



# Généralités sur le traitement de l'information



## 1.1 L'information : la constatation d'un fait

Ouvrez grand vos yeux. Regardez tout autour de vous les caractéristiques de l'endroit dans lequel vous vous trouvez en ce moment. Vous y êtes ? Bien. Alors maintenant, fermez les yeux et essayez de faire une description de votre environnement physique. Comment y parvenez-vous alors même que vous ne voyez plus rien ? Trouvez-vous une explication quant à ce curieux phénomène ?

Tout comme le peintre que vous apercevez ci-dessus, vous vous êtes construit une image de votre environnement, c'est-à-dire une représentation des objets qui vous entourent et que vos yeux vous ont laissés percevoir. Mais à la différence du tableau de l'artiste, votre image n'est pas physique, elle n'est pas constituée de pigments de couleurs dispersés sur une toile. Vous ne pouvez pas la toucher du bout de vos doigts. Il s'agit d'une *image virtuelle* (ou, si vous préférez, « mentale »). Autre différence majeure avec l'activité du peintre : la toute grande majorité des tableaux que vous peignez l'est *inconsciemment* et très rapidement. L'image que vous vous construisez d'un nouvel endroit dans lequel vous vous rendez pour la première fois se construit très vite. Cela peut ne prendre que quelques secondes alors que le peintre mettra peut-être plusieurs heures à faire un tableau de ce même endroit. En revanche, il est fort probable que votre image sera beaucoup plus floue et moins précise que celle du peintre, ce d'autant plus si ce dernier s'applique à reproduire une image aussi fidèle que possible de la réalité. Comment tout ceci est-il possible ? Et pourquoi ?

Avez-vous eu de la peine, lors de votre première ou deuxième semaine de cours au collège, à trouver une salle dans les bâtiments de l'établissement ? Sans doute, comme cela arrive souvent pour le nouveau ou la nouvelle collégien/ne. Mais au fur et à mesure que vous vous baladerez dans les corridors du collège et que vous en visiterez ses salles, vous vous construirez progressivement une carte mentale de plus en plus fiable et de plus en plus complète des bâtiments et de leur localisation. Si bien que par la suite, vous n'aurez plus à demander votre chemin pour vous rendre dans la plupart des endroits du collège. Mais d'ici, là que ce sera-t-il passé ? Comment cette *carte mentale* se construit-elle ?

Lorsque vous observez un endroit dans lequel vous vous trouvez, vous remarquez que celui-ci est constitué de différents objets possédant chacun un certain nombre de caractéristiques. Par exemple, en ce moment, vous pouvez observer sous vos yeux un objet rectangulaire blanc et mince recouvert par endroit de minuscules petits points constituant les caractères que vous êtes en train de lire. En observant votre environnement et les objets qui le constituent, vous en *percevez* ses différentes caractéristiques (telles que par exemple la forme, la couleur, la localisation dans l'espace des objets le constituant) et vous les *mémorisez*. En quelque sorte, vous ne faites que récolter différentes informations vous permettant de vous construire une représentation du monde dans lequel vous vivez. Pour cette raison, l'*information* est souvent définie comme étant la *constatation d'un fait*.



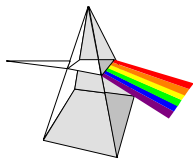
Pour vivre, il nous est nécessaire de nous construire une *représentation* aussi fidèle que possible de notre *environnement*. Ne serait-ce qu'afin de nous déplacer.



Nous nous construisons une image du monde qui nous entoure un peu de la même manière que nous construisons un puzzle. Chaque information est



alors en quelque sorte comme une pièce du puzzle. Plus nous parvenons à obtenir des informations sur notre environnement, plus il est probable que nous



en aurons une image fiable et réaliste. Cependant, comme pour le puzzle, les informations que nous obtenons de notre environnement doivent être assemblées les unes aux autres (ou plus précisément « associées ») afin de construire cette représentation. Posséder toutes les pièces d'un puzzle n'est d'aucune utilité si nous ne parvenons pas à les assembler, à les mettre en rapport les unes avec les autres.

Il faut souligner ici que l'être humain est capable de faire bien plus que peindre un tableau du monde qu'il observe. Un tableau, comme

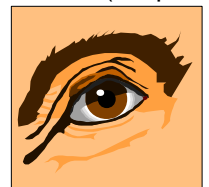


une photographie, constitue une image « statique » du monde tel qu'il nous apparaît à un instant très précis. Mais nous sommes également capables de nous représenter ce qui se passe autour de nous d'une manière « dynamique ». De peintre ou photographe, nous nous transformons en cameraman. Nous représentons alors le monde auquel nous appartenons comme une série d'images qui se succèdent les unes aux autres à travers le temps. De cette manière, nous sommes à même de nous construire une représentation d'une succession d'événements se déroulant autour de nous. Ainsi, par exemple, nous pouvons savoir que les gros nuages noirs qui se sont développés durant la fin d'un bel après midi d'été tout ensoleillé au-dessus des montagnes risquent bien de se transformer en orage en début de soirée et qu'il serait prudent de prendre avec nous un imperméable si l'on décidait de sortir ce soir, afin de ne pas se faire rincer par une probable averse. Comment savons-nous cela ? En fait, nous avons déjà vécu ce « scénario » à plusieurs reprises et nous connaissons maintenant « par coeur » la fin probable du film. Ainsi sommes-nous donc capables de nous construire une image instantanée de notre environnement (les gros nuages noirs que nous voyons sur les montagnes) mais également de nous représenter les différentes *successions d'événements* qui animent le monde dans lequel nous vivons (le développement des cumulus va engendrer un orage accompagné d'averses et d'éclairs). D'une manière générale, nous nous construisons donc une image de notre monde à partir des informations que nous obtenons à son sujet. Mais comment ces informations nous arrivent-elles ?

## 1.2 les cinq sens humains : nos principales sources d'informations

Comment se fait-il que l'on puisse voir un éclair venant de fendre le ciel à quelques dizaines de kilomètres du lieu où nous nous trouvons ? L'éclair, comme tout foyer lumineux, est une source d'énergie qui émet tout autour d'elle des sortes de « grains d'énergie », les photons. Ceux-ci se déplacent un peu à la manière des vagues, c'est-à-dire en cercles concentriques s'éloignant de plus en plus de la source qui en est à leur origine. Lorsque les photons rencontrent sur leur trajectoire un objet opaque (c'est-à-dire non transparent), une partie d'entre-eux sont alors absorbés par l'objet mais d'autres sont cependant réfléchis et poursuivent leur course. Ainsi, dans la nuit, nous verrons non seulement l'éclair mais également les objets que celui-ci va illuminer durant un bref instant. Le bruit du tonnerre se diffuse selon le même principe que les ondes lumineuses. Cependant, alors que les ondes lumineuses se déplacent comme des vagues dans un champ électromagnétique (au-lieu d'une surface d'eau), les ondes sonores se diffusent à travers l'air (une onde sonore est une vibration de l'air qui se diffuse dans l'espace qui nous entoure). Si nous percevons l'éclair avant le tonnerre qui l'accompagne, c'est tout simplement parce que les ondes lumineuses se déplacent beaucoup plus vite (environ 300'000 km / sec) que les ondes sonores (300 m / sec).

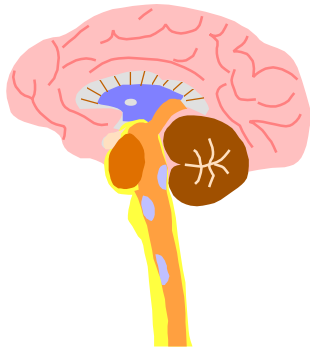
Que ce soient des ondes sonores ou lumineuses, des molécules de parfum se diffusant dans l'espace, des molécules d'un aliment que nous mangeons ou buvons, des vibrations ou des pressions entrant en contact avec notre peau, tous ces éléments ont comme propriété commune de stimuler le *système sensoriel* du corps humain. Ces *stimuli* constituent donc les *véhicules de l'information* au sujet du monde qui nous entoure. Des *récepteurs* situés dans les principaux organes sensoriels, à savoir les yeux (vue), les oreilles (ouïe), le nez (odorat), la langue (goût) et la peau (toucher), captent donc ces informations (ou plus précisément les stimuli les transportant). Le récepteur percevant le stimulus charriant l'information *code* alors celle-ci en un signal électrochimique qui va être expédié vers le cerveau par l'intermédiaire du *système nerveux*.



L'information ne se diffuse pas seulement dans l'espace sur une courte distance. En fait, l'information est une grande voyageuse, que ce soit dans le monde physique ou dans celui des hu-



mains. Elle traverse à la fois le temps et l'espace. Par exemple, certaines étoiles que nous voyons aujourd'hui n'existent déjà plus depuis longtemps.



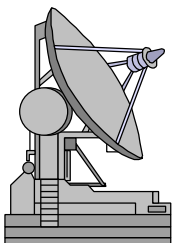
La lumière d'autres jeunes étoiles nées « récemment » ne parvient pas encore à nos yeux et nous ne les voyons pas au moment où nous observons la voûte céleste. Dans la société humaine aussi, l'information circule dans le temps et l'espace. Pour bénéficier

de l'expérience ainsi que du savoir développé et accumulé par leurs ancêtres, hommes et femmes se le transmettent d'une génération à une autre, l'enrichissant au passage de leurs propres connaissances. Ainsi, on peut voir la *culture* comme étant un ensemble d'informations se diffusant à travers le temps, d'une génération à une autre.



L'être humain a créé différents *mode de communication* afin de transmettre l'information dans le temps. Le premier et le plus vieux d'entre-eux réside dans la *transmission orale*. Vous l'expérimentez

dans la plupart des cours que vous suivez, mais aussi en dehors de la classe, lorsque vous discutez avec quelqu'un. Le second mode social de transmission de l'information dans le temps le plus important est sans conteste *l'écriture*. Il possède un avantage majeur sur celui de la transmission orale. L'écriture permet de palier efficacement les oublis. Peut-être ne vous rappelez-vous plus grand chose de ce qui a été dit durant le cours de la semaine passée. Les notes que vous avez prises durant ce cours et les documents écrits que le prof vous a distribué vont vous aider à vous en rappeler.



L'écriture permet également la transmission des informations à travers l'espace. C'est le cas des lettres que nous écrivons afin de communiquer une information à quelqu'un d'autre. Les journaux nous apportent aussi des informations sur ce qui se passent dans d'autres régions du monde. Depuis

peu, l'être humain s'est mis à développer des *systèmes de télécommunication* particulièrement performants permettant de transmettre toutes sortes d'informations (texte, son, image) d'un point à l'autre de la planète par l'intermédiaire de liaisons hertziennes (radio) ou câblées. Les progrès réalisés

dans le domaine de l'informatique ont joué (et continuent de jouer) un rôle central dans le développement de ces réseaux de télécommunication.

### 1.3 le cerveau humain : l'organe vivant qui traite les informations

Saviez-vous que depuis votre naissance vous êtes déjà l'heureux possesseur de l'ordinateur portable le plus sophistiqué qui n'ait jamais été inventé ? Le *cerveau humain* et l'ordinateur ont en commun le fait que tous deux traitent une grande quantité d'informations. Cependant, face au cerveau, même le plus puissant des ordinateurs contemporains fait pâle figure en comparaison des performances respectives. Mais comme nous le verrons, même le cerveau humain a des faiblesses, et c'est précisément le rôle de l'ordinateur que de lui servir d'*aide* afin de les dépasser. Précisons encore au sujet de la comparaison entre l'ordinateur et le cerveau humain qu'aucune machine n'est capable de ressentir des émotions et encore moins de leur donner un sens.

L'ordinateur ne doit jamais être confondu avec une personne. Si certains programmes interactifs lui donnent un air particulièrement vivant, ce n'est que parce que l'ordinateur que vous utilisez a été programmé d'une manière très subtile. En fait, lorsque vous interagissez avec un ordinateur, vous ne faites qu'interagir indirectement avec les programmeurs ayant développé l'application que vous utilisez. On parle d'*anthropomorphisme* lorsqu'une personne attribue à un objet non humain des caractéristiques humaines. C'est là une erreur à ne pas commettre au sujet de l'ordinateur. Celui-ci est et restera à tout jamais un *simple outil au service de l'être humain*. Lorsque l'on fait une comparaison entre le cerveau humain et l'ordinateur, certaines personnes s'imaginent que le cerveau n'est rien d'autre qu'un ordinateur extrêmement sophistiqué et le corps humain une simple machine. En d'autres termes, certaines personnes voient l'être humain comme une sorte de robot extrêmement complexe. Les philosophes parlent souvent de *réductionnisme biologique* au sujet de cette conception de la nature humaine, mettant en évidence le fait que ce point de vue réduit l'être humain à un animal parmi tous les autres, sans plus. Bien sûr, tout le monde ne partage pas ce point de vue. D'autres personnes, à l'instar du philosophe grec Platon, voient l'être humain comme étant une âme immortelle habitant un corps vivant. Ce n'est pas à l'informatique et aux sciences du traitement de l'information de trancher cette question philosophique et personnelle, l'essentiel étant d'avoir conscience qu'il existe différentes conceptions personnelles de la nature humaine et de respecter les



convictions de chacune et chacun. La comparaison que nous faisons ici entre le cerveau et l'ordinateur est uniquement effectuée sous l'angle de la question technique du traitement de l'information et ne devrait ainsi, en principe, pas heurter vos convictions. S'il est vrai que le cerveau humain traite des informations, cela ne signifie pas qu'il s'agit de sa seule fonction ou que le cerveau soit simplement une « machine à traiter des informations ».

Que fait le cerveau humain des informations que les organes sensoriels lui envoient par l'intermédiaire du système nerveux ? C'est là une vaste question. Une multitude de scientifiques travaillant dans les domaines des sciences naturelles et des sciences humaines tentent d'y répondre, à l'exemple des neurologues et des psychologues. Nous ne donnerons donc ici qu'une réponse simplifiée à cette question qui a donné lieu à un perpétuel débat entre les scientifiques et les philosophes depuis des millénaires déjà.



Lorsqu'une information lui parvient, le cerveau humain cherche à lui donner un sens, à l'identifier. L'une des premières choses qu'effectue le cerveau consiste à *comparer* l'information lui parvenant avec celles qu'il a déjà mémorisées précédemment. En

d'autres termes, il regarde si la pièce de puzzle que ses sens lui transmettent n'est qu'une copie d'une autre pièce qui a déjà trouvé sa place dans le puzzle. Si cette information n'est pas nouvelle, qu'elle n'est pas synonyme de danger ou de source d'intérêt, le cerveau ne s'en préoccupe plus. On dit que le cerveau humain *filtre les informations*. Il lui arrive tellement d'information à la fois qu'il ne lui est pas possible de toutes les traiter : une sélection s'effectue et seules les informations représentant un certain intérêt et possédant un certain degré de *nouveauté* sont prises en compte par le cerveau. La première fois où vous avez mis les pieds dans la cours du collège, sans doute votre attention a-t-elle été attirée par le panneau d'orientation qui s'y trouve. Votre cerveau a identifié ce nouvel objet, constaté qu'il était inoffensif (sans doute auriez-vous réagi moins sereinement s'il avait s'agit d'un tigre affamé...) et cette pièce d'information a été intégrée au puzzle de la carte mentale que votre cerveau est en train de se construire du collège. Par la suite, vous prêterez de moins en moins attention à ce panneau et finirez même par ne plus le remarquer.

*Une des principales tâches du cerveau consiste donc à élaborer une représentation mentale du*

*monde qui nous entoure en assemblant les différents morceaux d'information que nos sens lui communiquent par l'intermédiaire du système nerveux. Traiter une information isolée signifie mettre cette information en relation avec d'autres afin de lui donner un sens. L'information est ainsi enrichie, elle possède alors plus de valeur à nos yeux. Une fois l'information traitée, une fois la pièce du puzzle ayant trouvé sa place, l'image que nous nous construisons de notre environnement s'élargit. Notre savoir s'accroît. La représentation que nous nous faisons de notre monde devient de moins en moins floue, nous le comprenons de mieux en mieux. Mais au fait, à quoi cela sert-il de nous représenter le monde qui nous entoure, de nous en dessiner une image ?*

#### 1.4 nous représenter le monde afin de pouvoir nous y orienter

Par un bel après-midi d'octobre, l'avion dans lequel vous aviez pris place quelques heures plus tôt atterrit à l'aéroport de la Guradia à New-York. Vous prenez un taxi et déposez vos bagages dans la chambre de votre hôtel. C'est la première fois que vous venez dans cette ville et vous désirez commencer à la visiter dès le premier



jour. Pour cela, vous décidez de vous déplacer dans la grande métropole par vos propres moyens, c'est-à-dire à pied et en utilisant les transports publics. Le premier objectif que vous vous êtes fixé est de visiter la Statue de la Liberté. Vous vous trouvez à présent devant votre hôtel. Comment allez-vous vous y prendre afin d'atteindre votre *objectif* ? Peut-être demanderez-vous votre chemin à des passants. Mais le plus simple sera sans doute de vous munir d'un plan de la ville. Celui-ci vous permettra alors de vous situer et de vous orienter afin de trouver le chemin menant à l'endroit désiré. La carte mentale que nous nous construisons de notre environnement, tout comme le plan de ville, nous permet donc de nous orienter dans la vie afin de nous aider à atteindre les objectifs que nous nous sommes fixés. Ces objectifs peuvent être de nature fort différente. Il ne s'agit pas nécessairement de se rendre dans un endroit donné. Mais cela peut également consister à cuisiner un plat, à construire un navire, à rencontrer des gens, à devenir un/e professionnel/le dans un domaine particulier. Dans tous ces exemples, il vous sera nécessaire de construire et de constamment améliorer une représentation de votre environne-



ment naturel et social à partir des informations qui seront fournies à votre cerveau par vos sens. Savoir que l'eau se met à bouillir à partir de la température de 100 degrés sera certainement utile si vous désirez vous confectionner un plat de pâtes. Des connaissances en physique vous seront indispensables si vous souhaitez élaborer les plans d'un bateau qui ne coulera pas la première tempête venue. Connaître les coutumes et les usages des Zuñis, une peuplade primitive vivant dans le sud-ouest des Etats-Unis, peut être d'une grande utilité pour l'anthropologue<sup>1</sup> qui aimerait vivre parmi ces Indiens afin de mieux comprendre leur culture. Enfin, toute formation professionnelle exige que l'on acquière un certain savoir dans différentes disciplines afin de pouvoir nous orienter dans le monde professionnel auquel nous allons appartenir une fois notre diplôme en poche.

Ainsi donc, le cerveau humain traite des informations lui provenant du monde qui l'entoure afin de les assembler en un tout cohérent représentant une image aussi fiable que possible du monde en question. Cette représentation constitue alors une sorte de carte mentale qui va nous aider à atteindre les objectifs que nous nous sommes fixés. Mais pourquoi nous fixons-nous des objectifs et comment parvenons-nous à les atteindre ?

### 1.5 nous satisfaisons nos besoins par l'intermédiaire de nos activités



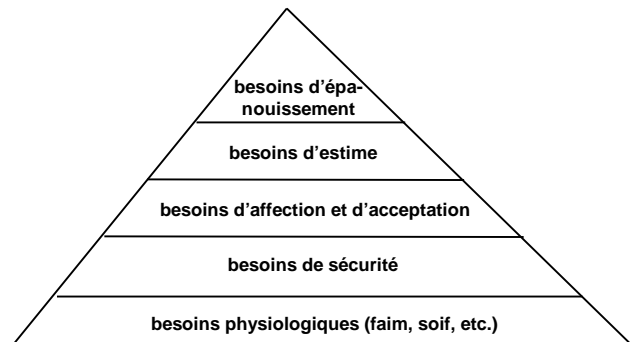
Ce matin, en vous levant, vous avez ressenti un petit creux et comme à l'accoutumée vous avez alors déjeuné. Peut-être avez-vous lu le journal ou écouté les nouvelles à la radio au sujet de la répression chinoise au Tibet. Durant un bref instant, vous

avez alors ressenti un sentiment de sécurité à l'idée d'avoir la chance de vivre dans un lieu de la planète relativement tranquille. Ce soir, il est possible que vous avez décidé de rencontrer un groupe de copains/copines pour faire du sport. Aujourd'hui, vous avez peut-être reçu le résultat d'une inter qui ne vous a guère enchanté et qui vous a fait un peu douté de vous. Mais vos doutes se sont alors vite dissipés lorsque l'élève d'une classe parallèle a accepté de sortir avec vous le week-end prochain pour aller voir un film au cinéma. Etes-vous passionné par quelque chose ? Aimez-vous partir à la découverte du monde ? Aimez-vous voyager, découvrir d'autres cultures,

d'autre sociétés, d'autres modes de vie ? Ou alors avez-vous plutôt le regard tourné vers les étoiles et l'univers que vous explorez en lisant des livres d'astronomie ? Faites-vous beaucoup de sport ? Vous êtes-vous lancé dans l'écriture de votre premier roman ? Faites-vous du dessin, de la musique ou développez-vous des programmes informatiques ? Votre rêve est-il de devenir médecin et vous adorez votre cours de biologie ? Etes-vous membre actif/ve de Macrocosm, le mouvement d'aide humanitaire du collège ?

Qu'est-ce qui nous pousse à nous fixer tous ces objectifs, tel que par exemple trouver à manger et à boire afin de déjeuner ? Comme vous l'avez peut-être deviné, il s'agit de nos *besoins*. C'est lorsque nous avons soif ou faim que notre objectif prioritaire peut être de s'alimenter. Nous avons vu que le cerveau humain filtre les informations lui parvenant, laissant de côté les informations qui ne s'avèrent être d'aucune utilité pour nous permettre d'atteindre l'objectif que nous nous sommes fixés. Or, cet objectif consiste toujours, à terme, à *satisfaire un besoin*.

Quels sont nos besoins ? Pouvez-vous faire un inventaire ? Abraham Maslow, un célèbre psychologue américain du milieu de notre siècle pensait que oui. Maslow pensait que l'on pouvait classer les besoins humains selon 5 grandes catégories (voir ci-dessous).



C'est le besoin de vous nourrir qui vous pousse chaque matin à déjeuner. Le sentiment de bien-être ressenti à l'idée que vous vivez dans un endroit relativement sûr est généré par votre besoin de sécurité. Si vous avez décidé de rencontrer ce soir un groupe de copains/copines, c'est sans doute parce que vous ressentez le besoin d'être accepté par d'autres personnes au sein d'un groupe. Si vous décidez de tenter d'améliorer votre note à la prochaine inter, c'est peut-être afin d'améliorer l'image que vous avez de vous-même et de combler votre besoin d'estime. Et si vous voyagez, vous lisez des livres, écrivez ou vous entraînez à votre sport favori, c'est afin de développer vos

<sup>1</sup> chercheur étudiant les croyances et les institutions, les coutumes et les traditions des différentes sociétés humaines.



aptitudes physiques, intellectuelles ou socioaffectives (vos aptitudes à entrer en relation avec d'autres personnes et à ressentir des émotions). Dans ce cas, ce sont vos besoins d'épanouissement qui vous motivent.

Comment atteignons-nous nos objectifs, de quelle manière parvenons-nous à combler nos besoins ? La réponse est simple : grâce aux *activités* que nous accomplissons. Le matin, nous nous levons pour déjeuner, nous nous préparons de quoi de nous nourrir et nous mangeons et buvons. Il est sûr que ce n'est pas en restant au lit que l'on parviendra à combler notre faim et notre soif. Nous avons donc des besoins et il est nécessaire de réaliser des activités afin de les combler. *La carte mentale que notre cerveau construit du monde qui nous entoure nous aide à orienter nos activités ayant comme objectif de combler nos besoins.* Par exemple, si nous avons faim, cette carte nous montre comment trouver à manger. Nous nous construisons ainsi une carte de notre environnement afin de nous y orienter pour combler nos besoins.

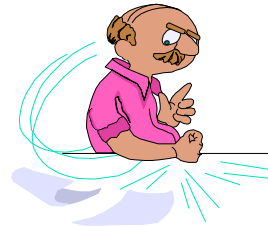
Si l'une des principales fonctions du cerveau humain consiste à élaborer et à mémoriser une représentation du monde nous entourant à partir des informations que les organes sensoriels lui fournissent, ce n'est pas là son seul et unique rôle. Même si nous possédions chacune et chacun une image extrêmement précise de notre monde naturel et social, cela ne serait pas suffisant pour combler nos besoins. Comme nous l'avons déjà dit, encore faut-il que nous entrions en action afin de satisfaire nos besoins. Ce n'est pas suffisant de nous trouver devant notre hôtel avec une carte de New-York en main : il nous faut maintenant marcher et orienter notre marche à l'aide de la carte de la ville afin d'atteindre notre objectif et satisfaire ainsi notre besoin de découverte et d'exploration.



Or, c'est là la deuxième fonction essentielle du cerveau : *coordonner* nos actions afin d'atteindre l'objectif que nous nous sommes fixés et satisfaire ainsi nos besoins. C'est notre cerveau qui dirige, par exemple, l'activité de nos muscles. Par l'intermédiaire du système nerveux, le cerveau envoie des ordres (sous forme d'informations codées) aux différents organes de no-



tre corps. Il peut ainsi ordonner à un muscle de se contracter ou de se relâcher. Par exemple, les muscles de nos jambes sont capables d'accomplir une multitude de mouvements. Mais afin de nous permettre de marcher, notre cerveau doit apprendre à coordonner ces mouvements d'une manière bien précise, et ordonner l'exécution d'une succession bien organisée de mouvements qui nous feront avancer pas après pas. Sans cela, nous ne pourrions nous déplacer et aller voir la Statue de la Liberté par nos propres moyens. *Le cerveau humain coordonne donc nos actions visant à combler nos besoins.* Et nos actions sont orientées grâce à la carte mentale que ce même cerveau construit de l'environnement qui nous entoure.



Récapitulons. L'être humain est une personne ayant des besoins. Afin de combler ces besoins, il doit être à même de développer une image du monde dans lequel il vit, de s'en construire une sorte de

carte mentale qui va lui permettre d'orienter ses actions cherchant à combler ses besoins. Cette carte mentale se construit un peu comme un puzzle : le cerveau humain assemble les pièces d'information que les organes sensoriels lui communiquent. En se référant à cette carte, le cerveau va alors pouvoir coordonner l'exécution d'actions allant permettre à la personne d'atteindre son objectif et de combler ainsi ses besoins.

### 1.6 que se passe-t-il lorsque l'information est traitée incorrectement ?

Imaginez-vous vous avec une carte de Chicago dans les mains alors que vous cherchez l'Empire State Building à New-York. Supposez que vous n'avez pas remarqué que vous avez la mauvaise carte. Que va-t-il se passer ? Vous vous doutez bien qu'il est peu probable que vous trouviez ce que vous cherchez. Vous n'atteindrez donc pas votre objectif. Cette frustration provoquera peut-être même en vous un certain énervement. C'est également ce qui se passe lorsque la carte mentale que nous nous sommes construite de notre monde est incomplète ou comporte des erreurs. Lorsque la carte est floue ou imprécise, nous avons plus de peine à coordonner nos actions en vue de satisfaire nos besoins. Il nous faut alors améliorer l'image que nous sommes en train de nous construire. Car la carte que nous élaborons à partir des pièces d'information que nos sens nous communiquent n'est jamais parfaite. Il nous faut constamment l'améliorer au fil de nos expériences. Il s'agit d'un puzzle qui n'est jamais terminé, qui est constam-



ment en construction. Il manque toujours des pièces quelque part. De plus, et ceci ne fait que compliquer la construction de cette image, le monde qui entoure évolue. Aussi, même si à un moment donné nous parvenons à avoir une représentation parfaite du monde dans lequel nous vivons, il nous faudrait de toute façon la corriger un peu plus tard car ce monde aurait déjà changé et notre image initiale comporterait alors des erreurs. Notre représentation du monde n'est donc jamais parfaite et il nous faut constamment l'améliorer.



Que se passe-t-il donc lorsque cette image est incorrecte ? Nous avons de la peine à atteindre nos objectifs, c'est-à-dire à coordonner nos activités afin de parvenir à combler nos besoins. Nous risquons alors de commettre des erreurs. L'ingénieur ayant des connaissances erronées au sujet du monde physique risque bien de construire un navire qui prendra l'eau au cours de la première tempête qu'il traversera. Sans doute n'aimeriez-vous pas être à bord d'un avion ayant perdu son chemin et ne trouvant plus de piste d'atterrissage parce que le contact radio entre la tour de contrôle de l'aéroport et la cabine de pilotage a été interrompu... Les préjugés, donnant naissance à des comportements discriminatoires et blessant à l'égard d'autrui (à l'image des comportements racistes ou sexistes), trouvent aussi leur origine dans un traitement erroné de l'information.

Un mauvais traitement de l'information ou un manque d'information peut donc constituer un obstacle important à la réalisation d'actions permettant de combler nos besoins. Et lorsque nous ne comblons pas suffisamment nos besoins, des problèmes de santé peuvent alors faire leur apparition, pouvant porter atteinte à notre bien-être et à notre épanouissement. C'est dire si le travail de traitement de l'information et de coordination de nos actions effectué par le cerveau est important et vital ! (voir à ce sujet l'annexe 1)

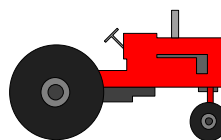
Notre cerveau fait-il souvent des erreurs ? Si l'on songe à la masse colossale d'informations qu'il traite chaque seconde, il faut admettre que le taux d'erreur du cerveau est, heureusement pour nous, relativement faible. Cependant, nous commettons toutes et tous suffisamment d'erreurs pour savoir que notre cerveau peut aussi se tromper. Pourquoi notre cerveau commet-il des erreurs ? Une des raisons à cela est que le cerveau cherche souvent à construire une représentation de notre monde et à coordonner nos activités par essai et erreur. Il essaye par exemple de mettre une pièce

d'information dans un endroit du puzzle qui n'est pas le bon. Constatant l'erreur, il corrigera par la suite et mettra la pièce au bon endroit. Le cerveau humain commet également des erreurs parce que, tout comme l'ordinateur, il doit apprendre à traiter des informations complexes. Lorsque nous venons au monde, nous ne savons pas traiter les informations numériques (faire des additions, des soustractions, etc.) Nous devons alors apprendre à le faire. Si la technique de traitement de l'information que nous apprenons comporte des erreurs, nous risquons fort bien de commettre ainsi systématiquement des fautes en construisant la carte mentale de notre environnement. Imaginez donc un seul instant un comptable qui ne sait pas faire correctement une règle de trois... Enfin, notre cerveau peut commettre des erreurs lorsqu'il souffre de différents maux. Le cerveau est un organe comme tous les autres (coeurs, poumons, muscles, estomac, etc) du corps humain. Le choc d'un accident ou une malformation génétique peuvent l'empêcher de fonctionner correctement. De plus, comme n'importe quel autre organe humain, le cerveau a des besoins physiologiques, réclamant notamment de l'oxygène et certaines substances nutritives tels que des corps gras pour fonctionner. Certaines substances psychotropes (telle que la drogue) peuvent avoir un effet néfaste sur le bon fonctionnement du cerveau.



Pour toutes ces raisons, notre cerveau commet des erreurs. Plus il fera d'erreurs lors du traitement de l'information, plus la carte mentale du monde qui nous entoure sera erronée et plus nous aurons de la peine à nous orienter et à combler nos besoins. Dans certains cas extrêmes, le cerveau humain peut même aller jusqu'à construire l'image d'un monde qui n'existe pas. Une personne peut alors voir des choses hallucinantes que personne d'autre ne voit. Elle est alors un peu comme le touriste à New-York ayant une carte de Chicago en main : complètement déboussolée.

### 1.7 la machine et l'ordinateur entrent en scène



Les premiers paysans labouraient leurs champs à la main. Puis ils ont inventé la charrue qu'ils tiraient à la force de leurs bras, afin faciliter leur travail.

Par la suite, la domestication de certains animaux leur a permis de faire tirer à ceux-ci la charrue. Aujourd'hui, dans la plupart des pays occidentaux, ce sont des tracteurs qui tirent les charrues. En quoi consiste l'activité d'un paysan : à produire des biens alimentaires permettant de combler les be-



soins physiologiques humains. L'être humain construit des machines qui l'aident ou le remplacent dans l'accomplissement d'activités physiques lui permettant de combler ses besoins. Pourquoi fait-il cela et ne préfère-t-il pas se passer de machines ? Parce que certaines activités physiques peuvent



être particulièrement *pénibles et dangereuses pour la santé et l'épanouissement* de la personne qui les accomplit. Les premiers agricultures devant tirer

charrue devaient sans doute être non seulement extrêmement fatiguée en fin de journée, ne pensant plus qu'à une seule chose, manger et dormir, mais de plus, à terme, leur colonne vertébrale finissait par subir des dommages se traduisant par de fréquents maux de dos. C'est l'une des raisons principales pour laquelle l'être humain cherche à mécaniser le travail ingrat, économisant ainsi du temps et de l'énergie qu'il peut alors investir dans l'accomplissement d'autres activités plus intéressantes et plus agréables. Nous constatons aujourd'hui, par exemple, que seule une minorité des gens travaillent dans l'agriculture et que ce travail est bien moins pénible qu'il y a encore quelques siècles en arrière. Il en va de même dans les usines produisant à la chaîne. De plus en plus de



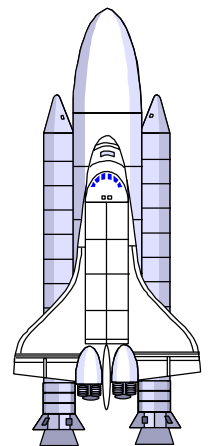
postes sont remplacés par des machines effectuant automatiquement le travail répétitif et ennuyeux de certains ouvriers.

De nos jours, un nombre de plus en plus important de personnes travaillent dans le secteur des services. Une bonne partie des gens y oeuvrant effectue essentiellement un travail de traitement de l'information. Imaginez par exemple le travail des employés d'une banque consistant à gérer le trafic des paiements de la clientèle. Il ne s'agit pas d'un travail physiquement éprouvant comme celui de l'agriculteur, mais bien plus d'un travail consistant à traiter des informations (traitement des ordres de paiement des clients, virement d'un compte bancaire à un autre, envoi d'avis de débit et de crédit aux clients). Le travail de traitement de l'information peut s'avérer parfois très *pénible*. C'est le cas lorsqu'une personne doit traiter une *grande masse d'informations* et que ce traitement est *toujours le même*. Imaginez-vous passer toute une journée à effectuer des additions et des soustractions afin d'enregistrer des opérations comptables dans des livres de comptabilité. Vous finiriez vite par vous ressentir une sensation d'*ennui*, re-

gardant votre montre afin de savoir si la fin de la journée est proche. De plus, au bout d'un certain temps, votre sentiment d'ennui va finir par engendrer un *manque de concentration* qui vous fera commettre des *erreurs* dans vos additions et vos soustractions.

C'est là que l'ordinateur entre en jeu. Un ordinateur, tout comme le cerveau, a pour fonction de traiter les informations qu'on lui communique. Pour cela, encore faut-il transmettre à l'ordinateur un *programme* qui dira à son microprocesseur *comment* traiter ces informations. Dans notre exemple, nous pourrions utiliser un ordinateur équipé d'un programme de comptabilité. Celui-ci pourrait lire à notre place (à l'aide d'un scanner ou d'un lecteur optique) les ordres de virement des clients, effectuer les virements d'un compte à un autre, calculer les nouveaux soldes des comptes et imprimer des avis de débit et de crédit qu'une machine mettrait dans des enveloppes timbrées que nous n'aurions plus qu'à poster. Nous n'aurions ainsi plus qu'à vérifier de temps à autre que tout fonctionne bien, que notre programme ne commet pas d'erreurs et nous pourrions alors consacrer tout le temps économisé à d'autres activités plus intéressantes (telle que par exemple la gestion et le placement de l'argent déposé par les clients sur les comptes bancaires).

L'ordinateur peut donc libérer le cerveau humain de l'accomplissement de tâches de traitement de l'information répétitives et pénibles. Tout comme Blaise Pascal, l'inventeur de la première machine à calculer mécanique, sans doute avez-vous ressenti un grand soulagement lorsque vous avez enfin pu utiliser une calculatrice (qui n'est rien d'autre qu'un ordinateur miniature) pour effectuer des calculs arithmétiques élémentaires, au lieu de constamment devoir faire ces calculs mentalement ou sur papier. L'ordinateur simplifie le développement de la carte mentale que nous nous construisons de notre environnement, nous aidant ainsi à nous orienter et à réaliser des activités permettant de combler nos besoins. Tout comme la machine peut accomplir une partie de l'activité musculaire pénible à la place de la personne, l'ordinateur peut en faire de même en ce qui concerne l'activité intellectuelle élémentaire consistant à traiter des informations. *L'ordinateur est donc un outil pouvant décharger le cerveau humain de l'accomplissement*





de tâches pénibles et simples de traitement de l'information.

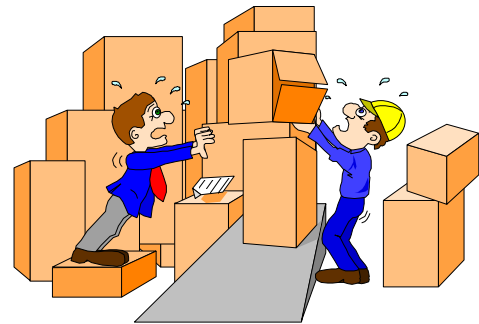
Le cerveau humain n'est pas doué pour traiter d'une manière répétitive une quantité importante d'informations simples. Contrairement à l'ordinateur, il (c'est-à-dire nous...) finit par ressentir un sentiment d'ennui, par manquer de concentration et se met alors à commettre des erreurs. Le cerveau humain a une autre faiblesse que nous connaissons bien. *Il n'est pas un grand spécialiste pour apprendre par coeur une masse colossale d'information et nous les restituer lorsque nous en avons besoin.* Pour vous en convaincre, essayez donc d'apprendre par coeur un annuaire téléphonique... En revanche, cela ne pose pas de problème à un ordinateur équipé d'un périphérique de stockage des informations (tel un disque dur par exemple).

De plus, la *précision*, notamment dans le traitement des informations numériques, n'est pas le point fort du cerveau. Essayez-donc simplement de calculer mentalement le résultat de 73 divisé par 17 avec une précision de 12 codes après la virgule... (résultat : 4.294117647059) Or, cette précision peut s'avérer extrêmement importante dans certains travaux de recherche scientifique. Enfin, *associé à la machine effectuant des travaux physiques*, l'ordinateur peut assurer l'exécution et la coordination d'actions physiques. Ainsi, un ordinateur peut piloter l'activité des robots d'une chaîne d'assemblage de voitures et exécuter physiquement à la place de la personne tout un ensemble de tâches pénibles. Il peut également s'occuper de la réalisation d'actions à risque nécessitant une grande précision et une grande concentration. Cela peut être le cas notamment lorsqu'il s'agit de détruire à l'aide d'un laser les cellules d'une tumeur cérébrale sans endommager les tissus cellulaires adjacents afin de ne pas porter atteinte aux fonctions cérébrales d'un patient atteint d'un cancer au cerveau. En outre, des opérations extrêmement complexes telles que le lancement d'une navette spatiale sont de plus en plus exécutés dans leur intégralité par des ordinateurs. On considère que pour ce genre d'opération, l'être humain risque de commettre plus d'erreurs qu'un ordinateur.

L'ordinateur est donc une machine traitant automatiquement les informations qu'on lui communique. En tant que machine, l'ordinateur n'est rien d'autre qu'un *outil*, un moyen d'aide pouvant s'occuper des tâches de traitement de l'information pour lesquelles le cerveau humain n'est pas très motivé (comme faire une multitude de calculs élémentaires) ou pas très doué (nécessitant notamment une grande précision). Déchargé de ces acti-

vités, le cerveau humain peut alors se concentrer sur des tâches de traitement de l'information pour lesquelles il se révèle bien plus compétent que l'ordinateur, faisant notamment appel à son imagination et à sa créativité. L'ordinateur peut également prendre partiellement en charge une autre fonction importante du cerveau consistant à coordonner et à s'occuper de l'exécution d'actions physiques élémentaires nécessitant une grande précision.

Il ne faut pas oublier cependant que l'ordinateur doit avoir appris la manière dont il doit traiter les informations et piloter des robots pour réaliser ces tâches. Pour cela, il est toujours nécessaire de *développer des programmes informatiques indiquant à la machine la manière dont elle doit procéder afin d'accomplir son travail.* Sans ces programmes, développés par le cerveau humain, un ordinateur est totalement inutile et ne peut rien effectuer par lui-même.



### □ récapitulation

l'être humain est une personne ayant des *besoins* et vivant dans un *environnement*

- 2 pour satisfaire ses besoins, une personne doit réaliser des *activités*

l'*orientation* de ces activités nécessite que le cerveau d'une personne se construise une *carte mentale* de l'environnement dans lequel l'individu vit

- 4 la construction d'une carte mentale de notre environnement se fait à travers le *traitement des informations* que nos sens nous fournissent
- 5 l'information ressemble à une *pièce de puzzle* que l'on insère dans l'image en perpétuelle construction que nous nous faisons de notre environnement



sur la base de cette carte, le cerveau de la personne peut, *consciemment* ou *inconsciemment*, *cordonner des activités* élémentaires dans son environnement, actions dont l'objectif est de satisfaire ses besoins

le traitement de l'information permet donc d'accroître nos connaissances ou de développer un savoir-faire en vue de réaliser des actions permettant de satisfaire nos besoins

le traitement *ennuyeux* d'une *grande masse* d'informations, leur *mémorisation*, un traitement de *précision* et l'exécution d'activités pénibles, *dangereuses* car nécessitant une grande précision peut être réalisé par un *ordinateur*

un ordinateur a besoin d'un *programme* lui indiquant de quelle manière il doit traiter les informations qui lui sont fournies ou la marche à suivre pour le contrôle de l'activité de machines et de robots.

### 1.8 « suis-je bien en train de suivre un cours d'informatique ou me suis-je trompé de salle ? »

Dans les pages que vous venez de lire ont été évoquées des notions de *physique*, de *biologie*, de *psychologie*, d'*économie*, d'*histoire*, de *philosophie*. On peut s'en étonner et se demander qu'est-ce que cela peut bien avoir à voir à faire avec l'informatique. L'informatique est une science appliquée à l'étude de l'automatisation du traitement de l'information. Or, elle n'est pas la seule à s'intéresser à ce traitement. Le psychologue et le neurologue s'y intéressent également de très près afin de comprendre le *comportement* de la personne. Le neurologue cherche à mieux comprendre le *fonctionnement du cerveau* afin de trouver des techniques facilitant son développement et permettant de le soigner lorsqu'il tombe malade ou qu'il souffre d'une malformation. Le psychologue s'intéresse, en outre, à débusquer les erreurs que le cerveau commet lorsqu'il traite des informations et développe des techniques permettant aux gens de moins se tromper. Tant bien l'historien que l'économiste ne peuvent ignorer la notion de traitement automatique de l'information afin d'expliquer le développement de notre société.

Toutes les branches que vous étudiez ont des points communs entre elles. En réalité, elles tentent de vous aider à vous construire une image du monde, tant bien physique, naturel et social dans lequel vous vivez afin que vous puissiez plus facilement vous y orienter. Mais rappelez-vous que

cette image est complexe et qu'elle ressemble à un puzzle. Or, pour monter un puzzle, il ne suffit pas d'en récolter les pièces le constituant et de les entasser dans un coin. Encore faut-il les assembler afin d'obtenir l'image qu'elles constituent !

📖 Pour en savoir plus à ce sujet, lire également : Godfrid J. (1993), *Les fondements de la psychologie : science humaine et science cognitive* (Montréal: Vigot)



## Chapitre 1 : généralités sur le traitement de l'information