

Les fonctions biologiques du point de vue aristotélicien

Parmi les diverses questions philosophiques que soulève la biologie celle des fonctions a connu un récent regain d'intérêts. Il semble certain que l'animal actuel présente de nombreuses fonctions. On en parle couramment en utilisant des termes comme la respiration, l'excrétion, etc....Le même vocabulaire est en usage aussi bien au niveau de l'organisme qu'à celui des cellules . Il existe une discipline biologique particulièrement consacrée et définie comme l'étude des fonctions, à savoir la physiologie. Mais d'autres disciplines font également appel à la notion de fonction.

Jusqu'ici les problèmes philosophiques sont peu nombreux. Ils deviennent beaucoup plus aigus lorsque l'on commence à s'interroger sur ce qu'est une fonction. Intuitivement il est aisé de comprendre que la fonction implique une référence à une organisation qui permet à la fonction de s'exercer. Par exemple la fonction respiratoire semble immédiatement faire appel aux poumons, aux branchies, voire à la peau. Puisqu'il en est ainsi on parvient assez vite à l'idée que l'organe de la fonction s'explique par sa fonction. La fonction semble nécessairement liée à la finalité, mais si c'est le cas la présence de la fonction heurte de plein fouet l'évolution en évoquant l'idée d'un plan préétabli selon lequel l'organe est en vue de l'accomplissement de la fonction. Or l'évolution est depuis Darwin le paradigme explicatif de toute la biologie et semble bannir toute idée d'un plan préétabli.

C'est dans ce contexte que s'est développée la réflexion contemporaine sur la fonction en biologie. Malgré ou à cause des difficultés théoriques que représente la fonction, cette notion a fait l'objet de travaux récents et à leur suite d'une certaine réhabilitation. Ceux-ci développent diverses conceptions de la fonction. A savoir :

- 1) La théorie étiologique et sélective : la fonction est une cause efficiente ;
- 2) La théorie systémique ;
- 3) la théorie émergentiste ;
- 4) Émergentisme améliorée.

Le présent article a pour but de critiquer les insuffisances des thèses historicistes et systémiques, de lever les ambiguïtés de la thèse émergentiste, et enfin de proposer une thèse émergentiste améliorée.

I) Le darwinisme et la téléologie

Les diverses conceptions des fonctions ont toutes été élaborées dans le cadre darwinien. Or le darwinisme a sur la pensée biologique un double effet car d'une part il historicise, comprendre le vivant revient à se demander comment il s'est fait, et d'autre part il fait place à l'adaptation et à la survie des mieux adaptés. D'un côté donc une histoire contingente, hasardeuse, et de l'autre un résultat bien adapté.

De sorte qu'il existe une certaine tension au sein de la biologie entre l'étude des fonctionnements et la reconstitution de l'histoire des fonctions¹.

Il est assez significatif qu'un auteur aussi acquis à la théorie synthétique que Jacques Monod fasse explicitement une place à la téléonomie². Celle-ci caractérise un « projet téléonomique essentiel consistant dans la transmission, d'une génération à l'autre, du contenu d'invariance caractéristique de l'espèce ».

« Toutes les structures, toutes les performances, toutes les activités qui contribuent au succès du projet essentiel seront donc dites 'téléonomiques' ».

La question de la spécificité de la biologie par rapport à la chimie a beaucoup contribué à la réhabilitation de la téléologie. En 1953, un auteur comme Nagel soutenait l'équivalence des explications téléologiques avec les explications non-téléologiques (= chimiques) « *teleological (or functional) explanations are equivalent to non-teleological ones, so that the former can be replaced by the latest without loss in asserted content*³ ».

Par exemple, il y a équivalence entre

« La fonction du cœur chez les vertébrés est de pomper le sang » et

« Le cœur est une condition nécessaire du pompage du sang chez les vertébrés. »

¹ Fabienne PAULIN, Eric TRIQUET. « Les sciences historiques, parent pauvre de l'enseignement des sciences du vivant. » *Skholê: cahiers de la recherche et du développement*, Marseille, 2014, 18 (2), pp.63. hal-00989695

² « ... redécouvrir les propriétés les plus générales qui caractérisent les êtres vivants et les distinguent du reste de l'univers... Nous en avons trouvé trois : téléonomie, morphogenèse autonome, invariance reproductive.[...] Nous choisirons arbitrairement de définir le projet téléonomique essentiel comme consistant dans la transmission, d'une génération à l'autre, du contenu d'invariance caractéristique de l'espèce. Toutes les structures, toutes les performances, toutes les activités qui contribuent au succès du projet essentiel seront donc dites "téléonomiques"... Le "niveau téléonomique" d'une espèce donnée correspond à la quantité d'information qui doit être transférée, en moyenne, par individu, pour assurer la transmission à la génération suivante du contenu spécifique d'invariance reproductive », Jacques MONOD, *Le Hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris, 1970.

³ Ernest NAGEL, « *Teleological explanation and teleological systems* », dans H. FEIGL & M. BRODBECK, *Readings in the Philosophy of Science*, New York, Appleton Century-Crofts, 1953, p. 537-558.

Pour Nagel, il revient au même de dire « Y est un effet de X » et « X est une cause (qui elle-même équivaut à une condition nécessaire) de Y ». Selon lui désigner une fonction Y pour caractériser un X n'est qu'une périphrase commode pour dire « Y est un effet de X ». La différence réside uniquement dans l'attention que l'on porte sur l'une ou l'autre expression : elle est d'ordre psychologique.

Mais la thèse de Nagel se heurte à un obstacle. Elle néglige la différence entre un effet de la fonction et un effet accidentel. Ainsi chez les vertébrés la fonction du cœur est de pomper le sang et non pas de faire du bruit pourtant le cœur est cause, au sens de condition nécessaire, de l'un et l'autre. La notion d'effet accidentel doit être ici comprise par rapport à l'effet fonctionnel et non comme signifiant « inconstant » ou « occasionnel ». De son côté la notion de l'effet fonctionnel implique la normalité de l'effet. Un cœur qui pompe mal ou pas suffisamment est un cœur anormal et dégradé.

C. Hempel de son côté estimait que les explications téléologiques avaient une simple valeur heuristique⁴. Cependant, les biologistes continuaient à utiliser la fonction et la téléologie en un sens réaliste⁵. Ils en vinrent même à faire d'elles des caractéristiques propres de leur discipline qui leur permettaient de protéger la biologie d'une menace de réduction à la chimie. Cette revendication de la téléologie comme caractérisant la biologie est le fait d'auteurs comme Ayala ou Mayr dont l'autorité biologique ne peut être contestée. Mayr fonde la téléologie sur l'idée d'un programme orienté et orientant⁶, et Ayala invoque la présence d'un trait dans un système qui montre la contribution de ce trait à un état ou une propriété du système⁷.

⁴ C. HEMPEL, « *The Logic of Functional Analysis* », dans *Aspects of Scientific Explanation*, New-York, Harper and Row, 1965, p. 327-330.

⁵ À l'exception de DAWKINS, qui définit ainsi la biologie « *the study of complicated things that give the appearance of having been designed for a purpose's* », *The Blind Watchmaker*, New York, 1986, 1990, Préface, p. x. Cette conception, inspirée peut-être de la finalité kantienne comme idée régulatrice, jette un sérieux doute sur la valeur réaliste de la science biologique si celle-ci revendique par ailleurs la téléologie comme sa caractéristique.

⁶ « *All teleonomic behavior is characterized by two components. It is guided by a 'program' and it depends on the existence of some end point, goal, or terminus which is foreseen in the program that regulates the behavior. This endpoint might be a structure, a physiological function, the attainment of a new geographical position, or a 'consummatory' act in behavior. Each particular program is the result of natural selection, constantly adjusted by the selective value of the achieved end point* », Ernst MAYR, « *Teleological and teleonomic, a new analysis* », dans *Boston Studies in the Philosophy of Science*, 1974, XIV, p. 91-117, p. 99. Cf. aussi du même, *The Growth of Biological Thought*, Cambridge MA, 1982, où la téléologie figure en bonne place parmi les caractéristiques du vivant.

⁷ Francisco J. AYALA, « *Adaptation and novelty: teleological explanations in evolutionary biology* », *Hist. Phil. Life. Sci.*, 1999, 21 (1): 3-33.; F.J. AYALA, « *The Autonomy of Biology as a Natural Science* », dans *Biology, History and Natural Philosophy*, ed. A.D. Breck and W. Yourgau, New York, Plenum Press, 1974, p. 7.

II) la théorie étiologique et sélective

La théorie étiologique est ainsi dénommée parce qu'elle retient également pour définir la fonction, l'exercice dans l'organisme d'une cause efficiente. Cependant à la différence de celle de Nagel, elle revêt une dimension historique et sélective.

Ainsi Larry Wright, l'un des partisans de cette conception, explique que :

X est une fonction de Z si et seulement si :

- 1). X est là parce qu'il effectue Z ;
- 2). Z est une conséquence ou un résultat de la présence de X.

Selon Wright la fonction a une valeur explicative. Elle est une explication forte car elle ne dit pas seulement que quelque chose est bon ou utile, ni que quelque chose est là qui peut avoir tel effet, mais elle dit la raison pour laquelle l'organe est là. En effet la théorie est historiciste. Il s'agit d'expliquer pourquoi l'organe est là au terme d'une histoire évolutive. Comme le dit Jean Gayon : « Les théories dites « étiologiques » soutiennent que les attributions de fonction à un item donné n'ont de sens que par rapport à l'histoire causale passée qui a conduit cet item à exister⁸. »

L'origine historique est un trait de l'explication fonctionnelle : « *functional explanations, plainly not causal in the usual restricted sense, do concern how the thing with the fonction got there*' (= « en est venue à être là »)⁹ ». En fait si la fonction est expliquée par la présence de l'organe comme cause efficiente de celui-ci, il faut encore expliquer pourquoi l'organe est là. La réponse réside dans l'histoire évolutive. Donc non seulement l'organe ou l'item sont cause efficiente de la fonction, mais la cause efficiente de l'item est l'histoire évolutive.

Mais souligne Ruth Millikan la conception de Wright implique une contradiction. Selon Millikan, la conception de Wright ne permet pas de distinction rigoureuse entre des actions seulement intentionnellement dirigées et des actions suivies d'effets réels, or une fonction biologique doit être productrice d'effets réels et non pas seulement tenter de les produire. Il y a, souligne Millikan, un lien important entre la notion de fonction et celle de loi, lien ignoré par Wright. La fonction doit être produite effectivement et régulièrement et par l'organe. Il est donc nécessaire que l'évolution sélectionne des éléments ou des organes tels qu'il y ait entre eux et la fonction un lien nécessaire.

⁸ J. GAYON, C. R. PALEVOL 5 (2006). *Les biologistes ont-ils besoin du concept de fonction ? Perspective philosophique*, Paris, 5(2006), C.R.Académie des Sciences, éditions Elsevier.

⁹ Larry WRIGHT, « *Functions* », dans C. ALLEN. M. BEKOFF & G. LAUDER (eds.), *Nature's Purposes : Analyses of Function and Design in Biology*, Cambridge MA, 1998, p. 296.

Millikan aboutit ainsi à une nouvelle conception de la fonction. Il n'y a fonction proprement dite d'une entité A que :

1) Ou bien :

Si et si seulement, A est la reproduction d'une entité antérieure ou de plusieurs entités qui est ou sont comme le résultat de la reproduction de propriétés F accomplies effectivement dans le passé et A existe à cause (selon une causalité historique) de l'accomplissement effectif de F.

2) Ou bien :

Si et seulement si : A a pour origine d'être le produit de quelque dispositif antérieur qui sous certaines circonstances ont accompli effectivement les propriétés F comme leur fonction propre et qui sous de telles circonstances normalement causent l'accomplissement de F au moyen de la production d'une entité comme A¹⁰.

L'historicité est à la fois le principal critère et l'explication de la fonction. Millikan écrit : « *My claim will be that [...] this [the 'proper function' of a thing] has to do not with its powers but with its history*¹¹ ».

III) La théorie systémique de Cummins

Elle part d'une critique de l'historicisme.

A) Critique de l'historicisme

Cummins¹² reproche d'abord à la nouvelle téléologie d'être une pâle copie de l'ancienne. Les Anciens pensaient que les effets étaient expliqués par la fonction de l'organe : la circulation était expliquée parce que telle était la fonction du cœur. La nouvelle téléologie explique la présence de l'organe par ses effets : les yeux sont là pour effectuer la vue et non pas parce qu'ils possèdent intrinsèquement la vue. Pour les Anciens, l'organe sans sa fonction n'est plus un véritable organe, pour la nouvelle téléologie les effets produits par l'organe lui sont au fond accidentels : ils sont le résultat d'une histoire. La nouvelle téléologie repose tout entière sur l'idée que la sélection permet d'aboutir à un organe fonctionnel. Or il y a selon Cummins de bonnes raisons pour rejeter cette affirmation osée. En effet :

¹⁰ Ruth Garrett MILLIKAN, « *In Defense of Proper Functions* », dans C. ALLEN, M. BEKOFF & G. LAUDER (eds.), *Nature's Purposes: Analyses of Function and Design in Biology*, Cambridge MA, 1998, p. 296.

¹¹ R.G. MILLIKAN, *Language, Thought, and Other Biological Categories*, MIT Press, Cambridge MA, 1984, p. 17.

¹² Robert CUMMINS, « *Neo-Teleology I* », dans CUMMINS, ARIEW and PERLAM (eds), *Functions and Functional Analysis in the Philosophy of Biology and Psychology*, Oxford University Press, 2002, p. 157-172.

- 1) La sélection peut et a souvent des effets très divers, elle n'aboutit donc pas à la sélection d'une fonction ;
- 2) Le processus évolutif est insensible aux fonctions ; il arrive que des fonctions dont on pouvait prévoir l'apparition n'apparaissent pas ;
- 3) Les gains évolutifs, les traits acquis, ne se répandent pas en raison des fonctions ;
- 4) La sélection produit souvent des manières diverses d'assurer la même fonction.

Cummins conclut à la nécessité de distinguer la théorie de la fonction de l'adaptation. Il fait remarquer que la nouvelle téléologie pèche par excès de progressisme¹³. Soit un organe existant comme une aile d'oiseau d'une espèce donnée, pourquoi serait-il nécessaire qu'ait lieu une poussée évolutive destinée à améliorer cette aile ? En réalité, si cette aile existe, n'est-elle pas nécessairement celle qui est la mieux adaptée à l'espèce dont elle est un organe ? Elle doit dès à présent posséder la fonction de voler. La sélection ne s'exerce que sur ce qui existe déjà. Comment subsisterait l'espèce si elle ne possédait pas les organes les mieux adaptés à sa situation présente ? La nouvelle téléologie pèche aussi par une sorte de platonisme inavoué. Comment comprendre qu'un organe qui n'existe pas encore puisse être un attracteur véritable pour une structure organique qui, elle, existe bien antérieurement ? Quelle causalité téléologique peut bien exercer le cœur humain sur le cœur des reptiles ? Ne s'agit-il pas là seulement d'une interprétation téléologique qui reconstitue une histoire en l'interprétant à partir d'indices, sans expliquer ou démontrer ?

- 5) A la nouvelle téléologie Cummins oppose une analyse systémique. Alors que la nouvelle téléologie a pour *explanandum* la présence d'un objet, et pour *explanans* sa fonction, l'analyse systémique promue par Cummins¹⁴ a pour *explanandum* la capacité d'un système et pour *explanans* la partie du système auquel est attribuée une fonction. Ainsi, dans cet exemple, pourquoi le système circulatoire se comporte-t-il comme il le fait ? Parce que le cœur y exerce la fonction d'une pompe.

Il est difficile de ne pas approuver les critiques de Cummins à l'égard de la nouvelle téléologie. Une téléologie sans intelligibilité préalable, voire sans but réellement existant est difficile à comprendre autrement que comme un « comme si » rétroactif. Ici il ne s'agit pas

¹³ *Ibidem*

¹⁴ Il existe une réponse de MILLIKAN à CUMMINS que je ne peux pas examiner ici en détail ; elle repose principalement sur l'idée que les fonctions de CUMMINS sont 1) trop vagues, 2) en fait relationnelles, et donc liées nécessairement à l'histoire sélective et non à un organe considéré en soi cf. MILLIKAN • *In defense...*, 1998 . La thèse de JOHANSSON bloque efficacement cette dernière critique. Cf. R.G. MILLIKAN, « *Biofunctions : two paradigms* » in A. ARJEW, R. CUMMINS, M. PERLMAN (eds.), *Functions: New Reading in the Philosophy of Psychology and Biology.*, Oxford University Press, 2002, p. 113-114.

d'animaux « comme si », mais d'organismes réels. D'autre part, l'idée d'un but qui agirait sans lui-même exister déjà semble démentie par toute l'expérience commune.

L'analyse systémique proposée par Cummins ne s'impose pourtant pas elle non plus du simple fait des limites de la nouvelle téléologie¹⁵.

Cummins fait appel à la notion de rôle pour expliquer ce qu'il entend par fonction. Selon Cummins, « *[do ascribe a function to something is to ascribe a capacity to it which is singled out by its role in an analysis of some capacity of a containing system]*¹⁶ » (1994, p. 67).

Mais, ceci introduit dans l'analyse systémique deux cercles. Dire qu'il y a une fonction parce que tel organe joue tel rôle semble ne pas avoir une grande vertu explicative, étant donné que rôle et fonction n'ont pas de véritable différence de sens. À son tour, le système qui fait l'objet de l'analyse de Cummins est défini comme un tout fonctionnel qui contient l'organe jouant un rôle ou remplissant une fonction. Mais il ne suffit pas d'être une partie d'un système pour que l'on puisse parler d'un rôle.

On peut par exemple expliquer par exemple le système planétaire d'une manière entièrement causale (i.e cause = cause efficiente) : il est alors impossible d'assigner un rôle aux planètes. En outre, définir le système fonctionnel comme un tout parce qu'il contient une partie fonctionnelle et parce que celle-ci y joue un rôle est de nouveau définir le système fonctionnel par le rôle. C'est répéter, au niveau du système, le cercle qui était déjà présent au niveau de l'organe. Enfin, se pose la question de la réalité de la fonction ou de la fin assignée à tel organe. Cummins prend pour acquis, la présence de la fin dans l'ensemble du vivant. Pour autant, il n'est pas certain que tout dans un organisme soit objectivement finalisé. Or Cummins n'apporte aucun critère pour déterminer l'objectivité de fins qui ne doivent pas seulement être perçues, mais bien exister. Quelle est par exemple la fin de la couleur de l'œil ? En a-t-elle bien une ? Quelle est la fonction de l'ongle, ou de l'appendice, chez l'homme ?

À vrai dire, Cummins n'aborde pas ces questions parce que pour lui le système est simplement le résultat de notre intérêt cognitif. Mais on doit se demander si cette épistémologie non réaliste est adaptée à des organismes réels pour lesquels une différence importante existe entre par exemple un fonctionnement normal ou un fonctionnement pathologique. On peut s'interroger alors sur la compatibilité entre percevoir et la réalité de l'exercice de certaines fonctions. Autrement dit, la perception de la fonction peut être ou non erronée. Il est donc

¹⁵ Ingvar JOHANSSON, « *The Constituent Function. Analysis of Functions* », dans *Science — A Challenge to Philosophy ?*, H.J. KOSKINEN et al. (eds), Peter Lang 2006, p. 35-45, p. 39.

¹⁶ R. CUMMINS, « *Functional Analysis* » dans E. SOBER, 1994, p. 49-69 ; d'abord publié dans *The Journal of Philosophy* 72, 1975, p. 741-765.

nécessaire de disposer de critères qui pourront permettre de connaître les véritables fonctions sans se laisser trop facilement abuser.

On doit par ailleurs souligner, comme n'a pas manqué de le faire Jean Gayon, que les théories systémiques tout autant que les théories étiologiques sont mécanistes et réductionnistes. Ce sont les éléments matériels composants qui expliquent la fonction.

En face de ce mécanisme il reste la possibilité d'invoquer l'émergence. C'est ce que tente la théorie de la fonction comme constituant émergent.

IV. La fonction comme constituant émergent

Avant de la présenter il convient de préciser ce qu'est l'émergence car la théorie de la fonction comme constituant ne prend toute sa valeur qu'en faisant appel à l'émergence. Il existe aussi diverses façons de comprendre l'émergence. Ici nous pouvons retenir seulement l'idée qu'il y a plus dans le tout que dans ses éléments. A partir de là on peut considérer dans l'émergence une double causalité, soit une causalité de bas en haut, soit une causalité de haut en bas. Si l'on s'en tient à la causalité de bas en haut on perd l'idée d'émergence puisque la propriété émergence se trouve réduite en fait aux composants. On en revient alors au mécanisme. Mais l'on se heurte à la difficulté de l'universalité du mécanisme. Les éléments sont en effet communs à plusieurs fonctions. Par exemple le cœur peut être ramené, à quelques détails près à du tissu musculaire, mais tout tissu musculaire n'exerce pas de fonction cardiaque. On peut ramener le tissu musculaire à des filaments d'actine, mais les filaments d'actine n'ont pas tous des fonctions cardiaques. Au contraire si l'on conserve aussi la causalité de haut en bas on respectera l'originalité de la fonction cardiaque associée au tissu convenable.

Ces préalables étant posés, pour qu'il y ait fonction il est nécessaire qu'existe une réalité dotée d'activité et effectuant la fonction, un porteur de la fonction.

La fonction est située dans un organe. Il faut entendre la capacité de l'organe à réaliser une fonction comme une qualité ou un pouvoir dont elle est porteuse. Cette qualité est analogue par exemple à la masse ou au contour qui inhère à une chose et cependant la détermine et lui fournit ses pouvoirs.

Il ne suffit pas, comme le remarque judicieusement Johansson, qu'il y ait un mouvement pour qu'il y ait une fonction objectivement présente. Pour qu'il y ait une fonction objective, il est

nécessaire qu'il y ait un rapport au temps de telle sorte que l'instant du mouvement contienne d'une certaine façon le suivant : une continuité¹⁷.

Contrairement aux buts humains qui peuvent être posés intentionnellement avant leur réalisation, il n'en va pas de même au niveau de la biologie. Le but biologique se réalise de proche en proche, temporellement et localement. Selon Johansson, la fonction se distingue des buts de l'action humaine ou des causes par ce rapport au temps. Les buts peuvent être réalisés instantanément, dans le moment suivant la décision, ou dans le futur plus lointain. Les effets des causes se réalisent soit simultanément à la cause, soit dans le moment immédiatement suivant. « À chaque instant, la fonction entretient une relation, mais ne peut pas voir son effet se réaliser seulement en un moment éloigné (contrairement au but) »¹⁸. Il est ensuite aussi nécessaire que le but ne soit pas le résultat d'un travail humain qui aurait intentionnellement donné un but à un objet qui originellement en serait dépourvu. C'est le cas notamment des projectiles. Par exemple un missile n'a pas de but objectif ni de fonction intrinsèque, même s'il peut se comporter extérieurement comme un être vivant à la recherche de sa cible. Il est clair que cette recherche quasi intentionnelle n'est que le résultat d'une action humaine qui a orienté et propulsé le missile. Les vivants en général n'ont pas de fonctions de ce type.

Enfin la fonction a une relation avec l'organisme pour lequel elle est réalisée. L'organe porteur de fonction est en relation avec un système plus vaste dont il est une partie : la vertèbre dans la colonne vertébrale par exemple. La fonction est relationnelle : « *A constituent function, on the other hand is a relational entity. It is a feature of something that is a spatial part of a larger entity. Instead of the term 'constituent function', one might also profitably uses terms as 'component function' and 'part-to-whole function'* »¹⁹.

Il est désormais possible de caractériser la fonction par trois traits²⁰ :

F est une fonction constituante portée par B si et seulement si :

- 1) il y a un tout fonctionnel A ;
- 2) B est une partie spatiale et une sous-unité de A ;
- 3) B opère F en relation à quelques autres entités (X, Y, Z) qui sont relevantes pour A.

¹⁷ Par exemple G. THINES, « Causalité et finalité », dans *La Finalité en question*, ed. M. BASTIT et J.-J. WUNENBURGER, Paris, L'Harmattan, 2000, p. 345. Mais on voit mal pourquoi il faudrait alors nécessairement que la continuité et la fin fussent des effets de la conscience.

¹⁸ Ingvar JOHANSSON, « *The Constituent Function. Analysis of Functions* », dans *Science A Challenge to Philosophy ?*, H.J. KOSKINEN et al. (eds), Peter Lang, 2006, p. 35-45, p. 39.

¹⁹ *Ibidem*.

²⁰ JOHANSSON (*ibidem*) ne définit pas la fonction qu'il conçoit comme un concept primitif indéfinissable, mais donne une explication du contenu du concept.

On pourra ainsi dire que pomper le sang (F) est une fonction constituante portée par le cœur (B) puisque : 1) il y a un tout fonctionnel, le système circulatoire (A) ;

2) le cœur (B) est à la fois une partie spatiale et une sous-unité du système circulatoire (A) ;

3) le cœur (B) pompe le sang (F) par et pour le système des vaisseaux sanguins (X) où « par » et « pour » indiquent la relation requise par la clause 3.

Si la fonction est bien une qualité et un pouvoir émergents de l'organe, c'est aussi une activation et une détermination des composants de l'organe. En effet ceux-ci sont insuffisants pour constituer l'organe. L'émergence au sens d'une causalité de haut en bas s'exerce sur eux pour en faire des parties de l'organe.

Ainsi l'émergence signifie qu'une modification d'une propriété ou d'un groupe de propriétés ne peut pas avoir lieu sans une modification d'une autre propriété ou d'un autre groupe de propriétés. La survenance est nécessaire, mais elle n'est pas l'implication, ni directement la dépendance ontologique. Il y a émergence d'une propriété A sur B si et seulement si une modification de la propriété A a lieu si et seulement si il y a une modification de la propriété B.

La forme peut être conçue comme l'émergence d'une propriété sur une base matérielle, aux conditions suivantes :

1) si une instance d'un groupe de propriétés constitue la forme d'une réalité X, une instance X' des mêmes propriétés constitue aussi la forme d'un objet de même espèce ;

2) la description du groupe des propriétés dont la forme est une instance ne constitue pas la forme ;

3) une forme peut être réalisée dans des bases qualitatives relativement différentes ;

4) il existe une relation de dépendance ontologique de la forme qui ne peut exister spatio-temporellement sans une base matérielle ;

5) la différenciation de bases matérielles identiques implique une action de la forme telle qu'elle rend le tout déterminé et ontologiquement dépendant de la forme. Par exemple du tissu cardiaque n'est pas encore un cœur, pour que ce soit un cœur il faut qu'il soit organisé en cœur pompant in vivo.

Il s'avère alors que la fonction explique l'organe : le cœur est fait de tel tissu et construit de telle manière qu'il pompe. La fonction et la fin sont alors *l'explicans* et non *l'explicandum*.

La fonction est ainsi découplée de l'histoire évolutive souvent très difficile à reconstituer et de faible valeur explicative pour l'existence des fonctions. Cela devrait avoir pour effet d'inciter la biologie, comme le demande d'ailleurs la médecine, à s'intéresser aux fonctions là où elles sont d'abord les mieux connaissables : dans les organismes actuels.

La fonction ainsi conçue implique une conception internaliste de la fin. Il n'est pas besoin de rechercher la téléologie, dont ne parvient pas à s'abstenir la biologie, dans une histoire des vivants, ni dans une histoire cosmique.

Cette approche permet aussi de distinguer nettement les fonctions objectives des buts subjectifs ou des questions d'évaluation : le but d'une fonction ne doit pas être confondu sans plus avec un bien, même s'il y a certainement des liens entre les deux. Les fonctions sont des réalités objectives, des pouvoirs et des activités portés par les parties de l'organisme.

V. Conclusion : vers la forme vivante, l'organisme comme fonction générale .

La théorie des fonctions proposée peut être généralisée. En effet si les fonctions impliquent des relations de parties à tout, du cœur au système circulatoire, rien n'empêche évidemment de concevoir les systèmes fonctionnels comme exerçant à leur tour des fonctions dans le cadre du système comprenant toutes les fonctions nécessaires à la vie. Celle-ci étant ainsi le produit des fonctions elles-mêmes contribuant à des sous-systèmes et finalement à un système général. Le vivant serait ainsi un système général, un tout auquel les fonctions partielles sont reliées.

Cette idée est fortement suggérée par la *symmorphose*²¹. Il s'avère en effet intéressant de constater avec les recherches récentes qu'il est possible de considérer objectivement les contributions d'un système à un organisme. Ces contributions peuvent aussi être considérées comme les parties d'un ensemble coopératif fonctionnant pour le bien et le meilleur de l'organisme.

La conséquence en est que l'organisme est donc lui-même constitué d'une base matérielle nécessaire à la survenance de cette fonction sur les propriétés de ses constituants. Il est aussi le produit de la détermination qui survient sur ses constituants. Il est la base matérielle de la survenance de la forme vivante et le résultat, ontologiquement dépendant, de cette survenance qui le détermine et lui permet de fonctionner.

L'on peut aisément dire de l'organisme ainsi conçu qu'il exerce une fonction vitale à l'égard de la forme dont il est porteur. Les diverses sous-fonctions, au titre de sous-parties de la fonction vie, et au titre des organes où elles siègent, sont donc des manifestations particulières de la forme vivante. Celle-ci n'est plus une entité « métaphysique » au-delà du corps. Elle ne fait qu'un avec le composé, le vivant, qu'elle informe et avec les fonctions qu'il exerce et dont elle est le principe. Il devient ainsi évident que Gilson avait raison : nous avons effectué un

²¹ *Principles of animal design, the optimization and symmorphosis debate*, ed. WEIBEL (E.), TAYLOR (R.), BOLIS (L.), Cambridge University Press, 1998.

voyage aller et retour d'Aristote à Darwin²². Nous sommes revenus, sans ambiguïtés « métaphysiques » (= platonisantes et dualistes) ou « vitalistes », au concept aristotélicien de l'âme²³.

Un texte d'Aristote en témoignera aisément :

« Puisque chacune des parties du corps, comme tout autre instrument (organon) est en vue de quelque chose, c'est-à-dire en vue de quelque action, il est évident que le corps est en vue de quelque action complexe. Exactement comme la hache est là pour hacher et non hacher pour la hache, car hacher est l'usage de l'instrument, ainsi d'une certaine manière le corps a été constitué de plusieurs parties en vue de l'âme et les parties du corps existent en vue des fonctions (ergôn) pour lesquelles elles sont naturellement adaptées » (*Parties des Animaux*, I, 645 b, 15-20).

Michel Bastit
Université de Bourgogne
Archives Poincaré
IPC, Paris

²² GILSON (E.), *D'Aristote à Darwin et retour*, Vrin, Paris, 2000.

²³ Alfredo MARCOS, « Téléologie biologique et problèmes ontologiques : une perspective aristotélicienne », exposé inédit fait à l'Institut d'Histoire et de Philosophie des Sciences et des Techniques le mardi 25 avril 2006 à l'Université Paris 1 (Panthéon Sorbonne), au Séminaire sur « La notion de fonction dans les sciences humaines, biologiques et médicales ». Dans le même sens, voir Roger POUIVET, « *Aristotle and Aquinas on soul* », www2.nd.edu/departments/Maritainiti00/pouivet.htm . On voudra bien noter que, pour Aristote, le traité *De l'âme* est une partie de la physique. On trouvera dans l'exposé de Marcos cité ci-dessus les références aux 4 renouvellements de l'interprétation aristotélicienne qui justifient le rapprochement opéré.

BIBLIOGRAPHIE

AYALA, Francisco J., « *Adaptation and novelty: teleological explanations in evolutionary biology* », *Hist. Phil. Life. Sci.*, 1999.

—, « *The Autonomy of Biology as a Natural Science* », dans *Biology, History and Natural Philosophy*, ed. A.D. Breck and W. Yourgau, New York, Plenum Press, 1974.

CUMMINS, Robert, « *Neo-Teleology I* », dans Cummins, Ariew and Perlam (eds), *Functions and Functional Analysis in the Philosophy of Biology and Psychology*, Oxford University Press, 2002.

—, « *Functional Analysis* » dans E. Sober, 1994, p. 49-69 ; d'abord publié dans *The Journal of Philosophy* 72, 1975, p. 741-765.

DAWKINS, Richard, *The Blind Watchmaker*, New York, 1986.

GAYON, Jean, « Les biologistes ont-ils besoin du concept de fonction ? » *Perspective philosophique*, Comptes Rendus Palevol, 5, p. 479-487, Paris, 2006.

GILSON, Etienne, *D'Aristote à Darwin et retour*, Vrin, Paris, 2000.

HEMPEL, Carl G., « *The Logic of Functional Analysis* », dans *Aspects of Scientific Explanation*, New-York, Harper and Row, 1965.

JOHANSSON, Ingvar, « *The Constituent Function. Analysis of Functions* », dans *Science — A Challenge to Philosophy ?* H.J. Koskinen et al. (eds), Peter Lang 2006.

MARCOS, Alfredo, « Téléologie biologique et problèmes ontologiques : une perspective aristotélicienne », exposé inédit fait à l'Institut d'Histoire et de Philosophie des Sciences et des Techniques le mardi 25 avril 2006 à l'Université Paris 1 (Panthéon Sorbonne), au Séminaire sur « La notion de fonction dans les sciences humaines, biologiques et médicales ».

MAYR, Ernst, « *Teleological and teleonomic, a new analysis* », dans *Boston Studies in the Philosophy of Science*, 1974.

—, *The Growth of Biological Thought*, Cambridge MA, 1982.

MILLIKAN, Ruth Garrett, « *In Defense of Proper Functions* », dans C. Allen, M. Bekoff & G. Lauder (eds.), *Nature's Purposes: Analyses of Function and Design in Biology*, Cambridge MA, 1998.

—, *Language, Thought, and Other Biological Categories*, MIT Press, Cambridge MA, 1984.

—, « *Biofunctions : two paradigms* » in A. Arjew, R. Cummins, M. Perlman (eds.), *Functions: New Reading in the Philosophy of Psychology and Biology.*, Oxford University Press, 2002.

MONOD, Jacques, *Le Hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris, 1970.

NAGEL, Ernest, « *Teleological explanation and teleological systems* », dans H. FEIGL & M. BRODBECK, *Readings in the Philosophy of Science*, New York, Appleton Century-Crofts, 1953.

PAULIN, Fabienne, TRIQUET, Eric, « Les sciences historiques, parent pauvre de l'enseignement des sciences du vivant » *Skholê: cahiers de la recherche et du développement*, Marseille, 2014, 18 (2).

POUIVET, Roger, « *Aristotle and Aquinas on soul* », <https://maritain.nd.edu/jmc/ti00/pouivet.htm>

THINES, George, « Causalité et finalité », dans *La Finalité en question*, ed. M. Bastit et J.-J. Wunenbuser, Paris, L'Harmattan, 2000

WEIBEL, Ewald R., TAYLOR, C. Richard, BOLIS, Liana (dirs), *Principles of animal design, the optimization and symmorphosis debate*, Cambridge University Press, 1998.

WRIGHT, Larry, « *Functions* », dans C. Allen. M. Bekoff & G. Lauder (eds.), *Nature's Purposes : Analyses of Function and Design in Biology*, Cambridge MA, 1998.