

Les faits dans la perception

Hermann v. Helmholtz

[9] <115>* Très cher auditoire!

Nous fêtons aujourd'hui la fondation de notre université, en ce jour anniversaire de la naissance de son fondateur, le roi très éprouvé Friedrich Wilhelm III. L'année de cette fondation, 1810, tombait dans la période de la plus grande menace extérieure sur notre pays. Une part considérable de notre territoire était perdue, le pays était profondément épuisé par la guerre précédente et par l'occupation ennemie. L'orgueil guerrier qui lui restait de l'époque du grand prince électeur et du grand roi était profondément humilié. Et pourtant, quand nous regardons en arrière, cette même époque nous apparaît maintenant si riche en biens de nature spirituelle, en enthousiasme, en énergie, en espérances idéales et pensées créatives, que nous pourrions, malgré la situation extérieure relativement brillante aujourd'hui de notre Etat et de notre nation, regarder vers cette période presque avec envie. Dans la situation menacée d'alors la première pensée du roi, avant d'autres exigences matérielles, fut la fondation de l'université; il risqua son trône et sa vie pour se confier à l'enthousiasme résolu de la nation dans la lutte contre le conquérant: tout cela montre à quelle profondeur la confiance dans les forces spirituelles de son peuple avait gagné l'homme simple qu'il était, peu enclin aux vives expressions du sentiment.

*Les notes du traducteur sont indiquées par le signe *, celles de Helmholtz par les chiffres arabes. La pagination de l'édition allemande de 1959: Hermann von Helmholtz, *Die Tatsachen in der Wahrnehmung*, 1959, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, pp. 9-52, est indiquée entre crochets. La pagination de la traduction anglaise de l'édition Hertz/Schlick est indiquée: <1>, <2>, etc. Je tiens à remercier Wolfgang Soergel, Professeur de mathématiques à l'Université de Freiburg, pour l'aide qu'il a apportée à cette traduction. Je suis seul responsable de ses défauts.

À l'époque l'Allemagne avait une série imposante de noms prestigieux à la fois dans l'art et dans la science, dont les titulaires, pour partie, [10] doivent être comptés dans l'histoire de la culture humaine parmi les premiers de tous les temps et de tous les peuples.

Goethe et Beethoven vivaient alors ; Schiller, Kant, Herder et Haydn avaient survécu aux premières années du siècle. Wilhelm von Humboldt ébauchait la nouvelle science de la linguistique comparée. Niebuhr, Fr. Aug. Wolf, Savigny enseignaient l'histoire ancienne, la poésie et le droit, pénétrés d'une compréhension vivante. Schleiermacher cherchait à saisir en profondeur le contenu spirituel de la religion et Fichte, le second recteur de notre université, conférencier puissant et intrépide, emportait son auditoire dans le flot de son inspiration morale et l'audacieuse envolée intellectuelle de son idéalisme.

<116> Même les aberrations de cette mentalité, qui s'expriment dans les faiblesses facilement reconnaissables du romantisme, ont quelque chose d'attirant comparés à l'égoïsme sec et calculateur. On s'admirait soi-même dans les beaux sentiments où l'on savait se complaire ; on cherchait à cultiver l'art d'avoir de tels sentiments ; on croyait que plus l'imagination s'était libérée des règles de l'entendement, plus l'on pouvait l'admirer comme force créatrice. Il y avait là-dedans beaucoup de vanité, mais au moins était-ce une vanité qui s'enthousiasmait pour de grands idéaux.

Les plus âgés d'entre nous ont encore connu les hommes de cette période, ces hommes qui autrefois entrèrent dans l'armée comme premiers volontaires, toujours prêts à se plonger dans la discussion de problèmes métaphysiques, nourris aux œuvres des grands poètes allemands, encore embrasés de colère à l'évocation de Napoléon 1er, d'enthousiasme et de fierté, à celle des faits d'arme de la guerre de libération.

Comme les choses ont changé ! Nous pourrions bien pousser une telle exclamation de stupéfaction en un temps où un mépris cynique [11] envers tous les biens idéaux de l'humanité se propage dans les rues et dans la presse, mépris qui a atteint son comble dans deux crimes abominables, qui manifestement n'ont pris pour cible la tête de notre empereur que parce qu'en lui s'unissait tout ce que l'humanité a tenu jusqu'à ce jour pour digne vénération et de gratitude.

Nous devons presque faire un effort pour nous rappeler que huit années seulement ont passé depuis l'heure sublime où à l'appel du même monarque tous les rangs de notre peuple, emplis d'un patriotisme dévoué et enthousiaste, se sont lancés sans hésitation dans une guerre périlleuse contre un ennemi dont la puissance et la bravoure ne nous étaient pas inconnues. Nous devons presque faire un effort pour évoquer la large part

que les efforts politiques et humains avaient prise dans l'activité et les pensées des classes cultivées, en vue de donner également aux rangs les plus pauvres de notre peuple une existence plus insouciant et plus digne de l'être humain. Semblable effort est requis pour mesurer à quel point leur sort, au plan matériel et juridique, s'est véritablement amélioré.

La caractéristique de l'humanité semble être qu'à côté de beaucoup de lumière l'on trouve toujours beaucoup d'ombre : la liberté politique donne d'abord aux motifs vulgaires davantage de licence pour se manifester et s'encourager les uns les autres, aussi longtemps qu'ils ne sont pas confrontés à une opinion publique prête à offrir une opposition énergique. Même dans les années précédant la guerre de libération, lorsque Fichte faisait des sermons pour inciter son époque au repentir, <117> ces éléments ne manquaient pas. Les situations et les sentiments qu'il dépeint comme dominants rappellent les pires de notre temps : « Dans son principe fondamental l'époque présente considère avec un mépris hautain ceux qui, par un rêve de vertu, acceptent de se priver des plaisirs ; elle se réjouit [12] de faire fi de ce genre de choses, et de cette manière n'accepte aucune contrainte. »¹ La seule forme de joie dépassant la simple sensualité qu'il concède être connue des représentants de cette époque, il la nomme « la délectation de sa propre malignité ». Et pourtant en cette même période se préparait un puissant redressement, qui appartient aux événements les plus glorieux de notre histoire.

Même si pour cette raison nous ne devons pas considérer notre époque comme sans espoir, nous ne devons pourtant pas nous rassurer trop facilement avec la consolation que ce n'était pas mieux en d'autres temps que maintenant. Il est au moins recommandé, dans des circonstances aussi critiques, que chacun examine, dans le cercle où il travaille et qu'il connaît, comment le travail se situe par rapport aux fins éternelles de l'humanité, si elles sont toujours prises en vue, si l'on s'en est rapproché. Dans les jeunes années de notre université, la science avait elle aussi l'intrépidité de la jeunesse et elle était forte en espoirs : son regard se tournait en priorité vers les fins suprêmes. Certes ces fins n'étaient pas aussi faciles à atteindre que l'espérait cette génération, certes l'on prenait conscience qu'un travail spécialisé dans différents domaines devait préparer la voie, et qu'ainsi la nature des tâches exigeait d'abord une forme de travail moins enthousiaste, moins axée sur les fins idéales. Cependant, ce serait sans nul doute un désastre si notre génération, dans toutes ses tâches subordonnées et d'un intérêt pratique, venait à perdre de vue les idéaux éternels de l'humanité.

¹Fichte, *Werke*, vol. VII, p. 40.

Le problème fondamental que cette époque plaçait au commencement de toute science, était celui de la théorie de la connaissance [13] : « Qu'est-ce que la vérité dans notre intuition et notre pensée ? En quel sens nos représentations correspondent-elles à la réalité ? » La philosophie et la science de la nature butent sur ce problème de deux côtés opposés ; c'est une tâche qui leur est commune. La première, qui considère le côté spirituel, cherche à séparer de notre savoir et de notre représentation ce qui vient des influences du monde corporel, <118> pour poser dans sa pureté ce qui appartient à l'activité propre de l'esprit. La science de la nature, au contraire, cherche à mettre de côté ce qui est définition, symbolisme, forme de la représentation, hypothèse, pour ne garder dans sa pureté que ce qui appartient au monde de la réalité dont elle cherche les lois. Toutes deux cherchent à effectuer la même séparation, même si chacune s'intéresse à une partie différente de ce qui est séparé. Dans la théorie des perceptions sensorielles et dans les investigations sur les principes fondamentaux de la géométrie, de la mécanique et de la physique, même le naturaliste ne peut éluder ces questions. Puisque mes propres travaux sont souvent entrés dans les deux domaines, je veux tenter de vous donner une vue d'ensemble de ce qui a été accompli dans cette direction du côté des naturalistes. Naturellement, en dernière analyse les lois de la pensée ne sont pas différentes chez le naturaliste [Naturforscher] de ce qu'elles sont chez le philosophe. Dans tous les cas où les faits de l'expérience quotidienne, dont la richesse est somme toute déjà très grande, ont suffi pour donner à un penseur perspicace, animé d'un sentiment intègre pour la vérité, un matériau dans une certaine mesure suffisant pour un jugement correct, le naturaliste doit se contenter de reconnaître que la collection méthodique et complète des faits empiriques confirme simplement le résultat antérieurement acquis. Mais il se présente aussi des cas contraires. Je dis cela pour m'excuser -si tant est qu'il faille s'en excuser- [14] de ce que dans ce qui suit toutes les réponses ne seront pas nouvelles, mais répéteront pour la plupart celles données depuis longtemps aux questions concernées. Assez souvent même un vieux concept, mesuré à des faits nouveaux, gagne une luminosité plus vive et un aspect neuf.

Peu avant le début de ce siècle, Kant avait développé la théorie des formes de l'intuition et de la pensée données avant toute expérience -pour cette raison il les avait nommées « *transcendantales* »-, dans lesquelles tout contenu de notre représentation devait nécessairement être appréhendé pour devenir représentation. Concernant les qualités de la sensation, Locke avait déjà fait valoir la contribution de notre constitution corporelle et spirituelle à la manière dont les choses nous apparaissent.

Les investigations sur la physiologie des sens, complétées et critiquement examinées en particulier par *Johannes Müller*, puis résumées par lui dans la loi des *énergies spécifiques des nerfs sensoriels*, <119> ont apporté dans cette direction la plus totale confirmation -on peut presque dire à un degré inattendu. En même temps elles ont présenté et rendu évidente, d'une manière très concluante et concrète, la nature et la signification d'une telle forme subjective du sentir donnée d'avance. Ce thème ayant été déjà souvent discuté, je peux en parler brièvement aujourd'hui.

On rencontre deux niveaux distincts de différence entre les différentes sortes de sensations. La différence la plus profondément décisive est celle entre les sensations qui relèvent de sens différents, comme celle entre le bleu, le sucré, le chaud, l'aigu. Je me suis permis de nommer cela une différence dans la *modalité* de la sensation. Elle est décisive [15] au point d'exclure toute transition de l'une à l'autre, tout rapport de plus grande ou de moindre ressemblance. Par exemple, on ne peut absolument pas demander si le sucré ressemble davantage au bleu ou au rouge. En revanche la seconde sorte de différence -la moins décisive- est celle entre différentes sensations du même sens ; je restreins le terme *différence de qualité* à cette seule différence. Fichte rassemble ces qualités d'un même sens sous le terme « cercle de qualités », et sous le terme « *différence des cercles de qualités* » ce que je viens de nommer une différence de modalité. À l'intérieur de chacun de ces cercles la transition et la comparaison sont possibles. Du bleu nous pouvons passer au rouge écarlate par le violet et le rouge carmin, et par exemple déclarer le jaune plus semblable au rouge orangé qu'au bleu. Ce que les investigations physiologiques enseignent à présent, c'est que la différence profondément décisive ne dépend d'aucune manière du type d'impression externe par laquelle la sensation est suscitée, mais qu'elle est uniquement et exclusivement déterminée par le nerf sensoriel qui a été touché par l'impression. L'excitation du nerf optique produit uniquement des sensations de lumière, peu importe qu'il ait été touché par une lumière objective, c'est-à-dire par des vibrations de l'éther, ou bien par des courants électriques que l'on conduit à travers l'œil, ou par une pression sur le globe oculaire, ou par tension du faisceau de nerfs optiques au gré d'un mouvement rapide du regard. La sensation résultant de ces dernières actions est à ce point semblable à celle d'une lumière objective qu'on a longtemps cru à une véritable production de lumière dans l'œil. Johannes Müller montra qu'une telle production n'avait absolument pas lieu, que la sensation de lumière n'était effectivement là qu'à cause de l'excitation du nerf optique.

De même que, d'une part, <120> chaque nerf sensoriel excité par les influences les plus diverses ne donne toujours que des sensations relevant

du cercle de qualités qui lui est propre, [16] de même, d'autre part, les mêmes influences externes produisent, quand elles affectent des nerfs sensoriels différents, les types les plus variés de sensation, celles-ci relevant toujours du cercle de qualités du nerf concerné. Les mêmes vibrations de l'éther, que l'œil ressent comme lumière, la peau les ressent comme chaleur. Les mêmes vibrations de l'air, que la peau ressent comme un tremblement, l'oreille les ressent comme son. Ici la différence dans la nature de l'impression est si grande, que les médecins ne se sont sentis à l'aise avec l'idée que des agents apparemment aussi différents que la lumière et la chaleur rayonnante sont de même nature et en partie identiques, qu'après que la parfaite identité de leur comportement physique ait été établie par de laborieuses recherches expérimentales menées dans toutes les directions.

Mais même à l'intérieur du cercle de qualités de chaque sens individuel, où la nature de l'objet exerçant une influence co-détermine au moins la qualité de la sensation produite, se présentent encore les incongruités les plus inattendues. À cet égard la comparaison entre l'œil et l'oreille est instructive. En effet les objets de ces deux sens, la lumière et le son, sont des mouvements ondulatoires, qui suscitent différentes sensations selon la vitesse de leurs vibrations : dans l'œil différentes couleurs, dans l'oreille différentes hauteurs de son. Si nous nous autorisons, pour une plus grande clarté, à désigner les rapports de fréquences de la lumière du nom des intervalles musicaux formés par les fréquences sonores correspondantes, il en résulte la chose suivante : l'oreille perçoit environ dix octaves de sons différents, l'œil seulement une sixte, bien que des fréquences de son comme de lumière physiquement démontrables se produisent au-delà de ces limites. L'œil n'a dans sa courte gamme que trois sensations de base différentes les unes des autres, [17] à partir desquelles toutes ses qualités se composent par addition, à savoir le rouge, le vert et le violet clair. Celles-ci se mélangent dans la sensation sans interférer les unes sur les autres. L'oreille en revanche discerne un nombre colossal de sons de différentes hauteurs. Deux accords composés de sons différents ne sonnent pas pareillement, tandis qu'avec l'œil l'analogie précisément est le cas. Car un blanc d'aspect identique peut être produit par le rouge et le bleu-vert du spectre chromatique, par le jaune et le bleu outremer, par le jaune-vert et le violet, par le vert, le rouge et le violet, <121> ou par deux, trois, ou la totalité de ces mélanges. Si les rapports dans l'oreille étaient similaires, la consonance do et fa sonnerait comme ré et sol, comme mi et la, ou comme do, ré, mi, fa, sol, la, etc. De plus, concernant la signification objective de la couleur, il est remarquable qu'en dehors de l'effet sur l'œil, aucune relation physique

n'a pu être trouvée attestant que la lumière paraissant identique est nomenclologiquement équivalente. Finalement, ce qui fonde l'effet musical de la consonance et de la dissonance dépend entièrement du phénomène particulier des battements. Ils sont basés sur un rapide changement dans l'intensité du son, qui naît du fait que deux sons d'une hauteur presque identique coopèrent en alternance, tantôt en phase, tantôt en phase opposée, en conséquence de quoi ils provoquent des vibrations tantôt fortes, tantôt faibles, des corps en résonance. Le phénomène physique pourrait aussi bien arriver par la coopération de deux trains d'ondes lumineuses que par celle de deux trains d'ondes sonores. Mais premièrement il faut que le nerf ait la capacité d'être affecté par les deux trains d'onde à la fois, et deuxièmement il faut qu'il puisse suivre suffisamment vite l'alternance entre l'intensité forte et l'intensité faible. Sous ce dernier rapport [18] le nerf auditif est nettement supérieur au nerf optique. En même temps, chaque fibre du nerf auditif n'est sensible qu'à des sons pris sur un intervalle étroit de la gamme, de sorte que seuls les sons situés en elle très près les uns des autres peuvent coopérer, tandis que les sons très éloignés les uns des autres ne le peuvent pas ou du moins pas directement. S'ils le font, c'est par l'intermédiaire des sons supérieurs ou des sons combinés qui les accompagnent. Voilà pourquoi l'on a avec l'oreille cette différence entre intervalles bourdonnants et intervalles non bourdonnants, c'est-à-dire entre consonance et dissonance. Chaque fibre du nerf optique en revanche sent à travers le spectre tout entier, bien qu'avec une puissance différente selon ses différentes parties. Si le nerf optique pouvait suivre dans la sensation les battements terriblement rapides des oscillations lumineuses, alors chaque couleur composée agirait comme une dissonance.

Vous voyez comment toutes ces différences touchant la manière dont la lumière et le son nous affectent sont conditionnées par la manière dont l'appareil nerveux réagit face à eux.

Nos sensations sont effectivement des effets produits dans nos organes par des causes externes, et la manière dont un tel effet s'exprime dépend naturellement, de façon tout à fait essentielle, de la nature de l'appareil sur lequel l'effet est produit. Dans la mesure où la qualité de notre sensation nous donne une information sur la particularité de l'influence externe par laquelle elle est suscitée, <122> elle peut valoir comme un *signe*, mais non comme une *image* de celle-ci. Car de l'image on exige une quelconque forme de ressemblance avec l'objet dont elle est l'image, d'une statue la ressemblance de la forme, d'un dessin la ressemblance de la projection perspective dans le champ visuel, d'un tableau, en outre, la ressemblance des couleurs. Mais un signe n'a pas besoin d'avoir la

moindre espèce de ressemblance avec ce dont il est le signe. La relation entre les deux se limite au fait [19] que des objets semblables exerçant une influence sous des circonstances semblables évoquent des signes semblables, et qu'ainsi des signes dissemblables correspondent toujours à des influences dissemblables.

Comparé à l'opinion populaire qui admet en toute bonne foi la totale vérité des images que nos sens nous donnent des choses, ce résidu de similitude que nous reconnaissons quant à nous pourrait sembler très insignifiant. Pourtant il ne l'est pas, car à partir de ce résidu on peut obtenir un chose de la plus grande importance, à savoir l'image de ce qui est nomologique dans les processus du monde réel. Chaque loi naturelle déclare que de préconditions identiques sous un certain rapport, suivent toujours des effets identiques sous un certain rapport différent. Dans la mesure où ce qui est le même dans notre monde sensitif est signalé par les mêmes signes, il s'ensuit qu'à la loi naturelle s'offrant comme une suite des mêmes effets à partir des mêmes causes va correspondre une suite tout aussi régulière dans le domaine de nos sensations.

Si les fruits rouges d'une certaine espèce présentent, à leur maturité, à la fois une pigmentation rouge et du sucre, alors la couleur rouge et la saveur sucrée se trouveront toujours ensemble dans notre sensation des fruits de cette nature.

Donc même si nos sensations quant à leur qualité ne sont que des signes, dont la nature particulière dépend entièrement de notre organisation, ils ne sont cependant pas à rejeter comme pure illusion, puisqu'ils sont précisément signe de *quelque chose* qui existe ou arrive, et, ce qui est le plus important, ils peuvent nous donner une image de *la loi* de cette chose qui arrive.

Ainsi la physiologie reconnaît elle aussi que les qualités de la sensation sont une simple forme de l'intuition. Mais Kant est allé plus loin. D'après lui ce ne sont pas seulement les qualités sensorielles [20] qui sont données par les particularités de notre faculté intuitive, mais encore l'espace et le temps, dans la mesure où nous ne pouvons rien percevoir dans le monde externe qui n'advienne dans un temps spécifique et ne s'inscrive dans un lieu spécifique. La détermination de temps est également un attribut de toute perception interne. C'est pourquoi Kant nomma le temps la *forme transcendantale de l'intuition interne*, forme qui est donnée et nécessaire, <123> et l'espace la forme correspondante de *l'intuition externe*. Kant considère ainsi que les déterminations spatiales appartiennent aussi peu au monde de la réalité ou « à la chose en soi » que les couleurs que nous voyons n'appartiennent aux corps en soi, couleurs que notre oeil introduit pourtant en eux. Ici encore la manière scienti-

fique de considérer les choses sera d'accord jusqu'à une certaine limite. Supposons que nous demandions s'il existe un caractère commun, perceptible dans la sensation immédiate, par lequel se caractérise pour nous toute perception relative aux objets dans l'espace : nous trouvons un tel caractère dans cette circonstance, que le mouvement de notre corps nous place dans d'autres relations spatiales aux objets perçus, et change ainsi également l'impression qu'ils font sur nous. Mais l'impulsion au mouvement que nous donnons à travers l'innervation de nos nerfs moteurs est quelque chose d'immédiatement perceptible. En donnant une telle impulsion nous sentons que nous faisons quelque chose. Ce que nous faisons, nous ne le savons pas directement. Seule la physiologie nous apprend que nous mettons les nerfs moteurs en état d'excitation, c'est-à-dire que nous les *innervons*, que leur stimulation est transmise aux muscles, à la suite de quoi ceux-ci se contractent et meuvent les membres. En revanche nous savons même sans étude scientifique [21] quel effet perceptible suit chacune des innervations variées que nous sommes susceptibles d'initier. Que nous l'apprenions par des essais et des observations fréquemment répétés, cela peut être démontré de manière sûre dans une longue série de cas. Même à l'âge adulte nous pouvons encore apprendre à trouver les innervations nécessaires pour prononcer les lettres d'une langue étrangère ou acquérir une technique particulière de chant, pour remuer les oreilles, loucher vers l'intérieur ou vers l'extérieur, vers le haut et vers le bas, etc. La difficulté à accomplir ce genre de choses tient uniquement au fait que nous devons chercher, par des essais, quelles innervations encore inconnues sont nécessaires à ce type de mouvements non effectués jusqu'à présent. Du reste nous ne connaissons ces impulsions sous aucune autre forme et par nul autre caractère définissable que le fait qu'elles produisent précisément l'effet observable attendu. Et cet effet observable sert à lui seul à distinguer des impulsions différentes dans notre propre représentation.

Maintenant, lorsque nous donnons des impulsions de ce genre -tourner le regard, bouger les mains, aller et venir-, <124> nous découvrons que les sensations appartenant à certains « cercles des qualités » (notamment celles relatives aux objets spatiaux) peuvent de cette manière être modifiées. D'autres états psychiques dont nous sommes conscients : souvenirs, intentions, souhaits, humeurs, ne peuvent absolument pas l'être. Ainsi une différence radicale entre les premiers et les seconds est-elle posée dans la perception immédiate. Si nous voulons appeler *spatiale* la relation que nous modifions de façon immédiate par les impulsions de notre volonté -même si la nature de cette relation nous reste encore entièrement inconnue-, alors les perceptions d'activités *psychiques* n'entrent

absolument pas dans une [22] relation de ce genre. Cependant toutes les sensations des sens externes doivent procéder d'un type quelconque d'innervation, c'est-à-dire être déterminées spatialement. Dès lors l'espace nous apparaîtra lui aussi de manière sensible, chargé des qualités de nos sensations de mouvement, comme ce à travers quoi nous pouvons nous mouvoir, comme ce à travers quoi nous pouvons regarder. L'intuition spatiale serait en ce sens une *forme subjective de l'intuition*, à l'instar des qualités sensibles rouge, sucré, froid. Naturellement cela signifierait aussi peu pour la première que pour les secondes, que la détermination locale d'un certain objet individuel est une *pure illusion*.

De ce point de vue l'espace apparaîtrait toutefois comme la forme *nécessaire* de l'intuition externe, précisément parce que nous comprenons comme monde extérieur ce que nous percevons comme déterminé spatialement. Ce qui n'a pas de relation spatiale perceptible, nous le concevons comme le monde de l'intuition interne, comme le monde de la conscience de soi.

Et l'espace serait une *forme donnée* de l'intuition, *fournie avant toute expérience*, dans la mesure où sa perception serait liée à la possibilité d'impulsions motrices volontaires, dont la capacité mentale et physique doit nous être donnée par notre organisation avant que nous puissions avoir l'intuition spatiale.

Il sera difficile de mettre en doute que le caractère dont nous avons parlé, celui du changement lors du mouvement, appartient à toutes les perceptions relatives aux objets spatiaux². Par contre il faudra fournir une réponse à cette question : doit-on dorénavant dériver de cette source toutes [23] les déterminations particulières de notre intuition spatiale ? <125> À cette fin nous devons considérer ce qui peut être atteint avec les ressources de la perception mentionnées jusqu'à présent.

Essayons de nous replacer dans la situation d'un homme sans la moindre expérience. Nous devons admettre, pour débiter sans intuition spatiale, qu'un tel homme ne connaît les effets de ses innervations que dans la mesure où il a appris comment, par relâchement d'une première innervation ou par l'exécution d'une seconde impulsion contraire, il peut se rétablir dans l'état dont il s'est éloigné lui-même par la première impulsion. Cette mutuelle auto-neutralisation de différentes innervations est entièrement indépendante de ce qui est alors perçu : l'observateur peut donc découvrir, sans avoir acquis auparavant la moindre connaissance du monde extérieur, comment il doit faire pour l'obtenir.

Supposons qu'un tel observateur se trouve initialement en face d'un

²Voir l'annexe I « Sur la localisation des sensations dans les organes internes ».

environnement d'objets au repos. La première chose qui lui permettra d'en prendre conscience, c'est le fait que ses sensations restent inchangées aussi longtemps qu'il ne donne pas d'impulsion motrice. S'il donne une semblable impulsion (par exemple s'il bouge ses yeux ou ses mains, s'il avance), alors les sensations changent ; et si ensuite, par relâchement ou par l'impulsion contraire adéquate, il revient à son état antérieur, alors toutes ses sensations redeviennent celles du début.

Appelons le groupe entier d'agrégats de sensations provoqués dans un intervalle de temps par un certain groupe spécifique et limité d'impulsions volontaires : *présentables de cet intervalle*. Appelons d'autre part « *présent* » l'agrégat de sensations de ce groupe qui est en train d'être perçu. [24] Notre observateur est ponctuellement lié à un certain cercle de présentables, dont il peut cependant rendre chaque individu présent à chaque moment qu'il souhaite par l'exécution du mouvement adéquat. Ainsi, chaque présentable individuel de ce groupe lui apparaît comme *existant à chaque moment* de cet intervalle de temps : il l'a observé à chaque moment individuel qu'il a voulu. L'affirmation qu'il aurait aussi bien pu l'observer à chaque autre moment intermédiaire voulu par lui, est à considérer comme une inférence inductive, obtenue en passant tout simplement de chaque moment où l'essai a réussi à tous les moments de l'intervalle de temps. De cette manière donc, pourra être acquise la représentation d'une *existence durable de différentes choses en même temps les unes à côté des autres*. « L'un à côté de l'autre » est une description spatiale ; mais elle est justifiée, <126> puisque nous avons défini comme « spatiale » la relation modifiée par les impulsions de la volonté. Concernant ce qui est posé ici comme existant « l'un à côté de l'autre », on n'a pas encore besoin de penser à des choses substantielles. À ce niveau de connaissance on pourrait dire par exemple : « À droite c'est éclairé, à gauche c'est sombre ; devant cela résiste, pas derrière », « droite » et « gauche » n'étant alors que des noms pour certains mouvements des yeux, « devant » et « derrière » pour certains mouvements des mains.

À d'autres moments cependant le cercle des présentables, pour le même groupe d'impulsions de la volonté, est devenu autre. Ce cercle avec son contenu individuel nous confronte ainsi à quelque chose de donné, à un « *objectum* ». Les modifications que nous pouvons provoquer et révoquer par des impulsions conscientes de la volonté sont distinctes de celles qui ne sont pas des conséquences de semblables [25] impulsions et qui ne peuvent être éliminées par elles. Cette dernière détermination est négative. L'expression appropriée de Fichte pour cela, c'est qu'un « Non-Moi » confronté au « Moi » oblige celui-ci à le reconnaître.

Si nous nous enquérons des conditions empiriques sous lesquelles l'in-

tuition spatiale se développe, nous devons tenir compte, dans ces considérations, principalement du sens tactile, puisque les aveugles peuvent développer complètement l'intuition spatiale sans l'aide de la vue. Même si pour eux le remplissage de l'espace avec des objets sera moins riche et détaillé que pour les voyants, il paraît cependant éminemment improbable que pour ces deux classes de personnes les fondements de l'intuition spatiale puissent différer entièrement. Essayons nous-mêmes, dans l'obscurité ou les yeux fermés, d'observer par le toucher : nous pouvons très bien toucher avec un seul doigt ou même avec un crayon tenu dans la main, comme un chirurgien avec une sonde, et cependant établir de manière détaillée et sûre la forme corporelle de l'objet devant nous. Lorsque nous voulons trouver notre chemin dans l'obscurité, nous parcourons habituellement les objets plus larges avec cinq ou dix extrémités de doigt à la fois. Nous obtenons alors, dans le même laps de temps, cinq à dix fois plus d'informations qu'avec un seul doigt. De même nous servons de nos doigts comme des pointes d'un compas ouvert pour mesurer les grandeurs des objets. Toutefois cette circonstance, que nous avons une surface de peau étendue et sensible dotée de plusieurs points sensibles, reste entièrement à l'arrière plan quand nous touchons. Ce que nous sommes en mesure d'établir sur la foi de ce que sent la peau, quand nous appliquons posément la main par exemple sur la surface d'une médaille, <127> est extraordinairement imprécis et indigent comparé à ce que nous découvrons par une sensation tactile obtenue au gré d'un mouvement, même si ce n'est qu'avec la pointe d'un stylo. [26] Avec la vue, ce processus devient beaucoup plus complexe car à côté de l'endroit de la rétine qui capte de la manière la plus fine, à savoir la cavité centrale de l'œil qui tout en regardant est portée autour de l'image rétinienne, coopèrent aussi dans le même temps une grande foule d'autres points sensibles, d'une manière beaucoup plus féconde que dans le cas du toucher.

En parcourant les objets du doigt on apprend la séquence dans laquelle s'offrent leurs impressions. Cette séquence se révèle indépendante du doigt choisi pour toucher. En outre il ne s'agit pas d'une série déterminée unilatéralement, dont on devrait parcourir les éléments toujours dans le même ordre, pour aller de l'un à l'autre ; il ne s'agit donc pas d'une série linéaire, mais d'un « l'un à côté de l'autre » sur une surface, ou encore, dans la terminologie de Riemann, d'une multiplicité* du second ordre. On peut facilement constater tout ceci. Bien sûr le doigt qui touche peut aller d'un point à un autre, sur la surface touchée, au gré d'autres impulsions motrices que celles qui le poussent le long de la surface, et différentes surfaces touchables requièrent différents mouvements

*On dit aujourd'hui « variété ».

pour glisser sur elles. Ainsi l'espace dans lequel ce qui touche se déplace requiert une multiplicité supérieure à celle que requiert la surface offerte au toucher ; la troisième dimension doit être ajoutée. Mais cette multiplicité suffit pour toutes les expériences qui se présentent ; une surface fermée divise complètement l'espace que nous connaissons. Les gaz et les liquides, qui ne sont pourtant pas liés à la forme de la faculté humaine de représentation, ne peuvent pas s'échapper d'une surface entièrement fermée ; et de même qu'une ligne fermée ne peut délimiter qu'une surface, non un espace [27] -c'est-à-dire une structure spatiale bidimensionnelle et non tridimensionnelle-, de même une surface ne peut clôturer qu'un espace tridimensionnel et non quadri-dimensionnel.

Ainsi peut-on acquérir la connaissance de l'ordre spatial de ce qui existe « l'un à côté de l'autre ». L'étape suivante serait la comparaison des grandeurs les unes aux autres, une fois observée la congruence de la main touchante avec les parties ou les points des surfaces corporelles, ou encore la congruence de la rétine avec les parties ou les points de l'image rétinienne.

Le fait que cet ordre spatial intuitif des choses dérive, à l'origine, de la séquence dans laquelle les qualités sensibles s'offrent à l'organe sensoriel en déplacement, a une conséquence étonnante <128> qui subsiste même dans la représentation complète de l'observateur expérimenté : les objets existant dans l'espace nous apparaissent revêtus des qualités de nos sensations. Ils nous apparaissent rouge ou vert, froid ou chaud, ils ont une odeur, une saveur, etc., alors même que ces qualités sensibles n'appartiennent qu'à notre système nerveux et ne passent absolument pas dans l'espace extérieur. Même si nous le savons, l'illusion ne cesse pas, car cette illusion est en fait la vérité originelle : ce sont en effet les sensations qui initialement s'offrent à nous dans un ordre spatial.

Vous voyez que les traits les plus essentiels de l'intuition spatiale peuvent être dérivés de cette manière. Pour la conscience populaire toutefois, une intuition apparaît comme quelque chose de simplement donné, survenant sans réflexion ni recherche, et ne réclamant pas somme toute d'être résolu en d'autres processus psychiques. À cette croyance populaire se rallient une partie des opticiens physiologues [28] ainsi que les kantiens de stricte obéissance, du moins en ce qui concerne l'intuition spatiale. Comme on sait, Kant n'admettait pas seulement que la forme générale de l'intuition spatiale était transcendentalement donnée, mais encore que celle-ci contenait d'avance, et avant toute expérience possible, certaines déterminations plus spécifiques exprimées dans les axiomes de la géométrie. Ces déterminations peuvent se ramener aux propositions suivantes :

1) Entre deux points *une* seule ligne la plus courte est possible. Nous nommons « *droite* » une telle ligne.

2) Par trois points on peut tracer un *plan*. Un plan est une surface qui inclut entièrement toute ligne droite si celle-ci coïncide avec deux de ses points.

3) Par un point on ne peut faire passer qu'une seule ligne parallèle à une ligne droite donnée. Sont *parallèles* deux lignes droites qui se trouvent dans la même surface et qui ne se coupent sur aucune distance finie.

Kant utilise le fait présumé que ces propositions géométriques nous apparaissent comme *nécessairement* correctes, et que nous ne pourrions jamais nous représenter un comportement différent de l'espace, pour prouver qu'elles doivent être données avant toute expérience, et que l'intuition spatiale contenue en elles, pour cette raison, est elle-même une forme transcendante de l'intuition, indépendante de l'expérience.

Eu égard aux controverses menées ces dernières années sur la question : les axiomes de la géométrie sont-ils des propositions transcendantales ou empiriques ?, je voudrais souligner tout d'abord que cette question doit être totalement séparée de celle discutée en premier lieu : **[29]** <129> l'espace en général est-il ou n'est-il pas une forme transcendante de l'intuition ?³ *

Tout ce que notre oeil voit, il le voit comme un agrégat de surfaces colorées dans le champ visuel ; telle est sa forme d'intuition. Les couleurs particulières qui apparaissent en telle ou telle occasion, leur agencement et leur séquence, tout cela résulte des influences externes et n'est déterminé par aucune loi de notre organisation. De la même manière, que l'espace soit une forme de l'intuition n'implique rien du tout concernant les faits exprimés par les axiomes. À supposer que semblables propositions ne soient pas empiriques, mais qu'elles appartiennent à la forme nécessaire de l'intuition, il s'agit alors d'une autre détermination particulière de la forme générale de l'espace ; et les motifs faisant conclure que la forme de l'intuition de l'espace est transcendante ne suffisent pas encore nécessairement à prouver en même temps que les axiomes ont eux aussi une origine transcendante.

Lorsque Kant affirmait que des relations spatiales contredisant les axiomes d'Euclide ne pourraient jamais être représentées d'aucune manière, il était influencé par l'état de développement de la mathématique

³Voir Annexe II.

*Les annexes II et III au présent texte, consacrés à la géométrie, ont été traduits par Alexis Bienvenu : « Helmholtz, critique de la géométrie kantienne », *Revue de Métaphysique et de Morale*, juillet-septembre 2002, p. 397-410.

et de la physiologie des sens de son époque, tout comme il l'était dans sa conception d'ensemble de l'intuition en général comme processus psychique simple, n'ayant pas à être résolu.

Si l'on veut essayer de se représenter une chose qui n'a jamais été vue auparavant, on doit savoir se figurer la série des impressions sensorielles qui, en accord avec les lois connues de celles-ci, devraient se produire si l'on observait cet objet et ses graduelles modifications successives [30] de chaque point de vue possible et avec tous les sens. Et en même temps ces impressions doivent être telles que toute autre interprétation soit exclue. Si cette série d'impressions sensorielles peut être formulée complètement et sans ambiguïté, alors on doit à mon sens déclarer cette chose intuitivement représentable. Puisque par hypothèse celle-ci ne doit encore jamais avoir été observée, aucune expérience antérieure ne peut nous venir en aide et guider notre imagination dans la découverte de la série requise d'impressions ; cette découverte ne peut advenir qu'au moyen du concept de l'objet ou de la relation à représenter. Il faut donc tout d'abord élaborer un tel concept et le spécifier autant que l'exige l'objectif proposé.

<130> Le concept de structures spatiales ne correspondant pas à l'intuition habituelle ne peut être développé de manière sûre que par le calcul de la géométrie analytique. Les outils analytiques pour le présent problème ont été fournis tout d'abord par *Gauss* en 1828, à travers son essai sur la courbure des surfaces, et *Riemann* les a appliqués à la découverte de systèmes de géométrie logiquement possibles, et en eux-mêmes cohérents ; ce n'est pas improprement que ces investigations ont été qualifiées de *métamathématiques*. Du reste il est à noter que déjà en 1829 et 1840 *Lobatchewski* avait élaboré, en suivant la voie synthétique et intuitive habituelle, une géométrie sans l'axiome des parallèles, qui est en parfait accord avec la partie correspondante des plus récentes investigations analytiques. Enfin *Beltrami* a indiqué une méthode pour former les images d'espaces métamathématiques dans les parties de l'espace euclidien, méthode grâce à laquelle la détermination de leur mode d'apparition dans la vision perspective est faite assez facilement. *Lipschitz* a démontré que [31] les principes généraux de la mécanique peuvent être transposés à de semblables espaces, de sorte que la série des impressions sensorielles qui arriveraient en eux peut être complètement indiquée : ceci prouve l'intuitionnabilité de tels espaces, conformément à la définition susdite de ce concept⁴.

C'est ici toutefois qu'intervient le point de désaccord. Comme preuve de l'intuitionnabilité je demande seulement que l'on soit capable d'indi-

⁴Voir mon étude sur les axiomes de la géométrie dans mes *Populärwissenschaftlichen Vorträgen*, Heft III, Braunschweig.

quer précisément et sans ambiguïté, pour chaque sorte d'observation, les impressions sensorielles naissantes, en utilisant si nécessaire la connaissance scientifique de leurs lois, d'où il résulterait -du moins pour le connaisseur de ces lois- que la chose en question ou la relation à intuitionner serait effectivement disponible. La tâche consistant à se représenter les relations spatiales dans les espaces métamathématiques exige, de fait, quelque exercice dans la compréhension des méthodes analytiques, des constructions perspectives et des phénomènes optiques.

Mais ceci contredit le vieux concept d'intuition, qui reconnaît quelque chose comme donné par intuition seulement si sa représentation vient à la conscience en même temps que l'impression sensible, sans réflexion et sans effort. Ce qui manque à nos tentatives pour nous représenter des espaces mathématiques, c'est cette facilité, cette rapidité, cette évidence éclair avec laquelle nous percevons par exemple la forme d'une pièce dans laquelle nous entrons pour la première fois, <131> la disposition et la forme des objets qui s'y trouvent, le matériau dont ils sont faits, et bien d'autres choses encore. Donc si ce type d'évidence était une propriété originairement donnée et nécessaire de toute intuition, [32] nous ne pourrions pas affirmer jusqu'à ce jour l'intuitionnabilité de semblables espaces.

En réfléchissant bien cependant, nous sommes confrontés à une foule de cas qui montrent que la sûreté et la rapidité avec laquelle surgissent certaines représentations à l'occasion de certaines impressions peut également être acquise, même lorsque la nature ne donne aucune connexion semblable. L'un des exemples les plus frappants est la compréhension de notre langue maternelle. Les mots sont des signes choisis arbitrairement ou de manière contingente, qui diffèrent selon chaque langue. La compréhension d'une langue n'est pas héréditaire, puisque pour un enfant allemand ayant grandi parmi des français et n'ayant jamais entendu parler allemand, l'allemand est une langue étrangère. L'enfant apprend à connaître la signification des mots et des phrases uniquement à travers des exemples de leur usage. Dans ce processus on ne peut jamais faire comprendre à l'enfant, avant qu'il ne comprenne la langue, que les sons qu'il entend sont censés être des signes ayant un sens. Finalement en grandissant il comprend ces mots et phrases sans réflexion ni effort, sans savoir quand, où et à travers quels exemples il les a appris, et il saisit les plus fines nuances de leur sens - souvent celles que les tentatives de définition logique ne font que poursuivre maladroitement.

Il ne sera pas nécessaire pour moi de multiplier les exemples de tels processus, la vie quotidienne en est suffisamment riche. C'est précisément la base de l'art, et plus clairement de la poésie et des arts graphiques.

La forme la plus haute de l'intuitionner, telle que nous la trouvons dans un regard d'artiste, est cette saisie d'un nouveau type de manifestation, mobile ou stationnaire, de l'homme et de la nature. Lorsque les traces similaires, déposées dans notre mémoire par des perceptions souvent répétées, se renforcent les unes les autres [33] : c'est précisément le nomologique qui de la sorte se répète lui-même le plus régulièrement, tandis que la fluctuation contingente est effacée. Chez l'observateur fervent et attentif se développe de cette manière une image intuitive du comportement typique des objets qui l'ont intéressé, dont il sait aussi peu retracer après coup la genèse que l'enfant qui devrait recenser les exemples sur lesquels il a appris la signification des mots. Que l'artiste a vu quelque chose de vrai s'atteste dans le fait que <132> cette chose nous saisit nous aussi d'une conviction de vérité, lorsqu'il nous la présente dans un exemple purifié des perturbations contingentes. Il est supérieur à nous, toutefois, parce qu'il a su comment la dégager de tout ce qui est accidentel, et de toute confusion émanant de l'agitation du monde.

Tout ceci uniquement pour rappeler combien ce processus psychique est actif dans notre vie mentale, des plus bas aux plus hauts degrés de son développement. Dans mes travaux antérieurs j'ai appelé *inférences inconscientes* les connexions entre représentations qui interviennent ici ; inconscientes, dans la mesure où leur majeure est formée à partir d'une série d'expériences qui ont chacune disparu depuis longtemps de la mémoire, et qui ne sont pas nécessairement entrées dans notre conscience formulées en mots comme des phrases, mais uniquement sous la forme d'observations sensibles. La nouvelle impression sensible entrant avec la perception présente forme la mineure, à laquelle est appliquée la règle imprimée par les observations antérieures. Plus tard j'ai renoncé au terme d'« inférences inconscientes » afin d'éviter la confusion avec la représentation à mon sens entièrement confuse et injustifiée que Schopenhauer et ses héritiers désignent par ce terme. À l'évidence toutefois nous avons affaire ici à un processus élémentaire [34] qui se trouve effectivement au fondement de toute pensée proprement dite, même si manquent encore ici l'examen critique et le décompte exhaustif des étapes individuelles qui entrent en jeu dans la formation scientifique des concepts et des inférences.

Concernant premièrement la question de l'origine des axiomes géométriques, le fait que la représentation des relations spatiales métamathématiques, par manque d'expérience, ne soit pas aisée, ne peut être retenu comme argument contre leur intuitionnabilité. D'ailleurs, cette dernière est parfaitement démontrable. La preuve kantienne de la nature transcendante des axiomes géométriques est donc caduque. D'autre

part l'investigation des faits d'expérience montre que les axiomes géométriques, pris uniquement au sens où ils sont habilités à s'appliquer au monde réel, peuvent être testés empiriquement et démontrés ou bien, le cas échéant, réfutés⁵.

Les restes de mémoire d'expériences passées jouent également un rôle très influent dans l'observation de notre champ visuel.

Un observateur qui n'est plus totalement inexpérimenté obtient même sans mouvement des yeux -soit par une illumination momentanée causée par une décharge électrique, <133> soit par une volontaire fixation rigide- une image relativement riche des objets en face de lui. Toutefois même un adulte se persuade facilement que cette image devient beaucoup plus riche, et surtout beaucoup plus précise, s'il fait circuler son regard dans le champ visuel, employant ainsi ce mode d'observation spatiale que j'ai précédemment décrit comme le mode fondamental. Nous sommes en fait tellement [35] habitués à laisser notre regard errer sur les objets que nous observons, qu'un entraînement assez important est requis avant que nous parvenions, pour les besoins d'expérimentations en optique physiologique, à le maintenir plus longtemps fixé sur un point sans osciller. Dans mes travaux d'optique physiologique⁶, j'ai cherché à expliquer comment notre connaissance du champ visuel peut être acquise par l'observation des images lors des mouvements de l'œil, pourvu seulement qu'il existe, entre des sensations rétinienne par ailleurs qualitativement semblables, une quelconque différence perceptible correspondant à la différence entre des lieux distincts sur la rétine. Il faudrait nommer une semblable différence un *signe local*, selon la terminologie de Lotze; seulement le fait que ce signe soit un signe local -c'est-à-dire qu'il corresponde à une différence de lieu et laquelle- n'a pas besoin d'être connu à l'avance. De récentes observations ont également confirmé que des personnes aveugles depuis leur jeunesse, ayant plus tard recouvré la vue au gré d'une opération, ne pouvaient au début distinguer par l'œil entre des formes aussi simples qu'un cercle et qu'un carré, tant qu'ils ne les avaient pas touchées⁷. En outre, l'investigation physiologique nous enseigne que nous pouvons comparer par estimation visuelle, d'une manière relativement précise et assurée, uniquement les lignes et les angles du champ

⁵Voir mon article « On the Origin and Meaning of Geometrical Axioms » dans la revue trimestrielle anglaise *Mind*, avril 1878. On en trouvera un extrait dans l'annexe III.

⁶Voir mon *Handbuch der Physiologischen Optik* in Karsten's *Encyclopädie der Physik*, Leipzig, bei Voss; et *Populäre wissenschaftliche Vorträge*, Heft II, Braunschweig bei Vieweg.

⁷Dufour (Lausanne), in *Bulletin de la Société médicale de la Suisse Romande*, 1876.

visuel dont on peut reproduire l'image en une succession rapide, par des mouvements normaux de l'œil, sur les mêmes endroits de la rétine. De fait nous estimons bien plus sûrement les vraies grandeurs [36] et distances des objets spatiaux qui ne sont pas trop éloignés que celles des objets perspectifs, qui changent selon le point de vue dans le champ visuel de l'observateur, bien que la première tâche, qui se rapporte à un espace à trois dimensions, <134> soit beaucoup plus complexe que la seconde, qui se rapporte à une image plane. Il est bien connu que l'une des plus grandes difficultés du dessin est de se libérer de l'influence involontairement exercée par notre représentation des vraies grandeurs des objets vus. Or la situation décrite est précisément celle à laquelle nous devons nous attendre, si nous n'avons acquis notre compréhension des signes locaux que par expérience. Il nous est beaucoup plus facile d'apprendre à connaître de manière sûre les signes sensoriels changeants pour ce qui reste objectivement constant, que pour ce qui change à chaque mouvement de notre corps, comme le font les images perspectives.

Pour un grand nombre de physiologues, dont nous pouvons qualifier la conception de *nativiste* par opposition à la conception *empiriste* que j'ai moi-même essayé de défendre, cette idée d'une connaissance acquise du champ visuel apparaît inacceptable, car ils n'ont pas pris clairement conscience de ce qui est pourtant si net dans l'exemple de la langue, à savoir de tout ce qui peut être accompli grâce aux impressions mémorielles accumulées. Pour cette raison une foule de tentatives variées ont été faites pour ramener au moins une certaine partie des perceptions visuelles à un mécanisme inné, au sens où certaines impressions sensorielles seraient censées déclencher certaines représentations spatiales déjà prêtes. J'ai démontré en détail⁸ que toutes les hypothèses de ce genre proposées à ce jour [37] étaient insuffisantes, car finalement on peut toujours présenter des cas où notre perception visuelle se trouve en concordance plus précise avec la réalité que ces suppositions ne permettraient de l'être. On est donc contraint d'avancer cette autre hypothèse, que l'expérience conquise au cours des mouvements peut finalement triompher de l'intuition innée, et ainsi achever *en opposition* à cette dernière ce qu'elle est censée achever, pour l'empiriste, *sans* un semblable obstacle.

Ainsi les hypothèses nativistes sur notre connaissance du champ visuel, *premièrement*, n'expliquent rien, mais ne font qu'admettre l'existence du fait à expliquer tout en récusant, dans le même temps, que ce fait puisse être ramené à des processus psychiques sûrement établis, bien qu'elles doivent elles-mêmes toujours faire appel à ces derniers dans

⁸Voir mon *Handbuch der Physiologischen Optik*, 3. Abteilung, Leipzig, 1867.

d'autres cas. *Deuxièmement* la supposition de toute théorie nativiste - que des représentations déjà prêtes d'objets sont suscitées par notre mécanisme organique-, apparaît bien plus audacieuse et douteuse que la supposition de la théorie empiriste, <135> qui est que seul le matériau non encore compris des sensations relève des influences externes, tandis que toutes les représentations sont formées à partir de lui en accord avec les lois de la pensée.

Troisièmement, les suppositions nativistes ne sont pas utiles. La seule objection qu'on a pu avancer contre l'explication empiriste est l'assurance avec laquelle de nombreux animaux se meuvent lorsqu'ils viennent de naître ou juste après avoir rampé hors de l'œuf. Moins ils sont dotés mentalement, plus vite ils apprennent ce qu'ils sont en général capables d'apprendre. Plus étroits sont les chemins que leurs pensées doivent emprunter, plus facilement ils les trouvent. Pour ce qui est de voir, un nouveau-né humain est extrêmement malhabile ; il lui faut plusieurs jours [38] pour apprendre à juger, d'après ses images visuelles, dans quelle direction il doit tourner la tête pour atteindre le sein de la mère. Les jeunes animaux sont assurément beaucoup plus indépendants de l'expérience individuelle. Mais nous ne savons pratiquement rien de précis sur ce qu'est cet instinct qui les guide. Un héritage direct des cercles de représentation des parents est-il possible ? S'agit-il seulement d'un désir ou d'une aversion ou d'un besoin moteur qui s'attache à certains agrégats de sensations ? Des vestiges de ce dernier phénomène se présentent encore d'une manière clairement reconnaissable chez l'être humain. Des observations proprement et critiquement exécutées dans ce domaine seraient infiniment souhaitables.

Ainsi les structures que présuppose l'hypothèse nativiste peuvent-elles revendiquer au mieux une certaine valeur pédagogique, celle de faciliter la découverte des premières relations nomologiques. La position empiriste serait elle aussi compatible avec des présuppositions ordonnées à ce but : par exemple les signes locaux de points voisins sur la rétine sont plus semblables les uns aux autres que ne le sont ceux de points plus éloignés ; les signes locaux des points correspondants des deux rétines sont plus semblables les uns aux autres que ceux de points disparates, etc. Pour notre présente investigation il suffit de savoir que l'intuition spatiale peut se former pleinement chez l'aveugle également, et que chez le voyant -même en supposant que les hypothèses nativistes soient partiellement pertinentes-, la détermination ultime et la plus précise des relations spatiales est conditionnée par les observations faites lors du mouvement.

Je reviens à notre discussion sur les faits initiaux, originaires de notre

perception. Comme on l'a vu, nous n'avons pas seulement des impressions sensorielles changeantes [39] qui nous adviennent sans que nous fassions rien pour. Bien plutôt, nous observons au gré de notre propre activité continue, <136> et atteignons ainsi la connaissance de l'*existence* d'une relation nomologique entre nos innervations et le devenir-présent des diverses impressions du cercle des présentables d'un intervalle. Chacun de nos mouvements volontaires, par lesquels nous modifions le mode d'apparition des objets, doit être considéré comme une expérimentation par laquelle nous testons si nous avons correctement appréhendé le comportement nomologique de l'apparence qui nous a été présentée, c'est-à-dire son existence présumée dans un ordre spatial déterminé.

La principale raison pour laquelle nous sommes beaucoup plus convaincus par une expérimentation que par l'observation d'un processus se déroulant sans notre concours, c'est que dans l'expérimentation la chaîne des causes passe par la conscience de soi. Nous connaissons un maillon de ces causes, à savoir notre impulsion volontaire, par l'intuition interne, et savons par quels motifs elle s'est produite. À partir d'elle, comme d'un maillon initial connu de nous et à un point du temps connu de nous, commence à agir la chaîne des causes physiques qui cesse à l'issue de l'expérimentation. Mais une présupposition essentielle pour atteindre la conviction est que l'impulsion de notre volonté elle-même n'ait pas été déjà influencée par des causes physiques qui dans le même temps déterminaient aussi le processus physique, et que de son côté elle n'ait pas influencé psychiquement les perceptions ultérieures.

C'est surtout le dernier doute qui peut entrer en considération pour notre sujet. L'impulsion de la volonté pour un mouvement défini est un acte psychique, tout comme l'est la modification de la sensation perçue immédiatement après. Mais le premier acte ne peut-il pas provoquer le second par des médiations [40] purement psychiques ? Ce n'est pas impossible. Lorsque nous rêvons, il se passe quelque chose de ce genre. En songe nous croyons exécuter nous-mêmes un mouvement, et nous rêvons ensuite que se produit ce qui devrait en être la conséquence naturelle. Nous rêvons que nous montons dans une barque, que nous lui donnons une poussée, que nous glissons sur l'eau, que nous voyons les objets alentour se déplacer, etc. Ici le fait que le rêveur s'attende à voir arriver les conséquences de sa conduite semble entraîner la perception rêvée dans une voie purement psychique. Qui peut se prononcer sur la durée et la finesse de développement, sur le degré de cohérence qu'un tel rêve est susceptible d'atteindre ? Si tout arrivait en lui de la manière la mieux réglée qui soit, en accord avec l'ordre de la nature, <137> il ne resterait pas d'autre différence d'avec l'état veille que la possibilité du réveil, que

la rupture de cette série rêvée d'intuitions.

Je ne vois pas comment l'on pourrait réfuter un système de l'idéalisme subjectif même le plus extrême, qui voudrait considérer la vie comme un songe. On pourrait le déclarer aussi invraisemblable, aussi insatisfaisant que possible -à cet égard je souscrirais aux formules de rejet les plus dures-, mais il serait en toute rigueur applicable; et il me paraît très important de ne pas perdre cela de vue. On sait avec quelle ingéniosité Calderon a exploité ce thème dans *La vie est un songe*.

Fichte lui aussi admet que le Moi pose lui-même le Non-Moi, c'est-à-dire le monde tel qu'il apparaît, parce qu'il en a besoin pour développer sa propre activité de pensée. Toutefois son idéalisme se distingue de celui que nous venons d'évoquer en ce qu'il conçoit les autres individus humains non comme des images oniriques mais, sur la base de ce qu'affirme la loi morale, comme des êtres semblables au Moi propre. [41] Cependant puisque les images par lesquelles ils se représentent le Non-Moi doivent toutes s'accorder les unes aux autres, il saisissait tous les Moi individuels comme des parties ou des émanations du Moi absolu. Le monde dans lequel ils se trouvaient était ainsi ce monde de représentations que l'esprit du monde posait pour lui-même, et il pouvait à nouveau recevoir le concept de réalité, ce qui arriva avec Hegel.

L'hypothèse *réaliste* en revanche se fie au témoignage de l'observation de soi ordinaire, d'après laquelle les modifications de la perception consécutives à une conduite donnée n'ont absolument aucune connexion psychique avec la précédente impulsion de la volonté. Elle considère comme existant indépendamment de la façon dont nous formons des représentations, ce qui semble s'avérer tel dans la perception quotidienne, à savoir le monde matériel hors de nous. Indubitablement l'hypothèse réaliste est la plus simple que nous puissions former, elle a été testée et confirmée dans des champs d'application extraordinairement larges. Elle est nettement définie dans toute détermination individuelle, et pour cette raison extraordinairement fonctionnelle et féconde comme base pour l'action. Même en régime idéaliste de pensée, nous ne saurions pratiquement pas exprimer ce qui est nomologique dans nos sensations autrement qu'en disant : « Les actes de la conscience qui se présentent avec le caractère de la perception se déroulent *comme si* le monde des choses matérielles admis par l'hypothèse réaliste existait véritablement. » Mais nous ne pouvons pas surmonter ce « comme si » ; nous ne pouvons reconnaître à l'opinion réaliste d'être davantage qu'une hypothèse éminemment fonctionnelle et précise. <138> Nous ne sommes pas autorisés à lui attribuer une vérité nécessaire, puisqu'à côté d'elle des hypothèses idéalistes non réfutables sont possibles.

Il est bon de ne jamais perdre cela de vue, afin de ne pas vouloir déduire des faits plus que ce qui peut s'en déduire. Les gradations variées [42] des conceptions idéalistes et réalistes sont des hypothèses métaphysiques. Aussi longtemps qu'elles sont reconnues comme telles, elles ont leur parfaite justification scientifique, quelque dommageables qu'elles puissent devenir quand on veut les ériger en dogmes ou en prétendues nécessités de la pensée. La science doit discuter toutes les hypothèses admissibles, pour garder un panorama complet des tentatives possibles d'explication. Les hypothèses sont encore plus nécessaires pour l'action, car on ne peut pas toujours attendre d'avoir atteint une décision assurée et scientifique, mais l'on doit se décider soit d'après la probabilité, soit d'après le sentiment esthétique ou moral. En ce sens on ne peut rien objecter même contre les hypothèses métaphysiques. Mais il est indigne d'un penseur qui se veut scientifique d'oublier l'origine hypothétique de ses propositions. L'arrogance et la véhémence avec lesquelles semblables hypothèses dissimulées sont défendues sont les conséquences habituelles du sentiment d'insatisfaction que leur défenseur nourrit, dans les profondeurs cachées de sa conscience, quant à la justesse de sa cause.

En revanche ce que nous pouvons trouver sans ambiguïté et factuellement, sans aucune imputation hypothétique, c'est le nomologique dans le phénomène. Dès le premier pas, lorsque nous percevons devant nous les objets distribués dans l'espace, cette perception est la reconnaissance d'une connexion nomologique entre nos mouvements et les sensations qui les accompagnent. Ainsi mêmes les premières représentations élémentaires contiennent intrinsèquement un penser et se produisent en accord avec les lois de la pensée. Tout ce qui dans l'intuition s'ajoute au matériau brut des sensations peut être résolu en pensée, si nous [43] donnons au concept de pensée la même extension que plus haut.

Car si « concevoir » signifie former des *concepts*, et si dans le concept d'une classe d'objets nous recueillons et réunissons leurs caractéristiques identiques, alors il s'ensuit de manière analogue que le concept d'une série d'apparences changeant dans le temps <139> doit chercher à réunir ce qui reste identique à tous ses stades. Le sage, comme le dit Schiller,

« Cherche à démêler la loi dans les miracles chargés d'épouvante du
hasard,
Cherche la stabilité du pôle dans l'écoulement du phénomène. »*

*Schiller, *La promenade*, trad. fr. de Robert d'Harcourt, in *Poèmes philosophiques*, Aubier, éd. bilingue, 1944, p. 192-193. Au second vers Helmholtz remplace « Sucht » par « Suchet » :

Ce qui reste identique, sans dépendance à l'égard d'autre chose, à travers tout changement temporel, nous le nommons *substance*. La relation qui reste identique entre des grandeurs variables, nous la nommons la *loi* qui les relie. Ce que nous percevons directement, c'est uniquement cette loi. Le concept de substance ne peut être gagné que par des examens exhaustifs et demeure toujours problématique, tant qu'un examen plus étendu n'a pas eu lieu. Autrefois lumière et chaleur étaient comptées comme substances, jusqu'à ce qu'on découvre plus tard qu'elles sont des formes de mouvement périssables. Et nous devons toujours nous préparer à de nouvelles décompositions des éléments chimiques actuellement connus. Le premier produit de la conception pensante du phénomène est la *nomologique*. Une fois que nous l'avons isolé de manière suffisamment pure, que nous avons délimité de manière suffisamment complète et assurée ses conditions et qu'en même temps nous les avons formulées avec une généralité suffisante, de sorte que pour tout cas susceptible de se présenter le résultat est déterminé sans équivoque, et que nous avons en même temps acquis la conviction qu'il a fait ses preuves et qu'il les fera en tous temps et dans tous les cas : alors nous le reconnaissons comme une réalité indépendante de notre représenter et nous le nommons la *cause*, c'est-à-dire [44] ce qui à l'origine reste et persiste derrière ce qui change. À mon avis, seul l'emploi du terme en ce sens est justifié, même si le langage courant l'emploie d'une manière très flottante pour tout ce qui est l'antécédent ou l'occasion de quelque chose. Dans la mesure où ainsi nous reconnaissons la loi comme ce qui régit notre perception et le cours des processus naturels, comme une puissance équivalente à notre volonté, nous l'appelons « *force* ». <140> Ce concept d'une puissance opposée à nous est directement conditionné par la manière dont naissent nos perceptions les plus simples. Depuis le début les modifications que nous produisons nous-mêmes par les actes de notre volonté se distinguent de celles qui ne peuvent être ni produites ni écartées par notre volonté. C'est surtout la douleur qui nous donne l'enseignement le plus pénétrant sur la puissance de la réalité. La force de cet enseignement tient à ce fait d'observation, que le cercle des présentables n'est pas posé par un acte conscient de notre représentation ou volonté. Le « Non-Moi » de Fichte est ici l'expression négative exactement appropriée. Il semble également au rêveur que ce qu'il croit voir et sentir n'est pas suscité par sa volonté ou par l'enchaînement conscient de ses représentations, alors qu'en réalité cela pourrait bien être assez souvent le cas, de manière inconsciente.

« Sucht das vertraute Gesetz in des Zufalls grausenden Wundern,
Suchet den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht. »

Pour lui aussi c'est un Non-Moi. Il en va de même pour l'idéaliste, qui considère le Non-Moi comme le monde des représentations de l'Esprit du monde.

Dans notre langue nous avons une manière très heureuse de caractériser ce qui se tient derrière le changement des apparences et agit sur nous, à savoir : « das Wirkliche » [l'effectif]. Par là, seul le *wirken* [l'agir, l'effectuer] est exprimé. Manque cette seconde référence à ce qui subsiste comme substance, [45] qui est incluse dans le concept du réel [*des Reellen*], c'est-à-dire du chosal [*des Sachlichen*]. Dans le concept de l'objectif d'autre part s'insinue habituellement le concept de l'image achevée d'un objet, concept qui ne convient pas aux perceptions les plus primaires. Concernant le rêveur cohérent, nous devrions là encore qualifier d'effectifs et de réels les états d'âme ou les motifs qui lui suggèrent à un moment donné des sensations qui sont en correspondance réglée avec l'état présent de son monde onirique. Il est clair par ailleurs qu'une séparation entre ce qui est pensé et ce qui est réel ne devient possible que si nous savons faire la séparation entre ce que le Moi peut et ce qu'il ne peut pas changer. Toutefois cette séparation ne devient possible que si nous connaissons quelles sont à tel moment les conséquences nomologiques des impulsions de notre volonté. Le nomologique [*das Gesetzmäßige*] est donc la présupposition essentielle pour le caractère du réel.

Je n'ai pas besoin de vous expliquer que vouloir présenter le réel ou la « chose en soi » de Kant dans des termes positifs, <141> mais sans pour autant l'absorber dans la forme de notre représentation, est une *contradictio in adjecto*. Ce point est souvent débattu. Ce que nous pouvons atteindre, toutefois, c'est une connaissance de l'ordre légal dans le royaume du réel, certes uniquement tel qu'il est présenté dans le système de signes de nos impressions sensorielles.

« Alles Vergängliche « Tout ce qui passe
Ist nur ein Gleichniss. » N'est que symbole.* »

Je tiens pour un signe favorable qu'ici et dans la suite, nous trouvons Goethe avec nous sur le même chemin. Lorsqu'il s'agit de larges vues panoramiques, nous pouvons bien nous fier à son regard clair et impartial pour la vérité. Il attendait de la science qu'elle limite sa tâche à un arrangement artistique des faits [46] sans former de concepts abstraits, qui lui semblaient des noms vides ne faisant qu'obscurcir les faits. À peu près dans le même sens G. Kirchhoff a récemment caractérisé la tâche de

*Goethe, *Faust*, trad. fr. Henri Lichtenberger, Aubier, éd. bilingue, 1946, t. 3, p. 257-258.

la mécanique, la plus abstraite des sciences de la nature, comme étant de *décrire exhaustivement et de la manière la plus simple* les mouvements qui se présentent dans la nature. Pour ce qui est d'obscurcir, cela se produit en effet quand nous campons dans le royaume des concepts abstraits sans nous expliquer leur sens réel, c'est-à-dire sans mettre au clair quelles sont les nouvelles relations nomologiques observables entre phénomènes qui découlent d'eux. Chaque hypothèse correctement formée propose, conformément à son sens factuel, une loi des phénomènes plus générale que celle directement observée jusqu'alors ; elle est une tentative pour s'élever à une nomologie toujours plus générale et plus inclusive. Ce qu'elle affirme de nouveau sur les faits doit être testé et confirmé par observation et expérimentation. Les hypothèses qui n'ont pas ce sens factuel ou qui d'aucune manière ne spécifient sûrement et sans ambiguïté les faits qui tombent sous elles, ne doivent être considérées que comme des phrases sans valeur.

Toute reconduction des phénomènes aux substances et aux forces sous-jacentes affirme avoir trouvé quelque chose d'invariable et de définitif. Nous n'avons jamais de justification pour une affirmation inconditionnelle de ce genre : ce n'est autorisé ni par le caractère lacunaire de notre connaissance, ni par la nature des inférences inductives sur lesquelles repose toute notre perception du réel dès le premier pas.

<142> Toute inférence inductive est basée sur la confiance dans le fait qu'un comportement nomologique, qui a été observé jusqu'à présent, se vérifiera également dans tous les cas qui n'ont pas encore été offerts à l'observation. [47] C'est une confiance dans le fait que tout ce qui arrive se conforme à une loi. La conformité à une loi est la condition de la compréhensibilité. La confiance dans la conformité à une loi est donc en même temps la confiance dans la compréhensibilité des phénomènes de la nature. Toutefois si nous supposons que cette compréhension viendra à achèvement, que nous sommes capables d'établir quelque chose d'ultime et d'inaltérable comme *cause* des changements observés, alors nous nommons le principe régulateur de notre pensée qui nous pousse à cela la *loi causale*. Nous pouvons dire qu'elle exprime la confiance en la *complète compréhensibilité* du monde. La compréhension, au sens où je l'ai décrite, est la méthode au moyen de laquelle notre pensée maîtrise le monde, ordonne les faits et détermine le futur par avance. C'est son droit et son devoir d'étendre l'application de cette méthode à tout ce qui se présente, et elle a vraiment déjà récolté de grands résultats sur cette voie. Toutefois nous n'avons pas d'autre garantie pour l'applicabilité de la loi de causalité que son succès. Nous pourrions vivre dans un monde où chaque atome serait différent de chaque autre et où rien ne serait au

repos. Il n'y aurait alors aucune régularité d'aucune sorte à trouver et c'est notre activité de penser qui devrait rester au repos.

La loi de causalité est effectivement une loi donnée *a priori*, une loi transcendantale. La prouver par l'expérience n'est pas possible, puisque les premiers pas de l'expérience, comme on l'a vu, ne sont pas possibles sans l'emploi d'inférences inductives, c'est-à-dire sans la loi de causalité. Mais même à supposer que l'expérience complète nous enseigne que tout ce qui a été observé jusqu'ici est arrivé de manière nomologique -et nous sommes bien loin de pouvoir l'affirmer-, c'est toujours uniquement par [48] une inférence inductive, c'est-à-dire sous la présupposition de la loi de causalité, que la loi de causalité vaudrait également à l'avenir. Ici le seul conseil valide est : Aie confiance et agis !

« Das Unzulängliche « L'imparfait
Dann wird's Ereignis. » Ici trouve l'achèvement* »

Telle serait peut-être la réponse donnée par nous à la question : <143> qu'est-ce que la vérité dans notre représenter ? Dans ce qui m'est toujours apparu comme l'avancée la plus essentielle dans la philosophie de Kant, nous nous tenons encore sur le sol de son système. À cet égard j'ai souvent souligné également dans mes travaux antérieurs l'accord entre la récente physiologie des sens et les enseignements de Kant, ce qui ne signifie pas que je doive prêter serment aux *verba magistri* sur tous les sujets subordonnés. Je crois qu'il faut considérer la résolution du concept d'intuition dans les processus élémentaires de la pensée comme l'avancée la plus essentielle de la période récente. Cette résolution manque encore chez Kant, et ce manque conditionne également sa conception des axiomes de la géométrie comme propositions transcendantales. Ici ce sont surtout les investigations physiologiques sur les perceptions sensorielles qui nous ont conduit aux ultimes processus élémentaires du connaître. Ces processus devaient rester informulables en mots, inconnus et inaccessibles à la philosophie, aussi longtemps que celle-ci limitait son examen aux connaissances trouvant leur expression dans le langage.

Bien sûr pour les philosophes qui ont gardé l'inclination pour les spéculations métaphysiques, la chose la plus essentielle dans la philosophie de Kant semble être précisément ce que nous avons considéré comme un manque lié au développement insuffisant des sciences spécialisées de son temps. En effet la preuve de Kant pour la [49] possibilité d'une métaphysique -il ne sut lui-même rien découvrir de plus sur cette prétendue science-, s'appuie purement et simplement sur la croyance que

* *Trad. cit.*, p. 257-258. Ces vers sont la suite des deux précédemment cités. Helmholtz, qui les cite de mémoire, emploie « Dann » au lieu de « Hier ».

les axiomes de la géométrie et les principes affiliés de la mécanique sont des propositions transcendantales, données *a priori*. Du reste tout son système proprement dit contredit l'existence de la métaphysique, et les points obscurs de sa théorie de la connaissance, dont l'interprétation a été tant controversée, proviennent de cette racine.

D'après tout cela, il semblerait que la science de la nature ait son propre territoire assuré, sur lequel, solidement campée, elle peut chercher les lois du réel -un champ de travail merveilleusement riche et fécond. Tant qu'elle se limitera à cette activité, elle sera hors d'atteinte des doutes idéalistes. Un tel travail peut sembler modeste comparé aux plans de haut vol des métaphysiciens. <144>

« Car nul homme ne doit	
Se mesurer	S'il se tient, de ses os
Avec les dieux.	Fermes jusqu'en leur moelle,
S'il se soulève,	Sur cette terre
Jusqu'à toucher	Bien assise et durable,
Du front les astres,	Il n'est pas digne
Ses pieds peu sûrs	De s'égalier
N'ont plus d'appui,	Même à un chène
Et de lui jouent,	Ou à la vigne. ¹ »
Vents et nuages.	

[50] Toutefois l'exemple de l'auteur de ces mots pourrait nous enseigner qu'un mortel qui a bien appris comment se tenir conserve toujours, même lorsqu'il touche les étoiles du sommet de son crâne, un oeil clair pour la vérité et la réalité. L'authentique chercheur doit toujours avoir quelque chose de la vision de l'artiste, de la vision qui conduisit Goethe comme Léonard de Vinci à de grandes pensées scientifiques. L'artiste et le chercheur aspirent tous deux, bien que par des approches différentes, à

¹Goethe, *Poésies*, tome II, trad. fr. de Roger Ayrault, Aubier, collection bilingue, 1951, p. 128-129. La citation de Helmholtz sépare *Irgend* de *ein* et modifie très légèrement la ponctuation (les deux points remplacent une virgule) :

« Doch mit Göttern	
Soll sich nicht messen	Steht er mit festen
Irgend ein Mensch.	Markigen Knochen
Hebt er sich aufwärts	Auf der wohlgegründeten
Und berührt	Dauernden Erde :
Mit dem Scheitel die Sterne,	Reicht er nicht auf,
Nirgends haften dann	Nur mit der Eiche
Die unsicheren Sohlen,	Oder der Rebe
Und mit ihm spielen	Sich zu vergleichen. »
Wolken und Winde.	

ce but : découvrir une nouvelle nomologie. Seulement, on ne doit pas essayer de faire passer l'enthousiasme oisif et les folles divagations pour une vision d'artiste. L'authentique artiste et l'authentique chercheur savent tous deux authentiquement travailler et donner à leur œuvre une forme ferme et une véracité convaincante.

<145> Jusqu'à présent du reste, la réalité s'est révélée à la science explorant fidèlement ses lois bien plus sublime et plus riche que n'avaient su la dépeindre les efforts extrêmes de l'imagination mythique et de la spéculation métaphysique. Qu'est-ce que les monstrueux produits de la rêverie indienne, ces accumulations de dimensions gigantesques et ces nombres ont à nous dire comparés à la réalité de la structure de l'univers, des intervalles de temps dans lesquels le soleil et la terre furent formés, dans lesquels la vie évolua pendant l'ère géologique et s'adapta, dans des formes de plus en plus parfaites, aux conditions physiques les plus stables de notre planète.

Quelle métaphysique a préparé d'avance les concepts d'effets tels que ceux exercés l'un sur l'autre par les aimants et l'électricité dynamique ? En ce moment la physique s'efforce toujours de les réduire à des effets élémentaires bien déterminés, sans être parvenu à une conclusion claire. Mais déjà [51] la lumière semble n'être rien d'autre qu'une modalité particulière du mouvement de ces deux agents, et l'éther remplissant l'espace est en train de recevoir des propriétés caractéristiques tout à fait nouvelles en tant que médium magnétisable et électrifiable.

Et dans quel schéma de concepts scolastiques pourrions nous insérer cette réserve d'énergie efficace dont la loi de la conservation de la force affirme la constance ? Cette réserve qui, comme une substance, ne peut être détruite ou augmentée, est à l'œuvre comme force motrice dans chaque mouvement de la matière, inerte ou vivante. Telle un Protée revêtant des formes toujours nouvelles, elle est active à travers l'espace infini et cependant non divisible sans reste avec l'espace, facteur actif dans chaque effet, moteur dans chaque mouvement, et, cependant, non esprit et non matière. Le poète en a-t-il eu l'idée ?

« Dans les flots de la vie, dans l'ouragan de l'action,
Je m'élève et m'abaisse,
J'ondule de-ci de-là !
Naissance et tombeau,
Eternel Océan,
Activité changeante,
Vie ardente,
Ainsi j'œuvre au métier bruissant du temps,

Et tisse le vêtement vivant de la divinité¹ ».

<146> Nous sommes des particules de poussière sur la surface de notre planète, qui elle-même mérite à peine d'être nommée un grain de sable dans l'espace infini de l'univers. Nous sommes la plus jeune génération des êtres vivant sur terre, tout juste sortis du berceau après l'ère géologique, toujours au stade de l'apprentissage, à peine à demi éduqués, et déclarés majeurs uniquement par égards mutuels. Cependant nous avons déjà, sous l'impulsion la plus puissante de la loi de causalité, évolué au-delà de toutes les créatures terrestres, et nous les maîtrisons [52] dans la lutte pour l'existence. Nous avons vraiment un motif suffisant d'être fiers que nous soit donné d'apprendre à comprendre lentement, par un travail fidèle, les « œuvres incompréhensiblement sublimes » , et nous n'avons pas à nous sentir le moins du monde honteux de ne pas y parvenir immédiatement, comme au premier assaut d'un vol d'Icare.

¹Goethe, *Faust*, t. 1, trad. Henri Lichtenberger, Aubier, éd. bilingue, 1946, p. 18-19. Helmholtz cite parfaitement :

« In Lebensfluten, in Tathensturm,
Wall'ich auf und ab,
Wehe hin und her!
Geburt und Grab,
Ein ewiges Meer,

Ein wechselnd Weben,
Ein glühend Leben,
So schaff'ich am sausenden Webstuhl
der Zeit,
Und wirke der Gottheit lebendiges
Kleid. »