

# PRINCIPES SCIENTIFIQUES, PRINCIPES PHILOSOPHIQUES

GILLES-GASTON GRANGER  
*College de France*

## ABSTRACT

*A principle is a starting point of departure as well as a rule. In science principles are either alleged evident rules or generalizations of already accepted laws, or formal determinations for objects in a given domain. Thus two problems arise: first, does their nature have a conventional character? and second, what kind of truth is to be assigned to them. In philosophy principles are taken as a method of thinking as well as fundamental experiences. Even though they are points of departure, their true meaning is known only after a philosophical job is done. Thus, paradoxically enough, we can say that in both science and philosophy a principle is at the same time in the beginning and in the end.*

## Qu'est-ce qu'un principe ?

11 C'est avant tout un point de départ, un premier état d'un processus. Bien que le mot s'applique aux faits et aux choses, aussi bien qu'aux pensées et aux expressions, nous ne considérerons ici que ce dernier cas. Le sens original de "commencement" s'est dédoublé dans deux directions. L'une développe l'idée d'un *statut* initial, antérieur au déroulement d'une pensée ou d'une action, l'autre l'idée d'une *fonction* relative à ce déroulement, comme règle ou comme justification. Ces deux sens, principe *de facto* et principe *de jure*, s'enchevêtrent dans les usages du mot, se

completent ou s'opposent. C'est ainsi que dans un titre d'ouvrage "Principes" signifie à la fois éléments premiers, rudiments, et connaissances fondamentales servant de base à tout le reste. Dans certaines langues comme le français, le mot apparaît aussi comme désignant l'abstrait théorique opposé à la réalisation effective, ainsi dans la formule "en principe," sous-entendant "mais peut-être pas en fait." Ce qui souligne que ce qui découle d'un principe est de la nature d'une théorie.

1.2 Prenant donc d'une manière générale un principe comme expression d'une idée, en tant qu'origine, aux deux sens qu'on vient d'indiquer, nous nous bornerons à examiner et à dissocier les applications de la notion dans les sciences et en philosophie. Cette dissociation nous paraît importante, révélant une inflexion significative de l'acception de ce terme. La science vise la connaissance d'*objets*, choses ou événements dont elle propose des représentations abstraites. Son succès consiste, d'une part, en ce que cette représentation satisfait des critères de cohérence et de complétude, et d'autre part en ce qu'on en déduit des conséquences traductibles, vérifiables, et éventuellement prévisibles, dans l'expérience. De la philosophie, nous pensons qu'elle est aussi connaissance, mais non pas connaissance d'objets à travers leur représentation abstraite. La connaissance que vise chaque entreprise et chaque système philosophiques est celle des *significations* qu'il nous est possible d'attribuer aux divers aspects de notre expérience. On comprend que la nature et la fonction des principes doivent différer significativement d'un cas à l'autre. C'est cette différence que nous prendrons ici pour thème.

1.3 Cependant, il nous semble que, en philosophie comme dans les sciences, les principes ont ceci de commun

que ce sont des connaissances d'un autre niveau que celles dont elles sont principes , les principes sont metadisciplinaires par rapport a la doctrine dont ils sont le point de depart ou la justification. En ce sens, il est permis de dire qu'ils sont, même dans le cas des sciences, de nature philosophique. Ils sont le fruit d'une interpretation et concernent toujours la signification d'un savoir. Nous essaierons néanmoins de mettre en lumiere les traits qui caracterisent le fonctionnement des principes d'abord dans les sciences, puis en philosophie.

## Les principes dans la science

2.1 Nous rattacherons les principes scientifiques a trois genres, quelquefois associes et presents a des degres divers dans les diverses sciences. ce sont des propositions ou des regles considerees comme *evidentes*, ou des *generalisations de lois* deja etablies, ou des *determinations formelles des objets* d'un domaine.

Dans les sciences formelles comme la logique et les mathematiques, le premier sens qui est venu a l'esprit des hommes semble bien être celui de propositions *evidentes* dans un certain domaine. Pour le grand fondateur de la logique dans la pensee occidentale, Aristote, certaines assertions concernant la manipulation des propositions sont posees comme *regles* devant gouverner le raisonnement. une proposition est soit vraie soit fausse, une même proposition ne peut être posee a la fois comme vraie et comme fausse. Les principes de la logique classique se presentent donc comme des *metapropositions* portant sur les propositions exprimant le contenu d'une theorie , mais leur fonction est plutôt de formuler des exigences et de poser des limitations au mouvement d'une pensee raisonnante, c'est a dire d'une pensee qui, a partir de propositions admises,

pose une suite d'autres propositions qu'elle doit alors necessairement admettre. De tels principes apparaissent donc a ce niveau comme *negatifs*, mais l'invention aristotelicienne du syllogisme consiste a formuler des regles de combinaison d'especes de propositions constituant des structures de départ, et a fournir des regles permettant de construire une conclusion. C'est la theorie des figures du syllogisme. Theorie qui comporte alors des principes positifs determinant a la fois ces structures et la forme de la conclusion. Par exemple dans le mode *Barbara* de la premiere figure, le sujet de la premiere premisses devient predicat de la seconde et il disparaît de la conclusion, qui a pour sujet le sujet de la seconde premisses et pour predicat le predicat de la premiere.

Les developpements modernes d'une science logique ont deploye plus explicitement la nature et le fonctionnement des principes comme evidences acceptees, en distinguant des formules posees comme *axiomes*, ecrites dans le langage de la doctrine même, et des *regles* de deduction, comme le *modus ponens*. Les principes logiques sont donc alors explicitement sur deux niveaux : niveau interne pour les axiomes, meta-niveau pour les regles. Mais etant donnee la vacuite des formes propositionnelles qui ne disent rien sur le contenu d'un monde exterieur au langage, il est possible de se passer de propositions de ce langage prises comme axiomes, et de reduire les principes d'une logique a des regles, comme le fait par exemple la procedure de raisonnement dite "naturelle" ou, en un sens plus radical encore la logique "combinatoire" <sup>1</sup>

Mais traitant d'un objet plus riche de contenu, quoiqu'encore abstrait, les mathematiques ne sauraient reduire leurs principes a des regles de manipulation linguistiques en faisant completement l'economie d'axiomes. Toutefois le sens de ceux-ci, independants même en geometrie de leur

concretisation eventuelle par des proprietes d'objets d'un monde empirique, demeure fondamentalement correlatif d'un systeme d'operations interieur a un domaine, nombres ou espaces, que ce systeme definit

Dans de telles sciences formelles, l'evidence des principes ne se revele donc pas, malgre les apparences de leur histoire, comme refletant une verification empirique En logique, les principes garantissent seulement que les calculs peuvent être poursuivis sans rencontrer l'obstacle primordial de la contradiction <sup>2</sup> En mathematique on sait depuis Godel que cette garantie ne peut être, en general, assuree que localement Mais dans les deux cas l'evidence ne signifie vraiment que la coherence d'un systeme axiomatique Même si, dans le travail effectif des mathematiens, des evidences intuitives auxiliaires declenchent ou facilitent le developpement d'une theorie ou la constitution d'un concept

2 2 C'est evidentement dans les sciences de l'empirie que des lois apparemment verifiees dans differents domaines se trouvent être generalisees et elevees au rang de principes On reconnaîtrait des exemples de cette promotion aux origines de la mecanique classique ou de la thermodynamique Une abstraction radicale de circonstances jugees alors secondaires permettra seule le passage de la loi au principe Par exemple, un corps soustrait a l'action de la pesanteur parce que maintenu sur une surface horizontale<sup>3</sup> polie, si on lui imprime par un choc un mouvement, se déplacera en ligne droite a vitesse constante Experience de pensee sans doute, proposee comme loi du mouvement d'un grave, chez Galilee On en tire un *principe* d'inertie, exprime clairement chez Newton, selon lequel le mouvement *libre* d'un corps une fois commence se perpetue indefiniment de façon uniforme et en ligne droite

Dans la connaissance des faits humains ce passage d'une

loi, ou du moins de faits supposes constants, a un principe, est frequent mais malheureusement souvent vicie par l'incertitude des lois Par exemple la constatation d'une decroissance du desir de consommation lorsque croît la quantite de la chose consommee donnera lieu au principe marginaliste, faisant intervenir le concept abstrait de l'*utilite* d'un bien et la notion mathematisee de "degre d'utilite finale," ou intensite de l'utilite de la dose supposee minimale de bien ajoutee a la quantite consommee Le principe dit alors que la premiere dose de bien consommee a l'utilite d'intensite la plus grande, et que chacune des doses suivantes ont une intensite decroissant jusqu'a satiété

On voit sur de tels exemples que l'instauration d'un principe comme generalisation d'une loi empirique, quoiqu'ayant une valeur heuristique souvent considerable, est fort sujette a caution

2 3 Le troisieme genre de principe que nous avons indique est la determination *a parte ante*, sinon *a priori*, de l'objet même d'une science Cette instauration, même suggeree par la connaissance anterieure de faits ou de lois, merite tres particulierement le nom de position d'un principe, puisqu'elle definit un cadre de connaissance et implique des regles de traitement du nouvel objet, ou de l'objet renouvele

Les sciences mathematiques, aussi bien que les sciences de l'empirie, fournissent des exemples de tels principes Lorsqu'Euclide etablit les proprietes geometriques des droites, des angles, du cercle, il pose *a parte ante* la nature de l'objet spatial qu'il vise en formulant des axiomes De telles propositions, nous l'avons vu, donnent un sens qu'on pourrait dire syncategorematique a l'evidence Mais surtout elles dessinent completement — et delimitent — l'objet de cette science, la geometrie (euclidienne) Certes, cette de-

termination n'est pas encore vraiment complete, comporte des sous-entendus, et il faudra attendre Hilbert pour l'achever. Mais c'est quasiment a chaque etape de la progression des mathematiques que sont introduits des objets nouveaux ou reconstruits, definis par de nouveaux principes/formules comme propositions-axiomes, qui introduisent alors de nouveaux systemes operatoires correlatifs des nouveaux objets : espaces non-euclidiens, structures algebriques, nombres reels et complexes.

Il en est de même dans les sciences de l'empirie. Dans l'exemple de la mecanique classique, precedemment cite, l'objet est le mouvement purement spatio-temporel (independant des qualites du mobile), essentiellement determine par les concepts interconnectes de force, de masse et d'acceleration. La naissance d'une chimie moderne est associee egalement a une nouvelle conception de l'element comme atome, de l'affinite, conception renouvelee et developpee un siecle plus tard par l'instauration d'un objet chimique representable spatialement a trois dimensions.

2.4 Tels que nous les avons decrits, les principes de la science soulevent au moins deux problemes principaux. En premier lieu, on peut se demander jusqu'a quel point ils sont ou ne sont pas de nature *conventionnelle*. Une convention est un accord accepte au sein d'une collectivite — ici celle des savants specialises d'un certain domaine. Le choix d'une unite de mesure et sa definition, par exemple, est evidemment conventionnel au sens le plus neutre, il n'engage que des raisons de commodite et d'adequation pratique pour la poursuite d'un certain but. Il n'en est vraisemblablement plus de même du choix des axiomes d'une geometrie, *independamment des applications possibles* de cette geometrie a une representation de l'espace en tant que systematisation de nos experiences sensibles. Ce choix est li-

bre, sous réserve de non contradiction et de complétude. Mais ce sont justement ces réserves qui le distinguent d'une simple convention. La liberté du choix d'un tel genre de principes est limitée par des exigences métadisciplinaires qui garantissent une certaine consistance du domaine d'objets qu'ils définissent, une forme non-empirique de réalité. Non empirique, mais qui ne relève pas non plus d'une ontologie au sens strict, car cette réalité, à mesure que la science évolue, peut être, et sans reniement, métamorphosée, étendue, relativisée, comme le montre l'histoire des concepts mathématiques.

Dans le cas des sciences de l'empirie, il en est de même, mais sous condition d'une certaine adéquation au monde de l'expérience. Le principe de conservation de l'énergie par exemple est bien conventionnel en ce qu'il appelle et admet une redefinition des formes d'énergie lorsqu'il semble en défaut, et laisse ouvert la détermination empirique d'un système "isole". Mais le principe fournit un cadre efficace pour une représentation totale et cohérente de tous les ensembles connus de phénomènes. De même, la définition par son accélération de la force à laquelle est soumis un mobile en tant que cause de son mouvement est bien un principe. Il est conventionnel en ce qu'une autre définition remplaçant l'accélération par la dérivée troisième du déplacement ne serait pas radicalement incompatible avec une représentation des phénomènes et le développement d'une théorie du mouvement. Mais, sans fournir de solutions essentiellement nouvelles aux questions résolues par une mécanique de l'accélération, elle la rendrait inutilement compliquée.

On ne saurait donc ni nier un élément de convention dans le choix des principes, ni considérer comme de nature strictement conventionnelle l'élément de liberté qui subsiste dans leur choix.

2 5 Faut-il donc parler de la *verite* des principes ? En un sens oui , les principes d'une science, a une etape donnee, sont poses comme propositions vraies dans la representation du systeme qu'ils organisent, systeme de faits pour les sciences de l'empirie, systeme de proprietes de structures abstraites pour les mathematiques. Tel est bien apparemment le statut des axiomes. Mais cette "verite" est d'une autre nature que celle des autres propositions d'une theorie, car les principes ne sont pas des propositions *verifiables* ou *demonstrables*. Il faudrait plutot dire que les principes ne relevent pas de la categorie de verite, mais de celle de *validite* entendue comme suit. Une validite minimale signifierait que l'ensemble des principes d'une theorie n'est pas incompatible, que leurs consequences ne se contredisent pas , une validite maximale signifierait qu'ils sont feconds dans un certain etat de la science, qu'ils permettent d'encadrer les objets d'une theorie dans une unite systematique et de tirer des consequences nouvelles.

C'est dans cette perspective qu'on peut comprendre et resoudre le second probleme annonce, pose par le changement ou la substitution des principes d'un domaine d'une science au cours de son histoire. La mutabilite des principes, par exemple lors du passage de la mecanique classique a la mecanique relativiste ou a la mecanique quantique, signifie-t-elle leur peu de realite ? Elle signifie plutot que leur rapport a la realite, mathematique ou empirique, est susceptible de *progres*. Dans la mesure ou la fonction principale des principes est la determination des objets d'un domaine de la science, ils sont inseparables de l'evolution que peut subir la maniere dont ces objets sont introduits et representes dans un etat historiquement donne des diverses sciences en tant qu'œuvres humaines. Toutefois, il est difficile de ne pas reconnaître que cette evolution soit, au

moins a long terme, un progres globalement cumulatif de notre connaissance du monde empirique, ou de la construction foisonnante d'un monde d'êtres mathematiques abstraits. C'est même la, a vrai dire, le seul exemple non equivoque que nous ayons du progres d'une œuvre humaine. Ainsi les principes scientifiques ont bien une realite comme points de depart de ces connaissances, mais non pas une verite fixe et definitive, car ils peuvent être transformes a chaque etape de ce progres.

### Les principes en Philosophie

3.1 Une œuvre philosophique, a le bien prendre, se presente sous deux formes, au reste souvent indissociablement associees. La premiere est une *analyse* des significations de concepts successivement considerés. Il ne s'agit pas alors de determiner les formes et les proprietes d'objets, mais de mettre en lumiere la maniere dont nos connaissances et nos experiences fragmentaires peuvent être integrees dans une experience totale, et c'est ce que nous appelons interpretation de significations. Une telle analyse peut revêtir des modalites bien differentes et s'exprimer selon différents styles. Ce sera chez certains une sorte d'inventaire de concepts, comme souvent dans l'œuvre d'Aristote, chez d'autres, comme le plus souvent chez Descartes, une meditation qui se prolonge d'un concept a l'autre, formant une suite enchainee. Dans l'œuvre posterieur de Wittgenstein, ce sont aussi des elucidations de concepts, et surtout de leurs usages, qui s'appellent et se recourent en convergeant vers des themes centraux. L'autre mode de l'œuvre philosophique consiste en la construction d'un *systeme*. Et ici encore apparaissent des styles tres divers. Chez Spinoza, l'unité du systeme veut se refleter ouvertement dans un discours de forme mathematique, avec axiomes et the-

oremes , chez Hegel, l'enchaînement, moins strictement formel, se presente pourtant aussi comme logique , chez le Wittgenstein du *Tractatus* le systeme, non explicitement declare comme tel, est construit pas a pas au moyen de la formulation de theses, fortement et subtilement enchainées par une analyse de leur sens

Quelle peut donc être la nature des principes dans des mises en œuvres si variees de la reflexion philosophique ? On ne saurait en tous cas les caracteriser aussi clairement et aussi explicitement que ceux de la science, et nous nous contenterons ici de brèves et triviales remarques

3 2 Les principes d'une philosophie apparaissent d'abord comme determination d'une *methode de pensee*, plus generale que la methode scientifique, laquelle, au moins pour certains d'entre les philosophes, en serait une application particuliere On le voit clairement dans la philosophie cartésienne Les regles du *Discours de la methode* sont a la fois orientees vers la pensee scientifique et vers une pensee depassant les limites d'une connaissance scientifique du monde, telles par exemple la regle de division des difficultes et la regle de cheminement du simple au complexe Il s'agit tres generalement de poser et de prescrire en general des *conditions de pensee* Pour le Wittgenstein du *Tractatus*, ces conditions de pensee sont bien en même temps conditions de pensee scientifique et conditions de pensee philosophique Mais cette derniere se resolvant en une prise de conscience critique du sens de la premiere, son principe, qui apparaît au terme et non au debut de la meditation, est paradoxalement et dramatiquement negatif "De ce dont on ne peut parler, il faut se taire "

3 3 Mais les principes d'une philosophie sont aussi presentes par les philosophes comme des experiences fon-

damentales, en deçà desquelles on ne peut s'avancer. Pour Bergson, le principe d'une philosophie est pensée dans un style quasi biologique comme le noyau qui l'engendre, une "intention originelle" qui prend corps dans une "image médiatrice" ("L'intuition philosophique," in *La pensée et le mouvant*). C'est ce principe qu'il conviendrait de mettre en évidence quand on se propose de comprendre une œuvre. Quel qu'en soit le sens et l'origine psychologique chez un auteur, c'est lui qui rendrait compte de l'unité d'une pensée de philosophe et éventuellement de son évolution.

3 4 Outre ces déterminations assez formelles, y-a-t-il des *contenus* dont on pourrait dire qu'ils sont assez généralement véhiculés par les principes, si divers soient-ils, des philosophies ? Il me semble qu'il serait possible de les ramener à deux thèmes, à deux questionnements : qu'est-ce que le réel ? qu'est-ce que la pensée ? Interrogations principielles très larges qui ne préjugent évidemment en rien des tentatives de réponse. C'est la *visée* de tels contenus qui constitue en philosophie le sens véritable des principes, plutôt que les thèses initiales par lesquelles souvent ils seront formulés. Aussi bien, les principes ne sont-ils alors qu'apparemment des bases de départ, et leur véritable teneur ne se manifeste-t-elle qu'au terme et non à l'origine d'un travail philosophique.

\*\*\*\*\*

Conclusion paradoxale, il nous semble donc pouvoir dire qu'un principe est à la fois ce qui est au début et à la fin.

Pour la science, c'est certes le point de départ d'une déduction, mais formulée comme interprétation, généralisation et abstraction d'un savoir antérieur. Pour la philosophie, c'est sans doute l'idée séminale d'une interprétation de ce

que signifient nos expériences, mais qui en même temps, n'apparaît sous une forme plus accomplie, que comme le résultat d'un développement de l'idée

Dans l'un et l'autre cas, l'on ne peut se passer de principes. Mais les principes posés, tant en philosophie que dans les sciences, ne sauraient être pris comme se suffisant à eux-mêmes pour exprimer l'essentiel d'une connaissance ou d'une doctrine, car leur sens, leur portée et leur validité ne leur vient en définitive que de ce qui est développé après eux.

“Cassiopee” 26 mai 1999

### **Keywords**

Principles in science and philosophy,  
logical principles, evident principles

*Gilles-Gaston Granger*  
*College de France*  
*Paris, France*

### **Notes**

<sup>1</sup> Ou les principes sont finalement formulés comme réglant l'usage d'opérations transformant les expressions symboliques mêmes.

<sup>2</sup> Les “logiques” paraconsistantes qui admettent la rencontre d'une proposition et de sa négation ne sont pas tant des logiques, comme règles de raisonnement, que des théories mathématiques comportant deux espèces d'objets : les propositions “polices,” se comportant comme dans le calcul classique, et les autres, pour lesquelles la négation a un sens différent et qui ne satisfont pas à la non-contradiction.

<sup>3</sup> C'est à dire selon Galilée équidistante du centre de gravitation.