



ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

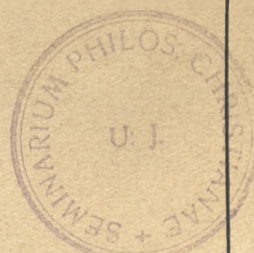


2023

TRAVAUX DU
IX^e CONGRÈS INTERNATIONAL
DE PHILOSOPHIE

(Congrès Descartes)

(PARIS, 1-6 AOUT 1937)



EXTRAIT

6268

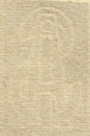
*Kopie Doc. D. Janosi Salamutze
z bandu rzejmeini redonauu i Myrasami
Szereps racuntlu
31/I. 38
Joachim Metalm,*



PARIS
HERMANN ET C^{ie} ÉDITEURS
6, Rue de la Sorbonne. 6

268





2025

~~inv. 2471~~



06268

XXV

Le déterminisme et la notion de l'émergence en biologie

JOACHIM METALLMANN (Cracovie)

SOMMAIRE. — Après avoir établi et soumis à la revision les éléments communs aux hypothèses de l'émergence connues jusqu'à présent, l'auteur tient compte de la possibilité de concilier l'émergence, considérée comme un processus particulier de la création dans la vie, avec le déterminisme. Il cherche à rendre vraisemblable l'hypothèse que dans le monde vivant, à côté des lois préétablies telles que les a mises en lumière Cl. Bernard, sont valides des lois « émergentes ». Le « réseau déterministe » grandit en quelque sorte. C'est la possibilité de ces lois nouvelles, non celle de faits nullement déterminés, qui distingue ce « déterminisme » particulier.

1. LES ÉLÉMENTS DU CONCEPT ET DE L'HYPOTHÈSE DE L'ÉMERGENCE. — En comparant les différents essais pour formuler cette hypothèse, j'y trouve régulièrement trois éléments : 1^o le caractère hiérarchique du monde ; 2^o son trait totalitaire ; 3^o le caractère de nouveauté, identifié d'habitude avec l'imprévisibilité. Ces éléments paraissent des indicateurs d'autant plus infaillibles de l'émergence que, s'il en manque ne serait-ce qu'un seul, l'hypothèse devient non-émergentiste, voir même anti-émergentiste. Ces remarques se rapportent aux théories qui insistent surtout sur la hiérarchie du monde (E. Oldekop, H. Plessner), comme à celles qui soulignent plutôt le rôle de la totalité (Gen. Smits, A. Meyer), enfin au vitalisme qui, tout en faisant place dans la vie à quelque chose de nouveau par rapport à l'ordre physico-chimique, s'oppose fortement aux idées d'émergence (Driesch).

Deux hypothèses, qu'il importe de nettement distinguer, se cachent cependant sous cette théorie de l'émergence telle que nous l'avons caractérisée. L'une, plus large, dont le monde entier, de l'électron à Dieu, est l'objet, et selon laquelle, malgré une diversité profonde reconnue entre le domaine inorganique et le devenir dans les êtres vivants et les réalités supérieures, le monde serait néanmoins l'unité dynamique du processus de l'émergence même. Suivant l'autre hypo-

thèse, de sens plus strict, la tâche qui s'imposerait consisterait à pénétrer l'ordre de la vie dans sa spécificité et son caractère ontologique. La relation entre ces hypothèses ne consiste pas cependant dans le rapport d'une vérité générale à son cas particulier, car, quoique les deux conceptions se distinguent par les mêmes traits fondamentaux, ce qui est vrai de l'émergence en un sens universel, ne doit guère valoir *eo ipso* de l'émergence dans le monde vivant, et *vice versa*. Il n'est pas du tout évident que la direction de l'ascension de la vie soit identique au sens de l'évolution de la matière brute ou de la pensée, ni donc que, si la hiérarchie constituait un trait nécessaire de l'émergence, le critère de la supériorité, établi pour une certaine échelle de phénomènes, serait capable *a priori* d'être appliqué à d'autres domaines que ceux-ci. Bref, les lois de l'émergence dans la sphère de la vie ne doivent pas être simplement considérées comme des exemples particuliers de lois d'une émergence universelle.

Par contre, il est impossible de caractériser la notion de l'émergence en l'opposant à des interprétations mécanistes. Ce procédé *ne suffit point*, parce que ce n'est que dans les limites du point de vue *négatif* commun à des théories semblables que l'hypothèse de l'émergence se distingue d'une façon singulière qu'il s'agit de décrire. On ne peut pas davantage éclaircir cette notion par celle de l'évolution, d'abord parce que l'idée de l'évolution implique plusieurs sens, même dans le domaine essentiel du devenir vital, puis pour la raison que, même si nous nous bornons à une de ces significations, par exemple à celle dont se sert actuellement la morphogénèse, il semble plutôt qu'à l'inverse, nous ne saurions décrire un tel concept sans nous en référer au moins à certains traits propres à l'émergence.

Je veux soumettre d'abord à l'analyse (§§ 2-5) les éléments de cette hypothèse mentionnés ci-dessus pour présenter ensuite mes idées sur l'émergence et sur ses rapports avec le déterminisme dans les sciences naturelles (§§ 6-9).

2. LA HIÉRARCHIE. — Il faut discerner entre la hiérarchie d'une classification naturelle et la hiérarchie de l'émergence, foncièrement différente. C. D. Broad a tenté d'établir les critères des « niveaux supérieurs », au sens de l'émergence. Voici les résultats que j'ai obtenus moi-même, pour le règne de la vie, par voie de certains remaniements de ces critères.

Que le domaine de la vie constitue une hiérarchie, cela veut dire qu'il y a des « niveaux » des choses, bien séparés les uns des autres, de

sorte : *a*) qu'il n'existe pas deux « niveaux » identiques ; *b*) et que le plus proche dans le temps est aussi « supérieur » au sens suivant :

α) Certains caractères au moins marquent chaque membre d'ordre « supérieur », tandis qu'ils ne sont propres à *aucun* membre de l'ordre « inférieur » ; β) ces caractères ne peuvent être décomposés, par voie d'analyse, en traits particuliers aux membres des ordres « inférieurs », bien que chaque membre d'ordre « supérieur » puisse être décomposé, lui, en membres d'ordre « inférieur » ; γ) les caractères des membres d'ordre « supérieur » peuvent passer pour des fonctions de certaines relations entre les parties intégrantes de chacun de ces membres ; δ) ces relations ne peuvent cependant être décomposées en rapports entre les membres d'ordre « inférieur », considérés au sein de celui-ci. La hiérarchie de l'émergence révèle donc une direction définie de quelque chose de nouveau qui s'élève et est composé quant à la matière, mais élémentaire au point de vue de ses caractères.

Le caractère hiérarchique, ainsi défini, constitue une condition suffisante de l'émergence, mais comme nous le verrons (§ 9), non une condition nécessaire.

3. LA TOTALITÉ. — Quelle que soit l'interprétation du sens de la totalité, on ne peut concilier avec *la notion d'émergence*, en tant que processus d'ascension de la vie dû à des actes créateurs, que le *principe de conservation du caractère totalitaire* au cours de ce processus. Il ne s'agit donc pas surtout du fait que l'organisme est un tout, ni même de savoir *quel* tout il est ; le problème consiste, en premier lieu, à se rendre compte que, au cours de l'émergence, cet arrangement défini, que nous lions au concept de totalité, continue à se maintenir.

4. L'IMPRÉVISIBILITÉ. — La limitation de la prévisibilité peut être conditionnée par : *a*) le rôle singulier que joue le temps chez les êtres vivants ; *b*) par la nature même de deux ordres dont l'un sert de base de prévision à l'autre.

a) Dans le domaine de la vie il n'y a pas de « fonctions d'état », telles que l'énergie ou l'entropie, qui caractérisent un système et dont la valeur ne dépend pas du passé de celui-ci, mais seulement des paramètres qui définissent son état présent. Pour un système vivant, l'influence de son histoire est, au contraire, essentielle. Le passé individuel et générique d'un organisme décide de la sélection des changements perçus par celui-ci et qui deviennent alors des *stimuli* ; il contribue à déterminer ses réactions, et fait par conséquent que ce n'est pas

l'entourage en général qui entre en corrélation avec l'organisme, mais le *milieu*, c'est-à-dire l'ambiance « tamisée » qui devient, à la suite de cette sélection « poreuse », qualitativement autre et déformée par l'être vivant, néanmoins sans doute réelle. Beaucoup d'êtres vivants vivent dans le même entourage, chacun d'eux a *son* propre milieu.

b) L'analyse de l'eau donne naissance à de l'hydrogène et à de l'oxygène non seulement comme produit de l'analyse matérielle ; en effet, à côté de la *classe* de choses telles que H^2O il se forme des classes de choses H et de choses O. Dans le cadre de chaque classe, considérée comme coexistence de caractères relativement stables, il est toujours possible de prévoir certains de ces caractères, les autres étant donnés. Par contre, tant que nous ne connaissons pas le rapport général entre la classe H^2O et celles des éléments (H, O), nous ne saurions prévoir d'après les caractères d'un de ces « ordres », les traits de l'autre. Il n'y a donc pas, dans le cas considéré, de hiérarchie au sens d'un système naturel α), car aucune de ces classes n'est subordonnée à l'autre ; β) mais il y a émergence, parce que les membres de la classe H^2O sont conformes aux conditions du § 2 par rapport aux membres des classes H et O ; enfin γ) il y a imprévisibilité. Dans la hiérarchie systématique, le naturaliste ne peut suivre la voie conduisant d'un type jusqu'à l'individu concret, en passant par une classe, etc. ; il doit choisir le procédé inverse, que suivait Cuvier en découvrant les styles fondamentaux de structure dans le monde animal. Tout en sachant que l'animal récemment découvert appartient, par exemple, aux Vertébrés, nous ne saurions, pour autant, déterminer aucune des classes inférieures du système. Dans cet exemple α) nous avons affaire à la hiérarchie naturelle, β) mais non à l'émergence, γ) cependant il y a imprévisibilité. *Conclusions* : l'imprévisibilité est 1^o tantôt associée à l'émergence, tantôt elle se présente en son absence ; n'étant pas le résultat de l'émergence seule, elle n'est pas non plus l'indicateur infallible de celle-ci ; 2^o elle s'impose chaque fois que des classes *différentes* ne sont pas liées par une loi générale, qu'elles supposent ou non la hiérarchie ou l'émergence ; 3^o elle n'indique aucune direction de l'arrangement des ordres des choses ; 4^o l'imprévisibilité n'étant pas une condition suffisante de l'émergence, il n'est pas essentiel de savoir s'il s'agit d'imprévisibilité pour nous, ou aussi pour un Être supérieur.

5. LA NOUVEAUTÉ. — Mais que signifie « nouveau » ? Le mot indique-t-il simplement la même chose que « différent », qualitativement distinct, donc ce qui n'est pas la copie d'une chose, ou ce qui vient d'être

formé ? S'agit-il d'une synthèse d'éléments qui d'ailleurs se répètent, ou de nouveauté des éléments même qui ne préexistaient pas ? Peut-on appeler « nouvelle » une chose parce qu'elle vient d'être formée et qu'elle est non-spécifique par rapport au *stimulus* déclenchant (expériences de Loeb, Bataillon et autres), bien que son caractère ne soit pas nouveau ? Dans le monde réel, où *chaque* objet est *individuel*, chacun d'eux est quelque chose de nouveau, c'est-à-dire qu'il n'est pas la répétition d'un autre objet. Cette interprétation admise, la variabilité individuelle ne cesse de fournir des exemples d'origine des êtres nouveaux ; mais il y a plus, ces écarts individuels sont imprévisibles dans le cadre de l'espèce. Cependant, ces fluctuations ne font certainement pas l'émergence ! Si « nouveau » n'est pas synonyme de « qui vient d'être formé », rien ne nous empêche de supposer qu'il existe une loi générale entre les éléments séparés, distingués dans un ensemble des phénomènes, et que cette loi nous permet de prévoir ce qui est qualitativement différent. En ce sens, la nouveauté ne suggère même pas nécessairement la notion de la hiérarchie, mais, tout au plus, celle de l'existence de diverses sphères, d'ailleurs équivalentes. Les éléments prévus par Mendeleïef n'étaient nouveaux que dans le même sens que l'étaient, les uns par rapport aux autres, tous les éléments déjà connus, c'est-à-dire comme simplement différents, et non comme venant de se former. S'il s'agissait d'une réelle nouveauté, la décomposition ferait également l'émergence. Celle-ci est toutefois la négation de la désagrégation. L'idée de nouveauté étant si mal définie, rien d'étonnant à ce fait que, d'une part, tout ce qui prend naissance est nouveau, les mutations « manquées » aussi bien que les involutions (Wheeler), et que, de l'autre, les différenciations au sein d'un type (par exemple les familles) ne sont plus essentiellement nouvelles (Vialleton).

Considérons maintenant un morceau de musique. Ce qui y est nouveau et original, ne l'est « absolument » que tant que nous le *ressentons*. La question de savoir si cela est vraiment élémentaire ou s'il s'agit d'une nouvelle combinaison d'éléments est réservée à l'*analyse* ; mais ce qui nous intéresse alors, n'est pas tant la nouveauté singulière du tout que précisément ce qui n'est pas nouveau. Il en est ainsi s'il s'agit de la couleur blanche en tant que sensation ; son caractère élémentaire est tout aussi certain que l'est sa nature composée pour la physique. Les généticiens doivent avouer, d'ailleurs, que même le gène nouveau ne serait qu'une combinaison d'électrons, de protons, etc. Bref, dans aucun des sens dont nous venons de parler, la nouveauté n'est la condition suffisante de l'émergence.

6. LA CRÉATION ET LE DÉTERMINISME. — La vie est certainement caractérisée par la création — personne mieux que M. Bergson ne nous l'a indiqué. La *science* de la *vie* présuppose le déterminisme. L'hypothèse de l'émergence implique sans doute la thèse de la création. *Comment concilier la création dans la vie avec le déterminisme et de quel genre de déterminisme peut-il s'agir ?*

Le déterminisme qu'en l'honneur du grand savant j'appelle déterminisme de Claude Bernard se distingue de ses formes physico-chimiques en soulignant la *prépondérance* des facteurs *intrinsèques* aux êtres vivants sur les agents extérieurs ; en effet, les lois préétablies *plus* les conditions extérieures déterminent les phénomènes vitaux quant à leur apparition ainsi qu'à l'égard de leur nature. D'une part, ce déterminisme confirme notre thèse étayée par l'étude du monde inorganique, thèse selon laquelle le schème de la prévision *et* une supposition ontologique sur l'ordre de la nature sont des composantes de chaque déterminisme ; de l'autre, il réserve une place à l'autonomie de la vie, car il existe des lois préétablies, des lois intrinsèques à l'organisme.

A notre avis, l'émergence ne consiste cependant pas seulement dans la spécificité des lois de la vie ; elle implique quelque chose de plus, savoir la possibilité de lois nouvelles, de *lois émergentes*.

7. LA STRUCTURE DU TEMPS. — Pour rendre notre hypothèse vraisemblable, nous allons indiquer le rôle énorme, étendu et particulier, que joue la structure du temps dans la vie.

a) Les périodes de formation des espèces nouvelles (mutabilité) sont séparées par des périodes de stabilité, de sorte que, dans des époques différentes, la même plante produit tantôt des mutations, tantôt seulement des fluctuations (de Vries).

b) Il résulte de la paléontologie que les remaniements de divers types d'organisation réclament des espaces de temps d'une longueur différente, de façon que les changements profonds du « plan » d'organisation se produisent relativement vite, tandis que les groupes « inférieurs » se forment lentement (Vialleton).

c) Ainsi que l'a fait ressortir l'embryologie, la mise en place des matériaux du cytoplasme qui formeront la substance des « localisations germinales » a lieu dans des espaces de temps très différents, même chez les formes les plus proches (Brachet).

d) Le passé de l'organisme exerce une influence sur son comportement actuel (§ 4 ; Bergson, Donnan, Driesch).

Toutes ces circonstances semblent justifier la conclusion que, considéré au point de vue biologique, le temps n'est pas homogène ; que les changements n'y sont pas placés d'une manière continue et uniforme, et qu'il se compose de périodes de création alternant avec des époques de répétition.

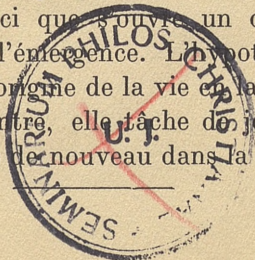
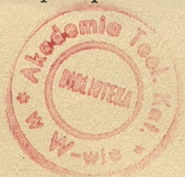
8. LOIS ÉMERGENTES. — D'après l'hypothèse de l'émergence que nous tâchons d'exposer, on ne peut décrire complètement l'essence de cette structure qu'en admettant que la création dans la vie git dans le fait que des lois nouvelles entrent en vigueur, à côté de lois déjà établies. Un nocturne de Chopin a été créé conformément à la loi inconnue de l'*acte créateur* ; l'œuvre même est soumise à la fois à une autre loi nouvelle qu'on peut étudier après coup, et qui conditionne la reproduction illimitée de cette œuvre. L'acte créateur, incapable lui-même de se répéter, imprévisible et nouveau, se rattache en principe à l'entrée en vigueur d'une loi nouvelle à laquelle obéit le processus susceptible de se répéter. Le développement ontogénétique de tous les œufs de la même espèce est soumis à une loi générale ; il s'agit là d'un pouvoir conservateur dans le cadre de chaque espèce. Mais il y a création à la fois, lorsqu'une loi nouvelle, tout aussi générale d'ailleurs, entre en jeu pour l'espèce nouvellement formée. La généralité d'une loi n'est, en effet, pas autre chose que la capacité de s'appliquer à un nombre illimité de cas qui, pourvu qu'ils soient disséminés partout, peuvent être condensés dans un intervalle *fini* de temps. La généralité que cherchent les sciences naturelles n'exclut pas la possibilité de lois émergentes. La nouveauté prend alors un sens plus précis, puisqu'est nouveau ce qui se forme en même temps qu'entre en vigueur la loi générale nouvelle, à côté de la loi insaisissable de l'acte créateur ; une espèce peut être nouvelle en ce sens, mais non les individus qu'elle comprend.

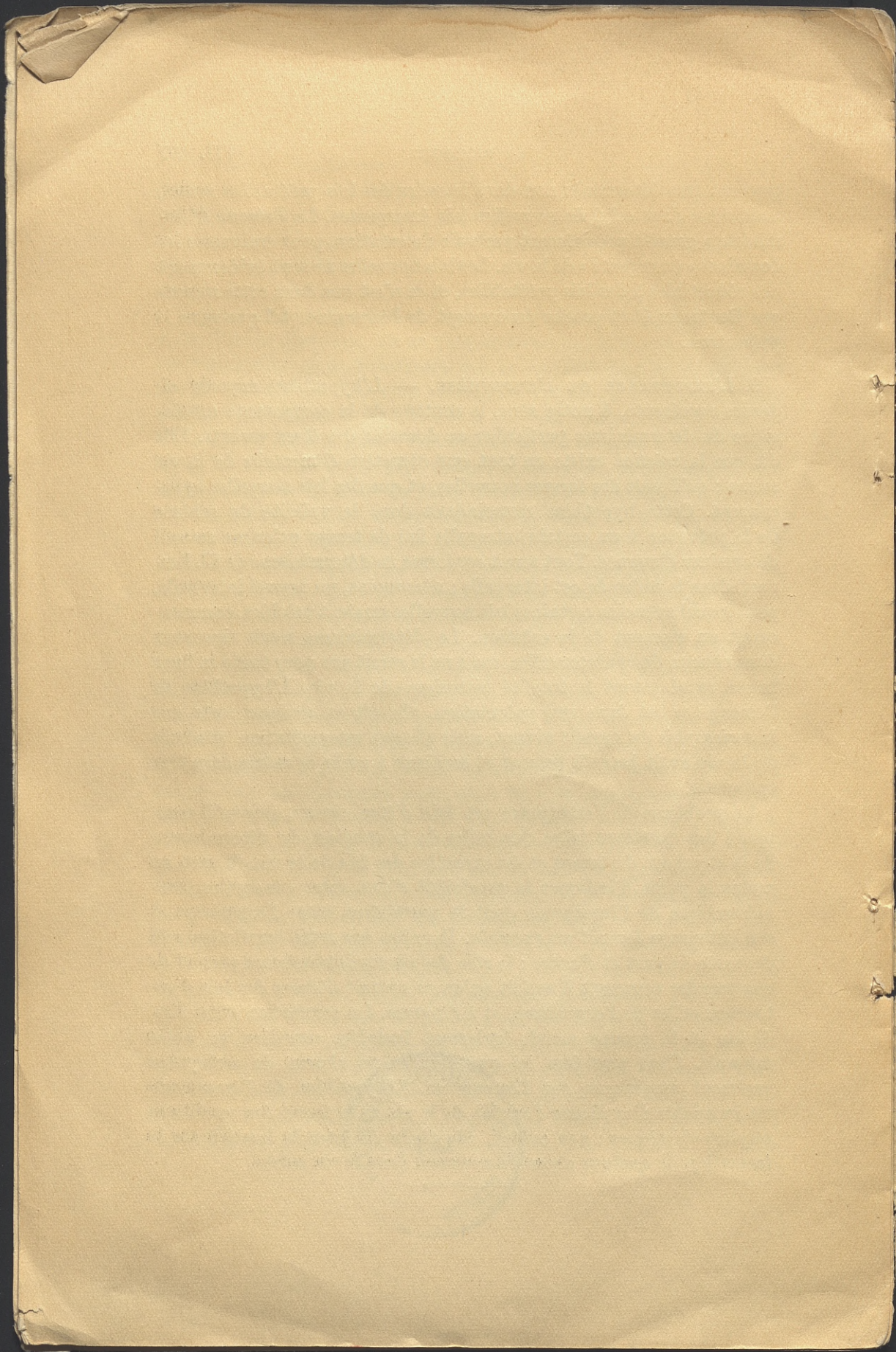
On ne saurait renverser le déterminisme en admettant naïvement qu'il existe en général des lois immuables, mais en soutenant que, n'importe où, des faits dérogent à celles-ci et ne sont conformes à aucun ordre. *La création implique que des lois nouvelles entrent en vigueur ; mais elle ne consiste pas dans cette circonstance que des faits se passent qui n'obéiraient nullement à des lois.* Selon la conception de Laplace, le monde est achevé, les lois sont éternelles et les faits strictement déterminés. Il n'y a également pas de place pour la création dans le déterminisme de Cl. Bernard. Si l'hypothèse de l'émergence telle que nous l'interprétons est juste, le monde vivant n'est pas achevé ; les lois sont générales et immuables, mais non éternelles, les faits

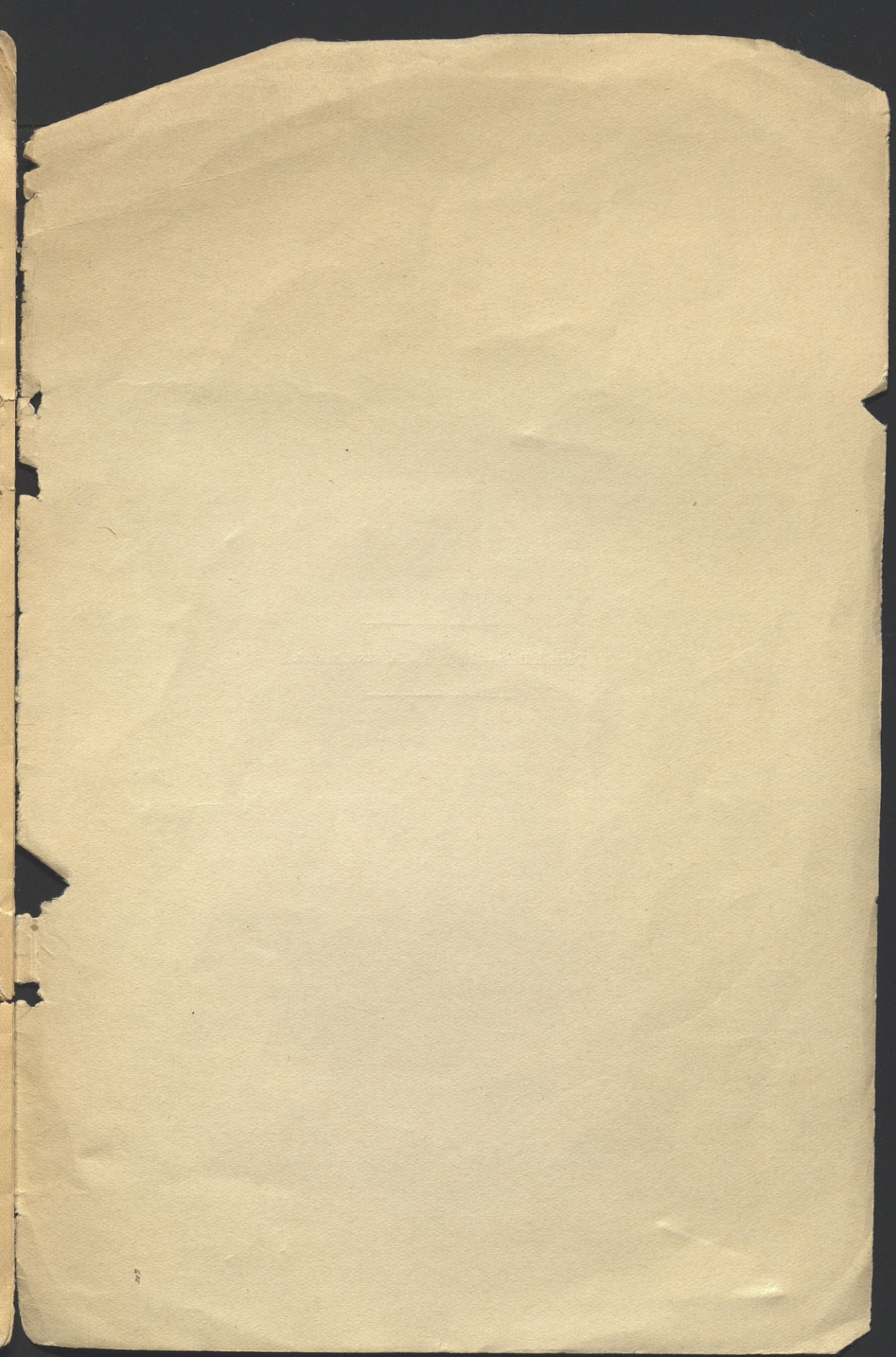
peuvent être déterminés non dans le cadre des lois préétablies seules, mais aussi dans celui de nouvelles lois émergentes. Le « réseau déterministe » grandit précisément par voie de création, pour embrasser les domaines « émergents » de la vie. Les lois nouvelles ne sont évidemment pas réductibles à des lois préétablies, et ce n'est que dans cette mesure que Boutroux était proche du concept de l'émergence tel que nous le présentons.

9. L'IMPORTANCE DE L'HYPOTHÈSE. — L'hypothèse exposée ci-dessus représente, à notre sens, le contenu de la composante ontologique du déterminisme particulier au domaine des êtres vivants. Elle dit que la *création* existe en tant que caractère *élémentaire* de la vie même ; qu'il naît des formes nouvelles, et que des lois nouvelles apparaissent. Cette hypothèse restreindrait donc la validité du schème de la prévision à un certain intervalle fini de temps qu'on ne saurait déterminer d'avance. Tout serait conforme au déterminisme de Cl. Bernard dans le cadre de cet intervalle ; néanmoins, un nouvel intervalle, pour lequel au moins certaines lois nouvelles seraient valables, commencerait au moment de la création. Le déterminisme serait rigoureux dans chacun de ces intervalles, mais ne le serait pas pour toute la ligne brisée représentant la totalité historique de la vie. L'hypothèse de l'émergence est donc une spéculation, elle est en quelque sorte une *historiosophie* du monde vivant, mais chaque interprétation générale de la vie avait jusqu'à présent et continue à avoir ce même caractère spéculatif.

Le problème de l'émergence est loin d'être oiseux, puisqu'il comprend des questions telles que celles de la création, du déterminisme de la structure du temps et du caractère des lois de la vie. Il vaut au moins la peine d'indiquer la possibilité d'une autre conception *non-hiérarchique* de l'émergence dont la corrélation entre l'organisme et son entourage fournit un exemple. Il arrive que cette corrélation soit dépassée de part et d'autre ; le rôle des agents intrinsèques permet de comprendre comment il se fait qu'on ne saurait déduire des lois d'entourage celles de l'organisme, et à l'inverse. La corrélation entre l'individu et le groupe social, également franchie, constitue un autre exemple. C'est peut-être ici que s'ouvre un champ de recherches vraiment empiriques sur l'émergence. L'hypothèse de l'émergence est incapable d'expliquer l'origine de la vie et de la tirant des conditions physico-chimiques ; par contre, elle tâche de jeter la lumière sur la formation de quelque chose de nouveau dans la vie même.







Paris-Lille. — Imp. A. TAFFIN-LEFORT.

69