

LA PERCEPTION DE L'ESPACE

par L. DODIN

Il s'agit d'une question de psychologie, dépendant de cette science encore hybride, à cheval sur les sciences dites exactes et sur la philosophie, employant de plus en plus des moyens techniques de plus en plus puissants pour essayer d'expliquer le fonctionnement de la plus perfectionnée mais aussi de la plus étrange des machines que nous connaissons : le cerveau.

Nous ne pouvons pas encore pénétrer d'une façon efficace à l'intérieur de cette machine. L'encéphalographie a donné des résultats très intéressants mais encore dérisoires. Nous en sommes donc réduits à observer le fonctionnement intérieur de l'extérieur, à mesurer les effets et les causes sans connaître le mécanisme, comme nous pourrions le faire avant démontage devant quelque véhicule mystérieux tombé sur notre globe d'un roman d'anticipation.

Cela ne veut pas dire cependant que nous soyons totalement désarmés. Si le fonctionnement interne nous échappe encore, nous pouvons déjà mesurer ce qui y entre et ce qui en sort et cela avec une grande précision. Et c'est un fait que le problème que je veux traiter aujourd'hui est un des mieux connus de la psychologie et des plus certains dans ses conclusions.

C'est aussi un de ceux dont la solution est la plus anciennement connue. Euclide qui vivait quatre siècles avant J.-C. indique déjà dans son « Optique » la solution exacte du problème sans toutefois donner de mesures. Il faut se hâter d'ajouter que la solution proposée par Euclide ne fut admise par les philosophes qu'il y a à peine une centaine d'années et peut-être moins. Aujourd'hui même, bien des gens très savants la mettent encore en doute au moins dans ses conséquences les plus directes.

C'est qu'il s'agit d'un « pont aux ânes », c'est-à-dire d'une démonstration très difficile à comprendre, et qui est d'autant plus difficile qu'elle est très simple, *au point qu'une fois qu'on l'a comprise on ne peut plus arriver à comprendre pourquoi on ne pouvait d'abord pas la comprendre.*

Débrouillons la question en donnant quelques définitions, c'est ce qui manque le plus en philosophie.

Il y a la *dimension géométrique ou distance*, l'intervalle qui sépare deux points.

Il y a la *notion de distance*, c'est l'idée que nous nous faisons de la distance dans notre entendement.

Il y a l'*espace géométrique*. Mais l'espace existe-t-il en géométrie euclidienne ? Non, on en parle beaucoup dans les traités parce que les traités, au moins les traités scolaires, sont didactiques et pour pouvoir enseigner ils doivent faire appel à des notions psychologiques immédiates ; mais, en stricte exactitude, les dimensions suffisent à notre vieille géométrie.

Il y a la *notion d'espace* qui, elle, existe bien. Il s'agit d'une *entité*. Ce dernier terme peut être défini de deux façons, il désigne suivant les auteurs soit la *notion d'être*, quel que soit l'être, ou il désigne « un être purement imaginaire, créé de toutes pièces dans notre esprit par l'intégration d'une nombreuse série d'impressions convergentes ». Le meilleur exemple d'entité de ce genre que

je connais est le « point de fuite » en géométrie perspective. Ce fameux point de fuite n'a évidemment aucune réalité physique comme chacun sait. Il n'en sert pas moins de base principale à de nombreux théorèmes. Moralité : ne prenez pas au pied de la lettre tout ce que vous voyez écrit dans un traité scientifique.

Il se trouve que la plupart de nos idées sur le monde ne sont pas autre chose que des entités, certains disent même qu'elles sont toutes dans ce cas, et c'est là que tendent à se rejoindre les deux définitions du terme que j'ai données plus haut.

La chaleur est une entité. Il y a longtemps que l'on sait en physique qu'il n'y a point à proprement parler de chaleur mais certains mouvements de molécules. Les couleurs ne sont que des séries d'entités, etc, etc. Je n'en finirais pas.

Est-ce à dire que les entités sont sans fondements physiques, je n'ai pas dit cela. Il y aurait toujours les entités des physiciens eux-mêmes qui, elles, seraient physiques, jusqu'à preuve du contraire bien entendu. Mais on peut dire, et cette fois sans ironie, que les entités ont au contraire toutes des fondements physiques puisqu'elles ont les sensations comme origine, sensations qui, elles-mêmes, ne peuvent exister sans cause physique. Tout au plus doit-on dire que les entités ne doivent pas être classées parmi les faits observés (physique), mais dans l'observation des faits (psychologie). Nous ne sortons d'ailleurs point de la physique quand nous étudions la psychologie.

Autres définitions.

Il existe les *sensations* et les *perceptions*. La sensation est la prise de contact de l'objet senti avec le sens qui la perçoit, la perception est l'interprétation de la sensation par l'esprit au point que l'esprit puisse se faire une idée de l'objet.

La *notion d'espace* existe dans nos esprits adultes, c'est pour nous une entité très vivante dont la perception nous a été donnée, par l'ensemble de toutes les sensations de dimensions perçues par nous depuis notre plus lointaine enfance et que nous renouvelons tous les jours.

Mais n'existe-t-il qu'un seul espace ou plusieurs, s'il n'en existe qu'un, est-il simple ou complexe ? On peut penser là-dessus comme on le voudra, je devrais dire comme on le sentira ou le percevra, cela peut différer suivant les individus, c'est en tout cas mal déterminé chez tout le monde.

Nous disposons de différents organes pour acquérir les notions élémentaires de dimensions et, à l'aide de ces différents organes, nous pouvons utiliser plusieurs méthodes.

Il y a d'abord la *vision*. Je commence par cet organe parce que c'est par lui que nous prenons d'abord contact avec le monde.

Dans la vision, il y a...

1° La stéréoscopie proprement dite ou vision binoculaire, certains disent parallaxe binoculaire. C'est un sens particulier aux hommes possédant deux bons yeux.

2° La même stéréoscopie particulière aux borgnes par vision successive des mêmes objets accompagnée d'un déplacement de la tête.

3° La perception de la perspective.

4° La convergence binoculaire.

5° L'accommodation.

Puis viennent les sensations et les perceptions qui nous sont apportées par les organes du toucher, elles ne manquent pas de variété : il y a le toucher proprement dit par contact de la peau avec les objets et il y a les multiples renseignements que nous apporte le déplacement même de notre corps soit à l'aide de la marche soit à l'aide de n'importe quel moyen de déplacement. Faire le tour de la terre dans un satellite doit être particulièrement instructif pour ce qui nous occupe. J'assimile tout cela au toucher sans doute trop arbitrairement.

Je n'examinerai pas successivement en détail tous ces moyens. Je me bornerai à signaler que les trois premiers moyens que je viens d'énumérer sont de très loin les plus puissants et les plus efficaces employés en conjugaison et qu'en conséquence ils restent les seuls que nous employons communément. Les autres moyens n'en existent pas moins et tout naturellement nous les employons aussi dès que l'occasion s'en présente et que la nécessité nous en est imposée.

Nous devons donc nous attendre à ce que notre entité d'espace soit déterminée par la stéréoscopie et la perspective et à ce que les limites de cet espace soient déterminées par elles. La puissance de la faculté stéréoscopique pour les meilleurs yeux impose à l'espace une limite allant de 300 à 400 mètres. Nous devrions donc vivre au centre d'un monde hémisphérique (hémisphérique et non sphérique puisque la terre est là qui nous limite vers le bas) de trois à quatre cents mètres de rayon. Mais la perspective, moins efficace de près mais plus efficace de loin, nous donne encore des renseignements utilisables jusqu'à l'horizon visible au niveau du sol bien entendu, cet horizon étant placé à quelque chose comme sept à huit cents mètres. Il en résulte donc que notre entité d'espace prend la forme bien connue d'un demi ellipsoïde aplati de trois cents mètres de haut et de sept cents mètres de large. Tous ces nombres étant donnés à titre d'ordre de grandeur, il faut bien se garder de prendre cela au pied du chiffre.

La lune se projetant sur cet ellipsoïde tout en conservant son diamètre angulaire nous paraîtra environ deux fois plus grosse à l'horizon qu'au zénith ; tout le monde a pu en faire l'expérience. Si on s'élève au-dessus d'un paysage bien dégagé, le phénomène prend plus d'importance et les comptes rendus des premiers astronomes signalent l'apparition d'une lune énorme à l'horizon. Notre déplacement possible autour de la terre ne vient pas crever l'ellipsoïde ; nous le transportons avec nous. Pourtant un déplacement rapide en ajoutant à la stéréoscopie n° 1, une très forte stéréoscopie n° 2, élargit l'ellipsoïde comme le fait l'altitude mais pour une autre raison. La lune doit paraître plus grosse à l'horizon à des voyageurs rapides en chemin de fer.

Nous possédons encore un moyen très efficace de modifier cet ellipsoïde, c'est de multiplier notre sens stéréoscopique à l'aide d'un instrument d'optique. Si jamais vous avez la possibilité d'utiliser une « jumelle d'infanterie » (il s'agit non pas de la jumelle ordinaire mais d'une jumelle hyperstéréoscopique) ne manquez pas l'occasion, vous en conserverez le souvenir émerveillé toute votre vie comme moi-même. C'est un dilatateur d'espace.

Mais comment faisons-nous dans notre enfance l'acquisition de l'entité d'espace ? C'est un fait maintes fois contrôlé que l'expérience de la vie pour le petit d'homme

normalement constitué commence par l'exercice du sens de la vision. Dès qu'il ouvre les yeux, le poupon est assailli par un grand ensemble de sensations visuelles qu'il analyse au plus vite avec l'agilité d'un cerveau tout neuf capable de performances intellectuelles que l'adulte déjà vieilli ne saurait fournir jamais plus. Il lui suffit de quelques jours, de quelques heures et peut-être de quelques minutes pour débrouiller l'écheveau extrêmement compliqué des informations visuelles : « il sent » d'abord, mais bientôt, de comparaison en comparaison, il « perçoit ». Non seulement il analyse mais il synthétise et l'entité d'espace est certainement acquise simultanément avec l'idée d'objet.

Les sensations du toucher ne peuvent intervenir que longtemps après celles de la vision, il faut, en effet, à l'enfant, pour les acquérir, que d'abord il devienne maître de ses membres et c'est un fait d'expérience tout à fait classique que la synchronisation musculaire de la convergence des yeux est acquise beaucoup avant toute autre.

Cette convergence des yeux est indispensable pour que le même objet soit vu net en même temps par chacun des yeux, cela tient à deux raisons. D'abord notre esprit ne peut saisir qu'une idée à la fois ; ensuite il n'existe au fond de chaque œil qu'une très petite région capable d'une vue nette. La convergence des yeux est donc une nécessité chez l'homme pour que puisse s'exercer le sens de la vision.

Dès que cette convergence est acquise, on peut considérer que notre poupon est devenu un être conscient, capable de percevoir, c'est-à-dire de comprendre, d'analyser et de synthétiser. Il est déjà doué des principales qualités qui caractérisent un individu. Dès ce moment, le sens de la vision apporte à l'esprit une foule d'informations sous la forme de sensations brutes immédiatement transformées en perception consciente. Il restera au cerveau à mûrir suffisamment pour que l'état adulte succède à l'état infantile.

Si deux sensations successives sont considérées comme identiques, un objet est déterminé, on dit qu'il est perçu, mais il y a des nuances, il n'existe pas seulement des sensations identiques, il en est de seulement analogues. L'esprit groupera entre eux des ensembles d'objets analogues qui constitueront ce que j'appelle des entités, elles seront perçues comme les objets eux-mêmes.

Certaines de ces entités groupant des sensations très voisines pratiquement identiques, seront considérées comme des objets simples ; d'autres, moins analogues ou seulement vaguement analogues se distinguent des objets simples à cause de l'incertitude de leurs analogies. L'entité d'espace est de cet ordre.

Tout cela est bien compliqué et difficile à comprendre sans doute parce que j'ai dû abrégé considérablement. Je n'ai conservé que l'essentiel au point qu'on m'accusera de trop généraliser.

J'ai dit ou voulu dire plus haut que notre organe de la vue réunissait un grand nombre d'informations qu'il transmettait au cerveau, celui-ci se chargeant d'en effectuer le classement. Je vais reprendre l'énumération de nos facultés visuelles en cherchant à rendre compte de leurs possibilités.

Si nous considérons un seul de nos yeux, nous reconnaissons qu'il est capable de sentir et de transmettre des informations de couleur, de tonalité et de direction, mais seulement de direction autour d'un point et seulement de directions relatives sans aucune possibilité de mesure d'angle — tout ceci dans les limites de son

acuité — toutes les conditions sont réunies pour la perspective.

Si nous considérons maintenant l'ensemble de nos deux yeux, nous constatons d'abord que l'acuité a légèrement augmenté, ce qui donne l'illusion d'une augmentation de brillance. Les sensations de tonalité et de couleur n'ont en rien changé. Cela explique pourquoi il est possible de remplacer dans un stéréoscope un des demi-couples en couleur par un autre simplement en noir et blanc sans absolument rien changer à l'impression résultante ; mais maintenant nous pouvons examiner les objets de deux points de vue différents, nous avons là une source très importante de renseignements nouveaux.

Prenons d'abord un exemple simple.

1° Un point brillant placé à un mètre du bout du nez est montré à un sujet quelconque sur fond gris uni.

2° Ce même point, mais placé à 1,001 m est montré à son tour.

3° Les deux points sont montrés ensemble.

Premier cas : deux yeux ou un œil = même sensation.

Deuxième cas : même résultat.

Troisième cas : un œil = pas de sensation de distance relative en profondeur entre les deux points.

Deux yeux = sensation de relief entre les deux points.

J'ai choisi intentionnellement la distance entre les deux points beaucoup trop faible pour qu'il soit possible de braquer successivement les deux yeux sur chacun des points et de faire appel à des sensations musculaires de changement de direction ; j'ai éliminé ainsi les informations qu'aurait pu nous donner la convergence binoculaire. Nous n'en avons pas moins perçu le relief relatif quand nous avons été en présence des deux points à la fois à l'aide de nos deux yeux à la fois.

Il n'y a pas besoin d'être grand clerc pour se rendre compte que la sensation transmise par un seul œil dans le troisième cas est différente de la sensation *globale* transmise par les deux yeux à la fois dans le même cas. Le volume d'information recueilli avec les deux yeux est plus grand que celui recueilli avec un seul œil.

Avec deux yeux il existe quelque chose de plus qu'avec un seul œil ; c'est justement ce « quelque chose de plus » que nous appelons le « relief stéréoscopique », la qualité de profondeur relative si vous préférez. Cette notion est acquise d'emblée sans dépense de temps, c'est-à-dire sans appel à la mémoire. C'est un caractère commun à la stéréoscopie et à la perspective : aucun autre procédé de perception de l'espace ne fonctionne ainsi d'une façon instantanée. Il n'est pas excessif de dire, au point de vue psychologique, que la stéréoscopie et la perspective constituent un ensemble. La sensation est à la fois et en même temps stéréoscopique et perspective. Fermer un œil isole bien entendu la perspective de la stéréoscopie, mais pour quelqu'un qui possède deux yeux, fermer un œil est une opération inhabituelle comme marcher à cloche-pied pour qui n'est pas unijambiste, une sorte de mutilation. Il n'y a pas à tenir compte d'expériences de ce genre si on veut bien comprendre ce qui se passe vraiment. N'abusons pas de l'analyse.

Il faut, bien entendu, généraliser mon expérience des deux points brillants à des objets en ronde bosse et à des groupes. Je fais confiance au lecteur pour le faire lui-même, cet article est déjà trop long.

Le second genre de stéréoscopie, je veux dire celui que je classe le second, est celui utilisé couramment par les borgnes et aussi au cinéma où nous sommes tous borgnes ; il consiste à déplacer la tête ou le corps entier sans cesser

de regarder le même objet. Alors on le voit successivement sous divers angles. Il y a appel à la mémoire mais à une mémoire tellement récente qu'elle n'a guère quitté l'instant présent. Au cinéma c'est l'objet qu'on déplace perpendiculairement à l'axe optique de l'objectif de prise de vue ou qu'on fait tourner. Il y a bien là stéréoscopie, presque aussi efficace que la stéréoscopie binoculaire. Dans les conditions les plus habituelles, ce moyen n'est efficace que de près ; il devient plus puissant que la stéréoscopie binoculaire dans le cas de déplacements relatifs des mobiles à grande vitesse.

Viennent ensuite, mais loin après la stéréoscopie et la perspective, les autres moyens de sentir l'espace visuellement ou non. Le défaut principal de tous ces moyens tient à ce qu'ils font appel à la mémoire et Dieu sait que l'homme oublie vite... Où sont les neiges d'antan ?

Il y a la convergence binoculaire qui pourrait permettre l'appréciation du relief par examen successif des objets jusqu'à un bon nombre de mètres si le travail n'était pas déjà toujours achevé par la stéréoscopie et la perspective bien avant que la convergence ait le temps de faire son travail. C'est en somme une faculté qui n'a pas de chance. C'en est au point qu'il a été très difficile de trouver des expériences de laboratoire permettant de mesurer avec certitude cette faculté pourtant très réelle. On la reconnaîtra de la façon suivante.

Placez à trente centimètres de votre nez votre index gauche et à 50 cm votre index droit. Fixez d'abord l'un, fixez l'autre ensuite : vous vous rendrez compte qu'il vous a fallu un certain effort musculaire pour passer de l'un à l'autre, d'où possibilité de perception de la distance.

Il y a l'accommodation, privilège des jeunes gens ; à mon âge il faut s'en passer. Ce procédé est étroitement apparenté à la convergence puisqu'il s'agit là aussi d'une appréciation de travail musculaire ; mais comme nous sommes là à la limite entre le conscient et l'inconscient il y a peu de chose à en tirer.

Enfin, en guise de conclusion, quelques mots aux personnes certainement rares en nombre qui auront eu la patience de lire cet article jusqu'au bout.

Avez-vous vu le pont aux ânes ? J'ai tâché de vous bander les yeux à force de parler de vision, pour vous le faire passer sans douleur. Si vous m'avez suivi jusqu'ici c'est que j'ai réussi, c'est que vous l'avez passé sans le voir ; alors je crains que vous n'ayez beaucoup de peine à le distinguer même en relisant trois fois l'article. C'est fort bien ainsi, n'en parlons plus.

Nota : Certains spécialistes me reprocheront de n'avoir parlé ni de la vision droite, ni de la diplopie, ni de la superposition des images binoculaires, ni de l'horoptère. C'est que je ne tenais pas à allonger cet article déjà trop long en excursionnant dans le voisinage de mon sujet au risque certain de compliquer mes explications. J'ai déjà dit et je répète qu'il ne faut pas abuser de l'analyse.

Ce que ces mots désignent existe bien mais se trouve être inconscient à moins d'étude particulière. Il n'y a donc pas lieu d'en tenir compte. Pourtant l'étude de ces à côtés n'est pas sans intérêt. Faites cette étude mais en choisissant un bon auteur, ou vous êtes à jamais égaré. Je vous conseille la lecture de l'Optique physiologique du professeur Yves Le Grand (Revue d'Optique, 165, rue de Sèvres, Paris-15^e). Vous trouverez dans ce livre non seulement la théorie classique bien plus développée que je n'ai pu le faire, mais encore la mention des autres théories avec les références à d'autres livres dans une longue bibliographie. Les sujets de lecture ne manquent pas.