Ferdinand Gonseth

Le problème du temps. Essai sur la méthodologie de la recherche. Neuchâtel, Editions du Griffon, 1964

Extraits choisis en vue de présenter la théorie de Gonseth sur le problème du temps comme constitution d'un temps synthétique à partir de plusieurs mesures (dans l'ordre ordinaire du langage, dans l'ordre vital de la physiologie, dans l'ordre scientifique (mathématique, astronomique et physique), dans l'ordre intuitif). A chacun de ces niveaux, la connaissance est un engagement dans le réel qui parcourt un va et vient entre une hypothèse émise par le sujet et une confrontation au réel, puis la correction. La multiplication des méthodes de mesure permet de constituer un temps synthétique plus stable et plus précis.

Livre I. Le temps et le langage

(...) Il est clair que le temps des horloges, aussi bien que le temps des calendriers, comportent une certaine part de conventionnel. L'histoire même du calendrier, de son institution et de ses réformes, en fait directement la preuve. Et quant au temps des horloges, le fait qu'il suffit d'une décision légalement fondée pour passer par exemple de l'*heure d'hiver* à l'*heure d'été*, rend la part laissée au conventionnel tout à fait manifeste. Le caractère objectif du temps ainsi « défini » en est-il affaibli ? On ferait une erreur d'interprétation en l'admettant. Ce qui fait l'objectivité des indications temporelles exprimées par la langue, c'est qu'elles s'interprètent par des faits que les fluctuations de la subjectivité n'atteignent pas. Que ces faits soient d'ordre naturel, comme la succession des jours et des nuits, ou d'ordre institué comme la succession des mois, peu importe. L'objectif n'est pas seulement dans ce que nous subissons, mais aussi dans ce que nous édifions.

L'objectivité des variantes dont il vient d'être question est-elle un caractère bien spécifiable, un caractère pur ? c'est là une question mal posée, puisque l'idée d'objectivité est elle-même une idée ouverte¹. L'objectivité, qui viendra s'investir dans les mots, en tant que signification, ne pourra jamais être mieux définie que celle qui s'éprouve dans notre faire.

¹ Gonseth prône une méthodologie ouverte, au sens où une doctrine, un terme ou un concept sont toujours appelés à évoluer et ne peuvent jamais rester identiques. Un des facteurs de cette évolution est l'expérience : « opter pour l'expérience, c'est opter pour l'ouverture. » (*Le problème du temps*, p. 356) Cette ouverture constitue la dynamique même de la recherche : « une recherche vise autre chose qu'elle-même. Elle ne forme pas un tout qui se ferme sur soi » (p. 348). NdE, SC.

Il est plus important de remarquer que, à mesure que le sujet s'efface, que le discours devient indirect et que disparaît toute allusion à celui qui parle ou qui écrit, la part que prend une certaine imagination créatrice et théorisante à l'énonciation discursive devient de plus en plus déterminante. Les exemples suivants en témoignent :

Les premiers vestiges des hommes datent de plus de cinq cent mille ans.

[78] *On peut maintenant parler avec objectivité d'une durée de l'ordre du milliardième de seconde.*

Le concours de cette imagination n'est pas toujours aussi frappant ; il doit être, cependant, relevé dans tous les domaines de l'histoire, et même toutes les fois que le discours évoque un événement du passé ou situe un événement dans le futur.

Ces remarques, venant après tant d'autres auxquelles notre analyse a donné lieu, mènent tout droit, nous semble-t-il, au problème que nous allons maintenant traiter : celui de la constitution du sens, ne disons pas univoque, mais unifié, d'un texte *situé*.

Mais qu'il soit bien entendu, avant de passer à cette nouvelle étape de notre étude de la langue et de l'expression temporelle, que nous ne pensons pas avoir fait le tour de *tous les temps* qu'une analyse encore plus complète de la langue pourrait révéler.

4. La synthèse discursive ou le discours comme milieu synthétique

Plusieurs fois déjà nous avons mis le doigt sur la difficulté qu'il y a à dégager des acceptions pures. Nos meilleurs exemples sont ceux où l'on relève une concurrence ou un accord de plusieurs acceptions. En particulier, la plupart de ces exemples établissent une relation entre de telles variantes et n'ont même de signification que du fait de cette relation. Il est vrai que l'analyse parvient à détacher les unes des autres tout un éventail d'acceptions, mais si elle peut les distinguer, elle ne les établit pas pour autant dans une parfaite pureté. Le langage ne se sert pas naturellement des acceptions prises isolément. Il est « texte » au sens fort de ce mot. Il ne lie pas des significations toutes faites d'avance. La façon les mots y sont intégrés contribue à « moduler » leur sens.

Mais il y a plus, et cette constatation est décisive : l'analyse ne fait pas ressortir, au-delà des acceptions qu'elle sépare, un sens premier, un sens propre, dont tous les autres seraient dérivés, soit par particularisation ou par réduction, soit par figuration ou par modulation. Ainsi, un texte auquel s'intègrent différentes acceptions de la temporalité ne rapporte pas ces dernières à un sens propre et donné d'avance de la temporalité, ce texte fonde un sens global que l'analyse ne peut rendre à elle seule. Une analyse qui prétendrait le saisir ne pourrait que le défaire.

Considérons l'exemple suivant qui fournira une confirmation de la dernière remarque :

Nos beaux jours, ce temps qui les donna, ce temps qui les efface ne nous les rendra plus.

L'intention de ce texte n'est pas explicative ; elle porte sur notre être [79] émotionnel. C'est pourquoi une analyse qui visera à dégager à les variantes de la temporalité qui s'y trouvent liées n'en rencontrera pas le sens réel, qui est global. Elle en

fera un milieu d'analyse discursive qui lui donnera une réalité secondaire et factice qui ne répond pas à l'intention poétique.

Nous allons cependant procéder à cette analyse qui nous éclairera sur ce que nous avons en vue.

Voyons se dénouer les unes des autres les variantes de temps comprises dans ce texte.

Le mot *jours* évoque un temps du monde et un même un temps déjà mesuré par la succession régulière des jours. Mais cette variante est évidemment modulée par l'adjectif qualificatif *beaux* et l'adjectif possessif *nos*. Le premier réalise déjà la transposition du temps du monde en temps du moi, plus précisément en temps ressenti comme beau. L'adjectif *nos* va jusqu'à l'identification de ce temps du monde et de ce temps du moi, devenu propriété de notre être. Mais c'est plus loin dans le texte que nous rencontrons la variante principale, le temps actif, qui donne, qui efface, qui ne se rend plus. C'est le temps dispensateur de durée, durée qui peut s'identifier ici à l'existence.

A ces variantes se superpose d'ailleurs un moment d'imagination.

On le voit bien, aucune acception n'est parfaitement pure, aucune ne représente un sens premier, un sens propre à la temporalité de ce texte. De plus cette analyse ne touche en rien notre être émotionnel, et par conséquent, le sens réel et poétique de ce fragment, sens que nous avons nommé global, lui échappe. Le langage n'opère pas à coups de sens propres et de significations bien tranchées qu'il combinerait sans les altérer. Par le jeu des significations liées par un texte, le langage opère une synthèse discursive qui produit des sens globaux.

Portons maintenant notre attention plus précisément sur la mise en rapport synthétique, dans le langage, du subjectif et de l'objectif. Nous nous apercevons que le fait discursif réalisé dans le langage courant prend immédiatement une valeur existentielle pour celui qui se sert du discours. Reprenons dans cette vue la série de nos exemples.

Nous avons déjà noté l'interaction du subjectif et de l'objectif dans l'interprétation du fragment qui précède. L'exemple qui suit lui est assez semblable bien que plus bref : *Hâtons-nous, le temps fuit*.

Il semblerait d'abord que le temps qui fuit est proprement cosmique, mais la phrase contient aussi une allusion, dramatique, au temps que nous avons à vivre. Il n'y a aucune raison, si ce n'est les raisons de notre analyse, de séparer les deux parties de la phrase et de les considérer chacune pour soi, munies de leur signification différenciable. Car la signification du texte est faite de leur liaison et ne se répartit pas dans *hâtons-nous* et dans *le temps fuit*. Elle tient au contraire à un retentissement de l'un sur l'autre. [80] On voit ainsi s'esquisser, même dans un exemple aussi bref, l'activité synthétique du langage, qui ne consiste nullement en une juxtaposition des significations, mais qui les fait interagir et retentir les unes sur les autres.

Cherchons maintenant à éprouver nous-mêmes en quoi consiste ce retentissement, pour celui qui s'exprime, de l'une des parties de la phrase sur l'autre. C'est que le temps du monde qui fuit est identifié au temps qui nous est imparti. Il y a donc liaison jusqu'à l'identité entre le moi et le monde, et c'est par cette liaison que, dans le monde, le moi est entraîné vers son destin. L'acuité du sens que la phrase entend revêtir tient donc essentiellement à la possibilité que le langage comporte d'opérer une étroite synthèse entre le subjectif et l'objectif.

Considérons encore les deux exemples suivants : *Les heures m'ont paru brèves et J'ai revécu par la pensée ces interminables minutes d'attente.*

Nous ne les soumettons pas à la même analyse que précédemment. Nous ne pourrions que nous répéter, au moins pour ce qui est de la mise en évidence des différentes acceptions de la temporalité. C'est plus spécialement nous l'angle de la mise en rapport du subjectif et de l'objectif que ces deux exemples doivent être envisagés à nouveau. L'un et l'autre renouvellent pour le moi l'impression qu'il garde d'un événement vécu dans le passé. C'est là précisément l'essentiel de ce que nous avons appelé leur sens global. Or, il est clair que ce sens ne se développe que par l'effet d'une liaison entre le moi – et même le moi qui se reprend en conscience – et l'événement dans lequel le moi se projette. Ainsi, dans le deuxième exemple, le moi projette son état d'attente interminable dans les minutes d'un temps extérieur. Dans le premier exemple, le moi situe la brièveté du temps ressenti dans ce qu'il sait par ailleurs être des heures d'horloge.

Ce qui est ainsi dit ne saurait l'être si nous ne disposions pas à la fois de variantes subjectives et de variantes objectives de la temporalité. En somme, la mise en rapport dont il s'agit, par le moyen des temps du moi et des temps du monde, appartient tout naturellement au discours dans lequel le moi s'exprime. En particulier, le langage opère une synthèse de l'objectif et du subjectif, ne les contient que pour les faire interagir, et ce fait entre autres mérite un commentaire.

Cette synthèse du moi et du monde dans le langage courant n'a rien de surprenant. Seul celui qui croit aux acceptions pures devraient s'en étonner.

Toute notre vie tient à notre insertion, comme personne agissante et pensante, dans le milieu de notre activité. Celle-ci n'est d'ailleurs possible que si elle est guidée par un juste rapport des catégories subjectives aux catégories objectives. Il faut que le monde puisse se projeter dans le sujet, de même que le sujet doit pouvoir s'insérer dans le monde. C'est précisément [81] le propre de l'imagination de projeter le moi dans le monde et le monde dans le moi. Il n'y a pas de moi qui n'imagine que du moi.

Cela encore une fois n'est pas étonnant. Il y a pourtant quelque chose de surprenant, en un certain sens. C'est que le langage ne soit pas seulement le résultat de cette intégration du moi au monde, mais qu'il en soit aussi l'un des moyens les plus efficaces. Ainsi, le discours, du moins pour ce qui est de la temporalité, a la capacité de réaliser l'accord du moi et des choses par la mise en rapport ou l'opposition des différentes acceptions. La liaison syntactique des significations est plus qu'un simple fait grammatical ; elle tient aussi, plus qu'à la seule structuration du langage aux possibilités qui nous sont données d'exister réellement dans le monde. (...) [82] Ce que nous cherchons à faire comprendre, c'est que l'activité discursive qui constitue les sens globaux a tous les caractères d'une synthèse dialectique au niveau du discursif. Lorsqu'on dit que *le temps nous est mesuré*, l'analyse pourrait retrouver sous le mot *temps* plusieurs des acceptions que nous avons différenciées : le temps du moi, existentiel et conscientiel, le temps du monde, qui fuit et qui est mesuré. Le discours renonce ici à opérer des distinctions. Il confond les sens pour les

identifier sous le même mot et c'est par là qu'il donne à la phrase son sens irréductible et synthétique.

(...) Nous avons noté l'absence d'un sens premier de la temporalité dont toutes les autres acceptions participeraient et dont elles pourraient être dérivées. L'inexistence de ce sens premier posait un problème, celui de l'emploi légitime et lié des acceptions prises individuellement et dans leur rapport réciproque. Nous avons maintenant la réponse à cette question : le rôle de ce sens premier hypothétique, c'est la synthèse dialectique au niveau du discursif qui l'assume.

Livre II. Le temps dans la connaissance exacte

Chapitre 1. Le temps mathématique² 7. Rôle du continu arithmétique [155]

(...) Allant droit au fait, nous poserons donc comme acquises l'existence de la structure d'ordre que nous avons en vue en même temps que la possibilité de la repérer de la façon la plus fidèle par le continu arithmétique. Cela fait, rien ne nous empêche de revenir au continu géométrique d'une part, au continu temporel d'autre part. On retrouve le premier en imaginant que les éléments de la structure soient « réalisés » par des points précis, par l'ensemble des points portés par une droite. L'idée du point géométrique se prête à cette réalisation, celle d'un lieu d'une certaine étendue, si exiguë fût-elle, ne s'y prêterait pas. De façon tout à fait analogue, on peut réaliser les éléments de la structure abstraite par des instants précis, et la relation d'ordre qui en fait un tout par la relation que nous sommes capables d'imaginer entre deux instants précis dont l'un viendrait [156] *après* l'autre. On amène ainsi à l'existence mathématique le continu temporel qu'est l'ensemble des instants précis doté de sa relation d'ordre, de sa métrique et du groupe continu de ses applications sur lui-même ; ce continu est l'étoffe même du temps des mathématiciens. Il figure l'extension dont le repérage arithmétique permet de faire une grandeur mesurable.

8. Il ne s'agit pas d'une spatialisation du temps

La façon dont nous venons de présenter les choses n'est-elle pas trop détournée ? N'aurait-il pas été beaucoup plus simple et beaucoup plus facile de définir la variable t comme on définit une abscisse x sur un axe de coordonnées ? Certes,

² Ce premier chapitre analyse la construction de l'ordre temporel à partir des structures d'ordre en géométrie et arithmétique. Cette construction repose sur notre capacité d'abstraction qui établit une relation d'analogie entre les deux ordres temporel et mathématique. Elle conditionne la possibilité du chapitre suivant dédié à la mesure du temps.

tous les résultats que nous avons établis, de la relation d'ordre au groupe des applications de l'axe t sur lui-même et à l'équation fondamentale

$$t' = t + t_0$$

se seraient offerts d'eux-mêmes de la façon la plus élémentaire. Mais nous aurions donné prise à l'opinion tout à fait erronée et cependant si répandue selon laquelle la mathématisation du temps en est la géométrisation. Notre façon de procéder met le continu temporel et le continu géométrique du mathématicien au même niveau d'abstraction. Ce sont deux réalisations d'une même structure d'ordre. On peut les représenter l'une par l'autre, mais la spécificité de de l'une n'est pas réductible à celle de l'autre. L'habitude qu'a prise le mathématicien de tracer, dans nombre de questions, un axe des t perpendiculaire à un axe des x n'y change rien. A un certain niveau d'abstraction, le continu temporel et le continu linéaire ne sont qu'une seule et même structure d'ordre ; réinvesties de la signification qu'elles prennent du fait de leur intervention dans la prise de connaissance du monde réel, la durée et la distance du mathématicien sont deux notions irréductibles l'une à l'autre.

Archives, Archives, Archivi

9. Multiplicité des modèles possibles

La construction du continu temporel à laquelle nous venons de procéder donne lieu à une remarque d'une certaine importance et même d'une certaine difficulté. Cette remarque prépare l'intervention du « temps lié aux représentations du monde en nous », auquel nous ne pourrions éviter d'avoir recours, tout au long de l'étude du *temps mesuré* qui va suivre. Cette remarque ne prendra cependant toute sa portée qu'au moment [157] où nous analyserons le *temps intuitif*, la troisième des grandes variantes unificatrices de notre conception du temps, au moment surtout où nous serons mis dans l'obligation d'établir un rapport de synthèse entre ces trois variantes.

Nous venons donc de réaliser un modèle abstrait de l'ordre temporel. C'est un continu linéairement ordonné, porteur d'une métrique et d'un groupe de transformations en lui-même – les transformations de ce groupe laissant la métrique invariante. Chacune des transformations de ce groupe correspond à un déplacement de l'origine des temps vers le passé ou vers le futur.

Il nous faut maintenant insister sur le fait que cette réalisation n'est pas unique, n'est pas la seule possible. Opérant au sein du premier modèle, la procédure constructive dont nous nous sommes servis conduit naturellement à un second modèle, en général différent du premier, mais également porteur d'une métrique et d'un groupe de transformations en lui-même. Ces deux modèles ont la même structure, on passe de l'un à l'autre par une certaine transformation topologique du premier modèle en lui-même (d'une transformation qui n'en altère pas l'ordre et n'y produit aucune lacune). En donnant à la procédure constructive toute la liberté dont elle est capable, c'est donc une infinité de modèles équivalents qu'elle engendre, chacun d'eux pouvant être obtenu par une transformation

topologique du premier modèle en lui-même. Rien, dans ce que nous avons dit jusqu'à maintenant, ne nous permet de conférer un rôle privilégié au premier de ces modèles ; tous les autres sont également admissibles. Si nous avons des raisons de le faire, nous serions libres d'en choisir un autre, à notre gré, dans l'infinité de tous ces modèles possibles.

10. Existe-t-il un modèle privilégié ?

Il est cependant une question qui se pose. Ces modèles sont-ils équivalents entre eux et à *tout* point de vue ? Ne pourrait-il se faire que, dans l'ensemble de tous les modèles ainsi construits, il en existe un qui puisse être distingué de tous les autres, de tel ou tel point de vue particulier, d'un point de vue que même un mathématicien puisse tenir pour valable ? Ne met-on pas un modèle en évidence lorsqu'on se propose de représenter la variable temporelle t par une variable x , ayant valeur de coordonnée sur une droite, lorsqu'on se propose, en d'autres termes, de représenter des durées égales ou inégales par des segments de longueurs respectivement égales ou inégales ?

(...)[158] La réponse ne fait aucune doute, elle est affirmative. Nous portons en nous, dans notre univers mental, une idée de la droite qui peut être regardée comme l'original dont tous les modèles dont il vient d'être question ne sont que des imitations. La droite dont l'image est naturellement en nous est aussi porteuse d'un continu, d'une métrique et d'un groupe de translations. Mais ce qui la distingue de ce que nous venons d'appeler ses imitations n'est pas saisi par la procédure constructive. Celle-ci ne retient pas ce qui fait sa singularité. Ce qu'aucun modèle structurel de la droite ne contient plus, c'est, pour ne prendre qu'un exemple, la forme sous laquelle nous nous représentons un segment de droit, avec la longueur qui lui est propre, cette forme que notre esprit élabore à partir de nos impressions sensorielles. (...)

[162] Chapitre II. Le temps mesuré

En conduisant, au chapitre premier du livre II, l'idée du temps son achèvement mathématique (le mot d'achèvement ne demande d'ailleurs pas à être pris dans un sens trop absolu), notre intention restait double : d'une part, nous agissions en mathématicien soucieux de bien établir la structure du continu temporel ; mais, d'autre part, nous entendions ne pas perdre de vue que la constitution du temps mathématique n'est pas un but en soi, qu'elle ne pouvait, à elle seule, résumer l'ensemble des significations que le mot temps avait déjà prises pour nous. En nous, le mathématicien restait au service d'une intention méthodologique qui visait plus loin que lui.

Nous allons maintenant examiner comment les variantes objectives du temps que nous avons mises à découvert dans le langage courant peuvent être reprises et engagées dans une autre spécification, dans une spécification unificatrice, que, par commodité, nous nommerons le temps mesuré ou le temps du physicien. Cette fois encore, notre intention restera double. D'une part, nous nous efforcerons d'entrer

dans les vues et dans les préoccupations de celui qui envisage le problème du temps sous son angle pratique, de celui qui se propose, non de définir le temps, mais de le mesurer, c'est-à-dire de construire un instrument ou même une série d'instruments capables d'en effectuer la mesure avec une certaine précision.

Mais s'il nous paraît indispensable de suivre d'assez près le technicien de la mesure du temps pour apprendre de lui comment il résout son problème, nous ne pourrons jamais nous identifier complètement avec lui. Il ne fait que dégager l'un des éléments de *notre* problème : si près que nous soyons de lui, notre intention la plus valable devra toujours le dépasser. Nous ne saurions nous passer de lui, mais il n'est pas le seul dont nous ayons besoin : nous l'avons déjà dit, le point de vue du mathématicien nous est tout aussi nécessaire.

Nous nous livrons pour l'instant à un travail de spécification. Pour acquérir une connaissance qui dépasse le contenu d'information du langage courant, il faut être en possession de certaines variantes à la fois [163] précisées et précisantes, unifiées et unifiantes de la notion de temps. Le temps du mathématicien et le temps du physicien en sont les deux premiers exemples. Nous aurons à leur adjoindre encore une troisième variante, celle du temps intuitif. La question devant laquelle nous nous trouverons alors sera celle de leur mise en rapport, de l'appui qu'elles devront mutuellement prendre l'une sur l'autre dans la pratique de la recherche. (...)

[183] §19. Dialogue du temps mesuré et du temps mathématique

Revenons maintenant à la « définition opérationnelle du temps » dont notre premier instrument [le sablier, *nde*] nous a fourni l'occasion. C'est l'aspect expérimental de l'opération que nous avons cherché jusqu'ici à mettre en valeur. Est-il possible d'y retrouver les conditions d'un dialogue semblable à celui du dessinateur et de l'architecte ? Il nous faudrait alors admettre que, [184] jusque dans les procédures les plus élémentaires, l'aspect expérimental de « l'opérationnel » ne peut pas être rendu totalement autonome, mais qu'il est inséparablement lié à une mise en forme où l'activité mentale prédomine. Ce n'est, d'ailleurs, pas la première fois que nous relevons les traces d'un principe de dualité susceptible de rendre compte du fait au niveau d'une méthodologie de la recherche. A peine indiqué à cet endroit, ce principe sera, par la suite beaucoup plus nettement dégagé.

L'attention ainsi éveillée, examinons à nouveau la façon dont nous avons institué la mesure d'un temps en voie d'objectivation. Nous ne reprendrons pas tout le détail des opérations envisagées ; il nous suffira de revenir sur le résultat qui les résume toutes, sur la possibilité de construire et d'utiliser une échelle temporelle. Nous pouvons nous dispenser d'en traiter à nouveau l'aspect de « fabrication », nous l'avons suffisamment mis en évidence. C'est l'aspect d'énonciation qui doit sortir de l'ombre où nous l'avons laissé.

Quel est donc l'aboutissement de tout l'effort expérimental ? Nous n'en prendrons véritablement possession qu'en l'énonçant : l'échelle imprime sa structure au temps qu'on mesure. De façon plus explicite, le temps mesuré est linéaire, additif, homogène. Il peut être mesuré, identique à lui-même à partir de tout instant déterminé : il suffit, pour le faire, de se servir deux échelles égales, dont l'une

sera convenablement déplacée le long de l'autre. En un mot, l'échelle se présente comme une réalisation, manquant peut-être encore de précision, du temps abstrait du mathématicien. (Nous ne faisons intervenir ici le temps du mathématicien que pour abrégé l'énonciation des propriétés de l'échelle temporelle. A cet endroit, il nous aurait encore été possible de nous en passer, mais il nous aurait fallu y revenir plus tard.)

Voilà donc, en raccourci, les énoncés (les formes verbales énonciatrices) qui viennent s'installer en face de l'activité expérimentatrice qui résume celle-ci et lui confère le plus clair de sa signification. Mais vaut-il la peine de les mettre en lumière ? Ne sont-ils pas l'expression toute simple et toute nécessaire des résultats obtenus du côté de l'expérimentation ? Ce serait une assez grave erreur d'en juger ainsi. Les énoncés ainsi formulés n'ont, nous l'avons déjà vu, qu'une validité sommaire. Ils n'ont donc, pour reprendre notre comparaison, que la valeur d'une esquisse. D'un coup, la situation s'éclaire de tout ce que nous avons dit du dialogue du dessinateur et de l'architecte. Il y a, entre l'énonciation et l'expérimentation qui se partagent les rôles dans notre exemple (tout élémentaire que soit ce dernier), une interdépendance, une dualité semblable à celle qui fait un tout de l'esquisse et de l'édifice réel.

Si claire que la chose puisse être, il est cependant un point qui mérite encore attention. (...) [185] L'énonciation qui figure dans notre exemple l'une quelconque des énonciations possibles ou est-ce une énonciation privilégiée ? La chose ne fait aucun doute. C'est une énonciation privilégiée. C'est là ce que nous voulions déjà faire entendre, il y a un instant, par notre allusion au temps du mathématicien. Elle nous est suggérée, imposée, sinon par la conception du temps mathématique épuré, du moins par les représentations dont le langage courant est déjà le porteur et qui ont trouvé leur aboutissement sur une certaine ligne de spécification, dans le temps mathématique. (...)

§20. L'objectivité du temps

Chacun des exemples traités doit nous permettre, avons-nous dit, de faire porter la discussion sur un thème d'une certaine portée méthodologique. A première vue, notre second exemple différera peu du premier. A le mieux examiner, nous verrons cependant qu'il est fondé sur un tout autre principe. C'est précisément là ce qui va nous fournir l'occasion de nous poser la question de l'objectivité du temps mesuré, question déjà effleurée, mais qu'il convient de traiter plus à fond.

La durée d'écoulement du sablier, d'un sablier, s'est tout d'abord présentée comme une propriété de *ce* sablier. Si chaque sablier ne devait mesurer que son propre temps, indépendamment du temps de tout autre sablier, nous ne dirions pas, nous ne pourrions pas dire que le temps peut être objectivement mesuré. Pour qu'il y ait mesure objective (pour qu'il y ait un sens à parler d'une mesure objective), il ne suffit pas que les observations faites sur tel ou tel instrument soient indépendantes des fluctuations de l'état personnel de l'observateur. Comme une condition minimum, les choses doivent se présenter comme si tous les instruments mesuraient le même temps, si différentes soient les façons de le mesurer. (La si-

gnification du « *comme si* » qui vient d'être soulignée sera reprise et précisée dans quelques instants.)

En bref, le signe de l'objectivité de la mesure du temps c'est, ce doit être son universalité. Ce doit être que, quels que soient les instruments envisagés et quels que soient les phénomènes utilisés pour les réaliser, leurs échelles temporelles puissent être durablement synchronisées.

[185] Mais comment pourrons-nous établir cette universalité de la mesure ? Par voie expérimentale ? On ne réalisera jamais, la chose est claire, tous les instruments que le recours à tous les phénomènes possibles permettrait de construire³. Le pourrait-on qu'on ne le ferait pas. L'universalité, garantie d'objectivité, n'est donc pas directement démontrable. Quelle est donc la méthode par laquelle elle sera finalement assurée ?

En stricte logique, elle ne le sera jamais totalement. Mais elle le sera suffisamment au même titre et au même degré que tous les résultats obtenus par voie expérimentale. La méthode prendra la forme d'une procédure d'extension. Elle a déjà débuté au paragraphe précédent : nous n'y avons pas confié à la mesure du temps à un seul sablier ou à une seule clepsydre élémentaire, nous y avons envisagé de nous servir d'un ensemble de sabliers *et* de clepsydres construits en s'attachant de moins en moins à leurs ressemblances matérielles, à l'égalité de leurs formes, à l'identité des matériaux utilisés – et, de plus en plus, à l'équivalence de leurs fonctions, c'est-à-dire à la synchronicité de leurs échelles. Ainsi, nous obtenions déjà que la mesure juste du temps ne soit pas la prérogative d'un instrument déterminé, ni d'une batterie d'instruments aussi semblables entre eux que possible : en mettant l'accent sur l'équivalence de la fonction, équivalence réalisable en dépit de toutes les différences de forme, nous faisons un premier pas vers l'universalité et par conséquent vers l'objectivité de la mesure du temps.

Nous n'avons qu'à persévérer dans la même voie, en multipliant les exemples et en faisant subir des variations de plus en plus profondes à l'instrument. A chaque fois qu'un instrument nouveau aura été intégré à l'ensemble des instruments déjà existants et surtout s'il fait appel à un phénomène non encore utilisé, nous aurons fait un pas de plus, non seulement vers l'objectivation de la mesure du temps,

³ Il faut cependant remarquer que, même si l'on ne construit pas des horloges basées sur ces phénomènes, on cherche cependant à établir leur loi temporelle. Et lorsqu'on dispose de la loi temporelle d'un phénomène, rien n'est plus facile que d'établir des tables permettant de l'utiliser comme horloge. C'est exactement ce qu'on a fait pour établir le temps des éphémérides, comme nous le verrons dans un prochain chapitre.

^{On} objectera peut-être qu'ici on prend l'horloge comme norme et que jamais le savant n'a l'idée de vérifier son horloge à l'aide du phénomène qu'il étudie. – c'est peut-être vrai tant qu'il n'étudie pas un phénomène plus constant et plus précis que son horloge. Mais si ce cas se présentait, si la loi du phénomène devenait de plus en plus simple, de plus en plus précise au fur et à mesure qu'on utilise de meilleurs horloges, l'idée de prendre ce phénomène comme nouvel étalon ne s'imposerait-elle pas irrésistiblement à lui ? – L'établissement de la loi temporelle des phénomènes peut donc être considéré lui aussi comme une consolidation opérationnelle du temps fourni par l'horloge prise comme référence. (La portée méthodologique de cette remarque ne se révélera qu'au moment où nous aborderons le thème de l'autofondation d'une discipline.)

mais aussi vers [187] l'objectivation du temps lui-même. Quand cette procédure d'extension aura-t-elle atteint son terme ? En principe, jamais. En pratique, il y a une mesure à garder. Il n'y a aucun intérêt, dans une situation de connaissance déterminée, à augmenter indéfiniment les possibilités de contrôle, de synchronicité.

Mais de quel droit, demandera-t-on, arrêterait-on là la procédure d'extension ? Si l'on n'admet pas l'existence d'un temps objectif et universel, n'y a-t-il pas une faute de méthode à poser que les contrôles de synchronicité qu'on aura déjà faits sont capables de garantir ceux qui n'ont pas encore été faits ? Est-il admissible d'exclure comme impossible le cas d'un instrument encore « inédit » qui ne se laisserait pas intégrer sans autre à l'ensemble des horloges en usage ?

Nous avons déjà répondu indirectement à cette question : il n'est pas nécessaire de construire toutes les horloges possibles ; il suffit d'établir la loi temporelle des phénomènes. Tant que cette loi temporelle ne varie pas selon le moment où se déroule le phénomène (cette variation ne pouvant bien sûr être attribuée à aucune influence momentanée, ni à aucune évolution plus ou moins cachée du système qui est le siège de ce phénomène), nous n'avons aucune raison d'abandonner l'hypothèse d'un temps universel et chaque phénomène dont la loi ne varie pas au cours du temps vient confirmer cette hypothèse. Que pouvons-nous exiger de plus d'une loi naturelle ?

[264] Chapitre III. Le temps intuitif

1. Introduction

En complément des deux grandes variantes de la notion du temps que nous nous sommes efforcé de préciser, de spécifier, nous allons maintenant chercher à en mettre une troisième en évidence, celle du *temps intuitif*. Est-ce la première fois que nous en parlons ? Nous y avons fait, au contraire, de fréquentes allusions, aussi bien au cours de l'analyse du temps mathématique que de celle du temps mesuré. A dessein, nous l'avons cependant maintenu à l'arrière-plan : le moment est maintenant venu de le mettre plus nettement en lumière.

Après avoir abstraitement construit la structure qui doit être conférée au temps mathématique, nous avons déjà remarqué que cette construction représente à la fois un gain et une perte par rapport au temps conscientiel, au temps dont le déroulement est une donnée de la conscience (et dont l'imagination sait ensuite se saisir). Le gain, c'est que le temps mathématique assure et précise le temps de l'imagination, qu'il en assure la cohérence, qu'il en précise la structure. La perte, nous nous étions déjà attaché à faire saisir, c'est que le temps ainsi « épuré » laisse échapper un certain élément de représentation, une certaine « forme » que le temps a pour nous lorsqu'il est le temps de notre propre existence.

D'autre part, en analysant les variantes que le langage courant comporte, dont il sait se servir, en faisant plus ou moins nettement appel tantôt à l'une tantôt à l'autre, nous avons remarqué que dans l'une de ses variantes le temps se présente comme une durée, subjectivement ressentie, comme une durée consciemment vécue, tandis que dans une autre, il désigne le temps que met un événement à s'ac-

complir, indépendamment de nous et de la connaissance que nous pourrions en avoir ; tandis qu'une autre encore évoque le temps de l'imagination, le temps dont l'imagination est capable de dérouler un siècle en quelques minutes ou même en quelques secondes.

2. Le temps intuitif, forme d'arbitrage

Le temps intuitif dont nous voulons maintenant parler n'est ni tout à fait l'une ni tout à fait l'autre de ces variantes que notre analyse s'est efforcée de distinguer, de séparer l'une de l'autre, autant que faire se peut. Il faut le concevoir comme un temps synthétique au niveau du sens commun, comme un temps d'arbitrage entre les variantes précédentes aux fins d'une activité efficace comme l'est notre activité quotidienne. Il doit être interprétable comme un temps ressenti, mais comme un temps ressenti dans sa juste durée, et non dans la durée plus ou moins brève ou plus ou moins longue que la conscience accorde, selon son climat émotif, à un événement déterminé. Il comporte un aspect d'objectivité, mais ce n'est pas encore l'objectivité qui pourrait lui être conférée par l'intermédiaire de la mesure, ce n'est encore que celle que sait lui reconnaître une conscience attentive à « être bien présente au monde ». Enfin, il peut être aussi repris par l'imagination, mais celle-ci renonce à la liberté de le déployer en une représentation capable de s'allonger ou de se rétrécir ; elle lui donne sa forme idoine, la forme sous laquelle il est en mesure d'être lié aux autres formes du monde en nous, aux autres représentations que nous savons faire des « réalités du monde ».

En bref, le temps intuitif est le résultat d'un arbitrage dont la conscience semble être le siège entre l'autorité du sentiment, la liberté de l'imagination et l'objectivité de la perception aux fins d'une action efficace⁴.

3. Rapports avec le temps mathématique

Le temps mathématique, tel que nous l'avons précisé, réduit à sa structure d'ordre, s'est donc, en une certaine mesure, dégagé de la forme intuitive dont nous venons de parler. Rappelons la remarque que nous avons faite à ce propos : si nous l'avions trouvé bon, nous aurions pu fonder axiomatiquement l'ordre temporel à un niveau moins abstrait, en ne renonçant pas à la forme *sui generis* qu'il revêt dans la représentation intuitive que nous nous en faisons. Deux façons de faire tout à fait analogues nous sont offertes en géométrie. On peut, si l'on veut, définir axiomatiquement un ordre linéaire sur une droite, sans renoncer à l'élément de forme qui est inséparable de toute droite dans notre représentation intuitive de l'espace. Mais on peut aussi se défaire, au moins partiellement, de cet aspect intuitif et définir une variable x sur une droite, en ne retenant que la structure d'ordre de celle-ci – exactement comme nous l'avons fait pour la variable temporelle t .

⁴ Voir J.-P. Gonthier, *Théâtre de veille et théâtre de songe*. Editions du Griffon, Neuchâtel, 1950.

[266] 4. Analogie géométrique

C'est d'ailleurs dans cette stricte analogie que se fonde la possibilité de représenter le cours uniforme du temps par la progression uniforme d'un point sur une droite. Il ne faut cependant pas exagérer la portée de ce modèle géométrique. Au niveau où cette spatialisation du temps nous devient consciente, elle n'est plus qu'un artifice scientifique. Au niveau des représentations intuitives, l'ordre temporel et l'ordre linéaire, ont, chacun pour soi, une spécificité qui ne permet pas de les identifier. Quel rôle le temps intuitif a-t-il joué dans l'étude de la mesure du temps, dans la spécification du temps mesuré ? Ce rôle est tout à fait fondamental. C'est même pour le mettre bien en évidence que nous nous sommes arrêtés si longuement à l'étude des dispositifs de mesure les plus élémentaires, aux clepsydres, par exemple. A maintes reprises, il nous a fallu constater que celui qui entend fabriquer et utiliser ces instruments n'a pas d'autres garanties de leur justesse et de leur efficacité que certaines de ses représentations naturelles. C'est ainsi, par exemple, que l'uniformité de l'écoulement de l'eau qui sort de la clepsydre est garante de l'uniformité de l'écoulement du temps. C'est à une série de représentations de ce genre qu'il nous a fallu avoir recours pour donner une certaine autonomie à l'idée d'un temps opérationnel. Toutes ces représentations sont elles-mêmes liées à la représentation du cours uniforme du temps. En bref, à cet égard, et à bien d'autres encore, le temps intuitif enveloppe tout ce que pense, dit et fait celui qui se propose d'instituer une mesure du temps.

Tout à l'heure, nous faisons allusion à la stricte analogie qui permet de représenter la variable t par une coordonnée x portée sur une droite.

A condition de ne pas passer trop légèrement sur certaines différences, il peut être utile d'approfondir cette analogie. Dès qu'on se propose de dépasser la connaissance de l'espace qui s'exprime dans le langage courant, et dont notre activité quotidienne témoigne, c'est également sous la forme de trois variantes principales que cette connaissance se précise. La géométrie, discipline déductive, lui confère son aspect mathématique, les procédures de mesure l'engagent dans son aspect expérimental, et la vision que tout homme a naturellement de l'espace-étendue lui assure son caractère intuitif. Nous ne pouvons songer à montrer ici comment ces trois aspects peuvent être à la fois séparés l'un de l'autre de façon à ne plus pouvoir être confondus et rester cependant liés l'un à l'autre, associés dans une synthèse que la recherche recrée chaque fois qu'elle se « spatialise ». Même lorsqu'elle cherche à s'écarter de la vision intuitive de l'étendue, la démarche géométrisante s'y fonde, y conserve son appui. Même lorsqu'elle cherche à gagner en autonomie opérationnelle, c'est dans nos [267] représentations naturelles que l'intention de mesurer trouve son premier guide et ses premières garanties. Comme pour le temps, la variante intuitive de l'espace continue à en envelopper, à en soutenir les variantes rationnelles et opérationnelles, même lorsque celles-ci s'en dégagent et s'en écartent.

15. (...) [284] Faut-il penser que chaque fois que le temps intervient en tant qu'élément ordinateur de notre activité, la tâche se partage toujours de la même façon entre une composante intuitive (phénoménologique), une composante mathématique et une composante technique ? On s'engagerait dans une nouvelle erreur en admettant qu'il y ait là quelque chose comme un tout à partager statiquement

entre ces parties. Ni l'une ni l'autre de ses composantes n'est donnée comme une chose toute faite. La composante technique est en constant progrès, l'idéalisation mathématique qui l'accompagne et parfois la précède se renouvelle périodiquement et les représentations intuitives elles-mêmes évoluent sous la pression de l'expérience dans laquelle elles sont entraînées. Les trois aspects se trouvent être solidairement l'objet d'un effort de construction, d'invention et d'analyse, qui, sans avoir le pouvoir de les séparer totalement, les précise cependant et réussit par là à affermir leur spécificité relative. (...)

16. (...) Si, dans les instruments les plus simples, le rôle de nos représentations naturelles (de celles qui, bien entendu, figurent pour nous l'écoulement continu du temps) est tout à fait primordial, elles cèdent le pas à un dialogue entre l'idéalisation mathématique et la réalisation technique au fur et à mesure que croissent les exigences de la précision. Jamais cependant nous ne sommes en mesure de renoncer aux garanties qu'elles fournissent à nos activités précisées. Paradoxalement (mais la chose [285] s'explique, on le sait, par une différence d'échelle) il n'en sera pas autrement lorsque ces représentations auront été mises en échec à l'échelle atomique.

Dès maintenant et sans aller plus loin, nous retrouvons donc dans le temps mesuré tous les caractères de ce que nous avons appelé, à propos des grandeurs géométriques, une *synthèse dialectique*. Il y a dialectique, soulignons-le, non pas parce que les éléments qui entrent dans la synthèse s'opposent comme un oui s'oppose à un non, mais parce qu'ils appartiennent à des horizons complémentaires qui, aux fins de l'action efficace, doivent être mis en jeu solidairement.

17. Ce qu'il nous reste à examiner

Notre étude, disions-nous tout à l'heure, n'est pas encore terminée. Mais n'avions-nous pas prétendu qu'elle n'avait pas d'autre but que d'approfondir et de confirmer les vues émises sur la méthodologie et la philosophie ouvertes en conclusion de l'ouvrage *La Géométrie et le problème de l'espace* ?

Or, ce but est atteint, s'il faut en croire ce qui vient d'être dit. Dès lors, pourquoi porter l'effort encore plus loin ? Pour deux raisons, dont la seconde est la plus forte. Il convient tout d'abord d'écarter certains doutes qui pourraient subsister à propos des horloges les plus récentes et les plus précises. Le rôle du physicien y devient prépondérant : le fait n'est-il pas de nature à compromettre les conclusions auxquelles nous nous serions arrêté ? Nous constaterons qu'il n'en est rien. Le thème de la synthèse y prendra même une ampleur inattendue, car une mesure synthétique, une mesure obtenue par la coopération d'horloges de types différents, qui se trouve actuellement à la pointe des mesures de haute précision.

La seconde de nos raisons porte beaucoup plus loin. Que ce soit à propos du temps des éphémérides, du temps des horloges à quartz ou du temps des horloges atomiques, chaque fois nous aurons à passer ce que nous avons déjà un seuil de précision. Et chaque fois nous nous retrouverons devant le même cercle vicieux apparent, celui de ne justifier que par elle-même une façon encore inédite de me-

surer le temps. La façon d'échapper à ce paradoxe méthodologique est toujours la même : elle consiste à aménager les conditions d'une épreuve d'efficacité. Nous ouvrirons ainsi la voie à la procédure d'*autofondation* qui couronnera la méthodologie ouverte en lui incorporant tout d'abord la méthode selon laquelle toute discipline scientifique peut être fondée en discipline ouverte, en lui fournissant ensuite le modèle général selon lequel une discipline ouverte quelconque peut être fondée et, par conséquent aussi, la justification de son propre fondement.

Chapitre IV. Le temps synthétique. [286] §25. Synthèse pragmatique au niveau des temps mesurés [323]

Nous n'avons pas manqué de relever que les trois variantes de la mesure du temps que nous avons traitées sous le titre commun de *Temps* [324] *synthétique* n'offrent pas toutes trois les mêmes avantages. Le temps des éphémérides convient aux longues périodes et fournit alors à long terme un contrôle du temps des horloges à quartz, les horloges à quartz conviennent spécialement aux faibles et moyennes durées, à la condition d'être régulièrement soumises à un contrôle de fréquence par les horloges atomiques. Dans leur rôle d'étalon de fréquence, les horloges atomiques sont irremplaçables. On voit ainsi se « définir », par la collaboration de techniques aussi différentes et aussi diversement fondées que celles dont il vient d'être question, un temps synthétique dont la précision dépasse celle de tous les temps mesurés séparément.

Le fait doit être souligné, car il est de la plus haute importance pour une juste appréciation de ce qui fait l'objectivité de la connaissance :

Ce n'est pas à une dispersion des temps mesurés séparément que leur comparaison conduit, mais à une convergence vers un temps à la fois plus précis et plus largement fondé que chacun d'eux.

Voici d'ailleurs ce que l'Observatoire chronométrique de Neuchâtel écrit à ce propos :

Voici un aperçu chronologique très succinct de la façon dont les problèmes de la mesure précise du temps se sont présentés à nous depuis la construction de nos premières horloges atomiques. Ces quelques indications permettent de comprendre que dans la pratique l'évolution des méthodes et des procédures obéit au souci d'une efficacité croissante.

En 1957, la *seconde* était officiellement définie comme étant une fraction déterminée de l'année *tropicale*. Cette définition était encore valable le 1^{er} janvier 1964. L'échelle temporelle correspondante était celle du *temps des éphémérides*. Son origine en est conventionnellement fixée au début précis de l'an 1900 de notre calendrier. La détermination des *instants* se fonde sur l'observation des planètes et de la lune par rapport aux toiles fixes. Pratiquement on obtient des éphémérides en apportant une correction Delta au temps universel déterminé par une méthode antérieure, par celle du passage des étoiles au méridien, par exemple. L'adoption du temps des éphémérides se justifie par le fait que, si on l'identifie à la variable *t*

des équations de la mécanique céleste, on obtient pour le système solaire un meilleur ajustement des observations aux calculs.

L'échelle temporelle ainsi établie comporte cependant un grave défaut : c'est la difficulté et le retard avec lesquels un instant peut y être porté, ainsi qu'une certaine imprécision résultant à la fois de la précision limitée des observations et de l'exactitude imparfaite des calculs par approximations successives.

Lorsqu'en 1957 la possibilité s'est offerte de substituer une échelle temporelle plus uniforme à celle du temps universel antérieur, il y avait aussi en usage des horloges à quartz qui, sur l'intervalle d'une année, éga- [325] laient en précision « l'horloge universelle », étaient meilleures que celle-ci sur des durées plus courtes et moins exactes sur des durées plus longues.

Les premières horloges atomiques furent essentiellement des *étalons de fréquence*. Elles étaient d'une stabilité si précaire qu'il n'était pas question de les faire fonctionner sans interruption dans l'intention d'en compter les oscillations une à une à partir d'une origine déterminée pour établir une nouvelle échelle du temps. On s'est donc servi des horloges à quartz comme de *volant d'inertie* en contrôlant leur fréquence de temps à autre, toutes les heures par exemple, par comparaison avec des fréquences atomiques. En portant les fréquences ainsi obtenues en ordonnées, on obtenait un graphique représentant, en fonction du temps, la variation de la fréquence de telle ou telle horloge à quartz. (La question de savoir quel temps il fallait porter en abscisse était pratiquement sans importance.) En faisant l'hypothèse que les fonctions ainsi obtenues sont intégrables, leur intégrale à partir d'une origine déterminée représente pour chaque horloge à quartz la correction capable de faire du temps de cette horloge ce que nous appelions déjà un temps atomique.

Pour nous la principale justification de ce procédé consistait dans le fait que les temps ainsi corrigés à partir d'horloges à quartz comme volants d'inertie s'écartaient très peu les uns des autres. Nous avons pu démontrer de cette façon que l'erreur introduite par l'utilisation des horloges à quartz comme volants d'inertie était négligeable par rapport aux fluctuations des étalons atomiques eux-mêmes. Nous avons pu en effet déterminer ces fluctuations, ou du moins leur valeur minimale, dès le moment où nous avons disposé de plusieurs étalons dont on pouvait comparer les fréquences. Ici la situation est donc entièrement différente de celle du domaine astronomique : dans ce dernier, le test pour la qualité d'une échelle temporelle est la concordance entre le calcul et l'observation ; pour une échelle physique, le test est la concordance entre les différentes expériences⁵.

Depuis 1957 à ce jour, des temps atomiques établis en utilisant des horloges à quartz comme volants ont été conservés dans tous les laboratoires disposant d'étalons atomiques. Une origine commune leur a été fixée conventionnellement (temps atomique = temps universel au 1^{er} janvier 1958) et une valeur numérique arbitraire a été attribuée d'un commun accord à la fréquence utilisée de l'atome de césium. La comparaison entre elles de ces échelles atomiques, au moyen de signaux radioélectriques, met également en évidence que l'erreur apportée par les horloges à quartz est négligeable par rapport aux autres erreurs de mesure.

⁵ Dans notre perspective, ces deux tests révèlent deux aspects de la procédure d'autofondation.

Depuis 1957, les étalons atomiques ont été très considérablement améliorés : [326]

1° On a tout d'abord construit des horloges atomiques dans lesquelles l'horloge à quartz était incorporée, la marche de celle-ci se trouvant corrigée par un servo-mécanisme de façon à pouvoir indiquer directement l'heure atomique.

2° La stabilité relative des étalons de laboratoire a passé successivement de 10^{-9} à 10^{-10} , jusqu'à 10^{-12} .

Les performances des horloges à quartz ont en outre été suffisamment améliorées pour ces horloges puissent continuer à s'intégrer les fréquences des étalons atomiques sans introduire d'erreur appréciable. Ce n'est que tout récemment qu'on s'est aperçu qu'à la précision de 10^{-12} la fréquence des meilleures horloges à quartz est une fonction discontinue en chaque de ses points.

Tout aussi récemment, nous avons développé d'autres types d'étalons atomiques (*masers* à hydrogène par exemple) qui réalisent un nouveau progrès de principe ; ce sont d'une part des oscillateurs actifs, c'est-à-dire des oscillateurs indiquant leur fréquence à chaque instant ; ils sont d'autre part d'un fonctionnement si sûr qu'ils peuvent rester en activité de façon ininterrompue pendant de longues périodes. D'un seul coup se trouvent ainsi réunies et reprises par les *masers* eux-mêmes les deux fonctions que remplissaient encore l'horloge à quartz pour la détermination de l'heure atomique, à savoir son rôle de fournisseur de signaux et de volant d'inertie.

Une certaine évolution atteint son achèvement. Il n'en reste pas moins que l'emploi combiné des différents types d'horloge, usage correspondant aux moyens dont on dispose et aux fins qu'on se propose, conserve toute sa légitimité. [327]

Chapitre V. Commentaire méthodologique et conclusions.

A. Autofondation

Nous aurions pu ne pas attendre jusqu'ici pour présenter quelques conclusions méthodologiques concernant la façon dont une science expérimentale exacte peut être fondée.

1. La mécanique classique ne peut être fondée sans instrument de mesure

Prenons l'exemple de la mécanique classique. Si l'on s'en tient à son aspect théorique et, par conséquent, mathématique, elle peut être édifiée déductivement à parti d'un certain nombre de notions fondamentales et de principes de base. Le temps en est nécessairement l'une des notions fondamentales et le principe d'inertie (ou tel autre principe qui lui serait équivalent) l'un des principes de base. Mais le temps n'est pas seulement et simplement la variable t qui figure par exemple dans les équations de Lagrange ; cette variable doit être susceptible d'une interprétation pratique qui en fasse une grandeur mesurable. Il en est d'ailleurs de même

de toutes les autres variables fixant l'état de tel ou tel mécanisme dont on prétend décrire l'évolution. A la question : « Comment la variable t doit-elle être interprétée ? », nous nous souvenons d'avoir entendu répondre ceci : « C'est simplement le temps que vous indique votre montre. » Cette réponse est naturellement insuffisante, car il n'y a pas que des bonnes montres, que des montres marquant le temps avec une indéfectible précision. La réponse aurait donc dû, pour le moins, se nuancer de la réserve suivante : « ...à la condition que vous possédiez une bonne montre. » Il est vrai que l'on n'aurait fait ainsi que provoquer une nouvelle question : « Comment sait-on, comment prouve-t-on qu'une montre est une bonne montre ? » De question en réponse et de réponse en question, c'est finalement le problème de la fabrication même de la bonne montre qui restera posé.

2. Mais la construction de l'instrument fait appel à la théorie

Nous avons vu dans ses grands traits quelle en est la solution. Retenons ceci : le développement de l'horlogerie s'explique par un idéal et par une intention : l'idéal, c'est celui du système oscillatoire isochrone ; l'intention, [328] c'est celle de réaliser matériellement cet idéal au mieux, avec la plus grande précision possible. L'idéal a pris la forme du balancier spiral théorique dans lequel les conditions d'une oscillation parfaitement élastique sont supposées satisfaites. L'intention s'est appliquée à réaliser concrètement ces conditions, allant jusqu'à créer la métallurgie des aciers spécialement adéquats, la métallurgie de l'invar et de ses dérivés. Pour ce que nous voulons maintenant expliquer, il importe de relever que c'est l'étude du balancier spiral théorique qui oriente à la fois l'appréciation des causes pour lesquelles la montre sortie des mains de l'horloger s'écarte encore de son modèle idéal et la recherche des moyens susceptibles d'y remédier. Or l'étude (nécessairement théorique) du balancier-spiral parfaitement isochrone se présente explicitement ici comme une application particulière des lois de la mécanique classique en tant que discipline déjà constituée. En bref, la fabrication d'une bonne montre se révèle ainsi doublement fondée : dans la connaissance et dans l'application, d'une part, des lois de la mécanique classique, et, d'autre part, dans la recherche expérimentale et dans l'essai des matériaux et des procédés les meilleurs. Il est donc clair que la montre qu'on consulte ne fournit pas, à celui qui entend expliquer comment la mécanique se constitue en discipline à la fois cohérente et efficace, une interprétation antérieurement fixée de la variable t , une interprétation assurée sans le concours de la mécanique elle-même.

Tenant compte de cette constatation, il faut donc dire que, par l'intermédiaire de la montre telle qu'elle se fabrique réellement, et pour ce qui concerne le temps, la mécanique est *auto-fondée*. La remarque qui précède jette une lumière assez imprévue sur le problème du fondement d'une discipline qui entend être à la fois, comme nous l'avons déjà dit plus haut, cohérente et efficace. (Par discipline « efficace », nous entendons une discipline applicable avec succès, avec un succès répondant à certaines exigences de précision, dans tel ou tel secteur de nos activités.) On sait bien maintenant, pour en avoir rencontré tant d'exemples, que la cohérence de l'énonciation théorique ne représente pas à elle seule une garantie suffisante d'efficacité.

Celle-ci ne s'impose qu'à travers l'expérience. La théorie doit être mise à l'épreuve dans l'interprétation même qu'on entend lui donner. « Qu'à cela ne tienne », dira-t-on, « il suffira de monter un dispositif d'observation adéquat et de faire des mesures requises. Une fois celles-ci effectuées et interprétées, la situation ne comportera plus d'équivoque. D'une énonciation simplement cohérente (à supposer qu'elle l'ait été), le témoignage de l'expérience aura fait ou non une énonciation efficace et par conséquent admissible. N'est-ce pas toujours ainsi que, dans les sciences visant à la connaissance du réel, le discursif et l'expérimental ont à se compléter mutuellement pour former la double trame de la connaissance objective ? » [329]

3. Le problème de l'instrument

Eh bien, non ! Ce n'est pas ainsi que, du point de vue d'une juste méthode, les choses doivent être jugées. Il ne suffit pas d'avoir l'intention d'effectuer une série de mesures décisives pour être en état de le faire. Pour mesurer, il faut disposer des instruments de mesure indispensables. A-t-on le droit (le droit méthodologique) de passer complètement sous silence la question de la provenance des instruments ? En laissant cette question de côté, comme si elle ne soulevait pas de difficultés, on semble admettre que l'expérimentateur n'aura aucune peine à se procurer les instruments dont il aura besoin, que ceux-ci lui sont donnés au préalable. Or, en général, la situation de l'observateur est toute différente. Il peut arriver que, faisant le projet de mesurer une grandeur avec un certain degré de précision, il n'ait aucun instrument dont il puisse se servir à cet effet. Plus d'une fois, au cours de notre étude, nous nous sommes vus placés dans cette situation. C'était en particulier chaque fois que nous nous préparions à franchir un « seuil de précision ». Peu à peu, nous avons vu le problème de l'instrument prendre toute sa dimension en liaison avec le problème de la précision. Il vient prendre sa place dans le dialogue qui doit s'établir entre l'énonciation théorique et l'épreuve expérimentale. La vision de ce qu'est la situation normale de celui qui s'engage dans une recherche s'en trouve essentiellement influencée. Cette situation, la voici : ayant à vérifier la justesse d'une énonciation théorique visant une certaine réalité physique – son interprétation, qui n'est donnée elle-même que pratiquement, c'est-à-dire avec un certain degré de stabilité et de précision – le praticien de la recherche ne se trouve pas automatiquement en possession des instruments de mesure indispensables. L'obligation d'inventer et de produire ces instruments s'intègre alors au programme de la recherche. L'instrument de mesure a pour fonction de ménager la rencontre entre les théories énoncées et les réalités observées. Dans deux cas au moins la production d'un instrument inédit se présente comme une condition préalable au progrès de la recherche :

A) Il peut arriver que les instruments déjà existants ne comportent pas le degré de précision requis pour qu'une observation puisse être décisive.

B) Il peut arriver aussi (le passage de la physique classique à la physique relativiste en offre précisément un exemple privilégié) que les instruments de mesure dont on disposerait ont été imaginés et construits en accord avec des vues théoriques dont l'expérience a révélé l'insuffisance et auxquelles on se propose de substituer des vues théoriques nouvelles et plus exactes. (...) [330]

4. Un cercle vicieux ?

N'y a-t-il pas, dans ce prêté-rendu de la mécanique à la montre et de la montre à la mécanique, quelque chose d'analogue à un cercle vicieux ? Ce serait certes le cas s'il n'y avait là qu'une affaire de définition. Mais la mécanique et son édification théorique d'une part, la montre et sa [331] fabrication pratique, d'autre part, forment un tout qu'on engage comme tel dans l'épreuve, dans une activité dont les critères sont l'échec ou le succès. Pour les deux à la fois, leur succès commun c'est que le temps, dont la montre fournit la mesure, puisse être interprété comme une réalisation de la variable t de la mécanique. Il suffit pour cela que cette interprétation fasse de celle-ci une discipline efficace, c'est-à-dire une discipline durablement applicable.

Le succès de la mise à l'essai du tout assure donc deux résultats essentiels : le premier est relatif à la montre dont il assure la qualité de bonne montre, de montre ayant la capacité de bien mesurer le temps dont la mécanique entend se servir dans ses applications ; le second regarde la mécanique dont il assure le caractère de discipline efficace.

A celui qui s'inquiète de la signification de la variable t qui figure dans l'énonciation des lois de la mécanique, on peut donc bien répondre : c'est le temps que les bonnes montres mesurent. Mais il convient d'ajouter aussitôt que s'il en est ainsi, c'est que les montres ont été fabriquées conformément à cette destination en obéissant par avance, dans toute la mesure du possible, aux lois qu'elles serviront à rendre manifestes. Et il conviendra d'ajouter encore qu'en renonçant à l'idée d'un instrument construit et étalonné par avance dans un stade antérieur à celui de l'application décisive qui fonde sa légitimité en même temps que celle de la mécanique, on ne commet aucune erreur de méthode. En reconnaissant qu'en faisant collaborer la montre à la mise à l'épreuve de la mécanique, on fait une expérience qui la met elle aussi à l'épreuve. Ce n'est pas une lacune ou une défaillance de la méthode qu'on découvre ; on ne fait que mettre en place, en lui conférant son inaliénable importance, le rôle de l'épreuve d'efficacité – épreuve dans laquelle l'instrument de mesure est également engagé. C'est en se déployant jusque dans l'instrument en tant qu'organisatrice d'une activité capable de la remettre en question que la discipline se montre valable. La démonstration à laquelle elle procède n'est pas une démonstration de logique, mais une démonstration par le fait : c'est parce que l'activité qu'elle organise échappe de fait à la sanction de l'échec que la discipline est valablement fondée.