatre membres, des mâchoires armées de dents, des mamelles sous la poitrine, le corps couvert de poils et non de plumes, et qu'enfin leurs ailes diffèrent beaucoup de celles des oiseaux, en ce qu'elles ne consistent que dans un prolongement de la peau, réunis-

sant les quatre pieds et les quatre doigts de devant, qui sont excessivement allongés.

Il est des mammifères qui sont constitués pour vivre habituellement sur les arbres où ils se nourrissent de fruits, d'œufs ou d'insectes : tels sont les *singes*, animaux éminemment grimpeurs, qui ont des mains aux quatre membres, ce qui suffit pour les faire distinguer de tous les autres mammifères. C'est à la famille des singes qu'appartiennent les animaux qui ressemblent le plus à l'espèce humaine : l'orang-outang et le gibbon des Indes orientales, et le jocko d'Afrique ; ces trois espèces de singes n'ont pas de queue.

Parmi les singes à queue, il en est qui ont cet appendice très long, et qui peuvent s'en servir comme d'une cinquième main pour saisir et entourer les branches auxquelles ils se suspendent ; tels sont les singes d'Amérique nommés sajours ou sapa-

jous. Jamais la queue ne peut remplir cet office chez les singes de l'ancien continent : ceux-ci sont encore distingués des singes du Nouveau-Monde par leurs narines ouvertes en dessous du nez, et séparées par une cloison étroite comme celle de l'homme; les parties postérieures de leur corps sont souvent recouvertes d'une peau nue et calleuse, et ils se font encore remarquer par des abajoues, sorte de poches placées sous la joue dans l'intérieur de la bouche, et où ils renferment des

vivres quand ils vont à la provision.

Les principaux genres de singe qui appartiennent à l'ancien continent sont les *guenons*, qui ont la tête plate et le museau court; les *cynocéphales* ou singes à tête de chien, dont le museau est allongé et comme tronqué au bout, et les *makis* ou singes à tête de renard, dont le museau est pointu. Les mandrils, papions et babouins font partie des *cynocéphales*; ce sont les plus brutaux et les plus féroces des animaux de cette famille.

QUARANTE-SEPTIÈME ENTRETIEN.

Les carnassiers.

Le plus grand nombre des animaux mammifères sont destinés à vivre habituellement à la surface de la terre, et dans ce cas leur forme extérieure est celle d'un quadrupède ou animal à quatre pieds. Mais parmi ces quadrupèdes terrestres, il en est qui se nourrissent principalement de matières animales, et d'autres qui se nourrissent exclusivement d'herbes, de fruits et autres substances végétales. Les premiers se nomment des *carnassiers*, les seconds des animaux *herbivores*. Il est facile de distinguer ces deux ordres d'animaux par la configuration de leurs pieds et de leurs dents, toujours en rapport nécessaire avec leur manière de vivre.

Chez les premiers, les dents sont d'autant plus aiguës et tranchantes, que ces animaux sont plus décidément carnivores, comme vous pourriez vous en convaincre en comparant entre eux sous ce rapport le hérisson,

l'ours, le chien, le chat, le tigre et le lion. Remarquez en outre que tous ces animaux ont les doigts de leurs pieds distincts et armés d'ongles.

Au contraire, les herbivores ont toutes les grosses dents de l'intérieur de la bouche terminées par des surfaces aplaties; et les doigts des pieds non recouverts simplement par un ongle, mais enveloppés tout à fait dans une corne arrondie qu'on nomme *sabot*.

Il est de petits carnassiers qui, pour toute nourriture animale, ne prennent que des vers ou des insectes auxquels ils ajoutent des fruits et autres matières végétales; tels sont les taupes, les hérissons, les musaraignes. C'est à ce dernier genre qu'appartient la musette, le plus petit mammifère connu. Il n'a guère que quatre centimètres (un pouce et demi de longueur).

D'autres espèces, d'assez petite taille encore, se font remarquer par

un corps très allongé et porté sur des membres très courts, ce qui leur permet de passer par les ouvertures les plus étroites (le furet, la belette, la fouine, etc.). Elles sont très cruelles et vivent surtout de sang. Vous savez qu'on emploie le furet pour poursuivre le lapin jusque dans son terrier.

Parmi les grandes espèces de carnassiers, celles qui sont le moins sanguinaires sont les ours et les chiens. Les ours vivent principalement de fruits et de racines, et ne mangent de la chair que par nécessité. Remarquez que, comme l'homme et les singes, ils ont la propriété de marcher sur la plante des pieds. La conformation de leurs membres est peu favorable à la course, mais ils grimpent sur les arbres avec facilité.

Toutes les espèces qui sont organisées pour la course, toutes celles qui, à raison de leur régime plus essentiellement carnassier, doivent poursuivre une proie vivante et qui fuit devant elles, ne marchent que sur le bout des doigts, ce qui donne à leur allure plus de légèreté.

Parmi ces dernières sont com-

prises le chien, le loup, le renard, l'hyène d'Afrique, le chat ordinaire, et toutes ces grandes espèces qui lui ressemblent tant, la panthère, le léopard, le jaguar, le lion. Vous voyez que dans cette grande famille des carnassiers nous ne comptons que deux de nos animaux domestiques, le chien et le chat.

Le chien est, de tous les animaux, le plus intelligent, le plus dévoué et le plus docile; il est cité partout comme le symbole de la fidélité. — Le chat, qui partage avec lui notre foyer domestique, nous est moins utile et beaucoup moins attaché. Il est plus carnivore que le chien; il a la langue rude et l'ouverture de la pupille rétrécie et allongée de bas en haut pendant le jour, ce qui dénote un animal nocturne plutôt que diurne. Ses ongles crochus se relèvent et se cachent entre les doigts, s'y tenant en réserve pour le moment de l'attaque ou de la défense. Ce que l'on appelle vulgairement *faire patte de velours* est donc pour le chat l'état du repos, et ce serait à tort qu'on lui supposerait à cause de cela la moindre perfidie.

QUARANTE-HUITIÈME ENTRETEN.

Les rongeurs. — Les animaux à bourse. — Les édentés.

Vous avez sans doute remarqué des animaux mammifères qui ont sur le devant de chaque mâchoire deux longues dents tranchantes, séparées des autres dents de l'intérieur de la bouche par un grand espace vide; ces animaux ne se servent de ces dents antérieures que pour limer

nourrissent, et qui sont principalement des substances végétales assez dures, comme les fruits, les racines, les écorces et le bois; tels sont les lièvres, les lapins, les rats, les souris, les écureuils, les cochons d'Inde, etc. Tous ces animaux composent une grande famille, celle des *rongeurs*, dénomination qui rappelle leur ma-

nière de se nourrir. Il y a dans cette famille beaucoup d'animaux qui nous sont nuisibles par les dégâts qu'ils occasionnent dans nos champs et nos habitations. Quelques espèces seulement servent à notre nourriture, ou sont recherchées pour leur fourrure.

Cesont des animaux remarquables par leurs mœurs et leurs habitudes, et par la rapidité avec laquelle ils se multiplient. La plupart se creusent des terriers ou se bâtissent des huttes et quelques-uns passent l'hiver dans une sorte de sommeil léthargique.

Aux rongeurs appartiennent les loirs, les marmottes, les castors et les porcs-épics. Ces derniers ont le corps couvert de longues épines, qu'ils redressent à la manière des hérissons : c'est une erreur de croire qu'ils puissent les lancer contre leurs ennemis.

Il est d'autres mammifères que caractérise une singulière disposition de leur peau sous le ventre : on y voit une sorte de bourse ou de poche, dans laquelle ils renferment pendant quelque temps leurs petits, généralement peu développés au moment de la naissance. Tous les animaux à bourse sont étrangers à l'Europe ; ils viennent, les uns de la Nouvelle-Hollande, comme les kan-

gourous ; et les autres de l'Amérique méridionale, comme les sarigues. Ce sont des animaux d'un aspect fort remarquable, surtout les premiers, à cause de la petitesse de leurs pieds de devant. La différence de longueur entre les jambes de devant et celles de derrière est si grande, que l'animal se pose ordinairement sur les pattes postérieures et sur sa queue, et que sa marche consiste en d'énormes sauts.

Parmi d'autres animaux singuliers, pareillement étrangers à nos climats, nous citerons ceux qui composent la famille des *édentés* ; on les nomme ainsi parce qu'ils n'ont pas de dents du tout, au moins sur le devant des mâchoires. Ils sont remarquables par une certaine lenteur et un défaut d'agilité occasionné par la disposition de leurs membres. Ils ont en général les extrémités des doigts enveloppés par de gros ongles sur lesquels ils se traînent péniblement.

A ce groupe se rapportent les paresseux, les fourmiliers, les tatous de l'Amérique méridionale, les pangolins de l'Inde, et quelques espèces plus singulières encore, et qu'on ne rencontre qu'à la Nouvelle-Hollande. On voit que ces animaux appartiennent tous à l'hémisphère austral.

QUARANTE-NEUVIÈME ENTRETIEN.

Les herbivores ruminants et non ruminants.

Vous vous rappelez ce que nous avons dit plus haut des quadrupèdes *herbivores*, c'est-à-dire qui ne vivent que de substances végétales. Ce sont tous des animaux à sabot, qui ont

les extrémités antérieures conformées en colonnes. On les distingue en ruminants et en non ruminants.

Les premiers sont appelés ruminants, parce qu'ils ruminent tous à

la manière du bœuf, c'est-à-dire qu'après avoir grossièrement mâché l'herbe pendant qu'ils broutaient et l'avoir avalée, ils s'accroupissent et se tiennent en repos pour la remâcher de nouveau, la faisant revenir à la bouche sous forme de petites pelotes qu'ils broient par le mouvement de leur mâchoire inférieure, laquelle se meut continuellement de droite à gauche et, en même temps, d'avant en arrière.

Tous les ruminants ont une ressemblance telle, qu'ils ont l'air d'avoir été construits sur le même modèle. Ils n'ont de dents sur le devant qu'à la mâchoire inférieure; ils ont tous des pieds fourchus, c'est-à-dire terminés par deux sabots qui s'appliquent l'un contre l'autre par le côté interne; tous ont quatre estomacs, dont le premier et le plus grand se nomme *panse*; leurs mamelles sont toujours placées entre les cuisses. Ce n'est que parmi eux que l'on trouve des mammifères à cornes.

C'est aux ruminants qu'appartiennent nos animaux domestiques les plus importants. C'est d'eux surtout que nous tirons la chair dont nous nous nourrissons; plusieurs nous servent de bêtes de somme ou de trait, d'autres nous sont utiles pour leur lait, leur graisse qu'on nomme suif, leur cuir, leur laine et leurs cornes.

Les ruminants sans cornes sont les chameaux, les lamas, les chevrotains. Les ruminants à cornes sont les girafes et les gazelles de l'Afrique, les antilopes et les axis de l'Inde, les chamois des Alpes, l'élan et le renne des contrées du Nord, les cerfs, daims et chevreuils de nos forêts; et parmi nos animaux domestiques, le bœuf, la chèvre et le mouton. La femelle du cerf se nomme biche, et son petit, faon. L'espèce du bœuf ordinaire

comprend le taureau et la vache, dont les petits sont le veau et la génisse. Le buffle d'Italie, le bison d'Amérique se rapprochent beaucoup de cette dernière espèce.

Les herbivores non ruminants sont des animaux à sabot, à peau épaisse et peu garnie de poils, dont les pieds de devant sont conformés en colonnes comme ceux des ruminants, et qui sont tous, à l'exception des chevaux, lourds, massifs et presque difformes, d'un aspect sale, se plaisant à se vautrer dans la fange, ou à se plonger dans l'eau.

Tels sont les éléphants de l'Asie et de l'Afrique, si remarquables par leur taille, leur trompe charnue, et les défenses en ivoire qui leur sortent de la bouche; les hippopotames, qui vivent sur les bords des grands fleuves de l'Afrique méridionale, cherchant leur pâture dans l'eau aussi bien que sur terre; les rhinocéros, qui portent une longue corne sur le nez, et se trouvent généralement dans les lieux où vivent aussi les éléphants.

Nous vous citerons encore les tapirs, animaux de l'Inde et de l'Amérique méridionale, qui ont le port des cochons, et dont le groin s'allonge en une petite trompe charnue, mobile comme celle de l'éléphant.

Les sangliers sauvages et les cochons domestiques appartiennent aussi à cet ordre d'animaux: le cochon est un animal des plus utiles, surtout aux habitants des campagnes, à cause de la qualité de sa chair et de son lard, et par la facilité que l'on trouve à le nourrir et à le multiplier. La truie, femelle du cochon, est remarquable par sa fécondité.

Enfin, nous devons encore mentionner ici la famille des chevaux, ou mieux des solipèdes, bien qu'ils paraissent s'éloigner beaucoup des ani-

maux précédents par l'élégance de leur taille, la beauté de leurs formes et la rapidité de leur course. On les nomme solipèdes, parce qu'ils n'ont qu'un seul sabot à chaque

pied. Les espèces de cette famille sont le cheval ordinaire, après le bœuf, le plus important de nos animaux domestiques ; l'âne, le zèbre, etc.

CINQUANTIÈME ENTRETEN.

Les mammifères aquatiques. — Amphibies. — Cétacés.

Il est des mammifères qui sont destinés à vivre au milieu de l'eau, où ils peuvent plonger très longtemps pour chercher leur nourriture, bien qu'ils éprouvent cependant le besoin de revenir fréquemment à la surface, pour y respirer l'air au moyen de leurs poumons. On les reconnaît aisément à leurs membres très courts, conformés en nageoires, et à la forme générale de leur corps, qui est allongé et se termine en pointe comme celui des poissons.

Les uns ont quatre pieds courts, façonnés en nageoires, et le corps couvert d'un poil ras : ils composent le groupe des carnassiers *amphibies*. Les autres n'ont point de pieds de derrière, et leur peau est lisse ou sans poils apparents : ce sont les *cétacés*.

Les premiers ont été nommés *amphibies*, parce que, se tenant habituellement dans l'eau comme les poissons, ils peuvent aussi venir à terre en rampant, et on les y voit souvent se reposer au soleil, y dormir et y allaiter leurs petits comme les quadrupèdes terrestres. Tels sont les phoques, animaux marins dont la tête ressemble à celle d'un chien, et dont le museau est garni de moustaches comme celui des chats. On leur donne souvent les noms de veau ma-

rin, de lion marin, etc. Ces animaux se nourrissent principalement de poissons ; ils sont doux, intelligents et faciles à apprivoiser.

Les cétacés ressemblent encore plus aux poissons par leur forme extérieure ; aussi est-il fort ordinaire de rencontrer des personnes qui regardent comme des poissons les marsouins et les baleines. C'est une erreur grossière, dans laquelle vous éviterez de tomber, si vous faites attention que les cétacés s'assimilent aux mammifères par toute leur organisation interne. Comme eux ils ont le sang chaud, un cœur d'une structure aussi compliquée, dans la poitrine des poumons qui leur servent à respirer l'air atmosphérique, des mamelles au moyen desquelles ils allaitent leurs petits, qui naissent vivants, et non à l'état d'œufs comme ceux des poissons. Et bien qu'ils aient la forme générale des poissons, ils diffèrent même extérieurement des animaux de cette classe, en ce que leur corps se termine par une nageoire horizontale, tandis que les poissons ont toujours la nageoire de la queue dirigée de bas en haut. Ajoutez encore à ces moyens de distinction que les cétacés ont des oreilles ouvertes et visibles à l'extérieur, et, de plus, des *évents* ou narines

qui s'ouvrent en général au sommet de la tête, et par lesquels ils rejettent le plus souvent l'eau qu'ils avalent avec leur proie.

Il y a des cétacés herbivores qui se nourrissent seulement de végétaux, et qui sortent souvent de l'eau pour venir ramper et paître sur la rive : tels sont les lamantins.

Les autres se nourrissent des matières animales qu'ils avalent sans les mâcher ; aussi leurs mâchoires sont le plus souvent dépourvues de véritables dents : ce sont en quelque sorte des édentés aquatiques. On les nomme *souffleurs*, parce qu'ils ont des événements par lesquels ils rejettent de l'eau. C'est parmi eux que l'on trouve les plus gros animaux con-

nus (les cachalots et les baleines). Les baleines se nourrissent d'animaux mous ou de poissons ; leur mâchoire supérieure est garnie de fanons ou de lames de corne à bords effilés, disposées transversalement : ce sont des espèces de peignes, à travers lesquels l'eau avalée s'écoule en partie sans pouvoir entraîner avec elle les petits animaux qui s'y trouvent ; ils fournissent la *baleine* du commerce. On extrait de ces animaux une immense quantité d'huile.

Les dauphins sont des cétacés qui ont les deux mâchoires armées de dents pointues ; ils sont célèbres par leur vélocité. Une des espèces les plus petites est le marsouin, qui est commun sur nos côtes.

CINQUANTE ET UNIÈME ENTRETEN.

Des oiseaux en général. — Oiseaux nageurs. — Oiseaux de rivage.

Nous vous avons déjà fait observer que tout animal qui a des ailes et qui vole n'est pas nécessairement un oiseau ; il faut pour cela qu'il ait le sang chaud, le corps couvert de plumes, un bec formé par deux mâchoires garnies de corne, deux ailes tenant lieu de membres antérieurs, et deux pieds réduits à un seul os, plus ou moins long, placé verticalement sur les doigts, qui sont ordinairement au nombre de quatre. Ajoutez à cela, pour les distinguer des mammifères, que ce sont des animaux ovipares, c'est-à-dire qu'ils pondent des œufs et ne produisent point de petits vivants. — Leur forme générale les fait aisément reconnaître ; ils ont toujours le corps penché en avant des pieds, les principaux viscères

réunis sous la partie postérieure de l'épine dorsale, le cou très mobile et d'autant plus long qu'ils sont montés plus haut sur leurs pattes ; ils ont des poumons, et un cœur conformé comme celui des mammifères.

Les œufs des oiseaux sont revêtus d'une coque pierreuse. Ces animaux ne les abandonnent presque jamais après les avoir pondus ; ils en prennent le plus grand soin, les déposent dans des nids construits avec beaucoup d'art, les couvent avec une constance admirable pour les faire éclore, et se livrent ensuite avec une tendre sollicitude à l'éducation de leurs petits.

Le plumage des oiseaux est sujet à des renouvellements successifs qu'on appelle *mues*. Plusieurs espè-

ces sont remarquables par les migrations ou longs voyages qu'elles accomplissent tous les ans, souvent en troupes innombrables.

Les lieux différents qu'habitent ces animaux, et le genre de nourriture dont ils font usage, sont assez bien indiqués par la forme de leur bec, et par la disposition de leurs pattes. Portez donc votre attention sur les pieds et sur le bec, si vous voulez savoir à quelle famille d'oiseaux se rapporte celui que vous avez sous les yeux.

Il y a des oiseaux aquatiques et des oiseaux terrestres. Les premiers ont les pattes conformées, soit pour nager, soit pour marcher à gué dans des eaux peu profondes; celles des autres au contraire n'offrent jamais cette conformation.

Vous reconnaîtrez les oiseaux nageurs à leurs pieds palmés, ce qui les a fait appeler *palmipèdes*. Les pieds palmés sont ceux dont les doigts sont réunis par des membranes, comme vous le voyez chez les oies, les canards et les cygnes; les jambes sont courtes et placées tout à fait en arrière du corps. Deux de nos oiseaux domestiques appartiennent à la famille des palmipèdes, l'oie et le canard. Les oies et les canards sauvages se rendent l'hiver dans nos climats en grandes troupes, composées de deux files qui se rencontrent en un point et s'écartent l'une de l'autre en formant un angle. Une espèce de canard sauvage est l'eider, qui fournit le plus doux et le plus léger de tous les duvets, l'édredon.

Parmi les palmipèdes vous devez ranger encore plusieurs espèces d'oiseaux plus ou moins célèbres, dont quelques-uns à ailes courtes ne volent point du tout, et ne peuvent que

nager et plonger (les manchots, les pingouins); et d'autres, à ailes très longues, ont un vol très étendu, et sont pour la plupart des oiseaux de haute mer; ils saisissent leur proie dans l'eau, non en plongeant comme les précédents, mais en rasant la surface des flots. Tels sont les goelands ou mouettes, qui fourmillent sur nos côtes; les pétrels ou oiseaux de tempête, les albatros, les frégates, les oiseaux du tropique et le pélican, si remarquable par son long bec garni en dessous d'une grande poche de peau nue.

Les oiseaux aquatiques, qui ont les pattes conformées pour marcher à gué dans l'eau, sont des oiseaux de rivage, qui ont des pieds très longs, le bas de la jambe nu, le cou et le bec très allongés, et les deux doigts extérieurs réunis à leur base par une membrane. On les nomme *échassiers*, à cause de leurs jambes tellement longues et grêles, qu'ils paraissent comme montés sur des échasses. Vous pourrez encore les reconnaître à l'habitude qu'ils ont de rester des heures entières sur un seul pied, et d'étendre leurs jambes en arrière lorsqu'ils volent, au contraire des autres oiseaux qui les reploient sous le ventre. Nous vous citerons comme exemples les poules d'eau, les bécasses, les flamants au plumage rose, les cigognes, les grues, les hérons, les vanneaux et les pluviers.

On rapporte encore aux échassiers des oiseaux qui par leur port lourd et massif ressemblent aux gallinacés, et qui ont des ailes courtes, dont ils ne peuvent guère se servir que pour accélérer leur course: tels sont les outardes d'Europe, les autruches d'Afrique et d'Amérique, et les casoars de l'Asie et de la Nouvelle-Hollande.

CINQUANTE-DEUXIÈME ENTRETIEN.

Oiseaux de basse-cour. — Oiseaux de proie. — Oiseaux grimpeurs et passereaux.

Il est une famille d'oiseaux terrestres, à vol court et pesant, qui ont la mandibule supérieure du bec voûtée, et dont les narines sont recouvertes en partie par une sorte d'écaïlle, comme vous le voyez dans le coq et la poule. On les nomme *gallinacés*, d'un mot latin qui rappelle leur ressemblance avec l'espèce domestique que nous venons de mentionner. La plupart de ces oiseaux vivent de grains et couvent à terre sans faire de nids. Cette famille importante renferme presque tous nos oiseaux de basse-cour : le dindon, la poule, le pigeon et le paon. Joignez-y le faisan, la pintade, l'argus, la caille et la perdrix.

Une famille d'oiseaux terrestres très facile à distinguer, est celle des *oiseaux de proie*, qui vivent uniquement de chair. Vous les reconnaîtrez à leur bec qui est crochu, et dont la pointe se recourbe en bas, ainsi qu'à leurs pieds courts et forts, armés de griffes ou serres puissantes (ongles crochus). Les gallinacés avaient encore les doigts de devant réunis à leur base par une très courte membrane: ici les doigts de devant, libres au moins en partie, sont dirigés trois en avant et un en arrière.

On divise les oiseaux de proie en diurnes et en nocturnes. Les diurnes sont ceux qui poursuivent leur proie pendant le jour; ils ont les yeux tournés de côté, et le doigt externe dirigé en avant et presque toujours réuni par sa base au doigt médian à

l'aide d'une petite membrane. Tels sont le condor des Andes, le plus grand des oiseaux connus, le vautour, le griffon, l'aigle, le faucon, le milan, l'épervier, la buse, et le mesager ou secrétaire. Les nocturnes sont ceux qui chassent pendant la nuit; ils ont de grands yeux ronds, tous deux dirigés en avant, la tête très grosse, le cou fort court, et le doigt externe du pied pouvant se diriger à volonté en avant ou en arrière. Leur face est entourée d'un cercle de plumes à barbes effilées. Ils sont éblouis par le grand jour et ne voient bien que pendant le crépuscule ou lorsque la nuit n'est pas très obscure. Tels sont les chouettes et les hiboux.

Il est des oiseaux qui se font remarquer par la facilité avec laquelle ils grimpent aux arbres et s'accrochent à leurs branches; ils ont quatre doigts faibles et non armés d'ongles crochus comme les oiseaux de proie, et de ces quatre doigts deux sont en avant et deux en arrière. Ils composent la famille des grimpeurs, dont font partie les perroquets, les pics, les toucans et les coucous.

Enfin, tous les oiseaux qui ont un seul doigt dirigé en arrière et trois en avant, et qui ne peuvent être compris dans les divisions précédentes, composent une dernière grande famille, celle des *passereaux*. Cette famille embrasse tous les petits oiseaux sauteurs et chanteurs, et tous ceux qui, ayant comme eux les

pies faibles et courts, les ongles et le bec presque droits, se nourrissent de grains, de fruits ou d'insectes. Ils sont fort nombreux, et on les distingue entre eux par la forme de leur bec. Nous vous citerons pour exem-

ples le merle, le rossignol, la fauvette, le rouge-gorge, l'hirondelle, le moineau, l'alouette, le serin, le corbeau, la pie, le geai, l'oiseau de paradis, le colibri et l'oiseau-mouche.

CINQUANTE-TROISIÈME ENTRETEN.

Des reptiles. — Les tortues. — Les lézards. — Les serpents. — Les grenouilles et salamandres.

Les mammifères et les oiseaux ont le sang toujours chaud, quelque basse que soit la température de l'air au milieu duquel ils vivent : les reptiles et les poissons ont au contraire le sang froid, c'est-à-dire qu'ils ne produisent pas assez de chaleur pour avoir une température constante et plus élevée que celle de l'atmosphère. Aussi vous paraissent-ils froids quand vous les touchez pendant l'hiver. Ces vertébrés à sang froid ont la peau nue ou couverte d'écailles : ils se distinguent entre eux en ce que les reptiles ont la respiration aérienne, c'est-à-dire qu'ils respirent par des poumons, comme les oiseaux et les mammifères, au milieu de l'air lui-même ; tandis que les poissons ne peuvent respirer que dans l'eau, au moyen d'organes particuliers, qui ne sont plus des poumons, mais qu'on nomme des branchies.

Les reptiles ont encore la propriété singulière de suspendre à volonté leur respiration ; ils peuvent demeurer longtemps plongés dans l'eau, enfouis dans la vase, ou dans des trous où l'air n'a point d'accès. Ils restent souvent un temps considérable sans prendre de nourriture ; dans les pays froids, ils passent presque

tous l'hiver dans l'engourdissement. Les uns n'ont point de membres du tout, et ne se meuvent qu'en rampant ; les autres ont des pieds si courts que leur ventre traîne à terre, comme s'ils rampaient réellement : de là le nom de *reptiles*.

Au nombre de ces animaux sont les tortues, si faciles à reconnaître à la double cuirasse solide dans laquelle leur corps est renfermé. Les unes se recommandent par la délicatesse de leur chair, les autres par la beauté des écailles qui recouvrent leur test. L'écaille du commerce provient d'une espèce de tortue marine, appelée *caret*. Il y a des tortues de mer, des tortues de rivière et des tortues terrestres. Ces dernières sont communes sur les rivages de la Méditerranée.

Les lézards, ou mieux les sauriens, composent une grande famille de reptiles, dont le type vous est offert par notre petit lézard gris des murailles : ils ont le corps allongé, généralement porté sur quatre jambes très basses, et terminé par une longue queue. La plupart sont des animaux terrestres ; quelques-uns sont aquatiques ; ceux-ci se reconnaissent à leurs pieds de derrière palmés, et à leur queue aplatie par les côtés.

C'est à cette famille que se rapportent les crocodiles du Nil, les gavials du Gange, les caïmans d'Amérique, les monitors, les dragons, petites espèces inoffensives, qui, comme le dragon de la fable, ont des ailes formées par des prolongements de la peau; les caméléons, dont les doigts se partagent en deux faisceaux opposés, comme ceux des oiseaux grimpeurs, et qui sont célèbres par la facilité qu'ils ont de changer de couleur, selon leurs passions ou leurs besoins.

Les serpents sont des reptiles sans pieds, dont le corps très allongé ne se meut qu'au moyen des replis qu'il fait sur le sol. Ils ont les mâchoires disposées de manière à permettre à la bouche de s'agrandir en tous sens, et à donner à l'animal la faculté d'avaler une proie plus grosse même que son corps. Ces mâchoires sont armées de dents aiguës, et quelquefois de crochets à venin, sortes de dents creuses, et mobiles, qui versent le poison dans la blessure qu'elles ont faite. La langue des serpents, de même que celle des lézards, est très extensible et fourchue vers son extrémité: cette langue, que l'animal peut faire sortir de la bouche comme une sorte de dard, est tout à fait innocente, même dans les serpents les plus dangereux.

Les serpents sans venin sont les couleuvres et les boas; les serpents venimeux sont les vipères et les crotales ou serpents à sonnettes. Les

serpents non venimeux n'ont que des dents fixes; ils ne peuvent être redoutables que par leur force et leur agilité. Les serpents venimeux ont des crochets, ou dents creuses, recourbées et mobiles, implantées dans la mâchoire d'en haut, et ordinairement plus longues que les autres dents: ils ont tous la tête large en arrière et un air féroce. La vipère commune est brune, avec une ligne noire en zig-zag qui règne tout le long du dos, une rangée de taches noires de chaque côté, et une tête triangulaire, recouverte de petites écailles. Les serpents à sonnettes se distinguent par des espèces de cornets écailleux, emboîtés les uns dans les autres, qu'ils ont au bout de la queue, et qui résonnent quand l'animal fait un mouvement.

Les grenouilles et les salamandres sont des reptiles à peau non écailleuse, remarquables par les métamorphoses qu'ils subissent. Pendant les premiers temps de leur vie, ils se montrent sous la forme de têtards, ressemblant alors à des poissons, et ayant comme ceux-ci des branchies pour respirer dans l'eau; mais bientôt ils se développent, acquièrent des membres, et se métamorphosent en reptiles ordinaires. Les uns n'ont point de queue (les grenouilles et les crapauds); les autres ont une queue et ressemblent beaucoup, par la forme générale de leur corps, à des lézards (les salamandres et les tritons).



CINQUANTE-QUATRIÈME ENTRETEN.

Les poissons.

Ne confondez pas avec les poissons une foule d'animaux qui comme eux vivent continuellement au milieu de l'eau, tels que les écrevisses, les crabes, les diverses espèces de coquillages. Les poissons ont toujours un squelette intérieur, des nageoires au lieu de membres, le sang rouge et froid, et, pour respirer, des branchies et des ouïes aux deux côtés du cou. Les branchies tiennent lieu de poumons : ce sont des espèces de franges, au nombre de quatre paires, qui sont cachées sous la peau, ou sous une espèce de couvercle osseux, à l'endroit de ces ouvertures qu'on nomme *ouïes*. L'eau que le poisson avale à chaque inspiration vient glisser entre les filaments de ces franges, sur lesquels se ramifient les vaisseaux sanguins, et s'échappe ensuite par les ouïes : l'air, qui est toujours dissous en plus ou moins grande quantité dans les eaux naturelles, en est séparé par les branchies, et c'est ainsi que s'accomplit la respiration des poissons.

Il y a des poissons dont le squelette est osseux comme celui des autres animaux vertébrés ; chez d'autres, au contraire, les os sont restés imparfaits ; ils sont mous et flexibles, quelquefois même presque membraneux et demi-transparents : on nomme cette espèce d'os *cartilage*.

Les nageoires sont soutenues par des osselets disposés en éventail comme les os des doigts : ces rayons

osseux et les côtes du poisson, qui sont pareillement longues et minces, sont ce que l'on désigne communément par le nom d'*arêtes*.

Les poissons sont remarquables par leur fécondité ; leurs œufs dépourvus de coquilles se comptent par milliers, et dépassent même plusieurs millions dans quelques espèces.

Les poissons de mer vivent souvent par troupes innombrables, et, comme certains oiseaux, obéissent à un instinct d'émigration. Ceux-là sont l'objet de pêches lucratives, et deviennent de véritables richesses pour les nations maritimes qui s'adonnent à leur préparation.

Les naturalistes distinguent deux grandes classes de poissons : ceux à arêtes osseuses et ceux à arêtes cartilagineuses.

C'est dans la première classe que vous devez ranger les carpes et les brochets, poissons d'étangs et de rivières, remarquables par la taille à laquelle ils parviennent et par la durée de leur vie ; les perches, autre espèce bien connue de nos eaux douces ; les saumons, poissons de mer, qui, chaque année, au printemps, remontent les fleuves ; les harengs, les maquereaux, les thons, qui arrivent sur nos côtes en légions innombrables et donnent lieu à des pêches très avantageuses ; les morues de Terre-Neuve, les turbots, soles et limandes, sortes de poissons plats, remarquables par le défaut de symétrie

de leur tête, qui présente du même côté les deux yeux et les narines; les poissons volants, qui ont sur les deux côtés de la poitrine des nageoires assez étendues pour leur servir d'ailes et les soutenir en l'air pendant quelques instants; les anguilles, qui sont de véritables poissons, bien que leur corps présente une forme allongée comme celui des serpents. Toutes ces espèces de poissons se distinguent entre elles par la forme de leurs branchies, par la disposition de leurs nageoires et par la nature de ces mêmes nageoires, qui tantôt sont molles, et tantôt raides et épineuses.

Comme exemples de poissons cartilagineux, nous vous citerons les esturgeons, gros poissons dont le corps est garni d'écussons osseux, et qui remontent en grand nombre de

la mer dans certaines rivières; les raies et les squales, dont la bouche est étendue transversalement au-dessous du museau, et les lamproies, qui ont une bouche ronde à l'extrémité du museau. Tous ces poissons, les esturgeons exceptés, ont encore cela de particulier, qu'au lieu d'une seule ouverture, garnie d'une espèce de soupape solide, ils présentent de chaque côté du cou plusieurs trous percés dans la peau. C'est à la famille des squales qu'appartiennent les plus gros poissons connus: vous n'avez pas oublié ce que nous avons dit dans un précédent entretien que la baleine n'est pas un poisson. On donne souvent aux squales les noms de chiens de mer et de requins. Ils sont célèbres par leur voracité.

CINQUANTE-CINQUIÈME ENTRETIEN.

Des animaux articulés, et particulièrement des insectes.

Tous les animaux dont nous vous avons entretenus précédemment, les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons, avaient cela de commun que leur sang était rouge, et que leur corps était soutenu par un squelette osseux; ils possédaient tous une épine dorsale, une colonne vertébrale. Tous ceux dont il nous reste à vous parler sont des animaux dont le sang est toujours froid et généralement blanc, et qui, étant dépourvus de véritables os, sont appelés à cause de cela des *animaux sans vertèbres*. Beaucoup cependant offrent encore des parties dures et solides, auxquelles s'attachent les muscles; mais ces parties, de la nature de la corne

ou de la pierre, ne sont point des os, et elles sont toujours situées dans la peau, à l'extérieur du corps. Tels sont les insectes, les limaces, les mollusques, ou animaux mous à coquilles, les oursins, les étoiles de mer, les polypes et madrépores.

Il est un grand nombre d'animaux sans vertèbres, qui ont, comme les insectes, le corps et les pattes divisés en un certain nombre d'anneaux solides ou d'*articles*, placés bout à bout, et pouvant se mouvoir plus ou moins les uns sur les autres. On les nomme à cause de cela *animaux articulés*. Le mot insectes devrait signifier la même chose; mais les naturalistes ne désignent ainsi qu'une partie seulement,

une certaine division de la grande classe des animaux articulés. Ces animaux ont une sorte de squelette extérieur, à l'aide duquel ils peuvent exécuter des mouvements aussi précis et aussi variés que ceux des vertébrés. Voici les principaux caractères qui les distinguent de ces derniers animaux.

Leurs membres, quand ils en ont, sont toujours au nombre de plus de quatre. Ils ont une tête, qui offre toujours avec des yeux et une bouche des espèces de cornes articulées et mobiles qu'on nomme *antennes* ou *palpes*, et qui leur sert à palper ou à flairer les corps. Les mâchoires, dont leur bouche est souvent armée, se meuvent de côté, et non de haut en bas comme dans les animaux à squelette.

Un grand nombre d'animaux articulés subissent des métamorphoses plus ou moins nombreuses, c'est-à-dire que, comme le papillon du ver à soie, ils ne sortent pas de l'œuf avec la forme qu'ils doivent prendre un jour, mais passent successivement par différents états avant d'arriver à l'état adulte ou parfait, qui est celui dans lequel ils ressemblent à leurs parents.

On distingue plusieurs classes d'animaux articulés, d'après leurs formes générales, et surtout d'après le nombre de leurs pattes. La plus importante à connaître est celle des *insectes* proprement dits, si intéressante par la variété des formes, la richesse des couleurs, et surtout les mœurs et les instincts propres à chaque espèce.

Vous reconnaîtrez facilement les insectes à leur corps, toujours divisé en trois parties distinctes, et à leurs pattes articulées, au nombre de six seulement. D'après cela, une araignée est un animal articulé, mais

n'est pas un insecte, car l'araignée a toujours huit pattes. La tête de l'insecte porte des antennes, souvent très allongées, et deux yeux composés d'un grand nombre de petites facettes. Il a souvent des ailes, dont le nombre est de deux ou de quatre. L'arrière-partie du tronc est percée sur les côtés de trous, qui servent à la respiration. Le dernier anneau du corps est souvent terminé par des instruments de forme diverse, tels que crochets, aiguillons, pinces, scies, filières, etc.

Les insectes ailés passent, pour la plupart, par trois formes différentes, comme celui qui donne la soie. Au sortir de l'œuf, ils ressemblent à un ver, et ce premier état est connu sous le nom de *larve* ou de *chenille*. Les larves, après avoir changé plusieurs fois de peau, passent au second état, qui est celui de *nymphé* (ou de *chrysalide*) : c'est un état d'immobilité dans lequel les diverses parties du corps de l'insecte parfait existent, mais sont contractées et comme emmaillottées par une membrane plus ou moins solide. Beaucoup de larves, avant de passer à l'état de nymphé, se préparent, comme le ver à soie, une coque où elles se renferment. Après un certain temps, la nymphé se fend, et l'insecte en sort avec la forme qu'il doit conserver jusqu'à sa mort.

Les insectes se distinguent entre eux par les différences qu'ils offrent dans la forme de leurs ailes, de leur bouche, de leurs pattes et de leurs antennes.

Il y a des insectes qui, comme le hanneton, ont quatre ailes, dont les deux supérieures sont dures, cornées, et servent en quelque sorte d'étuis aux ailes véritables. Tels sont les capricornes, les coccinelles ou bêtes à Dieu, les lucarnes ou cerfs-volants,

les scarabées, les richards, les lam-pyres ou vers-luisants, les charançons, dont les larves attaquent le blé.

D'autres ont les ailes supérieures plus molles, et les inférieures plissées en long, comme les sauterelles, les grillons, les forficulés ou perce-oreilles. Chez d'autres, les quatre ailes sont également membraneuses, transparentes, avec des veines ou des nervures qui forment comme une sorte de réseau. Exemples : les demoiselles, les termites ou fourmis blanches.

Il est un autre groupe d'insectes fort remarquables, qui ont, comme les précédents, quatre ailes membra-neuses veinées ; mais les nervures sont en long et non en réseau ; les ailes inférieures sont plus courtes, et les femelles ont le corps terminé par une tarière ou un aiguillon. Plusieurs de ces insectes forment des sociétés, dont les travaux s'exécutent en commun et avec un ordre

admirable. Telles sont les fourmis, les guêpes, les abeilles.

L'abeille, improprement appelée mouche à miel, car elle diffère essentiellement du genre *mouche*, est avec le bombyx à soie l'un des insectes les plus utiles à l'homme. Vous savez qu'elle vit en société nombreuse, parfaitement policée, et qu'un essaim d'abeilles se compose de quelques mâles appelés *faux-bourçons*, et de vingt-cinq à trente mille femelles, parmi lesquelles une seule, qui a reçu le titre de *reine*, peut produire des œufs ; les autres femelles sont nommées *ouvrières*, parce qu'elles sont exclusivement chargées de tous les travaux. Vous savez aussi qu'elles se construisent dans des cavités, qu'on nomme *ruches*, des habitations qui sont partagées en cellules régulières ou *alvéoles*, dont la matière est la *cire*, et dans lesquelles elles déposent le *miel* dont elles ont fait provision pour servir à la nourriture des larves.

CINQUANTE-SIXIÈME ENTRETIEN.

Les insectes (suite). — Les araignées. — Les crustacés. — Les vers.

Tous les insectes dont nous venons de parler étaient pourvus de mâchoires plus ou moins compliquées. Il y a des insectes sans mâchoires, dont la bouche se termine en une sorte de bec, de trompe ou de suçoir, dont les uns ont encore des ailes au nombre de quatre ou de deux, et les autres en sont constamment dépourvus. Tels sont les cigales, les pucerons, les punaises, les papillons, les mouches, les cousins, les puces, et autres insectes parasites.

Les papillons constituent la grande famille des lépidoptères, ainsi nommés à cause de leurs ailes revêtues de petites écailles semblables à une poussière fine. Leurs larves, qu'on nomme *chenilles*, subissent des métamorphoses complètes. Les insectes de cette famille excitent vivement l'attention et l'intérêt par l'éclat et la richesse de leurs couleurs, par l'élégance et la légèreté de leurs formes, et par la singularité de leurs habitudes.

On distingue les papillons de jour dont les antennes sont renflées au sommet, et qui offrent les plus vives couleurs (le paon de jour, le vulcain, le machaon, l'apollon, etc.); les papillons du soir ou les sphinx, dont les antennes sont en fuseau; et les papillons de nuit, ou les phalènes,

qui n'ont point de couleurs brillantes, et dont les antennes sont en forme de soie, ou vont en diminuant de la base à la pointe. C'est à cette dernière tribu qu'appartient le *bombyx du mûrier*, dont la chenille est connue sous le nom de *ver à soie*.

CINQUANTE-SEPTIÈME ENTRETEN.

Les araignées. — Les crustacés. — Les vers.

Les *araignées* composent une classe d'animaux articulés, qui se distinguent des insectes par le nombre de leurs pattes, qui est de huit, et par la division de leur corps en deux parties seulement, tandis qu'il y en a trois de distinctes dans celui des insectes proprement dits. Leur tête est dépourvue d'antennes; elles n'ont point d'ailes; leurs pattes sont très longues, et terminées par deux crochets. Ces animaux, d'un aspect repoussant, sont remarquables par leurs habitudes, leurs ruses et leur industrie; ils ont à l'extrémité postérieure de leur corps de petites glandes d'où sort une liqueur gluante, susceptible de se tirer en longs fils et de se dessécher à l'air; avec ces fils, ils se fabriquent des cocons pour renfermer leurs œufs, ou des toiles qui sont autant de pièges pour attraper les insectes dont ils se nourrissent. Les flocons blancs qu'on nomme communément *fils de la Vierge*, et les filaments qu'on voit briller au soleil sur les terres labourées, sont produits par diverses araignées.

La plupart des espèces de cette famille sont plus ou moins venimeuses; la morsure de l'araignée do-

mestique est mortelle pour les mouches et autres petits insectes, mais elle n'offre pour l'homme aucun danger. Certaines espèces (les scorpions) ont une queue armée d'une aiguillon, dont la piqure peut produire des accidents graves. On a beaucoup exagéré les effets de la morsure d'une espèce d'araignée des environs de Tarente, et qu'on nomme *Tarentule*. C'est à tort qu'on l'a crue capable de déterminer une maladie, que le secours de la musique pouvait seul guérir.

Les *crustacés* sont des animaux articulés qui respirent par des branchies, et par cela même sont destinés à vivre dans l'eau, ou tout au moins dans des lieux humides et obscurs. Ils ont la peau revêtue d'une croûte dure, et de là vient le nom de crustacés; ils ont plusieurs paires de mâchoires qui se meuvent transversalement, quatre antennes, et des yeux qui sont quelquefois mobiles et portés sur une sorte de pied. Les uns ont cinq pattes, comme les crabes et les écrevisses; les autres en ont sept, comme les cloportes. Dans les crabes, la queue est courte et se replie sous le ventre dans l'état de repos;

chez les écrevisses, les crevettes, les homards et les langoustes, la queue est épaisse et allongée, et se termine par une sorte de nageoire en éventail. Dans les crabes comme dans les écrevisses, la première paire de pattes est très développée et changée en une sorte de pince ; ce grand développement des pattes de devant oblige ces animaux, lorsqu'ils sont à terre, à marcher de côté ou à n'avancer qu'à reculons.

Quoique les crabes et les écrevisses respirent par des branchies et vivent dans l'eau comme les poissons, il faut bien se garder de les confondre avec ces derniers : ce ne sont point des poissons, car leur corps est articulé extérieurement ; ils

n'ont point de squelette à l'intérieur, et leur sang n'est pas rouge.

Il y a des animaux articulés qui ont le corps très allongé, vermiforme, mais pourvu d'un très grand nombre de pattes : ils composent la famille des *mille-pieds*, dont font partie l'iule et la scolopendre.

Enfin, les derniers animaux de la grande classe des articulés sont les vers dits à *sang rouge*, comme le ver de terre et la sangsue. Ils se distinguent de tous ceux des groupes précédents, en ce qu'ils n'ont point de membres articulés, que leur corps est mou, et que leur peau est seulement partagée en anneaux par des plis transverses. Ils vivent tous dans l'eau ou dans la terre humide.

CINQUANTE-HUITIÈME ENTRETEN.

Les mollusques et les animaux à coquille. — Les rayonnés et les animaux à polypier.

Il y a toute une grande classe d'animaux qui se distinguent de ceux dont il a été question jusqu'ici, en ce que leur corps n'a point de squelette ni de membres articulés, et en ce qu'il ne se divise point en anneaux comme celui des vers, étant entièrement mou, ou n'ayant pour le protéger qu'une sorte de test, de nature pierreuse, qu'on nomme *coquille*. On donne à ces animaux le nom général de *mollusques*, à cause de la mollesse de leur corps ; et à ceux qui sont pourvus d'une coquille, le nom particulier de *testacés*. Cette coquille est tantôt d'une seule pièce, comme celle de l'escargot ; tantôt de deux pièces qui se meuvent l'une sur l'autre par le moyen d'une charnière,

comme celle de l'huître et de la moule. On peut considérer cette coquille comme un produit de leur peau, qui a la propriété de suer une matière qui se dépose et se solidifie à sa surface. La partie de la peau qui reste nue est toujours humide et gluante ; elle est pourvue d'organes non articulés qu'on nomme *tentacules* (les cornes du limaçon), et qui peuvent s'allonger plus ou moins, et se retirer sur eux-mêmes : ce ne sont que des prolongements de la peau elle-même.

Certains mollusques ont le corps en forme de sac, d'où l'on voit sortir une tête couronnée de huit ou dix longs tentacules qui leur servent à la fois de pieds et de bras ; ces singuliers animaux ne vivent que dans

la mer. Tels sont les poulpes et les sèches. Les sèches ont pour toute coquille une pièce ovale qui est cachée sous la peau dans le dos de l'animal : c'est cette pièce que vous voyez souvent dans les cages des petits serins, et qui sert à leur aiguïser le bec. Elles produisent une sorte d'encre qu'elles emploient à teindre l'eau de la mer pour en troubler la transparence, et par ce moyen échapper plus facilement à leurs ennemis. L'encre de sèche fournit aux peintres la couleur qu'on nomme *sépie* ; l'encre de la Chine est une autre liqueur du même genre.

Il y a encore des mollusques qui ont une tête plus ou moins distincte, armée seulement de très petits tentacules qui ne peuvent plus servir à la marche : vous pouvez vous en faire une idée très exacte par la limace et le colimaçon des jardins. Ils rampent au moyen d'une masse charnue qu'ils ont sous le ventre, et qu'on nomme leur pied. Quelques-uns sont terrestres, mais le plus grand nombre est aquatique. La limace est sans coquille : presque tous les autres en ont une d'une seule pièce, qui s'enroule sur elle-même comme celle du colimaçon (ou escargot).

Il y a des mollusques qui n'ont qu'une simple bouche, mais point d'yeux ni de tête ; leur peau, très développée, forme une sorte de manteau ployé en deux, et qui renferme le corps, comme un livre est renfermé dans sa couverture : ils ont des branchies en forme de lames frangées et dem-icirculaires, et sont contenus dans une conque ou coquille à deux valves, qui peut s'ouvrir ou se fermer à la volonté de l'animal. Tels sont les huîtres, les moules, les arondes, dont une espèce fournit les perles d'Orient, et les bénitiers, dont les

énormes coquilles sont employées dans beaucoup d'églises pour contenir l'eau bénite.

Enfin, pour terminer cet aperçu du règne animal, nous vous dirons qu'il existe encore une grande classe d'animaux sans vertèbres : c'est celle des animaux *rayonnés*, ou *animaux-plantes*, ainsi nommés parce que leur corps présente toujours, soit dans sa forme générale, soit dans les dispositions de ses appendices, une sorte de rayonnement semblable à celui qu'affectent ordinairement les parties d'une fleur. Tels sont les *étoiles de mer*, les *oursins* ou hérissons de mer, les *actinies* ou anémones de mer, les *polypes*, etc. Pour augmenter encore plus la ressemblance de ces animaux avec les êtres qui font partie du règne végétal, il arrive que les individus simples se greffent entre eux et forment, par leur réunion sur une tige commune, des corps qui se ramifient à la manière des arbres. Ces animaux, qui sont presque tous aquatiques, et généralement marins, sont dépourvus de tête, d'yeux et de membres articulés : le tissu de leur corps est mou, mais souvent il se solidifie en partie par un dépôt de matière pierreuse qui constitue le test de l'oursin, le polypier des polypes aggrégés, tels que les coraux et les madrépores. Le corail rouge que l'on pêche dans la Méditerranée, sur les côtes d'Afrique, est un polypier solide qui a servi d'habitation commune à un grand nombre de petits animaux, tous semblables entre eux, et qu'on nomme des polypes ; ces animaux ont un corps gélatineux, en forme de bourse, dont les bords sont garnis de longs filaments qui leur servent de bras ou de tentacules. Ils ont la propriété de se multiplier par des bourgeons, à la manière des plantes.

CINQUANTE-NEUVIÈME ENTRETEN.

Des végétaux en général. — Racines, tige, feuilles, bourgeons.

Je vais vous parler maintenant des végétaux, ces êtres matériels qui sont doués de vie, mais dépourvus de la double faculté de sentir et de se mouvoir à leur gré. La plupart naissent, comme les animaux, d'un germe renfermé dans une sorte d'œuf qui porte ici le nom de *graine* : aussitôt l'acte de la germination opéré, leur vie se réduit à deux seules fonctions, la nutrition par le moyen des racines, de la tige et des feuilles, et la reproduction par le moyen des fleurs, des fruits et des graines. Leur composition et leur structure doivent être plus simples que celles des animaux, puisqu'ils sont privés de nerfs, de muscles et de tout organe de sensation ou de mouvement.

Vous connaissez la racine, cette partie inférieure de la plante qui se montre la première après la germination, et qui s'allonge en descendant pour s'enfoncer dans la terre ; elle sert à fixer le végétal et à tirer du sol une partie de sa nourriture, au moyen des petits filaments déliés qui la recouvrent. C'est donc un organe d'une grande utilité pour le végétal. Les racines ne rendent pas moins de services à l'homme, soit par elles-mêmes, soit par les tubercules ou oignons qui les accompagnent. Les unes sont alimentaires (les carottes, les patates, les pommes de terre) ; d'autres servent à la préparation du sucre (les betteraves). Quelques-unes s'emploient dans l'art de la teinture (la garance) ; un grand nombre d'au-

tres fournissent des médicaments précieux (la rhubarbe, l'ipécacuanha, la guimauve, etc.).

La tige du végétal, considérée dans sa plus grande simplicité, est une sorte d'axe qui croît en sens contraire de la racine, et qui est garnie de feuilles par intervalles ; elle est composée de fibres allongées, tantôt flexibles (dans les parties vertes et tendres), tantôt raides (dans le bois proprement dit). Regardez entre les feuilles et la tige, et vous verrez poindre de petits corps arrondis qu'on nomme des *bourgeons*, et qui sont destinés à former par leur allongement des rameaux tout à fait semblables à l'axe primitif.

Dans les palmiers et dans un grand nombre d'arbres des régions chaudes, la tige ne se ramifie que très rarement. Elle est droite, élancée, en forme de colonne, et ne porte de feuilles qu'à son sommet. Dans les arbres de nos régions tempérées, la tige s'amincit et se ramifie de plus en plus par le haut ; ses fibres se disposent par couches à l'intérieur, comme vous le voyez dans les bûches qui alimentent nos foyers, tandis que dans les bois de palmier les fibres restent éparses au milieu d'une sorte de moëlle.

Les fibres de l'écorce de certains arbres sont remarquables par leur flexibilité et leur solidité ; on les emploie pour faire des tissus et des cordages. On fait d'excellentes toiles avec les fibres du lin et du chanvre.

Les cordes à puits se font avec l'écorce du tilleul. Le coton a une toute autre origine : c'est une espèce de bourre dont sont entremêlées les graines du cotonnier. Le liége dont on fait les bouchons est la partie extérieure de l'écorce d'une espèce de chêne qui croit en Espagne et dans le midi de la France.

Les feuilles sont des espèces de poumons, ou mieux de branchies, qui servent à la respiration de la plante, et par conséquent à sa nutrition. Elles sont formées par l'épanouissement de faisceaux de fibres qui s'échappent de la tige, et dont les intervalles sont remplis par un tissu tendre et verdâtre. Il y a des feuilles dans lesquelles les fibres ou les nervures, après leur séparation vers la base, restent droites et parallèles sans se ramifier, comme on le voit dans celles des céréales, des roseaux, des joncs, etc. Ces feuilles sont alors allongées en forme de ruban, et faciles à déchirer dans le sens de leur longueur. Ce caractère important sert à distinguer une grande classe de végétaux qu'on appelle *monocotylédons*, parce que leur graine ne contient qu'une seule feuille sous ses enveloppes, et que les feuilles séminales ont reçu le nom particulier de cotylédons.

Dans d'autres feuilles, comme par exemple celles des arbres de nos climats, les nervures se ramifient et se réunissent entre elles de manière à former une sorte de réseau : aussi ces feuilles se laissent-elles déchiqueter plutôt que de se déchirer longitudinalement. On donne le nom de *dicotylédons* aux végétaux dont les feuilles offrent ce caractère, parce qu'on a reconnu que leur graine était pourvue de deux cotylédons, ou feuilles séminales.

Nous avons dit de quelle utilité

sont les feuilles pour la plante. Elles ont aussi pour l'homme de nombreux usages soit économiques, soit médicaux. Un grand nombre de végétaux sont cultivés dans nos potagers à cause de leurs feuilles qui sont d'excellents aliments; c'est ainsi qu'on emploie fréquemment les choux, les épinards, l'oseille, le céleri, les cardons et beaucoup d'autres espèces. D'autres sont cultivés comme plantes à fourrage dans les prés artificiels : tels sont l'avoine, la luzerne, le trèfle, le sainfoin, etc. La médecine trouve aussi un grand nombre de médicaments utiles dans les feuilles de mauve, de poirée, de sauge, de menthe, de cresson, de séné, etc. Le tabac se fait avec les feuilles d'une plante herbacée qui nous est venue d'Amérique dans le seizième siècle. Le thé n'est autre chose qu'une préparation des feuilles d'un petit arbuste qui croît naturellement en Chine et au Japon.

Les bourgeons ne sont que les rudiments des tiges et des rameaux. Les bourgeons radicaux sont ceux que produisent chaque année les racines de certaines plantes : les bulbes ou oignons, tels que l'oignon commun, l'ail, le poireau, l'échalotte, sont des bourgeons radicaux. L'asperge que l'on mange est un bourgeon radical, qui, par un commencement de développement, s'est changé en une jeune pousse.

Les caïeux sont de petits bulbes ou oignons qui naissent sur les côtés d'un bulbe principal, et qui, détachés et replantés, peuvent servir à multiplier la plante. On appelle *tubercules* des portions de tige ou de racine qui se sont renflées en se raccourcissant, et sont devenues charnues ou féculantes. Tels sont ceux de la pomme de terre et du topinambour; ils sont quelquefois munis

d'yeux, qui sont de véritables bourgeons à l'aide desquels ils peuvent reproduire une nouvelle plante, après avoir été séparés et remis en

terre. Plusieurs fécules ou substances alimentaires proviennent de tubercules, entre autres celles de la pomme de terre et de la patate.

SOIXANTIÈME ENTRETIEN.

Fleurs, fruits et graines.

L'homme n'a vu pendant longtemps dans les fleurs qu'une parure pour les plantes et un objet d'agrément pour lui-même; mais il a fini par s'apercevoir que leur mérite ne se bornait pas au don de plaire, et qu'elles avaient une utilité réelle par rapport à la plante même. En effet, sous des enveloppes plus ou moins brillantes, elles contiennent des parties qui d'ordinaire attirent peu les regards, et qui sont cependant bien plus importantes : c'est le *pistil* et les *étamines*, c'est-à-dire l'organe qui produit les germes reproducteurs de la plante, et ceux qui peuvent seuls les féconder et les transformer en graines mûres.

La fleur présente ordinairement deux enveloppes, composées chacune de pièces qui ressemblent à des feuilles, et qui restent distinctes et séparées, ou bien se soudent entre elles par leurs côtés : ces enveloppes servent à protéger les organes essentiels à la production des fruits et des graines. L'enveloppe la plus extérieure est verte : on la nomme *calice*. La plus intérieure est colorée et souvent odorante : c'est la *corolle*.

Dans une fleur d'œillet, vous voyez extérieurement un calice verdâtre formant un tube dont le haut est découpé en cinq parties; en dedans de ce tube, vous remarquez cinq pièces membraneuses blanches

ou colorées, dont la partie inférieure est rétrécie : ce sont les *pétales*, dont l'ensemble constitue la corolle. Au centre, vous apercevez un corps arrondi, terminé par deux prolongements filiformes, et présentant, lorsqu'on le fend transversalement, une cavité dans laquelle sont renfermés les ovules ou rudiments de graine : ce corps est le *pistil*. Entre le pistil et la corolle, vous trouvez dix organes de même forme, disposés circulairement autour de l'organe central, composés chacun d'une partie inférieure filamenteuse que surmonte une espèce de petite bourse de forme ovale, à deux cavités remplies d'une poussière jaunâtre : ces organes sont les étamines, et la poussière qu'elles contiennent est le *pollen*. C'est cette poussière qui en tombant sur le pistil détermine la fructification et la formation des graines. Lorsque cette action du pollen sur le pistil a eu lieu, la fleur se flétrit; toutes les parties situées au-dessus et en dehors de l'*ovaire*, partie inférieure du pistil qui renferme les ovules, tombent ou se dessèchent; mais l'ovaire et les ovules grossissent et se transforment bientôt l'un en *fruit* et l'autre en *graines*.

Il y a des fleurs dont la corolle est d'une seule pièce, à cause de la soudure des pétales entre eux; on dit qu'elle est *monopétale*. Telle est celle

du lilas. Lorsque la corolle est de plusieurs pièces, elle est *polypétale* ou à plusieurs pétales distincts. La rose, l'œillet, la renoncule ont des corolles polypétales.

Ne confondez pas les fruits avec les graines. Les graines sont contenues dans le fruit, comme les ovules l'étaient dans l'ovaire. Le fruit est ce qui forme la loge ou la cavité dans laquelle les graines sont renfermées : ce n'est rien autre chose que les parois de l'ovaire, qui se sont développées après la fécondation. Il y a ordinairement plusieurs graines dans la cavité du fruit. Quelquefois cependant il n'y en a qu'une seule, qui remplit la loge en totalité, en sorte que le fruit se confond avec la graine. C'est le cas du fruit des plantes céréales. Un grain de blé n'est pas seulement une graine, c'est la graine et le fruit tout ensemble; et c'est ce dernier qui forme cette écorce qu'on appelle le *son*, et que l'on sépare de la farine par le bluteau.

Les fruits parvenus à maturité sont secs ou charnus. Comme exemples des premiers, nous vous donnerons les grains des céréales, le gland du chêne, les gousses de haricot et des autres plantes légumineuses, les capsules des pavots, etc. La plupart des fruits secs s'ouvrent et se

séparent d'eux-mêmes en plusieurs pièces pour laisser échapper les graines. Les fruits charnus sont tous les fruits à noyaux et à pépins, comme la pêche, l'abricot, la cerise, la pomme, etc. Dans quelques pays où le blé est rare, les fruits charnus font une partie essentielle de la nourriture du peuple; outre ceux de nos arbres fruitiers, il nous suffira de citer les châtaignes, les figues, les dattes, les bananes, les fruits du cocotier, de l'arbre à pain, etc. Malgré cela, ce sont les graines, et surtout celles qui sont féculentes et farineuses, qui tiennent le premier rang parmi nos substances alimentaires.

La multitude des semences qui se dispersent de toutes parts après la maturation est si prodigieuse, que, par le calcul qui en a été fait, le produit complet d'un terrain de quelques lieues de contour pourrait suffire, au bout de quelques années, pour peupler de végétaux la surface entière du globe. Un seul pied de pavot a donné jusqu'à trente mille graines; un pied de tabac, jusqu'à trois cent soixante mille. Cette apparence prodigieuse de la nature n'est qu'une sage précaution contre les nombreuses causes de destruction auxquelles les graines sont exposées après leur dissémination sur le sol.

SOIXANTE ET UNIÈME ENTRETIEN.

Plantes céréales et gramens. — Plantes légumineuses, rosacées, crucifères.

— Plantes à fleurs composées.

Toutes les herbes qui donnent les grains farineux, tel que le froment, le seigle, l'orge, l'avoine, le

mais ou blé de Turquie, le riz, etc., et qu'on nomme *céréales*, se ressemblent par la forme de la tige et des

feuilles, et par leurs petites fleurs sans corolle et ordinairement disposées en épi; elles forment un groupe de plantes auquel on a donné le nom de famille, parce qu'elles ont un air de parenté qui ne permet pas de les confondre avec d'autres. C'est la famille des *graminées*, vaste association de végétaux qui comprend, outre les céréales, une multitude d'autres plantes connues sous les noms de *gramen*, d'*herbe* ou de *gazon*, dont les grains sont trop menus pour servir à la nourriture des animaux, mais qui peuvent être employées sous ce rapport comme plantes à fourrage.

Cette famille est une des plus nombreuses et des plus utiles, et c'est en même temps celle qui est la plus répandue sur la terre. Elle donne le blé à l'Européen, le riz à l'Asiatique, le maïs à l'Américain, la canne à sucre à l'Indien, et elle rend à tous les peuples des services non moins importants, en leur fournissant la nourriture nécessaire à leurs animaux domestiques. Le meilleur foin est un mélange d'herbes dont la plupart sont de la famille des *graminées*. Cette famille ne contient qu'une seule herbe malfaisante, c'est l'ivraie, le mauvais grain dont parle l'Évangile.

C'est de la farine de froment que provient l'amidon ou la fécule, qui servait anciennement à faire la poudre à poudrer. L'amidon bouilli dans l'eau forme l'empois avec lequel on donne de la raideur au linge. Les tiges desséchées de certaines espèces de froment fournissent les belles pailles avec lesquelles on fait les chapeaux de femme en Suisse et en Italie.

L'espèce de roseau qu'on nomme *canne à sucre* est une graminée des pays chauds, dont la tige fournit un jus avec lequel on fait le sucre dans

les colonies. Le roseau dont on fait des quenouilles est aussi une espèce de graminée; il en est de même du roseau commun, que l'on emploie à couvrir les cabanes, et du *hambou*, belle plante arborescente des contrées équatoriales, dont les jeunes tiges servent à faire des cannes.

Il est un autre groupe de plantes, dont la fleur et le fruit ont des formes tellement caractéristiques, qu'elles suffisent pour distinguer ces plantes de toutes les autres: nous voulons parler de la famille des *légumineuses*, plantes ainsi nommées parce que leur fruit est un légume ou une gousse semblable à la cosse du haricot; leur corolle, formée de cinq pièces est irrégulière, et son aspect général rappelant assez bien la forme d'un papillon aux ailes étalées, on dit à cause de cela qu'elle est *papilionacée*. Cette famille est après celle des *graminées* une des plus importantes et des plus utiles. Elle se compose de plantes, presque toutes herbacées, dont les graines farineuses servent de nourriture à l'homme et aux animaux domestiques (le haricot, le pois, la fève, la lentille, la luzerne, le trèfle, etc.). Quelques espèces fournissent des arbustes ou des arbres que l'on recherche pour la beauté de leurs fleurs, pour l'élégance de leur port ou la douceur de leur parfum (le genêt, le cytise, le faux acacia). L'indigotier, dont les feuilles servent à la préparation de la matière colorante bleue connue sous le nom d'*indigo*, est une plante de la même famille.

Une autre famille non moins remarquable par la grande ressemblance des plantes qu'elle renferme est celle des *rosacées*, qui toutes ont des fleurs conformées comme celle de la rose sauvage. Ce sont des herbes, ou de grands arbres, dont les

fleurs font l'ornement de nos jardins, et les fruits, les délices de nos tables : le fraisier, le framboisier, le prunier, le pêcher, l'abricotier, le cerisier, le pommier, le poirier, le nêflier, l'alisier, etc., appartiennent à cette belle famille, dont le rosier ou l'églantier fournit le véritable type.

Vous avez encore un exemple de famille très naturelle dans le groupe des *crucifères*, toutes plantes herbacées, communes dans notre climat, et qui se reconnaissent à leurs enveloppes florales, composées chacune de quatre pièces disposées en croix, et à leur fruit sec, allongé, qu'on nomme *silique*, assez semblable extérieurement à une gousse de légumineuse, mais qui en diffère en ce que sa cavité intérieure est divisée en deux par une cloison. Ces plantes nous fournissent un grand nombre d'aliments

sains et nourrissants (choux, navets, choux-fleurs, etc.). Leurs fleurs sont généralement petites, mais elles forment quelquefois des touffes d'un bel effet dans les plates-bandes (girosflée, julienne, corbeille d'or, etc.); la moutarde et le pastel sont de cette famille.

Enfin, nous vous citerons, pour terminer, la grande et intéressante famille des *composées*, plantes à fleurs très petites, réunies dans un calice commun, dont l'assemblage paraît ne former qu'une seule fleur, comme vous le voyez dans les chardons, les marguerites, les dahlia et le grand soleil des jardins. Un grand nombre de ces plantes font l'ornement de nos parterres, et quelques-unes sont employées avec avantage dans l'économie domestique (la chicorée, la laitue, le salsifis, l'artichaut, le topinambour).

SOIXANTE-DEUXIÈME ENTRETIEN.

Pierres. — Métaux. — Combustibles.

Les corps naturels qui sont privés de vie, qui par conséquent ne peuvent ni naître ni croître à la manière des plantes, sont les *minéraux*. Ils constituent, à la surface ou dans l'intérieur du sol, des masses dont le volume et la forme n'ont rien de déterminé, parce qu'elles ne sont que des agglomérations de petites parties semblables, qui se sont réunies entre elles au hasard, et qui sont seulement retenues par une adhérence plus ou moins forte. On peut les diviser sans les détruire ni altérer leur nature en aucune manière, et les fragments qu'on en

détache ne diffèrent de la masse dont ils ont fait partie que parce qu'ils sont plus petits. Une fois qu'elle est formée, une masse minérale n'éprouve en elle aucun changement : ce serait une erreur de croire qu'elle pût se développer d'elle-même, comme fait une plante; si elle augmente de volume, c'est que de nouvelles parties, tout à fait semblables à celles qui la constituent déjà, viennent du dehors s'accumuler sur elle, sans la pénétrer en aucune manière.

Les corps dont nous parlons sont appelés *minéraux*, parce qu'on va les

chercher ordinairement à une profondeur plus ou moins grande dans le sol, en y creusant des excavations qu'on nomme *mines*. On distingue parmi nos richesses souterraines trois classes différentes de minéraux : les *pierres*, les *métaux* et les *combustibles*. Les pierres sont toutes ces matières communes si abondamment répandues à la surface du sol, qui ne sont point combustibles, qui n'ont ni l'éclat ni la grande densité des métaux, et présentent toujours une couleur terne lorsqu'on les réduit en poudre. Les métaux sont plus lourds, plus brillants, plus fortement colorés ; ils sont généralement opaques, et présentent une couleur foncée après la trituration. Les combustibles sont toutes les substances non métalliques qui brûlent avec facilité et se consomment au feu en répandant beaucoup de chaleur et de lumière.

Toutes ces substances se distinguent les unes des autres par les différences qu'elles manifestent dans leur texture, leur densité, leur dureté, leur couleur, et par la manière dont elles se comportent lorsqu'on les soumet à l'action du feu ou des acides. Il y a des pierres qui sont opaques et terreuses, comme la craie ; d'autres qui ont le grain du sucre, comme le marbre statuaire ; d'autres qui sont vitreuses et transparentes, comme le cristal de roche : il en est qui s'offrent en longs filaments soyeux, comme l'amiante ; ou bien en lames ou en paillettes brillantes, à la manière du gypse ou du mica.

Les pierres à chaux, telles que le marbre, la craie et la pierre à bâtir, se reconnaissent aisément à leur peu de dureté et à la propriété qu'elles ont de bouillonner lorsqu'on jette dessus de l'eau forte ou du vinaigre

fort ; quand on les chauffe fortement, elles se transforment en chaux vive. Les pierres à plâtre sont plus tendres encore que les précédentes : par la cuisson à une faible chaleur, elles se réduisent en une poudre, qui, gâchée avec de l'eau, se prend en une masse solide et dure. Les pierres siliceuses, telles que les pierres à fusil et à briquet, la pierre à meule, les cailloux ou silex communs, le sable, le grès, les agates et le cristal de roche, sont dures et résistent à l'action du feu et des acides ; mais lorsqu'on le mêle à de la soude ou à de la potasse, le sable siliceux se fond et se transforme en verre.

Il y a des pierres qui constituent seules, ou en se mêlant plusieurs ensemble sous forme de grains, de grandes masses minérales que l'on nomme *roches*. Tels sont les calcaires ou pierres à chaux, les ardoises, les granits, les porphyres, les basaltes. Parmi les roches, les unes (comme les granits et porphyres) se présentent en masses irrégulières, en rochers, en montagnes. On croit qu'elles n'ont pas toujours existé, depuis le commencement du monde, dans l'état où elles sont maintenant, et que la plupart d'entre elles ont été soulevées et sont sorties de l'intérieur de la terre, sous l'apparence d'une matière fondue et incandescente, comme on voit sortir la lave du cratère d'un volcan. D'autres roches se présentent en couches ou en assises placées régulièrement les unes sur les autres, comme le sont les bancs de pierres à chaux dans nos carrières ; elles forment dans ce cas ce que l'on appelle un terrain à couches ou *terrain stratifié*. Ces couches ont été déposées successivement par les eaux qui ont recouvert anciennement la surface du sol, de la même manière que se déposent

encore dans nos rivières ou dans les mers actuelles les couches de limons, d'argiles, de sables, de calcaires coquilliers qui augmentent continuellement la masse des terrains d'alluvion. Ce qui le prouve, c'est la rencontre fréquente, au milieu des couches même les plus profondes, de débris d'animaux, tels que des os ou des coquilles, qui sont enveloppés par la matière de la roche. On donne généralement le nom de *fossiles* à ces débris organiques qui sont si abondants dans la plupart des pierres calcaires, et qui ne se trouvent jamais dans les granits et autres roches non stratifiées.

Au milieu des couches et des mas-

ses minérales de formes irrégulières, se rencontrent d'autres masses auxquelles on donne les noms de *filons* et d'*amas*. Les amas sont des masses de forme ovale qui sont enveloppées de toutes parts par des roches de natures différentes : c'est sous forme d'amas que l'on trouve le sel commun dans l'intérieur de la terre. Les filons sont des espèces de grandes fentes qui se sont produites à travers les couches, par l'effet des tremblements de terre, et qui ont été remplies ensuite par des substances minérales appartenant le plus souvent à la classe des métaux. Les petits filons portent le nom de *veines*.

SOIXANTE-TROISIÈME ENTRETEN.

Houille. — Métaux. — Pierres précieuses.

Les excavations souvent très profondes que l'on creuse dans le sein de la terre pour en retirer des substances utiles sont désignées sous le nom de *mines*, tandis qu'on donne le nom de *carrières* aux excavations pratiquées à la surface du sol pour l'extraction de la pierre, du sable et autres matières d'une valeur peu considérable. L'Angleterre et la Belgique possèdent un grand nombre de mines de houille ou de charbon de terre : ce combustible, si précieux pour l'industrie, se rencontre à une assez grande profondeur en couches ou bancs continus, alternant avec des grès, des argiles et certains calcaires compactes à teintes foncées. Il existe aussi en France plusieurs houillères, dont les plus importantes sont exploitées à Anzin, département du

Nord, et à Saint - Étienne, département de la Loire.

Tous les métaux se rencontrent dans l'intérieur de la terre ; quelques-uns sont disséminés en petites masses au milieu des couches, la plupart d'entre eux ne se trouvent que dans les filons ou les amas. Mais il en est peu qui s'offrent purs et possédant toutes les qualités nécessaires pour être appropriés à nos besoins ; presque tous sont à l'état de *minerais*, c'est-à-dire de combinaisons avec des éléments étrangers, tels que le soufre et l'oxygène ; et pour les extraire de ces minerais, il faut leur faire subir de nombreuses opérations, qui appartiennent à l'art de la métallurgie. Le fer, par exemple, ne se rencontre jamais à l'état métallique, mais presque tou-

jours à l'état d'oxydes, noirs, jaunes, ou rouges. Les oxydes de couleur jaune ou brune sont en France les plus communs. Le plomb ne se trouve pareillement qu'à l'état de combinaison avec le soufre, et ce minéral de plomb est connu sous le nom de galène.

Le plomb n'est pas le plus lourd de tous les métaux, comme on le croit assez généralement; il est moins pesant que le mercure, et beaucoup moins que l'or et le platine.

On trouve de l'argent tout formé dans la nature; et dans ce cas, il suffit de le trier et de le fondre pour le verser dans le commerce. Mais on exploite aussi, pour en extraire ce métal précieux, plusieurs minerais dans lesquels il serait difficile de soupçonner sa présence. Ce sont les mines célèbres de l'Amérique, et notamment celles du Mexique et du Pérou, qui fournissent la plus grande partie de l'argent qui, chaque année, vient augmenter la masse du numéraire.

L'or a cela de particulier qu'on ne le rencontre dans la nature qu'à l'état métallique. Il suffit donc de le

rassembler et de le fondre, pour pouvoir le verser dans le commerce avec une valeur de plus de 3,000 fr. le kilogramme. Il est assez rare dans les filons qui traversent les montagnes, où il se présente quelquefois, sous forme de lames ou de filaments ramifiés, à la surface ou dans l'intérieur de pierres ordinairement siliceuses. Sa principale manière d'être est de se rencontrer en paillettes et en grains disséminés dans des sables presque superficiels, au Brésil, au Chili, au Mexique et sur les pentes des monts Ours en Sibérie.

C'est aussi dans les mêmes terrains de sable que se rencontre le diamant et une multitude d'autres pierres précieuses, les rubis, les saphirs, les topazes, etc. Mais le diamant se montre bien plus rarement que l'or, et on ne l'a encore trouvé que dans trois localités principales, dans l'Inde, au Brésil et en Sibérie. Le diamant est considéré généralement comme la première des pierres précieuses; cependant, ce n'est point une véritable pierre: c'est plutôt un combustible, car il brûle à la manière du charbon.

NOTIONS DIVERSES.

SOIXANTE-QUATRIÈME ENTRETIEN.

Les cinq sens (le toucher, le goût, l'odorat).

Il vous est arrivé plus d'une fois en jouant à colin-maillard de reconnaître vos petites amies au seul toucher de leurs vêtements ; et, quoique privées du secours de vos yeux, vous ne confondiez pas la soie avec la mousseline ou l'indienne. — Souvent aussi vous êtes allées le soir sans lumière prendre quelque chose dans un appartement, et toujours il vous a suffi de porter la main sur un objet pour le reconnaître. — Cette faculté de sentir, dont toutes les parties du corps sont douées, mais qui s'exerce plus particulièrement avec le bout des doigts, est ce qu'on nomme *le sens du toucher*. Ce sens nous sert à distinguer les objets les uns des autres, soit par leur étendue et leur forme, soit par le poli ou la rudesse de leur surface, par leur plus ou moins de dureté, par leur poids, par leur chaleur, etc. ; c'est un des premiers dont l'enfant jouisse, et un des derniers qui s'éteigne chez le vieillard. Il s'améliore par l'usage, et chez les personnes privées de la vue il acquiert parfois une grande perfection ; c'est ainsi que l'on est parvenu à faire lire les aveugles au moyen de caractères en relief, sur lesquels ils passent seulement le bout des doigts.

Le sens du toucher se retrouve chez tous les êtres animés, et quelques-uns d'entre eux ne paraissent pas en pos-

séder d'autres : tels sont les polypes, par exemple. Il y a des animaux chez qui ce sens est d'une délicatesse merveilleuse. La chauve-souris, ce petit quadrupède ailé dont les enfants s'effraient bien à tort, se soutient dans l'air au moyen de deux membranes d'une sensibilité telle, que, malgré l'obscurité des lieux que l'animal habite, le plus léger frôlement lui suffit pour reconnaître la présence des corps étrangers qu'on lui oppose, et détourner son vol sans heurter les obstacles.

Le sens qu'on nomme *le sens du goût* n'est qu'un toucher plus parfait et plus intime, dont la langue et le palais sont le siège ; c'est ce sens qui nous sert à distinguer les unes des autres les saveurs des substances qui servent à notre nourriture, ou qui peuvent nous être utiles comme médicaments. Ces saveurs sont très variées. Les plus remarquables sont : les *saveurs douces*, telles que celle du sucre ; les *saveurs acides*, telles que celle du vinaigre ; les *saveurs amères*, telles que celle de l'écorce d'orange, les *saveurs salées*, comme celle du sel marin ; les *saveurs astringentes*, comme celle des fruits verts, et les *saveurs piquantes*, comme celle du poivre. Beaucoup d'autres saveurs se composent de quelques-unes des précédentes ; ainsi la plupart des fruits

mûrs ont une saveur à la fois douce et légèrement acide ; le café peu sucré a une saveur douce et amère, etc. Les substances qui n'ont point de saveur sont des substances insipides ; telle est, par exemple, l'eau pure.

Les animaux ne paraissent pas doués au même degré que l'homme de la faculté de distinguer les saveurs ; chez l'homme ce sens peut acquérir par l'usage une perfection incroyable. Les dégustateurs, dont la profession est de goûter les vins, ont le sens du goût si exercé, qu'ils distinguent non-seulement la qualité des vins qu'ils goûtent, mais le vignoble qui les a produits, l'année de récolte à laquelle ils appartiennent, et souvent même le mélange qu'on en a pu faire.

Venez avec moi vers ce parterre dont vous aimez à cueillir les fleurs ; à mesure que nous en approchons, quel doux parfum embaume l'air que nous respirons. Approchez-vous de ce muguet, gracieuse fleur si petite et dont l'odeur pourtant est si suave et si pénétrante ; de ces œillets, dont le parfum enivre ; de cette rose, la reine des fleurs par son odeur délicieuse autant que par sa beauté. Toutes ces fleurs, sans qu'il soit nécessaire de les toucher ou de les voir, savent nous révéler leur présence ; c'est qu'il s'échappe de leur corolle de petits corpuscules que l'air transporte jusqu'à nous, et qui en agissant sur les membranes qui tapissent les fosses nasales réveillent en nous la faculté de sentir que l'on appelle le *sens de l'odorat*.

Vous vous êtes trouvées parfois dans la campagne, après une belle journée d'été, à l'instant où la clarté du jour commence à faire place à la

nuit ; alors les émanations rafraîchissantes de la verdure, le parfum des fleurs, et jusqu'à cette odeur des étables qui ne déplaît pas à l'ami des champs, tout nous fait éprouver un sentiment de bien-être indéfinissable. C'est à l'odorat que nous devons cette sensation exquise.

L'odorat chez certaines personnes est d'une telle délicatesse, qu'elles ne peuvent supporter la moindre odeur désagréable ; il faut nous garantir à cet égard d'un excès ridicule.

Malgré sa sensibilité, l'odorat, dans l'espèce humaine, est loin d'avoir la perfection qu'il offre chez certains animaux, en tête desquels il faut placer le chien. Voyez le bon Médor ; son maître a caché son gant ou son mouchoir dans un coin de l'appartement ; sur un signe, l'animal se met en quête, et bientôt il revient triomphant rapporter l'objet à son maître : l'odorat seul a pu le guider dans sa recherche. Mais ceci n'est qu'un de ses moindres mérites. Suivons-le à la chasse ; c'est là que brille tout son talent. Nous voyons d'abord le chien devancer son maître avec une apparente indifférence, s'arrêtant seulement de temps à autre, le nez au vent. Tout à coup sa marche s'accélère, son regard s'anime, sa queue remue et témoigne son ardeur ; le voilà interrogeant le sol du regard et surtout de l'odorat. Un lièvre a passé dans ce champ de trèfle ; Médor l'explore en tous sens, suivant avec une merveilleuse exactitude les détours que l'animal a suivis ; soyez assurées qu'il n'abandonnera plus la piste qu'il vient de découvrir, et qu'il conduira bientôt son maître au gîte où le lièvre se croit en sûreté.

SOIXANTE-CINQUIÈME ENTRETEN.

Suite des cinq sens (l'ouïe, la vue).

Il fait nuit : prêtez l'oreille, vous entendrez le bruit du vent qui agite doucement le feuillage; de ce côté, le murmure du ruisseau qui coule sur son lit rocailleux; par là, le chant du rossignol; dans le lointain, les aboiements du chien de garde qui gronde le passant attardé; plus près de nous, les accords mélodieux d'une harpe que domine une voix pure et sonore. Comment ces sons divers parviennent-ils à notre oreille? Qu'est-ce que le *sens de l'ouïe*?... Lorsqu'un corps élastique exécute de rapides vibrations, ces mouvements transmis par l'air au nerf acoustique nous procurent la sensation du son. Ne me demandez pas une explication plus complète; elle pourrait vous paraître ennuyeuse, et ne vous satisferait pas.

Dans la harpe, le corps élastique est la corde qui vibre sous le doigt qui la pince; dans la voix des animaux et de l'homme, comme dans les instruments à vent, tels que le cor et la flûte, le corps élastique est l'air lui-même, mis en mouvement de diverses manières.

Plusieurs animaux font preuve d'une grande perfection d'ouïe, mais, sous ce rapport, l'espèce humaine n'a rien à leur envier. Les sauvages du nord de l'Amérique, au milieu des mille bruits confus qui règnent d'ordinaire, et principalement la nuit, dans les vastes forêts qu'ils parcourent, distinguent à des distances considérables le cri de l'animal qu'ils poursuivent ou qu'ils redoutent. En posant l'oreille contre terre, ils entendent à plusieurs lieues les pas de

leurs ennemis. Chez l'homme civilisé, la délicatesse de l'ouïe se manifeste d'une autre manière, et devient la source d'un plaisir aussi noble que pur. Avez-vous entendu quelquefois un habile et puissant orchestre exécuter une belle symphonie, une marche brillante ou une valse légère et gracieuse? Au milieu de ces voix diverses qui semblent ne faire qu'une voix, l'oreille exercée de l'amateur de musique distingue le langage de chaque instrument, et jouit à la fois de l'harmonie de l'ensemble et de la mélodie des détails.

Mais le plus merveilleux de nos sens est sans contredit le *sens de la vue*. Quel magnifique spectacle que celui qui s'offre chaque jour à nos yeux! Ce soleil qui nous verse des flots de lumière, ce ciel d'une nuance si pure, ces nuages majestueux qui se colorent de si brillantes couleurs au lever de l'aurore ou au coucher du soleil, ces montagnes, ces bois, ces eaux, cette verdure; de quels transports ne serions-nous pas saisis, si ce tableau se déroulait pour la première fois devant nous! Et pour parler de ce qui nous tient de plus près au cœur, quel bonheur que de voir autour de nous ceux que nous aimons, de deviner leur pensée dans leurs yeux, d'y lire le bonheur qu'ils ont eux-mêmes à nous voir! Ces jouissances si douces et si pures, nous les devons au sens de la vue.

L'explication que je vous donnerai de la vue ne sera pas plus complète que celle que je vous ai donnée de l'ouïe; mais de plus longs détails vous

fatigueraient sans vous éclairer. Le monde est rempli d'une matière extrêmement fine ou ténue, appelée *éther*; les corps *lumineux* ont le pouvoir de mettre l'éther en vibrations, et ces vibrations, parvenues à notre œil, agissent sur le nerf optique et nous donnent la sensation de la lumière.

Il y a plusieurs espèces de lumière : la lumière *rouge*, la lumière *jaune*, la lumière *bleue*, et d'autres lumières intermédiaires appelées *orange*, *vert*, *violet*, etc. ; l'ensemble de ces diverses lumières produit la lumière blanche, et leur absence totale produit le noir.

Les corps qui ne sont pas lumineux par eux-mêmes nous renvoient la lumière qu'ils ont reçue soit du soleil, soit d'un foyer factice, tel qu'une lampe, une bougie, etc. La lumière qu'ils reçoivent du soleil, par exemple, est blanche, c'est-à-dire composée des lumières de toutes nuances.

S'il arrive que le corps se laisse pénétrer et traverser par toutes ces lumières, il est *transparent*, comme le verre.

S'il n'en laisse passer qu'une partie et nous renvoie l'autre, il est simplement *translucide*, comme la porcelaine.

S'il en absorbe une partie sans la laisser passer, il est *opaque*; et alors la réunion des diverses lumières qu'il nous renvoie ne suffisant plus pour faire du blanc, le corps nous paraît coloré. Si, par exemple, il absorbe toutes les lumières, excepté la lumière rouge, il nous renvoie celle-ci et paraît rouge. S'il absorbe toutes les lumières, excepté la lumière bleue, il nous renvoie celle-ci et paraît bleu; et ainsi de suite.

Nous sommes, pour la perfection de la vue, moins bien partagés que les oiseaux. Un aigle, par exemple,

qui s'élève quelquefois à de si grandes hauteurs qu'il ne nous paraît plus qu'un point dans le ciel, distingue sur la terre, à cette distance, l'animal dont il veut faire sa proie, suit ses mouvements et fond sur lui à l'improviste, comme s'il n'en était qu'à quelques envergures.

Mais si l'homme n'a pas été doté par la nature d'une puissance de vue aussi grande, il a su par son industrie suppléer à ce qui lui manquait. Un hollandais nommé Jansen découvrit, au commencement du *xiii^e* siècle, la propriété des verres convexes et concaves, dont la combinaison sert de base aux lunettes d'approche. A l'aide de cet instrument, qui a reçu bien des perfectionnements depuis son inventeur, nous pouvons apercevoir les objets à des distances considérables comme s'ils étaient près de nous; ressource précieuse dans un grand nombre de circonstances, et particulièrement dans les voyages sur mer. Une autre invention non moins importante est celle du *télescope*, fondé sur une autre propriété de la lumière, et à l'aide duquel les astronomes suivent dans le ciel la marche des planètes, et observent une multitude innombrable d'étoiles qu'il serait impossible de découvrir à l'œil nu.

Ce n'est pas seulement l'éloignement des objets qui rend notre vue insuffisante; ils peuvent encore lui échapper par leur extrême petitesse. Le génie humain a su triompher aussi de cette difficulté par l'invention du *microscope*, dont le but est de nous faire voir les objets comme s'ils étaient grossis. On a construit dans ces derniers temps un instrument de ce genre, appelé *microscope à gaz*, dont les effets tiennent du prodige. A l'aide de ce microscope, on aperçoit dans une goutte d'eau croupie une multitude

d'animaux d'espèces bizarres et inconnues, dont quelques-uns semblent avoir plusieurs pieds de long, et qui se meuvent avec une extrême rapidité. Par la puissance de ce même instrument, la mousseline la plus fine

semble un tissu informe composé de gros cordages mal tordus; le tranchant du rasoir le plus affilé paraît denté comme une scie de scieur de long; et une puce paraît avoir la taille d'un gros chien.

SOIXANTE-SIXIÈME ENTRETIEN.

Suite des cinq sens. — Illusion des sens.

Le toucher, le goût, l'odorat, l'ouïe et la vue sont ce que l'on appelle les cinq sens; c'est par eux que nous nous mettons en rapport avec les objets extérieurs. Malgré leur délicatesse, nous ne devons pas avoir en eux une confiance aveugle, car ils pourraient parfois nous faire porter un jugement contraire à la réalité; c'est ce que l'on appelle une *illusion des sens*.

Croisez le doigt du milieu sur l'index, et entre ces doigts ainsi croisés faites rouler sur une table une petite boule de mie de pain; cette petite boule touchant l'index par la gauche et le doigt du milieu par la droite, vous éprouverez la même sensation que s'il y en avait deux; c'est une illusion du toucher.

Après avoir mangé des groseilles bien sucrées, buvez un peu d'eau et de vin; cette boisson vous paraîtra amère: c'est une illusion du goût.

Quand on a respiré pendant longtemps une odeur désagréable et pénétrante, tous les objets dont on approche en paraissent encore infectés; c'est une illusion de l'odorat.

Vous connaissez le phénomène de l'écho qui se manifeste dans les grandes salles, ou dans le voisinage

de certains murs, de certaines collines, de certaines forêts: si vous parlez dans une direction convenable, il semble qu'une personne placée dans cette direction s'amuse à répéter vos paroles, souvent même plusieurs fois de suite. C'est une illusion de l'oreille due à la *réflexion du son*, dont nous vous entretiendrons un jour.

Il vous est arrivé quelquefois de plonger le bout d'un bâton dans l'eau: il semble alors que ce bâton se brise, la partie plongée n'étant plus, en apparence du moins, dans le prolongement de celle qui est restée dehors. C'est une illusion de la vue due à la *réfraction de la lumière*, dont nous causerons aussi par la suite.

A ces exemples on en pourrait joindre bien d'autres, qui prouveraient l'imperfection de nos sens. Pour qu'ils ne puissent pas nous induire en erreur, il faut qu'ils se contrôlent l'un l'autre et se prêtent un mutuel secours. Ainsi, dans l'exemple de la petite boule roulée entre les doigts croisés, la vue redresserait l'erreur commise par le toucher; dans l'exemple du bâton plongé dans l'eau, ce serait au contraire le toucher qui pourrait dissiper l'illusion de la vue.

SOIXANTE-SEPTIÈME ENTRETEN.

Premières notions de calcul. (La numération.)

En nous promenant sous cette allée vous avez ramassé les marrons qui sont tombés des arbres; comptons-les pour voir qui de vous en a trouvé davantage. Cécile en a *neuf*, Aglaé *douze*, et Juliette *quatorze*; c'est Juliette qui en a le plus.

Cécile a laissé tomber son collier de corail, le fermoir est brisé, et les grains de corail sont épars : comment faire pour s'assurer qu'il n'y en a point de perdus? Heureusement Cécile se rappelle qu'il y en avait *vingt-quatre*; comptons-les en les ramassant : bon, les voilà bien tous.

Cette allée de marronniers est-elle plus longue que l'allée de tilleuls qui la traverse? Pour nous en assurer, je vais les parcourir toutes deux et vous compterez mes pas. La première a *cent trente pas* de long; la seconde n'en a que *cent vingt*; c'est l'allée de marronniers qui est la plus longue.

L'heure sonne au clocher voisin; comptez attentivement : il est *onze*

heures; rentrons; c'est l'heure où je dois vous donner votre leçon de calcul.

Vous venez de voir qu'il est souvent utile de savoir compter, et lorsque vous serez grandes, que vous aurez sans cesse des emplettes à faire, des mémoires à payer, vous verrez que compter est une des choses que l'on fait le plus fréquemment.

On ne compte que des choses semblables; chacune d'elles est ce qu'on nomme une *unité*. Un nombre est la réunion de plusieurs unités (à moins qu'il ne soit l'unité elle-même). Dans *neuf marrons*, neuf est le *nombre*, et un marron est l'*unité*. Dans *cent trente pas*, cent trente est le *nombre*, et un pas est l'*unité*. Dans *onze heures*, onze est le *nombre*, et une heure est l'*unité*.

On représente les nombres par des caractères appelés *chiffres*. Voici les noms des cent premiers nombres, avec leur représentation en chiffres :

Un	1	Dix-huit	18	Trente-cinq	35
Deux	2	Dix-neuf	19	Trente-six	36
Trois	3	Vingt	20	Trente-sept	37
Quatre	4	Vingt et un	21	Trente-huit	38
Cinq	5	Vingt-deux	22	Trente-neuf	39
Six	6	Vingt-trois	23	Quarante	40
Sept	7	Vingt-quatre	24	Quarante et un	41
Huit	8	Vingt-cinq	25	Quarante-deux	42
Neuf	9	Vingt-six	26	Quarante-trois	43
Dix	10	Vingt-sept	27	Quarante-quatre	44
Onze	11	Vingt-huit	28	Quarante-cinq	45
Douze	12	Vingt-neuf	29	Quarante-six	46
Treize	13	Trente	30	Quarante-sept	47
Quatorze	14	Trente et un	31	Quarante-huit	48
Quinze	15	Trente-deux	32	Quarante-neuf	49
Seize	16	Trente-trois	33	Cinquante	50
Dix-sept	17	Trente-quatre	34	Cinquante et un	51

Cinquante-deux	52	Soixante-neuf	69	Quatre-vingt-six	86
Cinquante-trois	53	Soixante-dix	70	Quatre-vingt-sept	87
Cinquante-quatre.	54	Soixante-onze	71	Quatre-vingt-huit	88
Cinquante-cinq	55	Soixante-douze	72	Quatre-vingt-neuf	89
Cinquante-six	56	Soixante-treize	73	Quatre-vingt-dix	90
Cinquante-sept	57	Soixante-quatorze	74	Quatre-vingt-onze	91
Cinquante-huit	58	Soixante-quinze	75	Quatre-vingt-douze	92
Cinquante-neuf	59	Soixante-seize	76	Quatre-vingt-treize	93
Soixante	60	Soixante-dix-sept	77	Quatre-vingt-quatorze	94
Soixante et un	61	Soixante-dix-huit	78	Quatre-vingt-quinze	95
Soixante-deux	62	Soixante-dix-neuf	79	Quatre-vingt-seize	96
Soixante-trois	63	Quatre-vingts	80	Quatre-vingt-dix-sept	97
Soixante-quatre	64	Quatre-vingt-un	81	Quatre-vingt-dix-huit	98
Soixante-cinq	65	Quatre-vingt-deux	82	Quatre-vingt-dix-neuf	99
Soixante-six	66	Quatre-vingt-trois	83	Cent	100
Soixante-sept	67	Quatre-vingt-quatre	84		
Soixante-huit	68	Quatre-vingt-cinq	85		

Le caractère 0 se nomme *zéro*; seul il n'a aucune valeur.

La réunion de dix unités se nomme une *dizaine*.

<i>deux dizaines</i>	sont la même chose que	<i>vingt unités.</i>
<i>trois</i>	—	<i>trente.</i>
<i>quatre</i>	—	<i>quarante.</i>
<i>cinq</i>	—	<i>cinquante.</i>
<i>six</i>	—	<i>soixante.</i>
<i>sept</i>	—	<i>soixante-dix.</i>
<i>huit</i>	—	<i>quatre-vingts.</i>
<i>neuf</i>	—	<i>quatre-vingt-dix.</i>
<i>dix</i>	—	<i>cent.</i>

Dans les nombres de deux chiffres, celui qui est à gauche exprime les dizaines, et celui qui est à droite exprime les unités jointes aux dizaines. Ainsi 34 exprime 3 dizaines et 4 unités ou *trente-quatre*.

Quand on sait compter jusqu'à cent, on peut compter jusqu'à deux cents, en ajoutant au mot cent les noms des nombres depuis un jusqu'à cent. Ainsi l'on dira cent-un, cent-deux, cent-trois, etc., jusqu'à cent quatre-vingt-dix-neuf, et enfin deux cents.

On comptera de même depuis deux cents jusqu'à trois cents, en disant : deux cent un, deux cent deux, deux cent trois, etc., jusqu'à deux cent quatre-vingt-dix-neuf, et enfin trois cents. Et ainsi de suite. Cent, qui est la réunion de dix dizaines, est ce

qu'on appelle une *centaine*; deux cents forment deux centaines, trois cents forment trois centaines.

Quand un nombre a 3 chiffres, le premier à droite exprime encore les unités, le second les dizaines; le troisième exprime les centaines. On énonce d'abord les centaines, puis les dizaines, puis les unités. Ainsi 534, renfermant 5 centaines, 3 dizaines et 4 unités, s'énoncera *cinq cent-trente-quatre*.

La réunion de dix centaines forme un *mille*. On compte par mille comme par unités, en disant : un mille, deux mille, trois mille, etc.; et pour compter d'un mille à l'autre, on ajoute au premier les noms des nombres depuis un jusqu'à mille, en disant : mille un, mille deux, etc., jusqu'à mille neuf cent quatre-vingt-dix-neuf,

et enfin deux mille, et ainsi des autres.

Quand un nombre a quatre chiffres, le premier à droite exprime toujours les unités, le second les dizaines, le troisième les centaines, le quatrième exprime les mille. On

énonce d'abord les mille, puis les centaines, puis les dizaines, et enfin les unités. Ainsi le nombre 1841, renfermant 1 mille, 8 centaines, 4 dizaines et 1 unité, s'énoncera mille huit cent quarante-un. (On écrit *mil*, quand il s'agit de la date.)

SOIXANTE-HUITIÈME ENTRETEN.

Suite des premières notions de calcul (l'addition et la soustraction).

Louise avait 7 petites images; une de ses amies lui en a donné 5 autres; combien en a-t-elle maintenant? Nous le saurons en ajoutant le nombre 5 au nombre 7. Pour cela, comptez à partir de 7 en levant un doigt chaque fois que vous nommerez un nouveau nombre, et dites :

8	en levant un premier doigt.
9	— second doigt.
10	— troisième doigt.
11	— quatrième doigt.
12	— cinquième doigt.

Ce nombre 12 auquel on parvient

en levant le 5^e doigt est égal à 7 plus 5. Ainsi Louise a maintenant 12 images.

Nous venons de réunir les nombres 7 et 5 en un seul 12. Cette opération par laquelle on réunit plusieurs nombres en un seul s'appelle *l'addition*; le nombre qu'on obtient est dit *la somme* des deux autres. Ainsi 12 est la somme des nombres 7 et 5.

En répétant souvent cette opération sur de petits nombres vous apprendrez tous les résultats contenus dans le tableau suivant :

1 et 1 font 2	7 et 2 font 9	5 et 4 font 9	8 et 6 font 14
2 1 3	8 2 10	6 4 10	9 6 15
3 1 4	9 2 11	7 4 11	10 6 16
4 1 5	10 2 12	8 4 12	
5 1 6		9 4 13	7 et 7 font 14
6 1 7		10 4 14	8 7 15
7 1 8	3 et 3 font 6		9 7 16
8 1 9	4 3 7		10 7 17
9 1 10	5 3 8	5 et 5 font 10	
10 1 11	6 3 9	6 5 11	8 et 8 font 16
	7 3 10	7 5 12	9 8 17
	8 3 11	8 5 13	10 8 18
	9 3 12	9 5 14	
2 et 2 font 4	10 3 13	10 5 15	9 et 9 font 18
3 2 5			10 9 19
4 2 6			
5 2 7		6 et 6 font 12	
6 2 8	4 et 4 font 8	7 6 13	10 et 10 font 20

Charlotte a 7 ans et sa petite sœur en a 4; de combien d'années l'âge de Charlotte surpasse-t-il celui de sa sœur? Pour le savoir, il faut retrancher 4 de 7, ou, ce qui revient au même, chercher le nombre qui ajouté à 4 donne 7. Ce nombre est 3, puisque 4 et 3 font 7. Charlotte a donc 3 ans de plus que sa sœur.

Un enfant avait 12 sous; il en a dépensé 5; combien lui en reste-t-il?

Pour le savoir, il faut retrancher 5 de 12, ou chercher le nombre qui ajouté à 5 donne 12; ce nombre est 7, puisque 5 et 7 font 12. L'enfant a donc encore 7 sous.

L'opération par laquelle on retranche un nombre d'un autre s'appelle la *soustraction*; le résultat de l'opération s'appelle *reste* ou *différence*.

En opérant souvent sur de petits nombres, vous retiendrez les résultats ci-dessous :

Si de 2 on ôte 1 il reste	1
3	2
4	3
5	4
6	5
7	6
8	7
9	8
10	9
11	10

Si de 3 on ôte 2 il reste	1
4	2
5	3
6	4
7	5
8	6
9	7
10	8
11	9
12	10

Si de 4 on ôte 3 il reste	1
5	2
6	3
7	4
8	5
9	6
10	7
11	8
12	9
13	10

Si de 5 on ôte 4 il reste	1
6	2
7	3
8	4
9	5
10	6
11	7
12	8

Si de 13 on ôte 4 il reste	9
14	10

Si de 6 on ôte 5 il reste	1
7	2
8	3
9	4
10	5
11	6
12	7
13	8
14	9
15	10

Si de 7 on ôte 6 il reste	1
8	2
9	3
10	4
11	5
12	6
13	7
14	8
15	9
16	10

Si de 8 on ôte 7 il reste	1
9	2
10	3
11	4
12	5
13	6
14	7
15	8
16	9
17	10

Si de 9 on ôte 8 il reste	1
10	2

Si de 11 on ôte 8 il reste 3
12 8 4
13 8 5
14 8 6
15 8 7
16 8 8
17 8 9
18 8 10

Si de 10 on ôte 9 il reste 1
11 9 2
12 9 3
13 9 4
14 9 5
15 9 6

Si de 16 on ôte 9 il reste 7
17 9 8
18 9 9
19 9 10

Si de 11 on ôte 10 il reste 1
12 10 2
13 10 3
14 10 4
15 10 5
16 10 6
17 10 7
18 10 8
19 10 9
20 10 10

SOIXANTE-NEUVIÈME ENTRETIEN.

Suite des premières notions de calcul (la multiplication et la division).

Il y a 5 pauvres à la porte d'une église. On voudrait donner 3 sous à chacun d'eux, combien faudra-t-il pour cela? Nous le saurons en répétant 5 fois le nombre 3. Pour cela, nous ajouterons 3 à lui-même, ce qui donnera 6; au nombre 6 nous ajouterons 3, ce qui donnera 9; puis encore 3, ce qui fera 12; puis encore 3, ce qui fera 15. Nous voyons qu'il faudra 15 sous.

L'opération par laquelle on répète un nombre autant de fois qu'il y a d'unités dans un autre nombre s'appelle la *multiplication*; le résultat de l'opération s'appelle *produit*. Ainsi 3 multiplié par 5 donne pour produit 15.

En multipliant souvent entre eux de petits nombres, vous retiendrez bientôt les résultats qui suivent:

2 fois 1 font 2	3 fois 8 font 24	5 fois 4 font 20	7 fois 1 font 7
2 2 4	3 9 27	5 5 25	7 2 14
2 3 6	3 10 30	5 6 30	7 3 21
2 4 8		5 7 35	7 4 28
2 5 10	4 fois 1 font 4	5 8 40	7 5 35
2 6 12	4 2 8	5 9 45	7 6 42
2 7 14	4 3 12	5 10 50	7 7 49
2 8 16	4 4 16		7 8 56
2 9 18	4 5 20	6 fois 1 font 6	7 9 63
2 10 20	4 6 24	6 2 12	7 10 70
	4 7 28	6 3 18	
3 fois 1 font 3	4 8 32	6 4 24	8 fois 1 font 8
3 2 6	4 9 36	6 5 30	8 2 16
3 3 9	4 10 40	6 6 36	8 3 24
3 4 12		6 7 42	8 4 32
3 5 15	5 fois 1 font 5	6 8 48	8 5 40
3 6 18	5 2 10	6 9 54	8 6 48
3 7 21	5 3 15	6 10 60	8 7 56

8 fois 8 font 64	9 fois 3 font 27	9 fois 9 font 81	10 fois 5 font 50
8 9 72	9 4 36	9 10 90	10 6 60
8 10 80	9 5 45	10 fois 1 font 10	10 7 70
	9 6 54	10 2 20	10 8 80
9 fois 1 font 9	9 7 63	10 3 30	10 9 90
9 2 18	9 8 72	10 4 40	10 10 100

Vous êtes 4, voilà 12 abricots à partager entre vous; combien en donnerai-je à chacune? Pour le savoir, il faudra partager 12 en 4 parties, ou, ce qui revient au même, chercher le nombre qui, répété 4 fois, donne 12. Ce nombre est 3, par 4 fois 3 font 12. Je donnerai donc 3 abricots à chacune de vous.

Rosine fait un ouvrage de broderie pour la fête de sa maman; il lui faut 30 heures pour le finir, et elle ne peut y travailler que 5 heures par jour; combien lui faudra-t-il encore de jours. Pour le savoir, il faut chercher combien de fois 5 est contenu

dans 30, ou, ce qui revient au même, quel est le nombre qui répété 5 fois donne 30. Le nombre est 6, car 5 fois 6 font 30; il lui faudra donc encore 6 jours.

L'opération par laquelle on partage un nombre en autant de parties égales qu'il y a d'unités dans un autre nombre s'appelle la *division*; le résultat de l'opération s'appelle *quotient*. C'est encore en faisant une division que l'on trouve combien de fois un nombre est contenu dans un autre.

En opérant sur de petits nombres, vous retiendrez bientôt les résultats renfermés dans le tableau suivant :

2 divisé par 2 donne 1	5 divisé par 5 donne 1	8 divisé par 8 donne 1
4 2 2	5 2 10	8 8 2
6 2 3	5 3 15	8 8 3
8 2 4	5 4 20	8 8 4
10 2 5	5 5 25	8 8 5
12 2 6	5 6 30	8 8 6
14 2 7	5 7 35	8 8 7
16 2 8	5 8 40	8 8 8
18 2 9	5 9 45	8 8 9
20 2 10	5 10 50	8 8 10

3 divisé par 3 donne 1	6 divisé par 6 donne 1	9 divisé par 9 donne 1
6 3 2	6 2 12	9 9 2
9 3 3	6 3 18	9 9 3
12 3 4	6 4 24	9 9 4
15 3 5	6 5 30	9 9 5
18 3 6	6 6 36	9 9 6
21 3 7	6 7 42	9 9 7
24 3 8	6 8 48	9 9 8
27 3 9	6 9 54	9 9 9
30 3 10	6 10 60	9 9 10

4 divisé par 4 donne 1	7 divisé par 7 donne 1	10 divisé par 10 donne 1
8 4 2	7 2 14	10 10 2
12 4 3	7 3 21	10 10 3
16 4 4	7 4 28	10 10 4
20 4 5	7 5 35	10 10 5
24 4 6	7 6 42	10 10 6
28 4 7	7 7 49	10 10 7
32 4 8	7 8 56	10 10 8
36 4 9	7 9 63	10 10 9
40 4 10	7 10 70	10 10 10

Prendre la *moitié* d'un nombre, c'est le diviser par deux; ainsi la moitié de 18 est 9.

Prendre le *tiers* d'un nombre, c'est le diviser par 3; ainsi le tiers de 12 est 4.

Prendre le *quart* d'un nombre, c'est le diviser par 4; ainsi le quart de 20 est 5.

Un papa dit un matin à ses deux petites filles Estelle et Suzanne, et à Laure, leur amie qui était venue les voir : j'ai là de belles images que je vous partagerai ce soir, si vous me rapportez quelques-uns de ces beaux papillons que je vois voler dans la prairie.

Les petites filles se mirent en chasse et firent aux pauvres papillons une telle guerre, que le soir Estelle en rapporta 9, et Laure 7; quant à Suzanne, qui était la plus étourdie et la plus maladroite, elle n'en put attraper que 2.

Je vais tenir ma promesse, leur dit le papa. Combien m'apportez-vous de papillons? c'est une *addition* à faire : 9 et 7 font 16, et 2 font 18. Mais sur les 18, j'en vois 3 qui ont été trop maltraités pour entrer dans ma collection, je les mets de côté; com-

bien en reste-t-il? c'est une *soustraction* à faire : de 18 ôtez 3 il reste 15.

Voilà maintenant toutes les images; comptons : il y en aurait 31, en comptant cette grande gravure coloriée qui représente un bouquet de roses. En ne la comptant pas, il reste 50 images. Combien en donnerai-je pour un papillon? c'est une *division* à faire : 50 divisé par 15 donne 2, car 2 fois 15 font 30. Je donnerai donc 2 images pour un papillon. Voyons ce qui revient à chacune de vous : commençons par Laure. Sur 7 papillons qu'elle m'a apportés, il y en a eu un mis au rebut, restent 6; à raison de 2 images par papillon, combien cela fait-il d'images? c'est une *multiplication* à faire : 2 fois 6 font 12, voilà les 12 images.

Au tour d'Estelle maintenant : sur 9 papillons qu'elle m'a apportés, 2 ont été mis au rebut, restent 7; 2 fois 7 font 14 : voilà les 14 images.

Au tour de Suzanne enfin : elle rapporte 2 papillons en bon état; 2 fois 2 font 4 : voilà les 4 images, auxquelles j'ajouterai le bouquet de roses, afin de consoler un peu celle qui a été la moins heureuse.

SOIXANTE-DIXIÈME ENTRETEN.

Des mesures et des monnaies.

Regardez attentivement cette règle¹, et tâchez de graver la longueur dans votre mémoire; cette longueur est ce qu'on appelle *un mètre*; elle est connue de tous ceux qui vendent ou qui achètent, et sert de terme de comparaison entre les longueurs.

Quand votre maman va acheter des étoffes dans un magasin, elle en demande un certain nombre de mètres, et elle est aussitôt comprise du marchand : si elle a demandé, par exemple, 10 mètres d'une étoffe, le marchand coupe sur la pièce une longueur

(1) Il est indispensable de placer un mètre sous les yeux des enfants.

égale à 10 fois celle de cette règle. L'autre jour, pour désigner la longueur d'une allée, nous avons dit qu'elle avait 150 pas ; mais nous n'en donnerions de cette manière qu'une idée très imparfaite ; car toutes les personnes n'ont point le même pas ; mais en disant qu'elle a 80 mètres, nous en donnerions une idée très précise à tous ceux qui connaissent la longueur d'un mètre.

Cette longueur à laquelle on compare ainsi les autres pour en donner une idée exacte est ce qu'on appelle une *unité de longueur* ; et *mesurer* une longueur, c'est chercher combien de fois elle contient l'unité.

On n'a pas adopté la même unité de longueur dans tous les temps et chez tous les peuples ; ce qui est fâcheux, car une mesure universelle aurait simplifié beaucoup les relations du commerce. En France, depuis la fin du dernier siècle, on a pris pour unité de longueur le *mètre*, qui est une partie exacte du tour de la terre.

On ne peut pas mesurer toutes les longueurs avec la même unité ; il serait incommode, par exemple, d'évaluer en mètres la distance de Paris à Bordeaux. Pour ces grandes longueurs, on emploie une unité mille fois plus grande, que l'on appelle un *kilomètre*. On dira, par exemple, que la distance de Paris à Bordeaux est d'environ 660 kilomètres.

Pour mesurer les longueurs moindres qu'un mètre, on emploie une unité 100 fois moindre, que l'on appelle un *centimètre*. La règle que j'ai mise sous vos yeux est divisée en centimètres. Les couturières se servent, pour prendre leurs mesures, d'un ruban ou d'une bande de cuir, également divisés en centimètres.

On est souvent obligé, pour indiquer une longueur, d'employer plusieurs unités : ainsi, pour mesurer la longueur de cette chambre, nous emploierons d'abord le mètre, et nous trouverons qu'il y est contenu 3 fois ; mais il y a un reste moindre qu'un mètre ; pour l'évaluer, nous ferons usage des divisions du mètre, c'est-à-dire des centimètres ; nous trouverons que ce reste en contient 48 ; la longueur totale de cette chambre est donc de 3 mètres et 48 centimètres.

Examinez ce vase de bois ¹ : il est rond, et sa hauteur égale sa largeur ; sa *capacité*, c'est-à-dire le volume de ce qu'il peut contenir, est ce que l'on appelle un *litre* ; il sert à mesurer les matières sèches : telles que les graines, la farine, etc. Un vase de même forme, mais en fer-blanc, sert à mesurer le lait. Pour le vin, l'huile, et quelques autres liquides, on se sert d'un vase dont la capacité est la même, mais qui est plus étroit et plus profond : sa hauteur est alors le double de sa largeur.

Indépendamment du litre, on emploie aussi, pour la commodité du commerce, d'autres mesures plus petites ; ce sont le *demi-litre*, qui est la moitié du litre comme l'indique son nom, le *double décilitre*, qui est la 5^e partie du litre, et le *décilitre*, qui en est la 10^e.

Une mesure de 10 litres est ce qu'on appelle un *décalitre* ; elle a la même forme que le litre : les graines, le charbon, les pommes de terre, etc., se vendent au décalitre.

Les mesures de capacité ont avec les mesures de longueur une relation qu'il faut connaître. Imaginez un vase qui aurait la forme d'un dé à jouer, et dont la hauteur serait de

(1) Mettez un litre sous les yeux des enfants.

10 centimètres ¹ ; la capacité de ce vase serait précisément d'un litre. On a préféré la forme ronde, qui est plus commode.

Soulevez ce poids de cuivre ² ; c'est ce qu'on nomme un *kilogramme* ; il sert à évaluer le poids des objets. Si, par exemple, on va chez l'épicier demander un kilogramme de sucre, le marchand place dans l'un des plateaux d'une balance un poids semblable à celui-ci, et dans l'autre un sac de papier qu'il remplit de sucre jusqu'à ce qu'il fasse précisément équilibre au kilogramme.

Pour évaluer les poids moindres qu'un kilogramme, on fait usage du *demi-kilogramme*, du *double hectogramme*, qui est la 5^e partie du kilogramme, et de l'*hectogramme*, qui en est la 10^e partie.

Un poids de 100 kilogrammes forme ce qu'on appelle un *quintal métrique* ; et un poids de 1,000 kilogrammes est ce qu'on nomme un *tonneau métrique*.

Il y a un grand nombre de substances qui se vendent au poids, telles sont : la viande de boucherie, le sucre, le café, le chocolat, les fruits secs, la bougie, la chandelle, le savon, et divers articles de droguerie ; les métaux, etc.

Le kilogramme n'a pas été choisi au hasard ; ce poids est celui d'un litre d'eau pure. Il en résulte que lorsqu'on sait la capacité d'un vase, on peut en conclure le poids de l'eau qui y serait contenue. Sachant, par exemple, qu'un vase contient 5 litres, on en conclurait que le poids de l'eau qu'il peut contenir est de 5 kilogrammes.

Réciproquement : pour avoir la capacité d'un vase, il suffit de le peser,

d'abord vide, et ensuite plein d'eau ; la différence de ces deux poids est le poids de l'eau contenue : ce poids étant exprimé en kilogrammes, il suffira de remplacer le mot *kilog.* par le mot *litre*, pour avoir la capacité du vase. Si, par exemple, un vase vide pèse 5 *kilog.*, et que, rempli d'eau, il en pèse 12 ; on en conclura que le poids de l'eau contenue est de 7 *kilog.*, et que, par conséquent, la capacité du vase est de 7 litres.

Vous avez eu souvent l'occasion de voir et de toucher des pièces de monnaie, et vous en connaissez l'usage. Vous savez qu'elles servent à acheter ce dont on a besoin ; c'est-à-dire qu'elles servent de terme de comparaison entre la valeur des objets, comme le mètre sert de terme de comparaison entre les longueurs, le litre entre les capacités, le kilogramme entre les poids. On donne de l'argent en échange des divers objets qu'on achète, le marchand s'en sert à son tour pour se procurer ce qui lui est nécessaire.

L'unité de monnaie est le *franc* ; c'est une pièce d'argent, contenant un 10^e de cuivre ; il faut 200 de ces pièces pour faire le poids d'un kilogramme.

Pour payer les objets dont la valeur est de plusieurs francs, on emploie la pièce de 2 francs et la pièce de 5 francs, toutes deux en argent ; la pièce de 20 fr. et la pièce de 40 fr., toutes deux en or.

Pour estimer les valeurs moindres qu'un franc, on divise le franc en 100 parties appelées *centimes*. On fait usage du *demi-franc*, ou pièce de 50 centimes, en argent, du *quart de franc*, ou pièce de 25 centimes, aussi en argent ; de la pièce de 10 centimes,

(1) Montrer cette longueur sur la règle divisée.

(2) Mettre un kilogramme entre les mains des enfants.

en cuivre, et de la pièce de 5 centimes, aussi en cuivre.

On se sert aussi de pièces d'un franc 50 centimes, et de pièces de 75 centimes; mais ces pièces, qui sont un reste des mesures usitées autrefois en France, doivent disparaître prochainement de la circulation.

SOIXANTE ET ONZIÈME ENTRETIEN.

Petits exercices sur les mesures et les monnaies.

Maintenant que vous avez fait connaissance avec les mesures les plus fréquemment employées, exercez-vous à en faire usage.

Voici une pièce de ruban de fil : mesurez-en, à l'aide de ce mètre, une longueur de 4 mètres 75 centimètres. Pour cela, vous déroulez 4 fois de suite la longueur d'un mètre; plus encore, une longueur de 75 centimètres. C'est bien.

Coupez maintenant une longueur quelconque de ce ruban, et mesurez-la le plus exactement possible. Vous trouvez qu'elle contient 2 mètres, et que le bout restant, porté sur le mètre, s'y étend jusqu'à la 25^e division; le ruban coupé de la pièce a donc 2 mètres et 25 centimètres de longueur.

Voilà un litre, un demi-litre, un double-décilitre et un décilitre simple. Puisez de l'orge dans ce sac, et versez-en sur cette table 2 litres et 8 décilitres. — Prenez garde; l'orge s'élève en pyramide au-dessus du litre; pour mesurer exactement, il faut, avec une règle, enlever tout ce qui dépasse la mesure. Vous remplissez ainsi le litre 2 fois de suite, puis ce demi-litre qui vaut 5 décilitres, puis le double décilitre, et enfin le décilitre simple; cela fait bien en tout 2 litres et 8 décilitres.

Remettez cette orge où vous l'avez prise; versez-en sur la table une quan-

tité quelconque, et mesurez-la. Vous remplissez successivement un litre, un demi-litre et un décilitre. Cela fait donc en tout 1 litre 6 décilitres.

Allez prendre ces balances et ces poids; vous trouverez auprès un sac de café en grains; mesurez-en un kilogramme et demi. Pour cela, vous placez dans l'un des plateaux de la balance un poids d'un kilogramme et un poids d'un demi-kilogramme, dans l'autre, un sac de papier où vous versez le café doucement. Attention : les poids sont soulevés, mais le café l'emporte; il faut en ôter quelques grains, jusqu'à ce que les deux plateaux soient bien à la même hauteur.

Mettez maintenant dans le plateau de la balance la totalité du café que vous aviez apporté, et déterminez-en le poids. En plaçant 2 kilog. dans l'autre plateau, le café n'est pas soulevé, mais avec 5 kilog., ce sont les poids qui l'emportent; essayez d'ajouter aux 2 kilog. ce poids d'un demi-kilog.; ce sont encore les poids qui l'emportent; remplacez le demi-kilog. par un poids de 2 hectogrammes : cette fois, le café n'est pas soulevé; ajoutez un poids d'un hectogramme; les deux plateaux se tiennent sensiblement à la même hauteur. Le poids total du café est donc de 2 kilog. 3 hectog.

Comptez l'argent qui se trouve dans cette bourse. Vous y trouvez

d'abord une pièce de 20 fr., puis 5 pièces de 5 fr., cela fait 20 et 15 ou 35 fr.; puis une pièce de 2 fr., cela fait 37; puis 2 pièces de 1 fr., cela fait 39; puis une pièce de 50 cent., cela fait 39 fr. 50 c.; puis 5 pièces de 10 centimes ou 50 centimes, cela fait 39 fr. 80 c.; enfin 2 pièces de 5 centimes, ou 10 centimes, cela fait en tout 39 fr. 90 c.

Formez avec cette monnaie une

somme de 28 fr. 75 c., en employant le plus petit nombre de pièces possible. Vous prenez d'abord la pièce de 20 fr., puis une pièce de 5 fr., cela fait 25; puis une pièce de 2 fr., cela fait 27; une pièce de 1 fr., cela fait 28; la pièce de 50 c., cela fait 28 fr. 50; deux pièces de 10 cent., cela fait 28 fr. 70 c.; et enfin une pièce de 5 cent. : cela fait bien 28 fr. 75 centimes.

SOIXANTE-DOUZIÈME ENTRETEN.

Division du temps. — Calendrier.

Vous n'avez pas oublié sans doute ce que nous avons dit dans nos premiers entretiens sur la Géographie : La terre que nous habitons est une boule isolée de toutes parts, et qui, dans l'espace d'une année, exécute autour du soleil une révolution complète, tandis qu'elle tourne continuellement sur elle-même, de manière à faire un tour entier en 24 heures. L'alternative continue du jour et de la nuit, et le retour périodique des saisons ont fourni aux hommes les premiers moyens de mesurer le temps; ils en ont ensuite imaginé d'autres afin de régler leurs travaux.

On a divisé l'année en 12 parties à peu près égales, que l'on a appelées des *mois*; et on leur a donné des noms. En français, ils se nomment :

Janvier, Février, Mars, Avril, Mai, Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre, Novembre et Décembre.

Les mois de Janvier, Mars, Mai, Juillet, Août, Octobre et Décembre ont chacun 31 jours.

Les mois d'Avril, Juin, Septembre et Novembre n'en ont que 30.

Le mois de Février n'en a d'ordi-

naire que 28; mais tous les 4 ans il en a 29.

Comme il est assez facile d'oublier le nombre des jours de chaque mois, on peut, pour le retrouver, s'y prendre de la manière suivante : fermez la main gauche; et, avec un doigt de la main droite, touchez alternativement les articulations qui joignent les doigts (non compris le pouce) au corps de la main, et les intervalles qui séparent ces articulations, et nommez en même temps les mois de l'année dans leur ordre naturel; de manière à dire :

Janvier	en touchant	la 1 ^{re} articulation.
Février	—	le 1 ^{er} intervalle.
Mars	—	la 2 ^e articulation.
Avril	—	le 2 ^e intervalle.

et ainsi de suite.

Après avoir touché la 4^e articulation, revenez à la 1^{re}, pour recommencer dans le même ordre, en continuant toujours à nommer les mois dans leur ordre naturel.

Les mois que vous nommerez en touchant une articulation auront 31 jours; ceux que vous nommerez en

touchant un intervalle n'en auront que 30, à l'exception de Février, qui n'en a jamais que 28 ou 29.

On n'a donné aux jours que sept noms différents, qui reviennent toujours dans le même ordre ; ces noms sont :

Dimanche, Lundi, Mardi, Mercredi, Jeudi, Vendredi et Samedi.

Ces sept jours forment ce qu'on appelle une *semaine*. Il y a dans un mois un peu plus de quatre semaines ; excepté en Février, qui en a précisément quatre, lorsqu'il n'a que 28 jours.

Les 12 mois de l'année forment 52 semaines et un jour, ou bien 365 jours. Mais, tous les 4 ans, l'année a un jour de plus, c'est-à-dire 366 jours. Voici pourquoi.

La durée véritable d'une révolution complète de la terre autour du soleil n'est pas de 365 jours exactement, mais bien de 365 jours et un quart environ ; en sorte qu'en ne comptant que 365 jours, on fait une erreur d'un quart de jour. Au bout de quatre ans l'erreur forme donc un jour entier, et on la corrige en augmentant l'année d'un jour. C'est sur le mois de Février que l'on fait porter cette augmentation ; ce mois a alors 29 jours.

Les années où Février a 29 jours s'appellent des années *bissextiles*. L'année 1840 a été bissextile ; et comme les années de cette espèce reviennent de 4 en 4, les suivantes seront 1844, 1848, 1852, 1856, 1860, etc. En général, on reconnaît qu'une année est bissextile quand les dizaines et les unités du *millésime*, (c'est-à-dire du nombre qui représente l'année, comme, par exemple, 1840, 1844, 1848, etc.), forment un nombre dont on peut prendre exactement

le quart, comme 40 dont le quart est 10, 44 dont le quart est 11, 48 dont le quart est 12, et ainsi de suite.

L'année commence le 1^{er} janvier. Elle s'ouvre, comme vous le savez, par des vœux et des compliments réciproques. Pour les enfants surtout, le premier jour de l'année est un grand jour de fête, et il n'est pas un de vous qui ne l'attende chaque fois avec impatience.

Jetez les yeux sur ce tableau ¹, formé de deux pages adossées : chacune de ces pages est composée de 6 colonnes, 12 en tout ; chacune de ces colonnes porte le nom d'un des mois de l'année. Chacune d'elles se divise en trois autres : dans la première subdivision se trouvent les nombres 1, 2, 3, jusqu'à 31 ou 30, ou même 29 ou 28, selon le mois dont cette colonne porte le nom. Ces nombres expriment le rang des différents jours du mois, ou ce qu'on nomme le *quantième*. En regard de chacun de ces nombres, on trouve le nom du jour correspondant, comme lundi, mardi, etc., et enfin dans la troisième subdivision de chaque colonne figurent les noms des saints et les fêtes de l'Église. Ce tableau est ce qu'on nomme un *calendrier*. Avec son aide, vous trouverez, par exemple, que la Saint-Alexis est le 17 juillet, et qu'en 1841 elle est tombée un samedi.

Il ne faut pas confondre tout à fait un calendrier avec un almanach ; ce dernier contient d'ordinaire, outre le calendrier, beaucoup d'autres choses utiles pour la classe de personnes à laquelle on le destine ; ainsi, l'*Almanach du Commerce* contient le nom et l'adresse des principaux négociants, et en général tous les renseignements dont

(1) Mettre le calendrier sous les yeux des enfants.

les commerçants peuvent avoir besoin.

Cent années forment ce qu'on appelle un *siècle*. Les années et par suite les siècles se comptent à partir d'une époque fixe que l'on nomme une *ère*. L'ère chrétienne, à partir de laquelle nous comptons, est la naissance de Jésus-Christ : l'année où je vous parle est la 1841^e de cette ère, et le siècle où nous sommes en est le 19^e.

Rappelez-vous, à ce sujet, que les années 1801, 1802, etc., jusqu'à 1900 inclusivement, appartiennent au 19^e siècle; que les années 1701, 1702, etc., jusques et compris 1800, appartiennent au 18^e siècle; que les années 1601, 1602, etc., jusques et compris 1700, appartiennent au 17^e siècle, et ainsi des autres.

On a divisé en 24 parties appelées *heures* le temps que la terre emploie à faire un tour complet sur elle-même. Ces heures se comptent, à partir du milieu de la nuit jusqu'au milieu du jour, de 1 à 12; et du milieu du jour au milieu de la nuit, encore de 1 à 12. Le milieu de la nuit s'appelle *minuit*, et l'on nomme *midi* le milieu du jour. On distingue les unes des autres les heures de ces deux séries en disant, pour celles qui suivent minuit : 1 heure, 2 heures, 3 heures, etc. *du matin*, et, pour celles qui suivent midi : 1 heure, 2 heures, 3 heures, etc. *du soir*.

L'heure se divise en 60 parties égales appelées *minutes*, dont 15 forment un *quart d'heure*; et chaque minute se divise elle-même en 60 autres parties égales appelées *secondes*.

SOIXANTE-TREIZIÈME ENTRETEN.

Montres, horloges.

Vous savez ce que c'est qu'une montre; vous en avez vu bien souvent, et je n'ai pas besoin de vous dire qu'elle sert à indiquer l'heure. Mais peut-être ne savez-vous pas toutes y lire aisément l'heure qu'il est, et c'est ce que je veux vous apprendre. Vous remarquerez d'abord qu'autour de ce disque appelé *cadran*, et qui est recouvert d'un verre, sont écrits les nombres 1, 2, 3, etc., jusqu'à 12; et sur les bords du cadran vous voyez de petits traits noirs qui sont au nombre de 60. Ceux de ces traits qui correspondent aux nombres 1, 2, 3, 12, sont un peu plus gros que les autres; ils reviennent de cinq en cinq.

Au centre du cadran est un double

pivot qui porte deux aiguilles d'inégale longueur. La plus petite est l'*aiguille des heures*. A midi elle tourne sa pointe vers le nombre 12; elle s'avance peu à peu vers le chiffre 1, qu'elle atteint lorsqu'il est une heure de l'après-midi; à 2 heures, elle tourne sa pointe vers le chiffre 2; et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'elle soit revenue au nombre 12; il est alors minuit, et l'aiguille des heures recommence à faire le tour du cadran en marquant successivement 1 heure, 2 heures et 3 heures du matin, etc.

Tandis que l'aiguille des heures parcourt ainsi le cadran 2 fois en 24 heures, la plus longue aiguille, qui est celle des *minutes*, le parcourt en entier dans l'espace d'une heure,

et en fait par conséquent le tour 24 fois dans les 24 heures.

Maintenant, rien de plus facile que de lire l'heure sur le cadran. Regardez la plus petite aiguille ; elle tourne sa pointe entre les chiffres 2 et 3 ; il est donc 2 heures passées. Observez la plus grande aiguille ; sa pointe est placée sur l'un des 60 petits traits que je vous ai fait remarquer ; comptez le rang qu'il occupe à partir de celui qui correspond au nombre 12 ; vous trouverez qu'il est le 25^e ; il est donc 2 heures et 25 minutes.

Il n'est pas nécessaire de compter ces petits traits un à un pour trouver le rang qu'ils occupent ; on peut les compter d'abord de 5 en 5, au moyen des traits plus gros placés en face des chiffres : vous direz ainsi : 5, 10, 15, 20 et 5, ce qui fait 25. L'habitude vous apprendra même à reconnaître le nombre de minutes marqué par l'aiguille sans avoir besoin de compter. Quand les deux aiguilles sont réunies sur le nombre 12, il est midi si c'est dans le jour, ou minuit si c'est pendant la nuit. A midi et quart, l'aiguille des heures a dépassé 12, et l'aiguille des minutes est sur 3. A midi et demi, l'aiguille des heures est au milieu de l'intervalle entre 12 et 1, et l'aiguille des minutes est sur 6. A midi et trois quarts, ou 1 heure moins un quart, l'aiguille des heures est plus près de 1 que de 12, et l'aiguille des minutes est sur 9.

A 1 heure, l'aiguille des heures est sur 1, et l'aiguille des minutes sur 12. A 1 heure et quart, l'aiguille des heures a dépassé 1 et l'aiguille des minutes est sur 3. A 1 heure et demie, l'aiguille des heures est au milieu de l'intervalle entre 1 et 2, et l'aiguille des minutes est sur 6. A 2 heures moins un quart, l'aiguille des heures est plus près de 2 que de 1, et l'aiguille des minutes est sur 9.

A 2 heures, l'aiguille des heures est sur 2, et l'aiguille des minutes sur 12 ; et ainsi de suite.

Voici un cadran en carton, portant des aiguilles en bois ; plaçons-y les aiguilles de manière à ce qu'elles marquent 5 h. trois quarts. L'aiguille des heures devra être entre 5 et 6, mais plus près de 6, et l'aiguille des minutes sur 9.

Plaçons-les de manière qu'elles marquent 7 heures 35 minutes. L'aiguille des heures devra être entre 7 et 8, à peu près au milieu, mais cependant un peu plus voisine de 8 que de 7, et l'aiguille des minutes sur 7.

Plaçons-les de manière à ce qu'elles marquent 10 h. 28 minutes. L'aiguille des heures devra être entre 10 et 11, à peu près au milieu, mais cependant un peu plus voisine de 10 que de 11 ; quant à l'aiguille des minutes, elle devra être sur le 28^e trait à partir de 12. Comptons de 5 en 5 : 5, 10, 15, 20, 25, 30 ; vous voyez que c'est entre les chiffres 5 et 6 ; le trait qui répond à 5 étant le 25^e, comptez-en encore trois, et plaçons l'aiguille des minutes sur ce 3^e trait à partir du chiffre 5. Voilà bien 10 h. 28 minutes.

Vous seriez sans doute curieuses de savoir ce qui fait mouvoir les aiguilles d'une montre avec une si admirable précision.

Ouvrons celle-ci. Sous cette roue dentée, portant le pivot que l'on fait tourner à l'aide de la clef pour monter la montre, est fixé un petit ressort d'acier que le mouvement de la clef fait enrouler sur lui-même. Lorsqu'on retire la clef, le ressort, abandonné à son élasticité, se détend peu à peu, et fait mouvoir ces autres petites roues dont je ne pourrais vous expliquer les fonctions diverses sans fatiguer votre attention. Ces différentes pièces à leur tour produisent le mouvement des

aiguilles. Une montre ordinaire peut marcher ainsi 30 heures environ sans avoir besoin d'être remontée; mais il est préférable de la remonter régulièrement toutes les 24 heures.

On construit pour l'usage de la marine des montres d'une grande perfection, qui marquent non-seulement les heures et les minutes, mais aussi les secondes, et marchent pendant un temps considérable sans éprouver le moindre dérangement.

Les *pendules* de cheminée sont aussi mises en mouvement par le moyen d'un ressort; et le *balancier* que vous voyez osciller sert à rendre le mouvement uniforme.

Les *horloges à poids* sont, comme leur nom l'indique, mises en mouvement par des poids, et empruntent également le secours d'un balancier.

Les pendules et les horloges sont en outre munies d'un mécanisme au moyen duquel un marteau, frappant sur un timbre, ou sur une cloche, sonne les heures, les demi-heures et les quarts. Quelques horloges d'église sont enrichies d'un *carillon*: on nomme ainsi un assemblage de timbres donnant chacun un son différent, et sur lesquels des marteaux exécutent de petits airs chaque fois que l'horloge a sonné l'heure. On vante les carillons des horloges de la Belgique.

Les horloges, dans le moyen âge, étaient un objet de luxe sur lequel s'exerçait le génie des artistes les plus habiles. On voit encore dans la cathédrale de Strasbourg une de ces horloges merveilleuses, aujourd'hui muette et immobile. Elle indiquait, outre les heures, toutes les particularités du mouvement apparent du soleil et de la lune; et lorsque l'heure sonnait, des figures allégoriques ou religieuses passaient processionnellement devant les yeux du spectateur,

tandis qu'un bruyant carillon venait réjouir ses oreilles.

Les anciens, qui ne connaissaient point l'usage des ressorts et du balancier pour faire mouvoir les horloges, et qui employaient à cet effet le mouvement de l'eau ou du sable coulant d'un vase dans un autre, étaient cependant parvenus à construire des horloges fort curieuses et d'une grande complication de mouvements.

Le plus ancien et le plus simple des instruments employés à mesurer le temps est celui qu'on appelait le *sablier*. Il consistait en deux vases égaux, placés l'un au-dessus de l'autre, et communiquant par un col étroit. Dans le vase supérieur était renfermée une certaine quantité de sable fin et sec; lorsque tout ce sable s'était écoulé du vase de dessus dans le vase de dessous, on retournait le sablier, et le sable recommençait à s'écouler. Le temps employé par le sable à passer ainsi d'un vase dans l'autre étant toujours le même pouvait être pris pour unité de temps. Mais si l'on oubliait de retourner le sablier, rien n'indiquait depuis combien de temps le sable avait cessé de couler, ce qui était un grand inconvénient de cet instrument, très ingénieux d'ailleurs.

On employait fréquemment dans l'antiquité, et l'on emploie quelquefois encore de nos jours un autre appareil propre à mesurer le temps, et que l'on nomme un *cadran solaire*. Il consiste en une tige, ordinairement en fer, nommée *style*, fixée le plus souvent à un mur vertical. L'ombre de ce style sur le mur, changeant de position à mesure que le soleil s'élève au-dessus de l'horizon ou s'en rapproche, on peut, par cette position, connaître l'heure du jour où l'on se trouve. A cet effet, on trace d'avance

sur le mur des lignes dites *lignes horaires*, qui sont les positions que prendra l'ombre du style aux différentes heures du jour. L'art de tracer ces lignes est l'objet d'une science appelée *Gnomonique*.

SOIXANTE-QUATORZIÈME ENTRETIEN.

Des saisons.

Le vent siffle, et la neige tombe à gros flocons. Qu'on est bien près de ce foyer qui pétille, et que les malheureux sans asile sont à plaindre ! Nous sommes en Janvier, au fort de l'hiver, saison rude et funeste au pauvre ; car en hiver le travail est rare et le pain est cher. Heureux ceux d'entre nous qui pourront soulager quelque infortune.

La neige a cessé, et le soleil s'efforce de dissiper les nuages grisâtres qui l'obscurcissaient ; quittons un peu notre appartement pour aller respirer un air plus pur. Voyez, les arbres sont dépouillés de feuillage, leurs branches nues sont couvertes de neige ; le sol durci craque sous nos pieds, et l'humidité de notre haleine forme un petit nuage en se condensant. Pressons le pas ; l'activité de la marche nous aidera à combattre le froid.

Mais j'aperçois une pauvre femme accroupie sur les marches de cette maison ; elle tient sur ses genoux deux petits enfants à peine vêtus qu'elle s'efforce de réchauffer contre son sein ; elle n'a plus d'espoir que dans la pitié de ses semblables ; hâtons-nous d'aller secourir la pauvre mère et ses enfants.

Nous voici près de la rivière. Il y a quelques jours elle *charriait* de gros glaçons formés sur ses bords et détachés ensuite par le courant. Maintenant elle est *prise* ; les glaçons, plus

nombreux, se sont amoncelés dans la partie la plus étroite de son cours, le froid les a soudés ensemble, et maintenant ils forment un plancher solide sur lequel nous pouvons marcher sans crainte. Dans la partie la plus unie de cette plaine de glace, de jeunes garçons s'amuse à patiner ; c'est un exercice salubre, mais qui pourrait leur devenir bien fatal s'ils avaient l'imprudence de s'aventurer sur quelque partie de la rivière où la glace moins épaisse ne pourrait soutenir leur poids.

Le temps qu'il fait aujourd'hui se maintiendra sans doute jusque vers le milieu du mois de Février ; alors la neige fera place à une pluie froide, accompagnée de vents violents et variables qui dureront une grande partie du mois de Mars.

Nous voici dans les premiers jours d'Avril. La température s'est adoucie ; les branches des arbres se couvrent de bourgeons rougeâtres ; les oiseaux que l'hiver avait fait fuir vers des contrées moins froides commencent à revenir. Tout annonce le retour du printemps. En Mai, les arbres auront repris leur feuillage, et commenceront à se couvrir de fleurs. Parfois, à cette époque de l'année, un froid vif et subit vient détruire l'espoir de la récolte, en faisant périr ces fleurs qui devaient bientôt se changer en fruits.

C'est à la fin du printemps, dans la dernière quinzaine de Juin, à l'époque des plus longs jours, que se fait d'ordinaire la coupe des foins. Les faucheurs font tomber l'herbe sous le tranchant de la faux; les faneuses, armées de fourches, retournent de temps en temps l'herbe fauchée pour l'exposer de tous les côtés à l'ardeur du soleil. Quand elle est sèche, elles en forment des tas que les faucheurs réunissent en meules, et qu'ils chargent ensuite sur de grandes charrettes pour les faire rentrer dans la ferme.

L'époque des plus longs jours marque le passage du printemps à l'été. On entre alors dans la saison la plus chaude de l'année; on a peine à supporter l'ardeur du jour, on recherche avidement l'ombre, et l'on attend avec impatience que le soir amène quelque brise rafraîchissante. La verdure a pris une teinte plus foncée. Les rivières, qui, au commencement du printemps avaient crû par suite de la fonte des neiges, de manière à inonder parfois les vallées qu'elles traversent, sont maintenant presque desséchées, et sur plusieurs points de leurs cours on peut les passer à pied sec. Leurs eaux, qui étaient glacées en hiver, sont maintenant tièdes, et invitent au plaisir de la natation.

L'été est aussi la saison des orages. Souvent, à la suite d'une de ces lourdes journées où la chaleur accable et suffoque, tout à coup le vent s'élève; la poussière soulevée vole en tourbillonnant; des nuages sombres envahissent en quelques instants tout l'horizon; le tonnerre gronde; l'éclair sillonne les nues, les troupeaux épouvantés se cachent; le voyageur hâte sa marche pour trouver un abri; bientôt de larges gouttes de pluie préludent à une effroyable

averse; les eaux du ciel grossissent les torrents, qui débordent dans la plaine. Heureux quand un fléau plus grand, la grêle, ne vient pas ajouter au désordre et détruire l'espoir des moissons.

C'est dans le mois de Juillet qu'abondent les meilleurs et les plus beaux fruits; mais c'est ordinairement dans le mois d'Août que se fait la moisson. C'est une époque solennelle et impatientement attendue, car une abondante récolte est la première richesse du pays, et si la moisson est mauvaise, le prix des denrées augmente, et l'hiver est dur pour le pauvre. Au jour fixé, de nombreux moissonneurs se rendent aux champs dès l'aurore. Les uns, armés de faucilles, coupent les blés à une petite distance de terre et les couchent sur le sol; d'autres rassemblent les blés couchés pour en former les gerbes, que d'autres chargent sur les voitures qui les transportent à la grange. Chacun travaille avec courage, en dépit de l'ardeur du jour. Il faut se hâter en effet; car si une pluie inattendue venait surprendre la moisson entamée, les blés humides pourriraient dans la grange.

C'est après la moisson, à la fin de l'été, dans le mois de Septembre, qu'a lieu d'ordinaire l'ouverture de la chasse. Au printemps elle est défendue, parce que c'est alors que les femelles des animaux que l'on chasse élèvent leurs petits; on la défend aussi en été, dans la crainte de nuire aux moissons.

Le mois d'Octobre, qui ouvre l'automne, est d'ordinaire consacré aux vendanges; cette époque est une véritable fête dans les campagnes. Jeune ou vieux, riche ou pauvre, paysan ou citadin, chacun s'empresse de venir dépouiller la vigne de

ses fruits et partager l'allégresse générale. Le raisin est transporté de la vigne au pressoir, où l'on en exprime le jus par le foulage; ce jus, soumis à la fermentation, devient du vin.

L'automne est la saison des longues promenades et des voyages d'agrément. Aux chaleurs de l'été a succédé une température plus douce; le ciel est pur et le vent calme. Le feuillage, qui commence à jaunir, a pris mille nuances variées qui donnent aux campagnes un aspect ravissant.

Mais bientôt les feuilles rougies et desséchées vont joncher la terre; Novembre verra les arbres se dépouiller de leur dernière parure. Puis, les brumes épaisses envelopperont le soleil couchant, et obscurciront le lever de l'aurore. Voyez, l'astre du jour est pâle, et ses rayons sont sans chaleur; les longues nuits sont revêues; la gelée blanchit les buissons. Nous sommes en Décembre; l'automne va finir, et l'hiver va recommencer.

SOIXANTE-QUINZIÈME ENTRETEN.

Travaux d'utilité publique.

Vous avez vu sans doute plus d'une fois, en vous promenant dans les montagnes, l'eau sortir fraîche et limpide par une fente de rocher; c'est ce qu'on appelle une *source*. C'est d'ordinaire au pied des montagnes qu'on rencontre les plus abondantes; elles proviennent des eaux pluviales, conduites sous terre par des canaux naturels.

Les sources sont surtout précieuses dans l'intérieur des villes, où l'eau est si nécessaire à la salubrité. A défaut de sources naturelles, et lorsque la ville est traversée par une rivière, ou en est seulement voisine, on construit des sources artificielles. Pour cela, on élève l'eau de la rivière, au moyen de pompes mises en mouvement par la rivière elle-même ou par la vapeur, dans de vastes réservoirs dont le niveau est plus élevé que les différents points de la ville où l'on veut faire parvenir l'eau; de ce réservoir elle se rend par des tuyaux souterrains

jusqu'aux *fontaines* où on vient la puiser. Il y a des villes où les fontaines publiques, indépendamment de leur utilité, sont des monuments pleins de grâce et d'élégance.

On emploie encore un autre moyen pour procurer aux villes les eaux dont elles manquent. On creuse dans la terre un puits d'un très petit diamètre, mais dont la profondeur augmente jusqu'à ce qu'on atteigne un courant d'eau souterraine. L'eau du courant s'élève alors dans l'intérieur du puits et jaillit par son orifice à une hauteur souvent très grande. C'est ce qu'on nomme un *puits artésien*, du nom de la province d'Artois où ce procédé a été d'abord mis en usage. Il faut ordinairement creuser ainsi jusqu'à une profondeur considérable pour atteindre l'eau que l'on cherche, et il en résulte des travaux coûteux et pénibles, qui se prolongent parfois plusieurs années; mais on est payé de ces sacrifices quand

on obtient une eau claire et abondante.

Parmi les travaux auxquels les hommes se livrent par un motif d'utilité publique, on doit mettre en première ligne ceux qui se rapportent aux routes, aux ponts, aux canaux, et en général à toutes les voies de communication entre les contrées voisines ou éloignées; car ces travaux donnent la mesure de la puissance du peuple qui les a exécutés. Dans les pays pauvres ou peu avancés en civilisation, les routes sont presque toujours mal entretenues; leurs pentes y sont parfois rapides et dangereuses, leurs chaussées, molles et sillonnées par des ornières profondes, deviennent presque impraticables dans la mauvaise saison. Dans les pays civilisés et riches, les routes sont tracées de manière que leurs pentes soient douces et bien ménagées; leurs chaussées sont fermes, bien entretenues, bordées d'arbres qui protègent le piéton contre l'ardeur du jour, et de fossés qui reçoivent les eaux pluviales.

Pour obtenir une bonne chaussée, on creuse d'abord son lit, on bat la terre pour l'affermir; on la recouvre ensuite d'une couche de sable et d'une couche de cailloux, qui est souvent renouvelée. Sur les grandes routes royales, le milieu de la chaussée est pavé; du moins jusqu'à une grande distance de la capitale. Ces routes traversent la France dans toute son étendue.

Les ponts servent à communiquer entre les deux rives d'un fleuve. Ils se composent ordinairement d'un plancher ou d'une chaussée portée par des piles en maçonnerie placées de distance en distance dans la largeur du fleuve, et par d'autres constructions en maçonnerie nommées

culées, qui joignent le pont aux deux rives. La distance entre deux piles consécutives, ou entre les piles extrêmes et les culées, est ce qu'on appelle une arche.

Dans les ponts suspendus, les piles s'élèvent en forme d'arcades au-dessus du pont; du sommet d'une pile au sommet de la pile suivante pendent de forts câbles en fer, auxquels le plancher du pont est suspendu par d'autres câbles ou par des tiges de fer. Une disposition analogue supporte les parties du pont comprises entre les piles extrêmes et les culées. Lorsqu'une rivière n'a pas une grande largeur, on supprime quelquefois les piles; les câbles qui supportent le pont s'attachent alors aux culées seulement.

Les canaux sont destinés à suppléer aux rivières pour le transport des marchandises par eau. On joint souvent deux grands fleuves par un canal; ou, quand une rivière n'est pas navigable, on creuse un canal latéral, alimenté par les eaux de la rivière elle-même, et sur lequel la navigation peut s'effectuer commodément. La vitesse de l'eau dans un canal est presque toujours insensible, parce qu'on ne donne au lit qu'une très faible pente; et l'on agit ainsi pour économiser les eaux dont on peut disposer. De distance en distance, il faut alors que le niveau s'abaisse brusquement. Pour cela on construit au point où doit s'opérer le changement de niveau un bassin en maçonnerie, appelé sas, qui est fermé par deux portes; le sas et ses portes forment ce qu'on appelle une écluse.

Quand un bateau se présente pour descendre le canal, on commence par remplir le sas en levant les vannes de la porte d'amont

(c'est-à-dire du côté d'où vient l'eau). On ouvre ensuite la porte en entier, et le bateau s'introduit dans l'écluse; après quoi, on referme la porte d'amont, et on lève les vannes de la porte d'aval (c'est-à-dire du côté où se rendent les eaux); l'eau contenue dans le sas s'écoule alors dans la partie inférieure du canal; à mesure que le niveau baisse dans le sas, le bateau descend; et lorsque le niveau est devenu le même dans le sas et dans le niveau inférieur du canal, on ouvre la porte d'aval pour donner passage au bateau.

Quand un bateau se présente au contraire pour remonter le canal, on commence par vider le sas s'il est plein, en levant les vannes d'aval. Quand le niveau du sas est le même que le niveau inférieur du canal, on ouvre la porte d'aval, et le bateau s'introduit dans l'écluse. On ferme alors la porte d'aval, et on lève les vannes d'amont pour remplir le sas. A mesure qu'il se remplit, son niveau s'élève, et le bateau avec lui. Quand le niveau du sas est devenu le même que le niveau supérieur du canal, on ouvre totalement la porte d'amont pour donner passage au bateau.

Par cette disposition ingénieuse, le passage d'un bateau, dans un sens ou dans l'autre, n'emploie que la quantité d'eau contenue dans le sas, et que l'on nomme une *écluse*.

Quand la différence entre les deux niveaux du canal est très grande, on place quelquefois plusieurs écluses à la suite l'une de l'autre. A Castelnau, sur le canal du Languedoc, il y a ainsi sept écluses consécutives.

Sur l'un des côtés du canal, on ménage une petite route que l'on nomme *chemin de halage*; c'est ce

chemin que suivent les chevaux employés à traîner les bateaux.

Les canaux, comme le roulage, conviennent aux transports qui ne demandent pas une grande célérité. Quand on veut un transport rapide, on a recours aux chemins de fer.

Un chemin de fer consiste essentiellement en une chaussée, plus ou moins large, sur laquelle sont fixées, dans le sens de sa longueur, une ou plusieurs couples de bandes en fer nommées *rails*; chacun de ces couples de rails forme ce qu'on appelle une *voie*. Les roues des *wagons*, ou voitures, destinées à se mouvoir sur ces *voies*, sont larges et garnies d'un rebord qui les empêche de sortir de la voie lorsque la voiture y est placée. Un certain nombre de wagons, placés à la suite l'un de l'autre sur une même voie, et attachés ensemble, forment un *convoi*. Chaque convoi est traîné par une *locomotive*, ou voiture à vapeur. La résistance sur les chemins de fer est tellement faible, qu'une seule locomotive peut y remorquer un convoi de trente à quarante wagons chargés de marchandises, avec une vitesse de huit lieues à l'heure, qui pourrait au besoin être doublée.

La grande vitesse qu'on se propose d'obtenir par l'emploi des chemins de fer rendrait dangereuses les grandes pentes; aussi les voies par ces chemins n'offrent-elles que des pentes insensibles. Mais pour obtenir ainsi un chemin presque horizontal, on a souvent de grands obstacles à vaincre. Une montagne se présente-t-elle? Il faut la percer par un *tunnel*, ou voûte souterraine. Arrive-t-on dans une vallée? Il faut y élever une chaussée, qui souvent a besoin d'être soutenue par une construction en ma-

çonnerie; il faut jeter des ponts, non seulement sur les rivières, mais encore sur les routes au-dessus desquelles on a parfois à passer. Ces travaux occasionnent des dé-

penses considérables; mais rien n'est plus varié et plus pittoresque que le coup d'œil dont on jouit en voyageant par un chemin de fer dans un pays accidenté.

SOIXANTE-DIX-SEPTIÈME ET DERNIER ENTRETEN.

Dieu et l'univers.

Nous vous avons parlé de beaucoup de choses; la nature et l'art ont fourni tour à tour bien des sujets à nos entretiens. Mais avant de les terminer, jetons un coup d'œil rapide sur l'ensemble de cet univers que nous avons admiré dans ses détails, et rendons hommage à celui dont la puissance a tout créé.

La terre que nous habitons est, comme nous l'avons dit, un globe isolé de toutes parts; globe immense, puisqu'il a neuf mille lieues de tour. Et cependant, tandis qu'il tourne sur lui-même dans l'espace de vingt-quatre heures, il est entraîné autour du soleil avec une vitesse de plus de quatre cents lieues par minute, et ne termine qu'au bout d'une année sa révolution complète.

D'autres globes, les planètes, circulent autour du soleil comme la terre, mais à des distances et avec des vitesses plus ou moins considérables.

Les intervalles qui séparent les planètes du soleil sont immenses; et cependant ces intervalles ne sont rien en comparaison de ceux qui nous séparent des étoiles fixes, nous et tout notre système planétaire. Ces étoiles, selon toutes les vrai-

semblances, sont elles-mêmes autant de soleils autour desquels gravitent aussi des planètes, que leur extrême éloignement ne nous permet pas d'apercevoir. Ainsi, tous ces points lumineux que vous voyez briller dans le ciel par une belle nuit, et qui semblent si voisins les uns des autres, sont des mondes disséminés dans l'espace à des distances incalculables.

Si nous ramenons nos regards vers la terre, nous la voyons entourée d'une atmosphère destinée à la garantir du froid extrême et de l'extrême chaleur. L'immense étendue des mers occupe une partie de sa surface; l'autre, hérissée de montagnes et sillonnée par des fleuves, est couverte de végétaux d'espèces innombrables, depuis l'arbre majestueux qui élève sa tête vers la nue, jusqu'à la petite fleur des champs, dont les couleurs sont néanmoins si vives, dont les formes offrent tant de symétrie et de grâces, jusqu'à l'herbe des prairies, jusqu'à la plus humble mousse qui tapisse les rochers humides. Chaque automne voit la terre se dépouiller de sa verdure, chaque printemps la voit reprendre sa parure rajeunie.

Les eaux, les airs, les forêts et le sein même de la terre sont peuplés

d'animaux de toute espèce, dont quelques-uns sont doués de sens plus parfaits que les nôtres, et dont le plus méprisable en apparence offre encore aux yeux de l'observateur toutes les merveilles de l'organisation. C'est un bien chétif animal, par exemple, que celui que le microscope à gaz nous fait apercevoir dans une goutte d'eau, et cependant Dieu n'a pas dédaigné de lui accorder le mouvement et la vie.

A la tête de la création vient enfin se placer l'homme. Il a su vaincre les animaux les plus terribles, s'établir en maître sur le globe, bâtir des villes, créer mille industries, tracer des routes pour parcourir les continents, construire des vaisseaux pour traverser les mers.

Mais, plus heureux encore, il a reçu de Dieu la grâce de le connaître, afin de l'aimer et de le servir. Soumis à ses décrets, il attend une vie meilleure, et trouve le bonheur en ce monde dans l'accomplissement de ses devoirs.

Jeunes filles, n'oubliez pas les vôtres. Aimez Dieu, qui est l'auteur de toutes choses; aimez vos parents qui vous aiment d'un amour si dévoué, et qui protègent vos jeunes années avec une si tendre sollicitude. Obéissez-leur, car c'est votre bonheur qu'ils vous demandent.

Travaillez à vous instruire; et lorsqu'un jour vous aurez acquis le goût de l'étude, pensez un peu à ceux qui, dans ces simples entretiens, ont cherché à vous l'inspirer: ce sera leur plus douce récompense.



TABLE DES MATIÈRES.

GÉOGRAPHIE.

	Pages.
PREMIER ENTRETIEN. Forme de la terre.	1
2 ^{me} ENTRETIEN. Le jour, la nuit et les heures.	2
3 ^{me} ENTRETIEN. L'année et les mois.	3
4 ^{me} ENTRETIEN. Points cardinaux.	4
5 ^{me} ENTRETIEN. Axe, pôles, équateur, globe artificiel et mappemonde.	6
6 ^{me} ENTRETIEN. Termes géographiques appliqués aux terres et aux eaux.	7
7 ^{me} ENTRETIEN. Réunions d'hommes, habitations, races d'hommes, parties du monde et grandes mers.	9
8 ^{me} ENTRETIEN. Principaux animaux.	12
9 ^{me} ENTRETIEN. Principaux végétaux.	14
10 ^{me} ENTRETIEN. Principaux minéraux.	16
11 ^{me} ENTRETIEN. Europe.	17
12 ^{me} ENTRETIEN. Asie.	18
13 ^{me} ENTRETIEN. Afrique.	19
14 ^{me} ENTRETIEN. Amérique et Océanie.	20
15 ^{me} ENTRETIEN. France.	21

PHYSIQUE.

16 ^{me} ENTRETIEN. Du ciel et de l'air.	23
17 ^{me} ENTRETIEN. Forme de la terre, pesanteur des corps, mouvement de la terre autour du soleil, et de la lune autour de la terre.	24
18 ^{me} ENTRETIEN. Les planètes, les étoiles, les aéroolithes.	25
19 ^{me} ENTRETIEN. Chute des corps, chemins en pente, escaliers.	26
20 ^{me} ENTRETIEN. Pression de l'air sur tous les corps et en particulier sur le corps humain.	28
21 ^{me} ENTRETIEN. Différents gaz qui se trouvent dans l'atmosphère, respiration, asphyxie, action de l'air sur le feu.	29
22 ^{me} ENTRETIEN. De la chaleur ; les corps s'échauffent par le frottement ; action du soleil, chaleur du corps humain, effets de la respiration et de la transpiration.	30
23 ^{me} ENTRETIEN. La chaleur augmente le volume des corps.	32
24 ^{me} ENTRETIEN. Du thermomètre.	33
25 ^{me} ENTRETIEN. La vapeur d'eau, les machines à vapeur, l'humidité de l'air, nuages, pluies, neiges, grêle, glace.	34
26 ^{me} ENTRETIEN. L'électricité, la foudre, les paratonnerres.	35

ARTS ET MÉTIERS.

27 ^{me} ENTRETIEN. Le fer, les mines de fer.	38
28 ^{me} ENTRETIEN. Le fer (suite), extraction de ce métal des minerais, la fonte.	39
29 ^{me} ENTRETIEN. Le fer (suite), l'acier naturel, l'acier fin, la trempe, la rouille.	40
30 ^{me} ENTRETIEN. L'étain, avantages de l'étamage des ustensiles de cuisine en fer, le zinc, le zincage.	41
31 ^{me} ENTRETIEN. Le cuivre, le laiton ou cuivre jaune, le bronze, le vert-de-gris ; nécessité de l'étamage des ustensiles de cuisine en cuivre.	42
32 ^{me} ENTRETIEN. Le mercure, la dorure au mercure, le vermeil, les bijoux, les monnaies, les feuilles d'or et d'argent.	44
33 ^{me} ENTRETIEN. Les poteries, les grès, les carreaux de terre, les briques, la terre de pipe, la faïence, la porcelaine.	46
34 ^{me} ENTRETIEN. Le verre, les vitres, les glaces, le cristal, les bouteilles.	47
35 ^{me} ENTRETIEN. Le feu, la fumée, les cendres, les diverses espèces de bois à brûler.	49
36 ^{me} ENTRETIEN. Le charbon de bois, le vinaigre de bois.	50

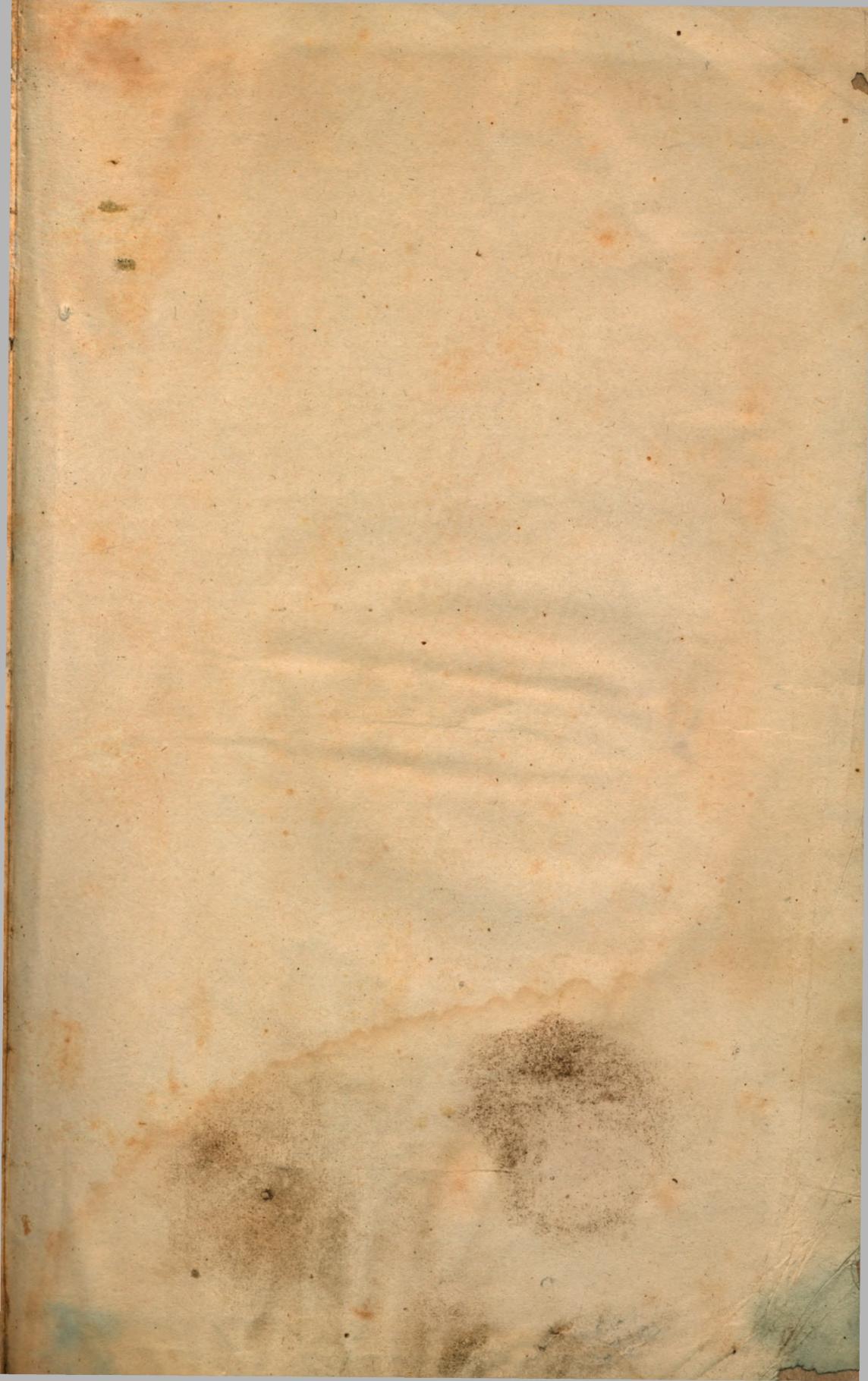
	Pages.
37 ^{me} ENTRETIEN. Le charbon de terre ; son extraction, des mines, lampe de sûreté des mineurs, la houille.	51
38 ^{me} ENTRETIEN. L'anthracite, le lignite, le coke, la tourbe, les molles.	53
39 ^{me} ENTRETIEN. La laine, les bas et les draps de laine feutrée, les chapeaux de feutre, les matelas.	54
40 ^{me} ENTRETIEN. La filature mécanique de la laine.	56
41 ^{me} ENTRETIEN. La soie, les métamorphoses et l'éducation des vers à soie, le dévidage des cocons, la filose.	57
42 ^{me} ENTRETIEN. Le coton, ses nombreux usages, la filature mécanique du coton.	58
43 ^{me} ENTRETIEN. Le chanvre et le lin, le rouissage, la filature mécanique du lin et du chanvre (invention française).	59
44 ^{me} ENTRETIEN. Les aiguilles, les épingles.	62

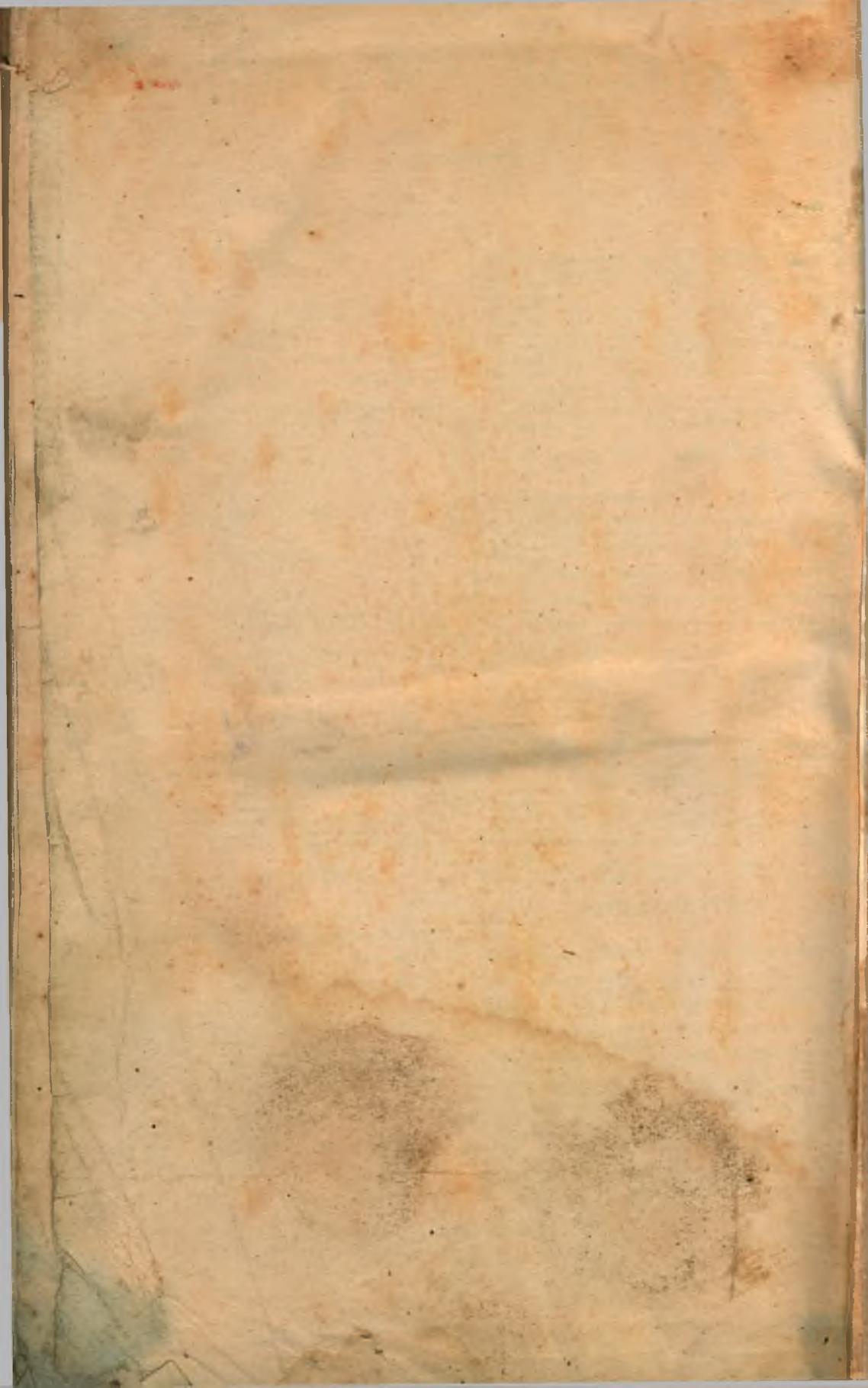
HISTOIRE NATURELLE.

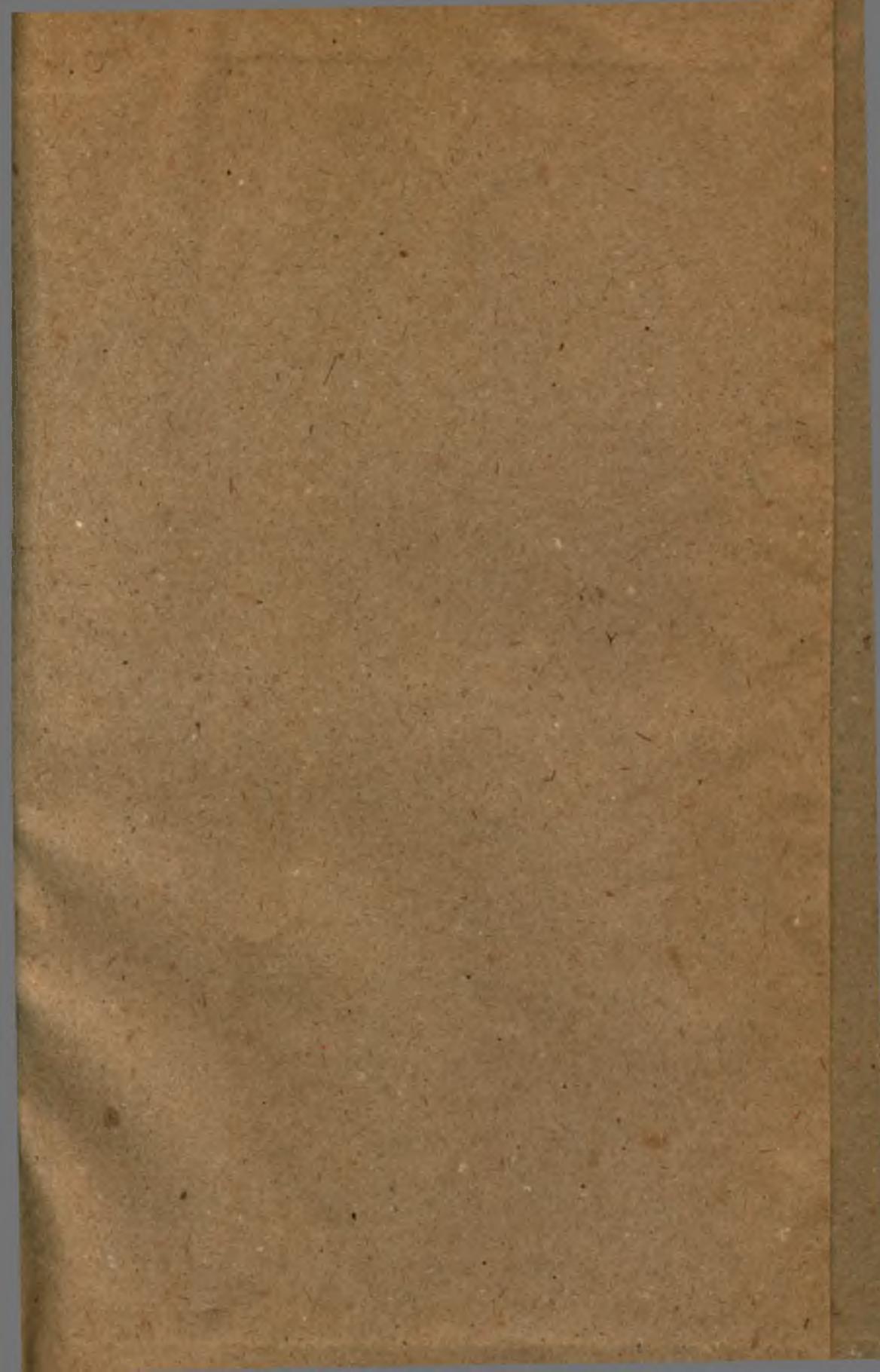
45 ^{me} ENTRETIEN. Les trois règnes de la nature, les animaux mammifères.	65
46 ^{me} ENTRETIEN. Les chauves-souris, les images.	66
47 ^{me} ENTRETIEN. Les carnassiers.	67
48 ^{me} ENTRETIEN. Les rongeurs, les animaux à bourse, les édentés.	68
49 ^{me} ENTRETIEN. Les herbivores ruminants et non ruminants.	69
50 ^{me} ENTRETIEN. Les mammifères aquatiques, amphibiens, cétacés.	71
51 ^{me} ENTRETIEN. Des oiseaux en général, oiseaux nageurs, oiseaux de rivage.	72
52 ^{me} ENTRETIEN. Oiseaux de basse cour, oiseaux de proie, oiseaux empereurs et passereaux.	74
53 ^{me} ENTRETIEN. Des reptiles, les tortues, les lézards, les serpents, les grenouilles et salamandres.	75
54 ^{me} ENTRETIEN. Les poissons.	77
55 ^{me} ENTRETIEN. Des animaux articulés et particulièrement des insectes.	78
56 ^{me} ENTRETIEN. Les insectes (suite).	80
57 ^{me} ENTRETIEN. Les araignées, les crustacés, les vers.	81
58 ^{me} ENTRETIEN. Les mollusques et les animaux à coquille, les rayonnés et les animaux à polypier.	82
59 ^{me} ENTRETIEN. Des végétaux en général, racines, tiges, feuilles et bourgeons.	84
60 ^{me} ENTRETIEN. Fleurs, fruits et graines.	86
61 ^{me} ENTRETIEN. Plantes céréales et gramineuses, plantes légumineuses, rosacées crucifères, plantes à fleurs composées.	87
62 ^{me} ENTRETIEN. Pierres, métaux, combustibles.	89
63 ^{me} ENTRETIEN. Houille, métaux, pierres précieuses.	91

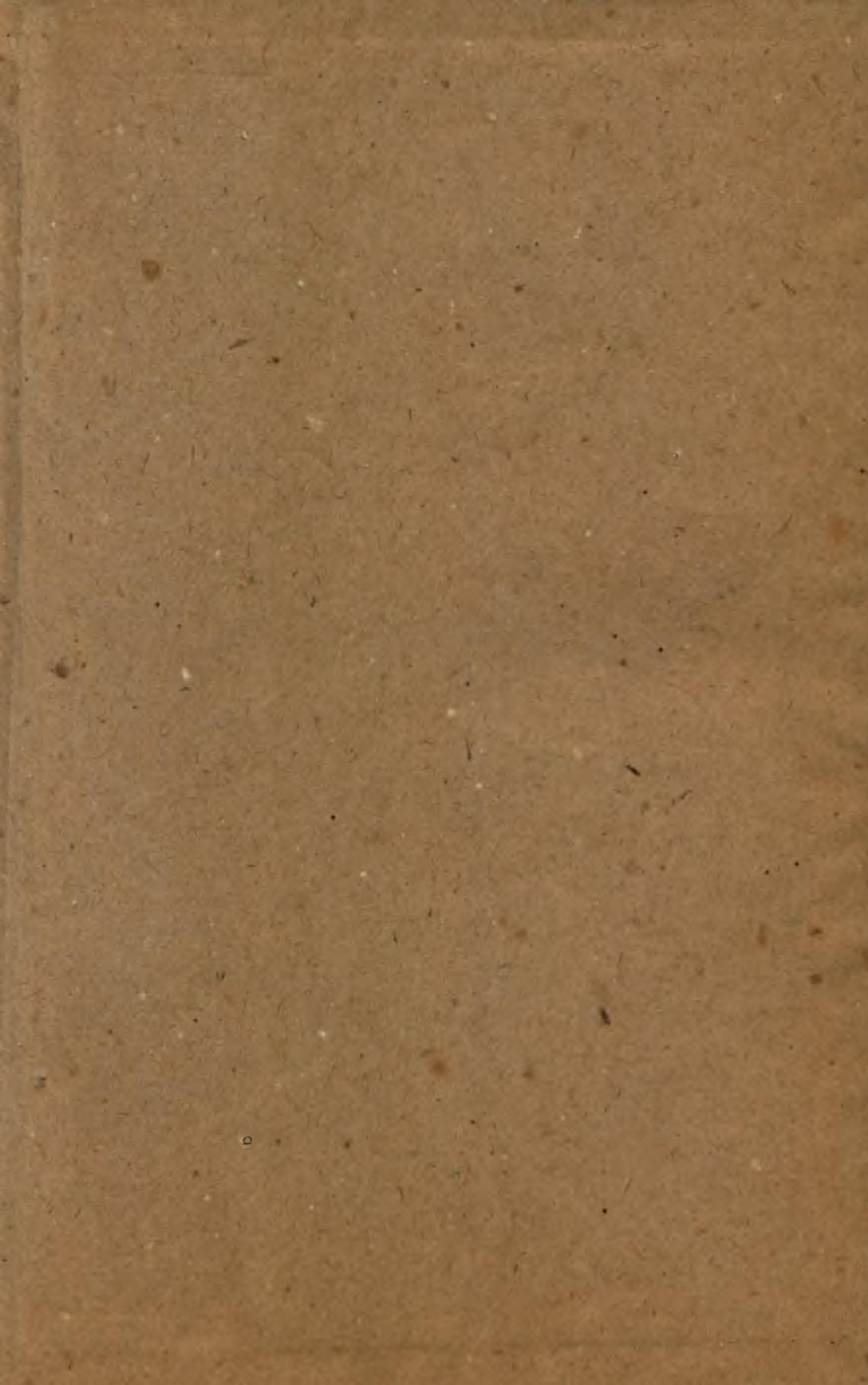
NOTIONS DIVERSES.

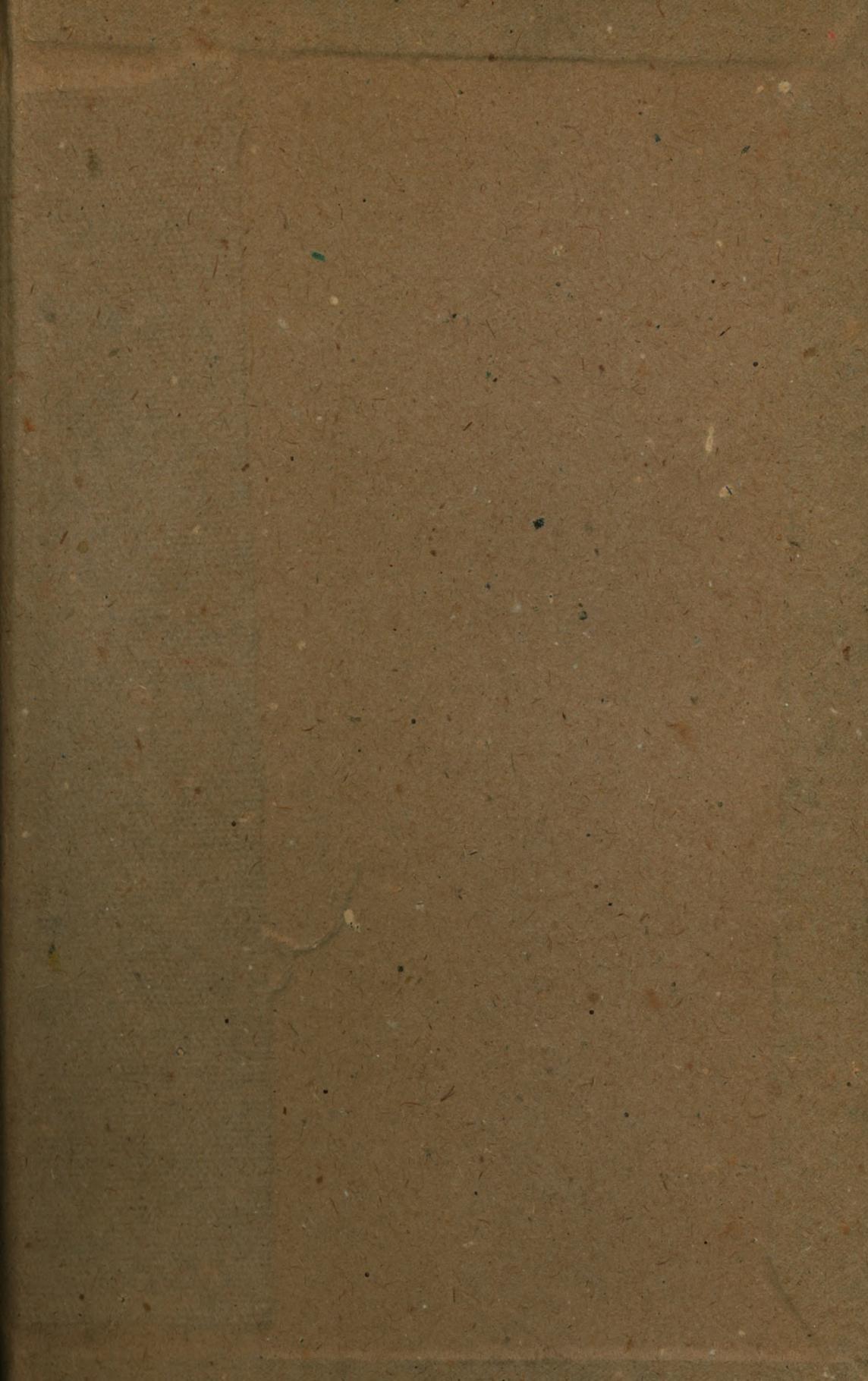
64 ^{me} ENTRETIEN. Les cinq sens (le toucher, le goût, l'odorat).	93
65 ^{me} ENTRETIEN. Suite des cinq sens (l'ouïe, la vue).	95
66 ^{me} ENTRETIEN. Suite des cinq sens (illusion des sens).	97
67 ^{me} ENTRETIEN. Premières notions de calcul (la numération).	98
68 ^{me} ENTRETIEN. Suite des premières notions de calcul (l'addition et la soustraction).	100
69 ^{me} ENTRETIEN. Suite des premières notions de calcul (la multiplication et la division).	102
70 ^{me} ENTRETIEN. Des mesures et des monnaies.	104
71 ^{me} Petits exercices sur les mesures et les monnaies.	107
72 ^{me} ENTRETIEN. Division du temps, calendrier.	108
73 ^{me} ENTRETIEN. Montres, horloges.	110
74 ^{me} ENTRETIEN. Des saisons.	113
75 ^{me} ENTRETIEN. Travaux de l'année publique.	115
76 ^{me} ENTRETIEN. Dieu et l'homme.	118











Biblioteka UJK Kielce

UJK



0424353