

PAOLO D'IORIO

COSMOLOGIE DE L'ÉTERNEL RETOUR

Ich erzähle nunmehr die Geschichte des Zarathustra. Die Grundconception des Werks, der *Ewige-Wiederkunfts-Gedanke*, diese höchste Formel der Bejahung, die überhaupt erreicht werden kann –, gehört in den August des Jahres 1881: er ist auf ein Blatt hingeworfen, mit der Unterschrift: «6000 Fuss jenseits von Mensch und Zeit». Ich gieng an jenem Tage am See von Silvaplana durch die Wälder; bei einem mächtigen pyramidal aufgethürmten Block unweit Surlei machte ich Halt. Da kam mir dieser Gedanke.

La reconstruction que Nietzsche nous propose dans *Ecce homo* semble placer définitivement la pensée de l'éternel retour au rang des hallucinations extatiques, de la connaissance inspirée, du mythe. En outre, nulle part dans ses œuvres publiées ne se trouve un exposé théorique de cette doctrine que pourtant Nietzsche considérait comme le point culminant de sa philosophie.

Il n'est donc pas surprenant que la critique traditionnelle ait vu dans l'éternel retour une théorie paradoxale, contradictoire, élaborée à partir d'un amalgame d'influences classiques (la conception cyclique du temps venue de la Grèce archaïque) et des souvenirs de doctrines scientifiques mal comprises. Le tout véhiculé par les idiosyncrasies nietzschéennes, par ses souffrances et son désir d'interrompre le temps linéaire de la tradition chrétienne par le recours au temps cyclique du mythe. Mais l'édition critique Colli-Montinari, sur ce point comme sur beaucoup d'autres, nous invite à remettre tout en question, à délaissier pour un temps les grandes interprétations philosophiques et les envolées herméneutiques sur le rocher de Zarathustra et à entreprendre de plus modestes exercices de lecture du texte nietzschéen.

Le feuillet sur lequel est inscrite la pensée de l'éternel retour de l'identique est connu des critiques et abondamment cité. Moins connu, par contre – parce que ce n'est qu'en 1973 qu'il a été publié pour la première fois dans son intégralité et sous une forme correcte sur le plan philologique – le cahier dans lequel Nietzsche a écrit les arguments rationnels étayant cette hypothèse. Avant 1973, il était presque impossible, même pour les commentateurs les plus doués de perspicacité critique et de finesse spéculative, de comprendre exactement la formulation théorique et les liens organiques qui unissent cette «pensée posthume» au reste de l'œuvre nietzschéenne. Mais même par la suite, la critique nietzschéenne n'a pas eu la pa-

tience de reconstruire le contexte à l'intérieur duquel naissent ces réflexions, c'est-à-dire de mettre en lumière les interlocuteurs et les problèmes au contact desquels prend forme et se précise dans l'esprit de Nietzsche la vision de Surlei.

Le dessein de cet article n'est pas de déterminer la position stratégique de cette «pensée abyssale» au sein du développement de la philosophie nietzschéenne, ni d'établir la valeur de vérité que Nietzsche lui attribuait. Sur ces problèmes, largement débattus par la critique et dignes d'une analyse spécifique, nous nous réservons d'intervenir plus tard. Il est de notre intention, en revanche, d'esquisser un tableau historique concernant les problèmes cosmologiques liés à l'éternel retour et de proposer des considérations d'ordre génétique sur l'origine de cette idée chez Nietzsche. En effet, nous retenons que le degré de plausibilité d'une théorie doit être rapporté à l'état des connaissances de l'époque à laquelle elle est énoncée. Donc, pour éclaircir et analyser les termes de la doctrine de Nietzsche comme hypothèse théorique et spéculative, il est nécessaire de la situer historiquement à l'intérieur du débat philosophique et cosmologique de la seconde moitié du dix-neuvième siècle.

Dans la période où Nietzsche élabore son hypothèse, les savants et les philosophes s'interrogent sur la possibilité d'une extension cosmologique des deux principes de la thermodynamique.¹ Il s'agit du débat sur la dissipation de l'énergie et sur la mort thermique de l'univers, qui s'ouvre en Angleterre et en Allemagne dans les années cinquante et soixante et s'intègre ensuite dans le cadre des spéculations sur les limites de l'univers à la lumière des antinomies kantienne de la raison pure. Malheureusement, à notre connaissance, il n'existe pas d'études qui suivent l'interaction entre thermodynamique, cosmologie et philosophie dans la seconde moitié du dix-neuvième siècle. C'est pourquoi, avant d'affronter Nietzsche, nous avons cherché à suppléer à ce manque en partant de la théorie des machines à vapeur du jeune Sadi Carnot et en guidant le lecteur à travers les théories de Joule, Thomson, Helmholtz, Clausius, afin d'en montrer ensuite les utilisations spiritualistes ou matérialistes par Stewart et Tait, Büchner, Vogt, Engels, Strauss. Une fois parvenu à ce point, il est suffisant de rappeler les téléologies et les subtilités spéculatives des philosophes et de suivre le parcours des antinomies cosmologiques kantienne chez Schopenhauer, Hartmann, Dühring, Lange, pour atteindre le cœur du débat, moment auquel confluent pensée scientifique et pensée philosophique dans

¹ La réémergence du débat cosmologique dans ces années est due précisément aux découvertes de la science moderne de la chaleur; voir, par exemple, ce que disent Vaihinger et Caspari: «Das Charakteristische des gegenwärtigen Standes der kosmologischen Probleme und der darüber stattfindenden Diskussionen besteht eben darin, dass alle Theorien von diesem neuen Gesichtspunkte [d. h. von der «mit der Erhaltung der Kraft eng zusammenhängende Lehre vom mechanischen Wärmeäquivalent»] ausgehen» (Vaihinger, 1875, p. 195); «Das kosmologische Problem ist neuerdings vielfach der Gegenstand kritischer Betrachtungen geworden, und eine stattliche Literatur hat sich auf diesem wichtigen Gebiete nach und nach bereits angesammelt. [...] Die neueren Anstöße gehen von der modernen Wärmelehre aus» (Caspari, 1881, p. 201).

les écrits de Nägeli, Wundt, Zöllner, Fick, Caspari, Vogt, Liebmann, Lasswitz, Reuschle et dans lequel s'insère la doctrine nietzschéenne de l'éternel retour.

En résumant les termes du débat, nous pouvons mettre en évidence, en premier lieu, une tendance au finitisme, motivée du côté scientifique par l'extension cosmique du second principe de la thermodynamique et du côté philosophique par l'utilisation acritique de la démonstration à la thèse de la première antinomie cosmologique kantienne. Selon ce point de vue, l'univers a eu une origine temporelle et est voué à une fin absolue, à une perte progressive de chaleur qui l'amènera à une totale immobilité. D'autre part la contestation de la mort thermique par l'argument de l'infinité temporelle régressive et le dévoilement de l'erreur logique contenue dans la démonstration kantienne, conduisent au rejet du finitisme et ouvrent une série de solutions alternatives. Quelques philosophes allemands réintroduisent une conception organiciste et pampsychiste de l'univers, en attribuant aux atomes la capacité d'échapper à l'état d'équilibre. Le courant moniste et matérialiste, au contraire, s'appuyant sur le premier principe de la thermodynamique et sur l'infinité de la matière, de l'espace et du temps, voit dans l'univers une incessante succession de nouvelles formes, un *ewiger Kreislauf*. Parmi les savants et les philosophes, est très répandue également une sorte de criticisme agnostique qui, parfois en réaffirmant la validité du conflit antinomique kantien, évite de prendre position sur des problèmes de nature spéculative.

Il nous semble que l'intérêt de Nietzsche pour les questions cosmologiques ait été suscité par la lecture, à Sils-Maria pendant l'été 1881, d'un livre de Caspari, et particulièrement par un passage où l'auteur stigmatisait, comme la plus grande perversion éthique, le « *Weltprozeß* » hartmannien et la répétition de l'identique qu'il doit forcément impliquer. En tout cas, dans la formulation de la pensée de l'éternel retour du même, Nietzsche s'insère consciemment à l'intérieur de ce débat cosmologique en utilisant ses termes et ses arguments.

Une brève incursion dans la phase ultime de ce débat, à la fin de notre article, mettra en évidence la surprenante affinité entre la solution de Ludwig Boltzmann au problème de la mort thermique de l'univers et l'hypothèse nietzschéenne. L'éternel retour, dans la forme du paradoxe de la répétition de Ernst Zermelo, se révélera être la conséquence logique de l'extension cosmologique de la thermodynamique probabiliste.

1) *Mort thermique*

1. La thermodynamique

Le problème de la dissipation de l'énergie et de la mort thermique de l'univers est posé dans les pages que William Thomson consacre à conciliation de

la théorie des machines à vapeur de Sadi Carnot avec les observations de Joule sur la transformation de la chaleur en travail.

Comme on le sait, on doit à Carnot la première formulation du second principe de la thermodynamique. Carnot voulait démontrer que la variable sur laquelle il fallait agir pour améliorer le rendement d'un moteur thermique n'était pas le type de substance employée mais l'écart de température entre les deux sources de chaleur. En effet, la production de force motrice par un moteur thermique ne peut se faire qu'en présence d'un flux de chaleur d'un corps à température élevée à un corps de température inférieure, c'est-à-dire en présence de ce que Carnot appelait « rétablissement d'équilibre dans le calorique » (Carnot, 1824, p. 9).

Carnot utilisait encore la théorie du calorique, selon laquelle la chaleur est une substance et, comme telle, est régulée par le principe de la conservation de la quantité de masse. Dans un célèbre passage, il établissait une analogie étroite entre chute de chaleur et chute d'eau. Dans un moteur thermique, il n'y a de consommation de chaleur, pas plus que dans un moteur hydraulique il n'y a pas consommation d'eau: c'est l'écart de température que le calorique doit traverser pour rétablir l'équilibre qui produit la force motrice.²

Thomson avait pris connaissance de la théorie de Carnot lors de son séjour à Paris, en 1845.³ De retour en Angleterre en 1847, il avait écouté à Oxford une conférence de Joule sur des expériences de conversion de chaleur en travail et il avait immédiatement perçu la contradiction. Joule parlait de transformation de chaleur en mouvement.⁴ Carnot parlait de production de mouvement par le passage de calorique d'un corps chaud à un corps froid de façon directement proportionnelle à l'écart de température entre les deux corps.

Après une période d'incertitudes, de doutes, d'utilisations partielles de cette théorie, de discussions épistolaires avec Joule,⁵ au cours de l'année 1850, Thomson en Angleterre et, simultanément, Clausius en Allemagne, aboutirent à une solution qui constitue l'acte de naissance de la thermodynamique moderne et

² « La puissance motrice d'une chute d'eau dépend de sa hauteur et de la quantité du liquide; la puissance motrice de la chaleur dépend aussi de la quantité de calorique employé, et de ce qu'on pourrait nommer, de ce que nous appellerons en effet la hauteur de sa chute, c'est-à-dire de la différence de température des corps entre lesquels se fait l'échange du calorique » (Carnot, 1824, p. 28).

³ Thomson avait lu d'abord le *Mémoire sur la puissance motrice de la chaleur*. Dans cette œuvre, Émile Clapeyron, en 1834, avait formalisé mathématiquement les complexes argumentations de Carnot et avait représenté le cycle d'une machine thermique idéale selon la représentation graphique du diagramme de Watt. Seulement en 1849, Thomson réussit à se procurer une copie des *Réflexions* de Carnot.

⁴ « [...] each time the *vis viva* is apparently destroyed, it's produced an equivalent which in the time can be reconverted in *vis viva*. This equivalent ist the *heat* » (Joule, 1847, p. 385).

⁵ Cf. à ce sujet Smith (1976), Smith/Wise (1989, pp. 302 ss.), Cardwell (1989, chapitre 8, pp. 133ss.).

énoncent les deux principes de cette science. La chaleur se transforme effectivement en mouvement (premier principe), mais cette transformation ne peut se produire que lorsque la chaleur passe d'un corps chaud à un corps froid et, même dans ce cas-là, seulement partiellement (second principe – qui est logiquement second, bien qu'il corresponde à un phénomène observé par Carnot dès 1824).⁶

2. Thomson: dissipation de l'énergie

Les mémoires de Thomson et de Clausius apportaient une brillante solution à la difficulté d'accorder la nouvelle théorie dynamique de la chaleur avec le principe de Carnot. Subsistait cependant une difficulté conceptuelle que Thomson, avec perspicacité, avait relevée dès 1849 dans le célèbre *An account of Carnot's theory of the motive power of heat*: «When 'thermal agency' is thus spent in conducting heat through a solid, what becomes of the mechanical effect which it might produce? Nothing can be lost in the operations of nature – no energy can be destroyed. What effect then is produced in place of the mechanical effect which is lost?» (Thomson, 1849, MPP, I, p. 119).

La réponse à cette question sera déterminante pour le développement ultérieur de la thermodynamique, et, de plus, jouera un rôle majeur dans la résurgence des discussions cosmologiques. Le premier, William Thomson a remarqué l'importance cruciale de l'énoncé de Carnot sur le plan cosmologique (qui établit l'universelle irréversibilité des phénomènes naturels) et il l'a exprimé avec le principe de la dissipation de l'énergie. Dans son mémoire de 1851, Thomson propose une ébauche de réponse à ce problème: au cours de la conversion de chaleur en mouvement se produit «only an infinitely small fraction of the whole mechanical equivalent of the heat, the remainder being irrecoverably lost to man, and therefore «wasted», although not *annihilated*» (Thomson, 1851, MPP, I, p. 189).

En avril 1852, le savant anglais consacre à ce sujet un article, bref mais fondamental intitulé: *On a universal tendency in nature to the dissipation of mechanical energy*, proposant une solution qui met fin au conflit entre la théorie de Carnot et les expériences de Joule, mais qui ouvre, en même temps, la question bien plus controversée de la marche irrépressible des phénomènes naturels vers un état d'immobilité absolu. Les quelques pages de Thomson allaient devenir, en fait, la référence obligée des nombreux partisans et adversaires de la *mort thermique de l'univers*.

⁶ Cf. les mémoires de Clausius (1850) et de Thomson (1851).

Une fois détruite, avec la théorie substantialiste de la chaleur, la possibilité de postuler une conservation de la quantité de calorique, la théorie de Carnot amène effectivement à la dissipation de cette même énergie dont Joule et Mayer avaient démontré la conservation: sur ces bases, Joule en avait, avec raison, contesté la validité.⁷ Le cadre conceptuel élaboré par Clausius et Thomson, s'il avait réussi à sauver le noyau fondamental de la théorie de Carnot en le délivrant de la fausse théorie du calorique, le laissait cependant sous le coup de cette objection fondamentale. Thomson sort aussi de ce dernier dilemme en distinguant l'énergie de la capacité de l'énergie à fournir du travail. Au cours des processus naturels, l'énergie se conserve, mais pour certains d'entre eux – la conduction de la chaleur du chaud au froid, la production de la chaleur par frottement, la production d'énergie au moyen de la chaleur – se perd celle que, par la suite, Thomson appellera *thermodynamic motivity*.⁸

Helmholtz, dans son célèbre ouvrage *Über die Erhaltung der Kraft* (1847) – que Thomson lit seulement en janvier 1852 – avait divisé la totalité de l'énergie de l'univers en énergie potentielle et en énergie cinétique, affirmant une convertibilité réciproque totale entre les deux. Thomson précise qu'il existe un sous-ensemble de l'énergie cinétique, la chaleur, qui, une fois générée, n'est pas complètement reconvertible en énergie potentielle ou en une autre forme d'énergie cinétique.

Mais, étant donné que la (partielle) reconversion de la chaleur en travail n'est possible qu'en présence d'un écart de température, alors que la chaleur tend à passer des corps les plus chauds aux plus froids en se diffusant à température uniforme dans l'espace, cela signifie que l'univers tend à un état final de complète cessation des transformations énergétiques, du mouvement de la vie: «If we trace them forwards, we find that the end of this world as a habitation for man, or for any living creature or plant at present existing in it, is *mechanically inevitable*» (Thomson, 1854, MPP, II, p. 37). Dès lors, il faut poser l'hypothèse de l'existence, dans le passé, d'un initial de concentration maximale de l'énergie potentielle. Un état qui est scientifiquement dépourvu de tout antécédent physi-

⁷ «I conceive that this theory [c'est-à-dire la théorie de Clapeyron], however ingenious, is opposed to the recognized principles of philosophy, because it leads to the conclusion that *vis viva* may be destroyed by an improper disposition of the apparatus [...]. Believing that the power to destroy belongs to the Creator alone, I entirely coincide with Roget and Faraday in the opinion that any theory which, when carried out, demands the annihilation of force, is necessarily erroneous» (Joule, 1845, SP, pp. 188–89).

⁸ Ce terme sera introduit par Thomson en 1876. Dans un article du 1879 il écrira: «After having for some years felt with Professor Tait the want of a word «to express the Availability for work of the heat in a given magazine, a term for that possession the waste of which is called Dissipation», I suggested three years ago the word *Motivity* to supply this want [...]» (Thomson, 1879, MPP, I, p. 456).

que et que William Thomson, en croyant qu'il est, ne peut s'empêcher d'assimiler à la création divine.⁹

3. Clausius: augmentation de l'entropie

Dans trois mémoires publiés en 1854, 1862 et 1865, Clausius approfondissait l'élaboration conceptuelle des principes de la thermodynamique, en introduisant le concept de *transformation* et reformulait, à travers lui, les deux principes.

Le premier principe – équivalence de la chaleur et du travail – énonce la possibilité de la transformation de chaleur en travail; le principe de Carnot, au contraire – rebaptisé principe d'équivalence des transformations – instaure une relation entre deux types de transformations: la transformation de chaleur en travail et le passage de la chaleur d'un corps chaud à un corps froid (passage qui peut être considéré comme la transformation d'une quantité de chaleur à température élevée en chaleur à température plus basse) (v. Clausius, 1854, AMW, pp. 128, 133).

Dans un cycle de transformations fermé, parfaitement réversible, les deux sortes de transformations – de la chaleur en travail et du travail en chaleur – seront équivalentes, c'est-à-dire telles qu'elles se compenseront mutuellement, leurs valeurs différant seulement en signe et leur somme algébrique étant égale à zéro. Dans des cycles non réversibles – à savoir pour la plupart des phénomènes naturels – se produira au contraire un déséquilibre, parce que la transformation du travail en chaleur prévaudra sur la transformation inverse. Clausius attribue, par convention, un signe positif aux transformations du premier type et un signe négatif à ceux du second, concluant que la somme algébrique de toutes les transformations qui surviennent dans un cycle irréversible devra être nécessairement positive. La somme algébrique des transformations qui se produisent en cycle fermé (réversible ou irréversible) est appelée par Clausius *valeur de transformation*. Dans un cycle réversible, la valeur de transformation sera égale à zéro. Dans un cycle irréversible, la valeur de transformation est toujours positive (v. Clausius, 1862, AMW, pp. 245–46).

En outre, Clausius, cherchant à mieux définir l'action de la chaleur sur les corps (qui tend à amollir ou à liquéfier les solides, qui vaporise les liquides, dilate les aériformes, en général tend à affaiblir et à dissoudre complètement les liens intermoléculaires ou à éloigner les molécules l'une de l'autre) introduit une autre

⁹ Cf. Thomson, 1854, MPP, p. 38: «[...] purely mechanical reasoning shows a time when the earth must have been tenantless; and teaches us that our own bodies, as well as all living plants and animals, and all fossil organic remains, are organised forms of matter to which science can point no antecedent except the Will of a Creator, a truth amply confirmed by the evidence of geological history».

grandeur qu'il nomme désagrégation. Sous le terme d'«entropie» sont réunies ces deux grandeurs: la valeur de transformation et le degré de désagrégation. L'entropie correspond au «contenu de transformation d'un corps», c'est-à-dire à sa capacité de subir des transformations spontanées. Plus grande est la valeur de l'entropie, plus faible est la capacité du corps à se transformer et plus fort est son degré de désagrégation (v. Clausius, 1865, AMW, p. 34).

Dans la dernière partie de ce texte important, Clausius pose l'hypothèse que l'univers tout entier est un système fermé et tire les conséquences qui dérivent de l'extrapolation cosmique du concept d'entropie: «Wenn nämlich bei allen im Weltall vorkommenden Zustandsänderungen die Verwandlungen von einem bestimmten Sinne diejenigen vom entgegengesetzten Sinne an Grösse übertreffen, so muss der Gesamtzustand des Weltalls sich immer mehr in jenem ersteren Sinne ändern, und das Weltall muss sich somit ohne Unterlass einem Grenzzustande nähern» (Clausius, 1865, AMW, p. 42). De là dérive la fameuse formule de Clausius sur l'évolution irréversible de l'univers vers l'augmentation de l'entropie: «1) *Die Energie der Welt ist constant.* 2) *Die Entropie der Welt strebt einem Maximum zu*» (Clausius, 1865, AMW, pp. 43-44). Nous retrouvons donc, à travers les rigoureuses analyses mathématiques et les nouveaux concepts complexes de Clausius l'idée de la dissipation de l'énergie et de la mort thermique de l'univers que Thomson avait annoncée douze années plus tôt.

2) Finitisme philosophique et scientifique

À la fin des années soixante, quand Clausius a achevé son entreprise de systématisation mathématico-conceptuelle des principes de la thermodynamique, s'ouvre un nouvel épisode du débat cosmologique. Alors que les quelques pages dans lesquelles William Thomson, en 1852, prophétisait la mort thermique de l'univers n'avaient pas suscité de réactions à l'extérieur du cercle restreint de ses collègues de recherche, il en va tout autrement à partir de la fin des années soixante. Les savants commencent à divulguer cette nouvelle discipline et à en tirer des conséquences d'ordre plus général. Les philosophes mettent à jour leurs ontologies à l'aide des nouvelles entités de la physique et en explorent les implications spéculatives. Les courts articles, à caractère technique, se transforment en conférences, en cycles de leçons, en volumes; surgissent alors plusieurs courants de pensée qui proposent différentes solutions aux problèmes posés par l'extension cosmique des principes de la thermodynamique. Ce sont eux qu'il s'agit d'examiner à présent.

1. Mécanisme théo-téléologique

Dès 1854, dans sa conférence *Über die Wechselwirkung der Naturkräfte*, Helmholtz avait entrepris un travail de vulgarisation du second principe de la

thermodynamique et de ses implications cosmologiques. Il reformulait la question dans des termes très clairs: «Wenn das Weltall ungestört dem Ablaufe seiner physikalischen Prozesse überlassen wird, so muss endlich aller Kraftvorrath in Wärme übergehen und alle Wärme in das Gleichgewicht der Temperatur kommen. Dann ist jede Möglichkeit einer weiteren Veränderung erschöpft; dann muss vollständiger Stillstand aller Naturprozesse von jeder nur möglicher Art eintreten. [...] Kurz das Weltall wird von da an zu ewiger Ruhe verurtheilt sein.»¹⁰ Helmholtz ne mettait pas en doute la validité de l'hypothèse thomsonienne; au contraire, il mettait l'accent sur son caractère inévitable: «so weisen doch unerbittliche mechanische Gesetze darauf hin, dass diese Kraftvorräthe, welche nur Verlust, keinen Gewinn erleiden können, endlich erschöpft werden müssen. Sollen wir darüber erschrecken?» (Helmholtz, 1854, dans VR, I, p. 82). Helmholtz ne s'en effrayait guère et terminait sa conférence avec des paroles de réconfort moral et religieux, remplaçant l'histoire de l'humanité dans un cadre cosmologique plus vaste.¹¹

1.1 *Stillstand*: Clausius *contra* Büchner

En 1867, lors du quarante et unième congrès des savants et des médecins allemands, Clausius tint une conférence *Über den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie*, qui, comme celle de Helmholtz, allait exercer une grande influence sur la culture allemande.¹² Au nom du second principe de la thermodynamique, Clausius niait vigoureusement la possibilité de considérer l'univers comme un cycle éternel s'autorégénérant, un *ewiger Kreislauf* au sein duquel force et matière sont en transformations perpétuelles. Cela constituait un désaveu scientifique implicite du matérialisme de Moleschott, Vogt, Büchner et Czolbe.¹³ En réalité,

¹⁰ Helmholtz, 1854, dans VR, I, pp 66–67. La conférence de Helmholtz aura un grand retentissement et deviendra, surtout pour les philosophes, le texte-clé qui introduit aux principes et aux problèmes de la thermodynamique. Le passage dont nous avons cité quelques lignes, par exemple, sera repris par Lange (1866, pp. 388, et 1887, pp. 555 s); Reuschle (1872, pp. 339); Caspari (1874, p. 23–24); Vaihinger (1875, p. 196–97); Wundt (1877, pp. 80–136, et 1910, p. 31); Liebmann (1881, p. 398).

¹¹ «Auch unserem eigenen Geschlechte will dieses Gesetz ein langes, aber kein ewiges Bestehen zulassen; es droht ihm mit einem Tage des Gerichtes, dessen Eintrittszeit es glücklicher Weise noch verhüllt. Wie der einzelne, so muss auch das Geschlecht den Gedanken seines Todes ertragen; aber es hat vor anderen untergegangenen Lebensformen höhere sittliche Aufgaben voraus, deren Träger es ist und mit deren Vollendung es seine Bestimmung erfüllt» (Helmholtz, 1854, dans VR, I, p. 83).

¹² Engels, par exemple, écrit que le problème de la dissipation de l'énergie n'a été «nettement posé» qu'après 1867, par Clausius (v. Engels, 1873–1882, § 73, dans MEGA, p. 45).

¹³ L'explication platiquement matérialiste proposée par ces auteurs a été mise en cause, d'un point de vue philosophique, par A. Schopenhauer, cf. la préf. à *Über den Willen in der Natur*, et les *Gespräche*. «Moleschott ist ein Barbiergeselle. Sein Kapitel über den Willen ist für einen Gymnasiasten zu viel» (Schopenhauer, 1971, p. 219).

ces auteurs, intéressés essentiellement par les sciences biologiques, avaient également construit une cosmologie matérialiste. Büchner, dans la cinquième édition de *Kraft und Stoff*, avait transposé sur le plan cosmique le *Kreislauf des Lebens* de Moleschott, en appliquant à l'univers les principes de conservation de la force et de l'indestructibilité de la matière.

Le mouvement circulaire de la force est la corrélation absolue de celui de la matière: il nous apprend que rien ne naît ni disparaît, et que le mystère de la nature peut être comparé à un cercle, qui est formé en soi et par soi et dans lequel les causes et les effets se lient sans fin et sans commencement. Il n'y a d'immortel que ce qui a été toujours, et ce qui est immortel ne peut *ni être créé ni être né* (Büchner, 1855, p. 22).

Ces considérations sont développées dans un article de 1857 sur l'indestructibilité de la force, dans lequel Büchner se réclame clairement de Helmholtz, de Grove, de Faraday et de Mohr. Cet article rend compte de l'importance de la découverte de la conservation de l'énergie et s'achève avec la morale philosophique suivante: «Plus la science naturelle avance dans ses recherches, plus elle apprend à connaître que rien ne se crée et rien ne disparaît, mais que tout reste dans un cercle éternel qui se subvient à lui-même, dans lequel tout commencement est une fin et toute fin un nouveau commencement» (Büchner, 1857, p. 79).

Désormais – en 1867 – Clausius s'en prend à la cosmologie matérialiste de Büchner, non pas d'un point de vue philosophique, mais en raison des développements mêmes de la science. Si le principe de conservation de la force pouvait confirmer le *Kreislauf* büchnerien, «le deuxième principe de la théorie mécanique de la chaleur contredit sans aucun doute cette opinion» (Clausius, 1867, p. 16). En réalité, le monde, suivant la loi de l'augmentation de l'entropie «doit graduellement évoluer dans un sens déterminé» qui correspond à l'équilibre thermique et à la plus grande désagrégation moléculaire possible. Dans la conclusion de sa conférence, Clausius situe fort loin dans le temps le moment où cet état final sera atteint, mais réaffirme son opposition de principe à la possibilité d'un processus cyclique éternel.

Je mehr die Welt sich diesem Grenzzustande, wo die Entropie ein Maximum ist, nähert, desto mehr nehmen die Veranlassungen zu weiteren Veränderungen ab, und wenn dieser Zustand endlich ganz erreicht wäre, so würden auch keine weiteren Veränderungen mehr vorkommen, und die Welt würde sich in einem todtten Beharrungszustande befinden.

Wenn auch der gegenwärtige Zustand der Welt noch sehr weit von diesem Grenzzustande entfernt ist, und wenn auch die Annäherung an denselben so langsam geschieht, dass alle solche Zeiträume, die wir historische Zeiten nennen, nur ganz kurze Spannen sind im Vergleiche mit den ungeheuren Zeiten, welche die Welt zu verhältnissmässig geringen Umgestaltungen bedarf, so bleibt es immerhin ein wichtigen Ergebniss, dass ein Naturgesetz aufgefunden

ist, welches mit Sicherheit schliessen lässt, dass in der Welt nicht Alles Kreislauf ist, sondern dass sie ihren Zustand fort und fort in einem gewissen Sinne ändert und so einem Grenzzustande zustrebt (Clausius, 1867, p. 16).

1.2 *Unseen Universe*: Stewart/Tait

Deux importants physiciens anglais – Balfour Stewart et Peter G. Tait – firent du principe de la dissipation de l'énergie un instrument apologétique dans la lutte contre le matérialisme et l'athéisme scientifique. Le livre de Stewart et Tait, *The Unseen Universe, or Physical Speculations on a Future State*, est la première d'une longue série de tentatives de récupération théologique – ou plus généralement spiritualiste –, du second principe de la thermodynamique.¹⁴

Dans ce cas également, la cible, ce sont les « doctrines sophistiquées du matérialisme » et, plus généralement, tous ceux qui, outrageant la science qu'ils invoquent, ont affirmé qu'elle était incompatible avec la religion. Étant donné que l'univers visible, d'après ce qu'on peut déduire principe de dissipation de l'énergie, a eu une origine et est destiné à avoir une fin dans le temps, nos auteurs, au nom du principe de continuité dans l'explication des phénomènes naturels, postulent l'existence d'un univers invisible, c'est-à-dire d'un ordre de choses qui a précédé l'univers visible et qui viendra après lui. C'est l'exigence d'une continuité dans l'explication, la volonté d'éviter les sauts brusques, tels que la création à partir du rien et l'anéantissement complet, qui amène à supposer l'existence d'un ordre de choses soumis aux lois, antérieur à l'apparition de l'univers visible.¹⁵

Nos deux physiciens ont beau jeu de railler les matérialistes qui avaient fait appel au Génie de la science pour chasser les fantômes de la religion. En effet,

¹⁴ Stewart/Tait, 1875. À l'origine, l'ouvrage a été publié anonymement. C'est seulement en avril 1876, à l'occasion de la cinquième édition, que les auteurs ont fait connaître leurs noms. Le livre a eu de nombreuses éditions et traductions. Nous avons utilisé la traduction française établie à partir de la dixième édition anglaise. Les positions de Stewart-Tait se présentent comme une réponse polémique au matérialisme de John Tyndall. Elles ont suscité réactions et controverses aussi bien de la part des religieux que des matérialistes; v. Heimann, 1972. Sur les tentatives qui suivirent, v. Hierbert, 1966.

¹⁵ Stewart/Tait, 1883, pp. 120–121. Le système de Stewart et Tait requiert, comme présupposé essentiel, la finitude spatiale et temporelle de l'univers « visible ». Réciproquement, la conception finitiste, comme l'a remarqué Wundt en 1877, a été fortement influencée par les exigences théologiques des physiciens anglais: « Es lässt sich nicht verkennen, dass namentlich bei den englischen Physikern die Neigung, die exacte naturwissenschaftliche Betrachtung mit theologischen Anschauungen in einen gewissen Einklang zu bringen, nicht ganz ohne Einfluss auf diese Einschränkung des Universums gewesen ist. Der Weltanfang und das Weltende fordern einen Schöpfungsact und eine Welterneuerung, die jenseits der causalen Naturbetrachtung gelegen sind. Nun führt allerdings jede Weltanschauung schliesslich auf ein Unerkennbares zurück. Aber hier wird dieses Transscendente hineinverlegt in den endlichen Zusammenhang der Erscheinungen. [...] Damit ist das Wunder aufgenommen in den Naturlauf » (Wundt, 1877, p. 99).

ils soulignent que la théorie de la chaleur a joué un mauvais tour aux cosmologies matérialistes. Une fois le premier principe convoqué pour fonder une conception immanentiste de l'univers, le second principe les force à admettre la nécessité d'une fin et d'un commencement absolu. «La tendance de la chaleur est vers l'égalisation; la chaleur – comme s'expriment nos deux auteurs selon une contamination idéologique caractéristique – est *par excellence* le communiste de notre univers, et elle finira indubitablement par conduire le système actuel à sa ruine» (Stewart/Tait, 1883, pp. 120–121).

Le «repos éternel» est par conséquent la fin et le but vers lesquels s'acheminera inévitablement l'univers: ce n'est pas en ce monde que se trouvera l'éternité. «Nous avons donc touché du doigt le commencement et la fin de l'univers visible actuel; nous avons conclu qu'il a eu son commencement dans le temps, et que dans le temps il aura sa fin. L'immortalité dans un tel univers est donc impossible» (Stewart/Tait, 1883, p. 166).

2. Les aventures de l'être

Le finitisme et la prophétie d'une fin plus ou moins prochaine de l'univers alimentaient aussi les débats philosophiques de l'époque. Parmi les systèmes philosophiques qui se construisent dans les années soixante-dix et quatre-vingts, ceux d'Eduard von Hartmann et d'Eugen Dühring sont les plus célèbres et les plus proches de Nietzsche.

2.1 *Weltprozeß*: Eduard von Hartmann

La *Philosophie des Unbewussten* d'Eduard von Hartmann (1869) propose un système philosophique fondé sur la description minutieuse d'un «Weltprozeß» destructif, orienté vers un état final. Nous essayons ici d'en retracer synthétiquement les étapes fondamentales.¹⁶

L'inconscient est l'unique substance métaphysique, composée de la combinaison d'un principe logique, l'idée, et d'un principe illogique, la volonté, «[...] erst in der Bekämpfung und zugleich Vereinigung dieser letzten und

¹⁶ Ecrite entre 1864 et 1867, cette œuvre eut un succès prodigieux et son auteur, qui avait à l'époque vingt-sept ans, connut une renommée inattendue; la onzième est publiée en 1904 et contient une liste de 103 titres de livres, articles et recensions qui le concernent; la douzième édition date de 1923 (cf. Weyembergh, 1977, p. 4 et Gerratana, 1988, p. 391 et la bibliographie citée). En 1877, D. Nolen écrit au début de la préface de l'édition française «Le succès du livre dont nous offrons la traduction au public français, peut être regardé comme l'événement philosophique le plus considérable qui se soit produit en Europe depuis dix ans» (Hartmann, 1977, p. V).

höchsten Gegensätze die Wahrheit gefunden sei und die Wirklichkeit beruhe» (Hartmann, 1871, p. 762). Avant le début du processus du monde, la volonté pure demeurerait avec l'idée dans une éternité atemporelle, libre de vouloir ou de ne pas vouloir s'actualiser. La volonté a ensuite décidé, sans aucune justification rationnelle, de vouloir. Elle a engendré, alors, un vouloir vide, lourd de l'intention volitive, mais dépourvu de contenu (moment de l'initiative), et quand le vouloir vide a réussi à s'unir à l'idée, le processus du monde a commencé.

Depuis, l'idée ne cherche qu'à corriger le malheureux acte illogique de la volonté. À travers le développement de la conscience, elle a permis aux êtres vivants de comprendre l'impossibilité d'atteindre le bonheur dans le plein épanouissement de la volonté de vie. L'histoire du monde est passée ainsi par les trois stades de l'illusion, jusqu'à ce que, ayant atteint la sénilité, elle eût reconnu enfin l'inanité de toute illusion et ne désire que le repos, le sommeil sans rêves, l'absence de douleur comme sommets du bonheur accessible.

C'est à ce niveau que la ruse de l'idée a accompli son devoir: elle a suscité une quantité de volonté du rien suffisant à annihiler la volonté de la vie. Le moment de la décision collective qui conduira à la destruction de l'univers entier est imminent et, lorsque le jour faste arrivera, la volonté retournera au sein de la «*reine an sich seiende Potenz*», elle sera à nouveau «*was er vor allem Wollen war, wollen und nichtwollen könnender Wille*» (Hartmann, 1871, pp. 778–79) – Hartmann espère, bien sûr, qu'à ce moment, l'inconscient aura perdu toute velléité de vouloir s'identifier de nouveau à cette vallée de larmes et de recommencer une fois encore le processus insensé du monde (à ce sujet cf. *infra*, § 2.3).

Au contraire, interpréter la volonté de Schopenhauer comme un «ne pas pouvoir ne pas vouloir», comme un éternel vouloir produisant un processus infini dans le passé et dans le futur, conduirait au désespoir: car cela supprimerait la possibilité d'une libération du «*Streben*» insensé de la volonté. Mais heureusement, d'après Hartmann, alors qu'il est logiquement possible d'admettre l'infinité dans le futur, il serait contradictoire de considérer le monde dépourvu d'un début et donc infini dans le passé. En effet, dans ce cas, l'instant présent serait l'aboutissement d'une infinité, c'est-à-dire une *contradictio in adjecto* (et dans ce passage, Hartmann introduit, sans en citer la source, les arguments que Kant utilisait pour démontrer la première antinomie cosmologique).¹⁷

Hartmann connaît la critique que Schopenhauer avait fait subir à l'argumentation kantienne, en démontrant qu'il est possible et non contradictoire de déve-

¹⁷ Voici la démonstration kantienne: «Thesis. Die Welt hat einen Anfang in der Zeit und ist dem Raum nach auch in Grenzen eingeschlossen. Beweis. Denn man nehme an, die Welt habe der Zeit nach keinen Anfang: so ist bis zu jedem gegebenen Zeitpunkte eine Ewigkeit abgelaufen und mithin eine unendliche Reihe auf einander folgender Zustände der Dinge in der Welt verfloßen. Nun besteht aber eben darin die Unendlichkeit einer Reihe, daß sie durch successive Synthesis niemals vollendet sein kann. Also ist eine unendliche verfloßene Weltreihe unmöglich,

lopper une infinité dans le passé à *partir du* présent, et donc qu'il n'est pas logiquement nécessaire de postuler un début du monde.¹⁸ Cependant, Hartmann objecte que le mouvement régressif supposé par Schopenhauer n'est possible que pour la pensée: il reste simplement un «postulat idéal» auquel ne correspond aucune réalité et il «ne nous apprend rien sur le processus réel du monde, qui s'est déroulé en sens inverse de ce retour en arrière de la pensée». Hartmann soutient que si l'on admet la réalité du temps et du processus (ce qui n'est pas le cas chez Schopenhauer), il faut reconnaître, sous peine de tomber dans le concept contradictoire d'infinité accomplie, que le processus doit être limité dans le passé et donc qu'il doit y avoir eu un début absolu: «Die Unendlichkeit, die dem nach rückwärts Denken unerfüllbares ideales Postulat bleibt, soll dem vorwärts gehenden Process fertiges geleistetes Resultat sein, und hier tritt der Widerspruch zu Tage, dass eine (wenn auch nur einseitige) Unendlichkeit als vollendete Realisation gegeben sein soll» (Hartmann, 1871, p. 772).

En fait, dans ce passage, «tritt zu Tage» que Hartmann ne nous livre pas une démonstration, mais plutôt une pétition de principe. En effet, dans le concept du processus du monde est contenu analytiquement celui du début du monde. Ils ne peuvent donc être démontrés l'un à partir de l'autre. En second lieu, si l'on rejette l'idéalité du temps de Schopenhauer on n'est pas pour autant logiquement forcé d'accepter la réalité du processus du monde, comme le soutient Hartmann. Selon Hartmann, si le temps est réel, alors, il doit y avoir un processus du monde: la réalité du temps devient aussitôt la réalité du processus et même, par la suite, la réalité du progrès. Du temps nié chez Schopenhauer, Hartmann passe directement au temps orienté. Selon Nietzsche, au contraire, le temps est réel mais non orienté. Certes, notre temps humain, notre flèche du temps organique, est orienté de la naissance à la mort. Mais de ce donné, on peut pas tirer des conséquences sur la directionnalité du devenir dans l'univers. Si, avec Nietzsche, on entend le temps réel comme changement des combinaisons des forces, il est impossible d'y repérer une direction privilégiée: à partir d'un point fixé, le temps pourra s'écouler dans toutes les directions et sa réalité ne constituera pas une objection contre son infinité.

mithin ein Anfang der Welt eine nothwendige Bedingung ihres Daseins; welches zuerst zu beweisen war» (Kant, B 454).

¹⁸ Voici, d'après Schopenhauer, le sophisme qui se cache la démonstration kantienne: «[...] statt der Anfangslosigkeit der Reihe der Zustände wovon zuerst die Rede, plötzlich die Endlosigkeit (Unendlichkeit) derselben untergeschoben und nun bewiesen wird, was Niemand bezweifelt, daß dieser das Vollendeteyn logisch widerspreche und dennoch jede Gegenwart das Ende der Vergangenheit sei. Das Ende einer anfangslosen Reihe läßt sich aber immer *denken*, ohne ihrer Anfangslosigkeit Abbruch zu thun: wie sich auch umgekehrt der Anfang einer endlosen Reihe *denken* läßt» (Schopenhauer, 1818, pp. 586–87).

En ce qui concerne la fin du monde, nous nous trouvons, d'après Hartmann, dans la même situation: notre philosophe inconscient démontre la fin du monde à partir de l'idée de progrès et ... *viceversa*, retombant à nouveau dans une pétition de principe.

So wenig es sich mit dem Begriffe der Entwicklung vertragen würde, dem Weltprocess eine unendliche Dauer in der *Vergangenheit* zuzuschreiben, weil dann jede irgend denkbare Entwicklung bereits durchlaufen sein müsste, was doch nicht der Fall ist, ebenso wenig können wir dem Process eine unendliche Dauer für die *Zukunft* zugestehen; Beides höbe den Begriff der *Entwicklung* zu einem Ziele auf und stellte den Weltprocess dem Wassers schöpfen der Danaiden gleich (Hartmann, 1871, p. 747).

Nietzsche, déjà dans l'*Inactuelle* sur l'histoire, avait eu l'occasion de mettre en évidence la dialectique admirable de ce «Schelm der Schelme» (HL, § 9) qui, par ses arguments cohérents, met en évidence les absurdités sur lesquelles échoue toute téléologie («Hartmann ist wichtig, weil er den Gedanken eines Weltprozesses todmacht, dadurch dass er consequent ist», FP 29 [52] 1873).

2.2 *Weltschematismus*: Eugen Dühring

Esprit encyclopédique, polémiste âpre, philosophe de la réalité, «amalgamiste» et systématique, Eugen Dühring, ainsi que Hartmann, est un des protagonistes du positivisme allemand. Dans son *Cursus der Philosophie*, Dühring utilisait tacitement l'argumentation kantienne comme condition nécessaire d'un règlement téléologique de l'univers. D'après Dühring, le seul moyen possible pour se représenter l'infinité est de la comparer à une série numérique.

Die deutlichste Gestalt einer widerspruchlos zu denkenden Unendlichkeit ist die unbeschränkte Häufung der Zahlen in der Zahlenreihe. [...] Wie wir zu jeder Zahl noch eine weitere Einheit hinzufügen können, ohne jemals die Möglichkeit des Weiterzählens zu erschöpfen, so reiht sich auch an jeglichen Zustand des Seins ein fernerer an, und in der unbeschränkten Erzeugung dieser Zustände besteht die Unendlichkeit (Dühring, 1875, pp. 18–19).

Cette infinité, qui correspond à l'accumulation illimitée des états de l'être, est unidirectionnelle: comme dans le processus du monde hartmannien, elle se déroule seulement du présent vers le futur dans un sens progressif («Diese genau gedachte Unendlichkeit hat daher auch nur eine einzige Grundform mit einer einzigen Richtung»), et ne peut jamais se considérer comme accomplie.

Wie es keine letzte Zeit giebt, so kann es auch keine vollendete Ausführung einer Unendlichkeit geben. Das Wesen des Unendlichen besteht eben darin, nie zu enden und nie abzuschliessen. Seine Unvollendetheit ist die Bürgschaft der unbeschränkten Fülle von Möglichkeiten, die sich entwickeln. Eine vollendete Unendlichkeit wäre nicht nur keine, sondern auch der unvereinbarste Wi-

derspruch, der sich nur erdenken lässt. Trotzdem leiden die gewöhnlichen Weltvorstellungen der Philosophie hauptsächlich an diesem Punkte (*ibidem*).

Le concept contradictoire d'infinité accomplie intervient quand on imagine une infinité temporelle qui s'écoule en sens inverse par rapport à l'« accumulation réelle des états ». D'après Dühring, en accord avec Hartmann, l'infinité temporelle régressive est une infinité accomplie, puisqu'elle se déroule en direction inverse par rapport au processus du monde. Comme Hartmann, Dühring admet la possibilité, pour la pensée, de concevoir cette infinité régressive, à condition de reconnaître sa nature de « voreiliges Vorstellungsgebilde » qui, lors d'un examen plus attentif, se heurte à une contradiction insurmontable. En effet, puisqu'elle aurait dû traverser la réalité en sens inverse, elle aurait eu derrière elle, dans chacun de ses états, une série numérique infinie. Mais, de la sorte, on obtiendrait une contraction inadmissible: une suite numérique infinie et dénombrée; ainsi Dühring démontre que l'infinité temporelle n'existe que dans le futur et qu'il est absurde de postuler une deuxième direction de l'infinité (cf. *ibidem*).

Certains pages contemporaines de Friedrich Engels nous montrent l'erreur logique de Dühring dans sa schématisation du monde. Le problème de la possibilité d'une infinité régressive, en effet, ne se pose que si l'on confond le concept d'éternité tu temps et celui d'une série infinie.

Ewigkeit in der Zeit, Unendlichkeit im Raum, besteht schon von vornherein und dem einfachen Wortsinn nach darin, nach *keiner* Seite hin ein Ende zu haben, weder nach vorn oder nach hinten, nach oben oder nach unten, nach rechts oder nach links. Diese Unendlichkeit ist eine ganz andre als die einer unendlichen Reihe, denn diese fängt von vornherein immer mit Eins, mit einem ersten Gliede an. [...]

Stellen wir uns aber die Zeit als eine von *Eins* an gezählte oder von einem bestimmten *Punkt* ausgehende Linie vor, so sagen wir damit von vornherein, daß die Zeit einen Anfang hat: wir setzen voraus, was wir gerade beweisen sollen. Wir geben der Unendlichkeit der Zeit einen einseitigen, halben Charakter; aber eine einseitige, eine halbierte Unendlichkeit ist auch ein Widerspruch in sich, das grade Gegenteil von einer « widerspruchslos gedachten Unendlichkeit » (Engels, 1878, pp. 255-56).

Dühring, de même que Hartmann, tombe dans une pétition de principe: il prétend faire dériver le début du monde du « vrai concept d'infinité », alors que le début du monde est déjà inclus dans le « vrai concept d'infinité ». ¹⁹

¹⁹ Vaihinger avait déjà remarqué la convergence de Hartmann et Dühring lorsqu'ils refusent l'infinité temporelle de l'univers et l'utilisation du même argument logique (que Vaihinger aussi juge peu convaincant), fondé sur le caractère contradictoire du concept d'infinité régressive: « Die Übereinstimmung der beiden Dogmatiker zeigt sich noch auffallender bei der *Schöpfung* der Welt; die Welt soll durch einen « Urzufall » aus einem absoluten, (freilich sehr zweifelhaften) Ruhezustand in Bewegung und Process übergehen; das Reale, (d. h. die Materie oder der Wille) beginnt eben plötzlich sich zu regen. [...] Beide benützen zu dem freilich verfehlten Beweise ihrer Behauptung jedoch denselben *logischen* Grund, eine abgezählte Unendlichkeit wäre ein Widerspruch, ein Einwand, der sich uns nicht als stichhaltig erwiesen hat » (Vaihinger, 1876,

2.3 Possibilité et rejet de la répétition

Pour arriver à l'image réelle de l'univers, Dühring avait exclu l'infinité de l'espace et l'infinité régressive du temps, en sauvegardant seulement la possibilité d'une infinité du temps dans le futur (Dühring, 1875, pp. 82–83). Mais, après avoir tracé l'image réelle de l'univers, il arrête l'édification de son système et il esquisse, pour l'« amour du contraste », la fausse image de l'univers. Cette image se crée quand « die gedankenlose Imagination » projette dans l'infinité temporelle régressive un jeu éternel de mutations, et postule, en ce qui concerne l'espace, l'existence d'un nombre infini de corps célestes.

Dühring met de côté les erreurs qui proviennent de l'acceptation de l'infinité dans l'espace, en se concentrant, au contraire, sur le rejet de l'infinité temporelle régressive: « Bezüglich der Zukunft trifft die wüste Idee vom Universum anscheinend mit unsern rationellen Anschauungen zusammen; aber dennoch ergibt sich auch hier bei näherer Betrachtung ein nicht unerheblicher Unterschied » (Dühring, 1875, p. 83). Il semblerait possible de penser que, de même qu'on est passé de l'état originaire indifférencié au mouvement de la matière, on puisse revenir dans le futur à un état identique à l'originaire et – insinue Dühring – « Es wird sogar eine Art des Denkens geben, für welche diese Übereinstimmung von Ursprung und Ausgang grossen Reiz haben möchte » (*ibidem*).

La cible de ces affirmations polémiques, bien que Dühring ne le cite jamais explicitement, est le « mystisch spiritistische und reactionäre Reklamephilosophastik » Eduard von Hartmanns.²⁰ En effet, le processus du monde décrit par Hartmann est limité par un état initial et par un état final absolument identiques: « es [das Unbewusste] befindet sich in keiner Beziehung anders, als vor dem ersten Beginne jenes Processes » (Hartmann, 1871, p. 779). En conclusion de l'aventure cosmique de l'inconscient, nous sommes donc hantés par le spectre d'une nouvelle volition et d'un nouveau début du processus du monde.²¹

p. 99; dans la bibliothèque personnelle de Nietzsche on ne retrouve plus cette œuvre que pourtant Nietzsche avait acheté le 1er septembre 1876, comme en témoignent les récépissés des *Buchhandlungen* que nous avons pu examiner au *Goethe-Schiller Archiv* de Weimar).

²⁰ Cfr. Dühring, 1894, p. 45 et 1873, pp. 440–443. *Reklamephilosoph* est le surnom que ses adversaires avaient donné à Hartmann, en insinuant que son succès de librairie n'était que le résultat de la technique utilisée par l'éditeur pour lancer la *Philosophie des Unbewussten* (cf. Weyembergh, 1977, pp. 5, 25).

²¹ Et, en effet, Dühring, en se référant à ce retour dans la condition originaire, écrit: « Was würde aber auch schliesslich in einer solchen Vernichtung der zählbaren Acte des Wechselspiels und Beseitigung des rastlosen Rhythmus der Oscillationen Anderes erzielt werden, als ein Zustand, dem die innere Anlage zu neuen Wandlungen möglicherweise ebenso inwohnen könnte, wie dem ursprünglich sich selbst gleichen Verhalten der Materie? » (Dühring, 1875, pp. 83–84). Nietzsche, dans sa copie personnelle, a tracé une ligne en marge de la deuxième moitié de cette phrase.

Or ceci pose un problème sérieux à l'intérieur du système de Hartmann, en compromettant la possibilité d'une libération définitive de l'existence et de la souffrance. C'est pourquoi Hartmann, dans un des derniers chapitres de son œuvre, «Die letzten Principien», s'efforce soigneusement de calculer le degré de probabilité d'un réveil de la faculté volitive de l'inconscient. Étant donné que la volonté est complètement libre, inconditionnée et atemporelle, la possibilité d'une nouvelle volition est uniquement due au hasard (dans le sens rigoureusement mathématique du terme) et vaut donc $1/2$.²² Toutefois, chaque nouveau début diminue progressivement la probabilité du début suivant: soit n le nombre de fois où la volonté s'est réalisée, la probabilité d'une nouvelle réalisation est $1/2^n$. «Es ist aber klar, dass die Wahrscheinlichkeit $1/2^n$ bei wachsendem n so klein wird, dass sie practisch zur Beruhigung genügt» (Hartmann, 1871, p. 781). Il est fort probable que Dühring réponde précisément à ce calcul hartmannien quand il affirme que

Die logische Nothwendigkeit steht auch in ihrer realen Gestaltung, ebenso wie in der ideellen Form, über aller Zeit. Sowenig man bei einer mathematischen Wahrheit fragen kann, wie lange sie wahr sei oder wahr sein werde, ebensowenig kann man die absoluten Nothwendigkeiten des Realen von einer Dauer, sondern muss umgekehrt die Dauer und deren jedesmalige Grösse von jenen selbst abhängig machen (Dühring, 1875, p. 84)

En d'autres termes, d'après Dühring, si le processus du monde aboutit à un état identique à l'état originaire, *doit nécessairement* avoir lieu, en conséquence des «nécessités absolues du réel», une répétition infinie des mêmes formes.²³ Mais Dühring fait intervenir ici une objection éthique: cette «extension colossale de l'intervalle temporel», en effet, amènerait l'humanité vers une indifférence générale pour le futur, en desséchant les impulsions vitales: «Nun versteht es sich von selbst, dass die Principien des Lebensreizes mit ewiger Wiederholung derselben Formen nicht verträglich sind. Der tiefere logische Grund alles bewussten Lebens fordert daher im strengsten Sinne des Worts eine Unerschöpflichkeit der Gebilde.»²⁴

²² Hartmann fait remarquer en outre que si la volonté était plongée dans le temps, la probabilité de la répétition serait égale à 1, et le processus du monde devrait nécessairement commencer à nouveau dans un éternel retour qui supprimerait complètement la possibilité d'une libération définitive (Hartmann, 1871, p. 780).

²³ Otto Caspari arrivait à des conclusions analogues: «Wenn es je einen ersten Augenblick geben konnte, durch welchen die erste Differenz eintrat, und das elende Weltwesen geboren werden mußte, so ist es im Gegentheil sehr *unwahrscheinlich* im Laufe der *weiteren Ewigkeit*, daß dieser «Urzufall» nicht nach längerer oder kürzerer Zeit immer wieder von neuem erschiene» (Caspari, 1881, p. 286, note).

²⁴ Dühring, 1875, p. 84. Nietzsche, dans sa copie personnelle, a tracé une ligne en marge de cette phrase. Vaihinger avait déjà mentionné le contraste entre Hartmann et Dühring sur ce point, et le considérait une expression typique du caractère diamétralement opposé des deux systèmes (Vaihinger, 1876, pp. 100-101).

Dürring, donc, rejette le système hartmannien car il mène nécessairement à une «Weltanschauung» antivitaliste: à la répétition désolante de l'identique dans un futur infini. De son point de vue, son système seul peut fournir un concept d'infini permettant la production d'un nombre illimité de formes. Nietzsche, au contraire, essaiera de concevoir une forme d'existence dans laquelle l'éternelle répétition soit acceptée joyeusement, en tant qu'accomplissement et comble de l'immanentisme.

3) *Ewiger Kreislauf*

1. Matérialisme

Au début des années soixante-dix, se répand parmi les philosophes et les savants d'Angleterre et d'Allemagne l'idée d'une mort thermique de l'univers, une mort lointaine mais inévitable, idée à laquelle sont directement liées des tendances spiritualistes et religieuses. Mais au même moment, la Weltanschauung matérialiste et moniste atteint sa maturité et les héritiers du matérialisme de Moleschott, Vogt, Büchner, Czolbe essaient d'enrayer la force destructive du deuxième principe. Voici leurs arguments.

1.1 L'ancienne et la nouvelle cosmologie

Un des exemples les plus significatifs de cosmologie matérialiste de la deuxième moitié du XIX^e siècle se trouve dans *Der alte und der neue Glaube* de David Friedrich Strauss. Dans cet ouvrage, l'auteur de *Das Leben Jesus*, rapproche les résultats de la critique du Nouveau Testament des progrès récents des sciences naturelles, dans l'intention d'expliquer l'avènement du monde naturel, l'homme y compris, sans recours à un créateur, sans l'intervention du miracle.²⁵

Dans ce but, Strauss utilise la cosmologie que Kant avait exposée dans la *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* de 1755, mais, en distinguant d'une part la caducité de chaque monde et d'autre part l'éternité de l'univers, il

²⁵ Cf. Strauss, 1873, préface. La *summa* de Strauss avait suscité l'admiration de ses contemporains. D'après Gustav Reuschle il s'agit d'un exemple de l'union longtemps souhaitée entre sciences naturelles et philosophie qui a une valeur paradigmatique pour le développement d'une philosophie du futur (cf. Reuschle, 1874, pp. 97 ss.). Friedrich Lange aussi – tout en critiquant durement l'éthique et la politique de Strauss, avec leur «justification de l'industrialisme moderne», leur «louange du présent» et leurs canons pointés contre les socialistes et les démocrates – appréciait le travail sérieux et intelligent dont Strauss avait fait preuve dans la construction de sa cosmologie qui est «ein Meisterstück in gedrängter und lebendiger Schilderung einer geschlossenen Weltanschauung» (Lange, 1887, pp. 815).

renonce définitivement à l'origine absolue et élimine ainsi la possibilité de l'existence d'un créateur. Il obtient de cette façon un double résultat: 1) il écarte les doutes théologiques qui avaient conduit Kant en 1755 à conserver le concept de création et à ne postuler l'infinité du temps que dans le futur,²⁶ 2) il fournit une «solution objective» (infinatiste) à l'antinomie kantienne sur les limites de l'univers.²⁷

Dans cette optique, la nébuleuse originaire de la *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* ne constitue pas un début absolu de l'univers, mais le résultat de la dissolution en composantes gazeuses d'un système planétaire antérieur. Le cosmos est formé de l'alternance de mondes qui se dissipent et se recomposent selon une éternelle mutation (bien que Strauss refuse l'idée stoïcienne d'un éternel retour de l'identique).

Im Grunde ist dieß schon die Weltanschauung der Stoiker gewesen; nur daß sie dieselbe auf das Ganze des Universum ausdehnten und in Gemäßheit ihres Pantheismus faßten. Das Urwesen scheidet die Welt als seinen Leib von sich aus, zehrt diesen aber allmählig wieder auf, so daß am Ende ein allgemeiner Weltbrand entsteht, der alle Dinge in ihren Urzustand zurückführt, d. h. in das göttliche Urfeuer auflöst. Nachdem aber so das große Weltjahr abgelaufen ist, beginnt die Bildung einer neuen Welt, in welcher – das war nun stoische Schrulle – die frühere sich genau bis auf die einzelnen Vorgänge und Personen (Sokrates und Xanthippe) hinaus wiederholt. Gegen diese Schrulle hat Kant die tiefere Einsicht, die ihm auch sonst vielfach dienlich wird, daß von absoluter Genauigkeit der Bestimmungen in der Natur überhaupt nicht die Rede sein könne, «weil», wie er sich ausdrückt, «die Vielheit der Umstände, die an jeder Naturbeschaffenheit Antheil haben, eine abgemessene Regelmäßigkeit nicht verstattet» (Strauss, 1872, § 47, p. 155).

Afin de consolider scientifiquement sa cosmologie, Strauss introduit le principe de conservation de l'énergie de la façon suivante:

Wenn es ein Weltgesetz ist, daß gehemmte Bewegung sich in Wärme umsetzt, und Wärme hinwiederum Bewegung erzeugt, daß überhaupt die Kraft der Natur, wenn sie in einer Form schwindet, in einer andern wieder erscheint: so dämmert uns ja hier die Möglichkeit, daß eben in der Hemmung einer kosmischen Bewegung die Natur das Mittel besitzen möge, aus dem Tode neues Leben hervorzurufen (Strauss, 1872, § 47, p. 156).

²⁶ Kant, écrit Strauss «will seinen Schöpfungsact nicht verlieren, und den kann er sich nur als einen Anfang denken. Dieß führt ihn auf die seltsame Vorstellung, daß Gott an einem bestimmten Punkt im Raume, vermuthlich in dessen Mittelpunkt [...] die Ordnung und Belebung des Chaos angefangen habe und damit nach der Peripherie hin fortschreite. [...] Diese Theorie «von einer successiven Vollendung der Schöpfung» gewähre dem menschlichen Geiste das edelste Erstaunen. Wenn nur nicht die Widersprüche wären: ein unendlicher Raum, der einen Mittelpunkt, eine endlose Dauer, die aber einen Anfang hat!» (Strauss, 1872, § 46, p. 152).

²⁷ «Sehen wir aber auf das Universum im Ganzen, so hat es niemals eine Zeit gegeben, wo dasselbe nicht war [...] das Universum ein unendlicher Inbegriff von Welten in allen Stadien des Werdens und Vergehens, und eben in diesem ewigen Kreislauf und Wechsel es selbst in ewig gleicher absoluter Lebensfülle sich erhaltend» (Strauss, 1872, § 45, p. 149).

Il ne mentionne pas, par contre, le deuxième principes, qui cependant, à l'époque, avait déjà été découvert et divulgué. Comme on pouvait le prévoir, les nombreux critiques de l'œuvre de Strauss ont immédiatement soulevé le problème de la dissipation de l'énergie. Dans la préface adjointe à la quatrième édition, Strauss répond à Huber en faisant valoir sa distinction entre univers et mondes, et en affirmant qu'il ne se considère pas en opposition directe avec Clausius, mais seulement en opposition indirecte, parce que, à son avis, les repos ne concernent que les mondes individuels, et ne sont que de simples états de transition.

Dans le paragraphe final de la section consacrée à la cosmologie, nous retrouvons en outre des considérations sur le sens général du devenir. Selon Strauss, l'univers est une quantité de matière en éternel mouvement,

der durch Scheidung und Mischung sich zu immer höhern Formen und Functionen steigert, während er durch Ausbildung, Rückbildung und Neubildung einen ewigen Kreis beschreibt. Als das, was bei dem Bestande der Welt herauskommt, erscheint uns mithin im Allgemeinen die mannigfachste Bewegung oder dieses Leben als ein sich entwickelndes, sich aus- und emporringendes, und selbst im Niedergange des Einzelnen nur ein neues Aussteigen vorbereitendes. (Strauss, 1872, § 70, p. 221).

On ne doit pas chercher le résultat général du devenir dans la fin du procès, comme le voulait l'ancienne mentalité religieuse, car la destinée de la terre est de se dissoudre à nouveau en matière inerte perdue dans l'espace. Il n'existe pas de but ultime. C'est seulement dans notre parcelle d'univers que Strauss reconnaît une tendance à l'élévation, une direction du mouvement d'ensemble de la vie « vers la lutte », en utilisant les chutes « en faveur de l'élévation même » (et Nietzsche, dans la seconde « Considération inactuelle », critiquait précisément cet optimisme satisfait du vieil hégélien). Pour l'univers au contraire, il n'existe ni sens d'ensemble, ni direction privilégiée : le but est atteint à chaque instant et à chaque instant le devenir est parfait : « Müssen wir so schon bei jedem Theilganzen im Universum, dergleichen das Leben unsrer Erde ist, daran festhalten, daß es seinen Zweck, zwar in immer höhern Manifestationen, doch an sich in jedem Augenblick erreicht : so gilt von dem Universum als dem unendlichen Ganzen ausschließlich das Letztere. Das All ist in keinem folgenden Augenblicke vollkommener als im vorhergehenden [...] » (Strauss, 1872, § 70, p. 223).

1.2 Infinité temporelle *a parte ante*

Si Strauss n'accordait pas une grande importance aux attaques scientifiques – conséquences du deuxième principe de la thermodynamique – contre l'éternité de l'univers, d'autres auteurs étaient pleinement conscients de la force de ces

arguments et tentaient d'y répondre d'un point de vue logico-philosophique. Sans analyser par le menu les textes convoqués pour essayer de contrer la force destructive du deuxième principe, nous allons discuter de trois des arguments les plus répandus.

Le premier est la démonstration apagogique de l'impossibilité d'un état final de l'univers, menée à partir de l'idée d'infinité temporelle régressive. S'il existait un état final, il aurait dû se réaliser pendant le temps infini écoulé jusqu'à maintenant et le mouvement aurait dû s'interrompre à jamais; or, cela est faux car le monde est encore en mouvement. Sachant donc que les conséquences sont fausses, l'hypothèse doit l'être aussi: l'état final de l'univers n'a pas été atteint dans le passé infini et ne pourra pas l'être dans le futur.

Cet argument était déjà celui de Schopenhauer lorsqu'il voulait nier la possibilité d'une philosophie de l'histoire: «der oft wiederholten Lehre von einer fortschreitenden Entwicklung der Menschheit zu immer höherer Vollkommenheit, oder überhaupt von irgend einem Werden mittels des Weltprocesses, stellt sich die Einsicht *a priori* entgegen, daß bis zu jedem gegebenen Zeitpunkt bereits eine unendliche Zeit abgelaufen ist, folglich Alles, was mit der Zeit kommen sollte, schon daseyn müßte.»²⁸

Pendant les années soixante-dix, on utilise le même type de raisonnement pour réfuter l'état final thomsonien; nous en citons quelques exemples tirés de Adolf Fick, Hans Vaihinger, Wilhelm Wundt, Otto Liebmann et Otto Caspari.

Dans une série de «conférences populaires», le physiologue Adolf Fick, en 1869, décrivait le conflit entre la vision du monde en tant que «Weltuhrwerk» et la nouvelle thermodynamique cosmique de Clausius selon laquelle «Die ganze Kette der physikalischen Vorgänge im Universum könnte alsdann unmöglich ein in sich zurückkehrender Cyklus sein» (Fick, 1869, p. 70). Le «finale Zustand»,

²⁸ A. Schopenhauer, 1844, chap. XVII, p. 205; cfr. également Schopenhauer, 1818, § 53, p. 364: «Wir sind der Meinung, daß jeder noch himmelweit von einer philosophischen Erkenntniß der Welt entfernt ist, der vermeint, das Wesen derselben irgendwie, und sei es noch so sehr bemäntelt, *historisch* fassen zu können; welches aber der Fall ist, sobald in seiner Ansicht des Wesens an sich der Weg irgend ein *Werden*, oder Gewordenseyn, oder Werdenwerden sich vorfindet, irgend ein Früher oder Später die mindeste Bedeutung hat und folglich, deutlich oder versteckt, ein Anfangs- und ein Endpunkt der Welt, nebst dem Wege zwischen beiden gesucht und gefunden wird und das philosophirende Individuum wohl noch gar seine eigene Stelle auf diesem Wege erkennt. [...] welches man übrigens am kürzesten abfertigt durch die Bemerkung, daß eine ganze Ewigkeit, d. h. eine unendliche Zeit, bis zum jetzigen Augenblick bereits abgelaufen ist, weshalb Alles, was da werden kann oder soll, schon geworden seyn muß.» Dans un passage de *La volonté dans la nature*, Schopenhauer avait contrecarré explicitement les théories sur l'état final de l'univers: «[...] nirgends, auf keinem Planeten, oder Trabanten, die Materie in den Zustand *endloser* Ruhe gerathen werde; sondern die ihr inwohnenden Kräfte (d. h. der Wille, dessen bloße Sichtbarkeit sie ist) werden der eingetretenen Ruhe stets wieder ein Ende machen, stets wieder aus ihrem Schlaf erwachen, um als mechanische, physikalische, chemische, organische Kräfte ihr Spiel von Neuem zu beginnen, da sie allmal nur auf den Anlaß warten» (Schopenhauer, 1854, p. 53).

comme le faisait remarquer Fick, ne peut être atteint en un temps fini qu'à la condition de pouvoir déterminer un « Anfangszustand » relatif, mais, d'autre part, « es müsste also umgekehrt der finale Zustand jetzt schon erreicht sein, wenn die Welt von Ewigkeit her da wäre. » À la fin de sa conférence, en soulignant que l'acceptation d'un état final implique logiquement l'acceptation bien plus problématique d'un acte créatif originaire, l'orateur mettait son public devant l'alternative: *aut æternitas aut Deus*.

Wir sehen uns somit am Schlusse unserer Betrachtungen vor folgende bedeutsame Alternative gestellt: entweder sind bei den höchsten, allgemeinsten und fundamentalsten Abstraktionen der Naturwissenschaft wesentliche Punkte übersehen oder – wenn diese Abstraktionen vollkommen streng und allgemein gültig sind – dann kann die Welt nicht von Ewigkeit her da sein, sondern sie muss in einem von heute nicht unendlich entfernten Zeitpunkt durch ein in der Kette des natürlichen Causalnexus nicht begriffenes Ereigniss d. h. durch einen Schöpfungsakt entstanden sein.

La même année venait de paraître la *Allgemeine Theorie der Bewegung und Kraft* de Friedrich Mohr. Dans le chapitre « Entropie oder Rückkehr zum Gleichgewicht », Mohr analysait en détail l'hypothèse de Clausius et, en marge de la discussion des mémoires scientifiques, il citait à la lettre certains passages de la conférence de 1867 dans laquelle Clausius prédisait la mort thermique de l'univers (Mohr, 1869, pp. 34–44). L'unique objection de Mohr est que « die Annahme des Bestehens der Welt ohne Anfang jede befürchtete Entropie oder Rückkehr zum Zustand des Gleichgewichts vollkommen ausschliesst. [...] Besteht aber die Welt seit Ewigkeit her, so kann mit der Zeit nichts mehr in ihr vorgehen, was durch die Zeit allein bedingt ist, denn sie hat dann jede nur denkbare Zeitgrösse bestanden. Weil die Entropie seit Ewigkeit noch nicht eingetreten ist, so kann sie auch in Zukunft nicht eintreten » (*ibidem*).

Hans Vaihinger, en 1875, propose la même objection en tant que reconduction *ad absurdum* de toute la théorie de Thomson et Clausius: « Man führt die Theorie *ad absurdum* indem man mit Zuhülfenahme des *regressus in infinitum* nachweist, dass, da hinter jedem einzelnen Augenblick der Gegenwart, hinter jedem *Jetzt* eine endlose Vergangenheit, ein unendliches Einst liegen muss, schon in jedem einzelnen Augenblick jener Finalzustand hätte eintreten müssen » (Vaihinger, 1875, p. 200). En outre, Vaihinger remarque que de l'hypothèse thomsonienne on peut curieusement tirer une preuve de nature élatique contre la possibilité du mouvement: comment est-il possible que le monde soit encore en mouvement, si une quantité de temps s'est écoulée et si l'entropie tend à augmenter? Le monde est certainement en repos, et nous sommes dupes de nos sens! Si, au contraire, nous ne voulons pas admettre la possibilité d'un *regressus in infinitum* dans le temps, il est alors nécessaire de postuler l'existence d'un *Deus ex machina* qui aurait donné le *coup d'envoi* à la nébuleuse originaire, ou qui stopperait la tendance à l'équilibre. « Die mechanische Kosmologie schlägt also auf

ihrer Spitze, so sie durch die Vergleichung des Universum mit einer Maschine ihren *höchsten Triumph* zu feiern vermeinte, entweder in *eleatischen Idealismus* oder in *Theologie* um» (Vaihinger, 1875, p. 201).

Le troisième de nos exemples est Wilhelm Wundt. Dans un article de 1877, Wundt commence par analyser en détail les différents types d'hypothèse finitiste et infinitiste, pour construire finalement une nouvelle antinomie cosmologique et en donner une solution de nature criticiste. L'objection que nous examinons ici n'échappe pas à son analyse: «Wenn die kosmologische Theorie die Aufnahme eines transscendenten Schöpfungsactes in den endlichen Zusammenhang der Naturerscheinungen vermeiden will, so muss sie nothwendig dem Weltganzen eine unendliche Dauer zuschreiben, und zwar in doppelter Richtung, nach rückwärts und vorwärts» (Wundt, 1877, p. 101). Dans l'édition suivante de cet écrit, parue dans les *Kleine Schriften*, Wundt est encore plus explicite: «Blickt man aber gar nach rückwärts, in die unendliche Vergangenheit der Zeit, so müßte das Maximum der Entropie längst, ja es müßte schon seit unendlicher Zeit erreicht, d. h. es müßte der zu erwartende Stiltstand alles Geschehens zu jeder beliebigen Zeit bereits eingetreten sein» (Wundt, 1910, p. 30).

Dans le paragraphe intitulé «Ewige Palingenesie» de l'*Analysis der Wirklichkeit*, Otto Liebmann propose une cosmologie infinitiste dans le temps et dans l'espace, qui cependant, ainsi que toutes les cosmologies de l'époque, se heurte au deuxième principe de la thermodynamique. Liebmann expose tout d'abord ce principe en se référant à Carnot, Thomson, Helmholtz et Clausius. Il met ensuite en doute sa validité et résume les objections de Mayer et Reuschle.²⁹ Enfin, argument décisif, il ajoute: «Ich unterschreibe dies und füge noch hinzu, daß ohnedies, da die Zeit anfangslos ist, der angebliche Endzustand schon erreicht sein müßte.»

Kurt Lasswitz, dans un article sur le problème cosmologique et le concept d'infinité, avait opposé à cette phrase de Liebmann l'objection kantienne selon laquelle une infinité régressive ne peut qu'être accomplie et, par la même, contradictoire.³⁰ Liebmann est donc obligé, dans une note à la deuxième édition de

²⁹ «Der Satz ist kühn und befremdend. Gegen ihn hat schon R. Mayer, der Begründer der mechanischen Wärmetheorie, Protest erhoben, dann G. Reuschle und andere mehr. Reuschle argumentirt zunächst *ex hypothesi* so: Selbst gesetzt den Fall, es hätte mit der genannten Folgerung im Allgemeinen seine Richtigkeit, so würden dadurch doch nur endliche, isolirt gedachte Sternsysteme im Weltall mit ewigem Stillstand bedroht, nicht aber *das unendliche Weltall* selbst; denn da das Universum an Raum, Stoff und Kraft unendlich ist, so würde der Endzustand der Todtenstille auch erst in unendlich langer Zeit eintreten, d. h. er tritt *niemals* ein; der Weltproceß nähert sich ihm, ohne ihn jemals zu erreichen, wie eine Curve ihrer Asymptote» (Liebmann, 1881, pp. 398–405).

³⁰ «Liebmann schreibt: «da die Zeit anfangslos ist, müsste der Endzustand schon erreicht sein», – das wäre aber eine abgelaufene Unendlichkeit! Auch die Zeit ist nur im *Regress* unendlich» (Lasswitz, 1877, p. 359, note).

l'Analysis der Wirklichkeit (1880), d'expliciter «le long sens de la phrase courte», afin de la sauvegarder d'autres malentendus.

Da demnach mein enthymematisches Schlußverfahren nicht so allgemein verständlich ist, als angenommen wurde, so sei es hiermit *explicite* dargelegt:

- a) Angenommen, die Thomson'sche Lehre von dem, vermöge der maleinstiger Erreichung des Maximum's der Entropie, in ferner Aussicht stehenden Weltstillstand wäre richtig nicht nur für einzelne Körpersysteme, sondern für das Universum selbst.
- b) Angenommen ferner, das Weltall, d. h. die Gesamtheit der Weltkörper und ihrer Kräfte, wäre, wenn auch sehr groß, so doch endlich; [...].
- c) Dann wird – wie für ein isolirtes Sternensystem, so auch – für das Weltganze der zum schließlichen Stillstand führende Proceß eine zwar sehr lange, aber endliche und ganz bestimmte Zeitstrecke in Anspruch nehmen; etwa eine Trillion Jahre.
- d) Nun aber ist die Zeit *a parte ante* wie *a parte post* unbegrenzt: d. h. anfangs- und endlos [...].
- e) Innerhalb einer *a parte ante* unendlichen Zeit ist jede endlich wie lang auch immer gedachte Zeitstrecke bereits enthalten, mithin auch jene Trillion Jahre.
- f) Falls daher – wie dies die Wissenschaft voraussetzt, – das Weltall von Ewigkeit her existirt, so müßte, wenn die Prämissen a) und b) zutreffend wären, der von Thomson prophezeite Weltstillstand schon erreicht sein.
- g) Nun aber ist letzteres nicht der Fall, da das Universum, wie der Augenschein lehrt, sich vorläufig weiter bewegt.
- h) *Ergo* ist, falls das Weltall von Ewigkeit her existirt, entweder die Voraussetzung a) oder die Voraussetzung b) unrichtig.³¹

Mais l'usage le plus intensif et le plus systématique du concept d'infinité *a parte ante* se trouve dans *Der Zusammenhang der Dinge* de Otto Caspari. Dans cette œuvre, Caspari recourt sans cesse à cet argument pour démontrer la supériorité de sa conception organiciste sur le mécanisme de Thomson et, en général, pour démontrer le caractère insoutenable de toute forme de téléologie philosophique ou scientifique. Il l'utilise, donc, pour réfuter le darwinisme de Schmidt, l'état final de Thomson, la stabilité du système solaire de Fechner, la fin du «Weltprozeß» de Hartmann, aussi bien que contre la naissance hasardeuse du monde de Démocrite et d'Epicure (car, si le monde avait déjà connu tous les états possibles, y compris celui d'équilibre maximal, il devrait s'y être arrêté. Mais cela n'a pas été le cas, parce que de toute évidence, l'univers est encore en mouvement) (cf. Caspari, 1881, pp. 95 ss. et *passim*).

³¹ Liebmann, 1880, p. 399. Les mots soulignés correspondent à ceux qui se trouvent dans l'exemple de Nietzsche.

1.3 Infinité temporelle *a parte post*

La deuxième objection part du concept d'infinité temporelle future. Le temps est considéré comme une entité infinie qui subsiste indépendamment du mouvement de la matière qui constitue l'univers. La validité de la théorie de Clausius n'est pas révoquée, l'énergie se dégrade sans cesse, la valeur de l'entropie tend vers un maximum, le monde se rapproche de l'état final mais ne l'atteint jamais, car, dans un temps infini, le rapprochement ne peut qu'être asymptotique.

Cette objection – à notre avis moins forte que la précédente – est en tout cas assez répandue parmi les auteurs de cette période; nous la retrouvons par exemple dans un article de Gustav Reuschle traitant de la validité de la doctrine thomsonienne sur la stagnation finale de l'univers.³² Selon Reuschle, l'infinité de l'espace, de la matière et de la quantité de force qui constituent l'univers, impliquent nécessairement l'infinité du temps et produisent une approche asymptotique à l'état final. Mais approche asymptotique et impossibilité d'arrivée sont synonymes. Reuschle écrit:

Das aber ist über jeden Zweifel erhaben, daß jener Endzustand nur in einem unendlich fernen Zeitpunkt eintreten könnte, weil die Welt, das heißt das Universum, nach Raum und Stoff und Kraft unendlich ist; die Ausgleichung aller Temperaturen zwischen den unendlich vielen Körpern, der Umsatz des unendlichen Kraftvorraths in Wärme würde jedenfalls eine unendliche Zeit erfordern. [...] Was aber in einem unendlich fernen Zeitpunkt eintritt, tritt gar nicht ein (Reuschle, 1872, p. 340).

De façon analogue, Wundt soutient qu'il suffit de supposer que l'espace et la quantité de matière soient illimités pour éviter la mort thermique. Ainsi, le temps se perd dans l'illimité tant dans le futur que dans le passé parce que le monde tend continuellement au maximum de l'entropie sans jamais l'atteindre (Wundt, 1877, p. 100).

³² Reuschle, 1872. Reuschle s'oppose au concept de mort thermique, de même que son collègue et ami, le scientifique Robert Mayer. Dans ce domaine, Mayer est un pionnier puisque, déjà en 1869, dans une conférence intitulée *Über notwendige Konsequenzen und Inkonsequenzen der Wärme-mechanik* et tenue le 18 septembre 1869 à la *Allgemeinen Versammlung der Naturforscher* à Innsbruck, il avait contesté avec des arguments d'astronomie très semblables à ceux de Reuschle, la légitimité de postuler un état final de l'univers (v. Mayer 1871, pp. 7–10, rist. anche in Mayer, 1874, pp. 303–318). Dans une lettre à Reuschle du 21 juillet 1869, en répondant à un article publié sur *Deutsche Vierteljahrsschrift* (Reuschle, 1969), Mayer se félicite pour la bataille menée en commun contre les opinions de Thomson. «Was mich an Deinem Aufsätze besonders erfreut, ist das, was Du gegen die Ansicht Thomsons, den endlichen Stillstand der Welt betreffend, sagst; ich selbst konnte mich zu dieser letzteren Ansicht nie bekennen» (Mayer, 1893, pp. 299–300).

1.4 Infinité de l'espace

Une objection ultérieure, très répandue et souvent liée à la précédente, s'appuie sur l'infinité de l'espace. Le deuxième principe de la thermodynamique ne vaut que pour des systèmes fermés, et ne peut être appliqué à des systèmes qui sont en interaction avec d'autres, et, encore moins, à un complexe infini. À supposer que l'espace soit infini, l'augmentation de l'entropie peut influencer le sort de notre système solaire pendant une très longue période, mais, au-delà des frontières de notre île cosmique, d'autres mondes nous céderont l'énergie que le nôtre aura dissipée, d'autres soleils ressusciteront notre système, ou bien les conditions pour un nouvel épanouissement du mouvement et de la vie se créeront par friction, à partir des cadavres cosmiques de mondes disparus.

Strauss déjà, comme nous l'avons vu, avait défendu le cycle éternel de la matière en distinguant naissance et mort de chaque monde (auquel on peut appliquer, pendant un temps donné, la loi de Clausius), de la subsistance éternelle de l'univers infini. Reuschle également écrivait que, en réalité, l'hypothèse de Thomson ne concernait pas l'univers tout entier, mais seulement notre système solaire (Reuschle, 1874, pp. 103–104). À partir de cela, même l'objection de l'approche asymptotique tombe.

Auch asymptotisch kann von einem einseitigen Endzustand des Weltalls keine Rede sein. Denn man darf auf den allumfassenden, absolut unendlichen Körpercomplex nicht etwas ohne weiteres übertragen was vielleicht nur von einem endlichen Complex gilt, oder vielmehr von einem solchen nur in der abstracten Voraussetzung gilt, daß dieser endliche Complex, z. B. unser Sonnensystem, ganz sich selbst überlassen bleibe, gleichsam im Weltall isolirt sei (Reuschle, 1872, p. 340).

Reuschle pensait que, même si quelque chose de semblable à l'état final de Thomson est atteint dans chacun des mondes, l'univers dans son ensemble est animé d'un «ewigen Kreislauf des Entstehens und Vergehens der endlichen Complexe und Systeme».

Jedes endliche System im Universum geht wohl einem Zustand entgegen wo alle seine Naturprocesse, in erster Linie die organischen, stocken und seine immanenten Veränderungen aufhören, also einer Art von Thomson'schem Endzustand oder von Clausius'scher «Entropie». Aber, da es nicht außer Zusammenhang mit dem Weltall gerathen kann, so kann jedes auch wieder belebt werden, natürlich nicht als das Individuum, das es war und nie wieder wird, sondern indem das was an ihm unvergänglich ist, zu ähnlichen oder unähnlichen Neubildungen im Universum verwendet wird. (Reuschle, 1872, p. 342).

Le lecteur aura certainement remarqué que cette objection, tout en éliminant efficacement le cauchemar de la mort thermique, soulève le problème fort débattu de l'existence d'un infini actualisé. Comme l'avait déjà démontré

Aristote, un infini, quelle que soit sa nature, ne peut être pensé *actu*, mais seulement *potentia*.³³ Kant avait utilisé cet argument pour démontrer la thèse de la première antinomie cosmique, en remarquant «Demnach kann ein unendliches Aggregat wirklicher Dinge nicht als ein gegebenes Ganzes, mithin auch nicht als *zugleich* gegeben angesehen werden» (Kant, B 457). C'est pour-quoi Vaihinger, après avoir exposé à son tour cette objection,³⁴ avait adroitement évité une discussion du concept d'infinité spatiale: «Allein um die Annahme dieser *Unendlichkeit* ist es eine heikle Sache und ich brauche wohl nicht erst auf die neuen Antinomien aufmerksam zu machen, in die man sich dadurch verwickelt, abgesehen davon, dass schon Kant deutlich genug auf die Gefahr aufmerksam gemacht hat, die in der Operation mit dem Begriff des Unendlichen liegt» (Vaihinger, 1875, p. 201).

2. Criticisme

Le criticisme évite, grâce à l'idéalisme transcendantal, la confrontation directe avec le concept d'infinité. C'est précisément pour révéler les prétentions non fondés de la raison théorétique pure dans ce domaine, que Kant avait forgé les antinomies cosmologiques de la dialectique transcendantale. Cependant Schopenhauer avait démontré l'inexistence du conflit antinomique et avait souligné le caractère fallacieux de quelques-unes des argumentations kantienne. Mais les néo-kantiens ont reformulé la solution criticiste aux problèmes cosmologiques, et ont attaqué les cosmologies matérialistes, convaincus qu'il n'est pas licite «eine unendliche Zeit als abgelaufen oder einen unendlichen Raum als vollendet vorzustellen» (Lasswitz, 1877, p. 343).

Des philosophes et des savants comme Lange, Wundt, Lasswitz, Nägeli, trouvaient dans le criticisme, renouvelé à travers la physiologie des organes sensoriels, une conception qui leur permettrait à la fois de sauvegarder les exigences de la recherche scientifique, d'atténuer les contradictions sur les problèmes ultimes et, parfois, de laisser un champ, soustrait à la science, où laisser libre cours à leur nostalgie et leurs exigences éthiques et religieuses.

³³ «Il est clair que l'on ne peut pas admettre que l'infini existe comme un être actualisé» (*Physique* III, § 5, 204 a 20); «Donc, l'infini n'est pas autrement qu'en puissance et pour diminution» (*Physique* III, § 6, 206 b 13).

³⁴ «Das Universum müsse nach Raum und Zeit, Kraft und Stoff für unendlich angesehen werden, und in der Unendlichkeit des Universums liege schon als analytisches Urtheil die ewige Fortdauer der Bewegung. Die Theorie gelte nur von der Welt im engeren Sinn, aber nicht von der Welt im weiteren Sinn» (Vaihinger, 1875, p. 201).

2.1 Lange et Lasswitz

Les conjectures cosmologiques de ce type de néo-criticisme sont très semblables à celles du matérialisme, seulement, comme le disait Lange: «was diesem [dem Materialisten] definitive Wahrheit ist, das gilt dem Idealisten nur als nothwendiges Resultat unsrer Organisation» (Lange, 1887, p. 813). Le mot «idéaliste» dans les pages de Lange ne doit naturellement pas être compris dans le sens de l'idéalisme classique allemand, mais dans le sens d'une doctrine qui, en s'appuyant justement sur la division entre phénomène et noumène, échappe au réductionnisme matérialiste: «Der ächte Idealismus wird stets neben die Erscheinungswelt eine Idealwelt stellen, und der letzteren, selbst wenn sie nur als ein Hirngespinnst auftritt, alle diejenigen Rechte einräumen, welche aus ihren Beziehungen zu unsern geistigen Lebensbedürfnissen folgen» (*Ibidem*).

Le problème des limites du cosmos, du point de vue criticiste, est une question transcendante, qui dépend de la structure de notre raison et dont il n'est pas possible de donner une solution objective. Certes, il est possible de suivre les matérialistes dans leurs spéculations cosmiques et formuler des hypothèses explicatives. Si, par exemple, l'augmentation de l'entropie prophétise la cessation du mouvement de l'univers, rien ne nous empêche d'esquisser des hypothèses alternatives.

Nichts hindert uns nämlich, solche erstarrte Weltsysteme in unserer Vorstellung beliebig zu vervielfältigen, sie aus unendlichen Entfernungen einander anziehen zu lassen, und dann aus ihrem Zusammenstoss das Spiel der Kosmogonie gleichsam in vergrößertem Maasstabe neu hervorgehen zu lassen. Nichts, wie gesagt, hindert uns an einer solchen Annahme – aussér der Frage, ob wir ein Recht haben, bloss deshalb, weil wir uns kein Ende der Schöpfung vorstellen können, eine materielle Unendlichkeit der Weltsysteme als wirklich bestehend vorauszusetzen (Lange, 1887, pp. 557–558).

Mais si le matérialisme construit son système cosmologique sur l'infinité spatiale de la matière, il le construit sur le sable, sur une foi équivalente, du point de vue logique, à la foi en la création et au jugement universel. Vaut-il mieux, dit Lange, développer de façon cohérente un système matérialiste fondé sur des concepts à ce point problématiques, «oder sich ein für allemal eine Schranke des Wissens und Meinens gefallen zu lassen, jenseits welcher man alle Fragen offen lässt?»³⁵

Un autre philosophe néo-kantien, le célèbre historien de l'atomisme Kurt von Lasswitz, nous offre une image plus radicale et suggestive des concepts spatio-temporels. L'usage absolu et acritique du concept mathématique d'infini

³⁵ Lange, 1887, p. 558. Otto Caspari considérerait très justement le retour à Kant, dont Lange est un des partisans, «die Grundlage zu einer neuen modernen skeptischen Schule» (Caspari, 1881, p. 289).

engendre d'insolubles contradictions, d'après Lasswitz, lorsqu'il est appliqué aux sciences naturelles. C'est pourquoi il est nécessaire d'introduire, outre l'idéalité, la *relativité* de l'espace et du temps.

Der Begriff der Unendlichkeit ist nicht nur ein *rein negativer*, d. h. nur ein Postulat für den beliebigen Fortschritt in einer möglichen Etfahrung, sondern er ist zugleich ein *rein relativer*, d. h. er gilt nur für den jedesmaligen Standpunkt unserer Betrachtung und führt zu Widersprüchen mit dem naturwissenschaftlichen Erkennen, wenn er als ein absoluter gefasst wird (Lasswitz, 1877, p. 345).

Parler de l'infiniment grand ou de l'infiniment petit sans préciser les objets auxquels nous rapportons ces expressions est « une vaine et vaine affirmation contre la Relativité unserer Erkenntnisfähigkeit » (Lasswitz, 1877, p. 348). Il s'agit donc d'établir différents ordres d'infinité relative, selon la perspective adoptée par l'observateur. L'atome et le système solaire sont deux exemples de ces ordres d'infinité et constituent les limites du système dans lequel vit l'observateur humain. Chacun de ces systèmes, considéré en tant que système isolé, est fini, mais il est de grandeur infinie par rapport au système immédiatement inférieur et infiniment petit face au système immédiatement supérieur (Lasswitz, 1877, p. 356). Pour un habitant du monde des atomes ayant des organes sensoriels semblables aux nôtres, une goutte d'eau pourrait être l'équivalent de notre système solaire. Atomes et mondes, en effet, ne se différencient que du point de vue de l'observateur.

Der Atombewohner würde wahrscheinlich den auslachen, der ihm sagt, dass da draussen noch ganz andere Welten existieren. Viele Millionen Jahre wird die Geschichte seines Volkes und die Entwicklung des Lebens auf dem Atom zählen, bevor der Regentropfen von der Wolke auf unsere Hand gelangt und wir das Weltsystem des Regentropfens wegwischen. Und wer sagt uns nun, dass nicht die Sonnensysteme, die wir am dunkeln Nachthimmel als helle Punkte sehen, in ihrer Gesamtheit selbst Moleküle einer makrokosmischen Welt sind? (Lasswitz, 1877, p. 357).

La relativité de l'espace et du temps nous permet aussi de résoudre les problèmes qui naissent de l'extension du concept d'infinité à notre univers. Chaque système solaire est fini en sens absolu et en même temps infini en sens relatif. De cette façon, il est possible d'éviter la contradiction d'un monde infini et accompli, et de satisfaire l'impulsion de la raison vers la continuation infinie ou – d'après la subtile distinction kantienne – vers la continuation indéfinie de la recherche. Donc, d'après Lasswitz, la matière n'est pas réellement infinie, mais elle le devient seulement en tant que postulat d'une expérience possible. Il n'existe que des mondes finis – dans lesquels sont valables les lois de la mécanique, y compris la conservation et la dissipation de l'énergie – mais, en ce qui concerne notre expérience, il existe un nombre infini de mondes finis qui ne se dérangent point mutuellement.

Das naturwissenschaftliche Denken kennt die Welt nur als ein endliches System; hier gilt der Satz von der Erhaltung der Materie und der Erhaltung der Kraft; hier heisst es die Gesetze feststellen, nach denen erfahrungsmässig das unbekannte Etwas der Welt in harmonischer Übereinstimmung unseren Sinnen und unserem Verstande gegenübertritt, die «allgemeinen Gattungsbegriffe für die Naturerscheinungen» bilden, durch welche «das Chaos in den Kosmos» verwandelt wird. [...] Darüber hinaus aber baut der ins Unendliche strebende Drang unseres Denkens – «der dichtende Trieb der Vernunft» – eine unbegrenzte Reihe in einander geordneter Systeme, die sich selbst in der Zeit ablösen und einen ins Unendliche fortgesetzt zu denkenden Weltprocess ermöglichen. [...] Alle Widersprüche entstehen und vergehen im Subject; und der alte Kant hat doch Recht: auch das kosmologische Problem löst sich auf in die *kosmologische Idee* (Lasswitz, 1877, p. 360).

2.2 Carl von Nägeli

Le monisme matérialiste et le positivisme du XIX^e siècle étaient des tentatives d'assimiler les résultats des sciences naturelles et de les résumer dans de nouvelles *Weltanschauungen*. Le criticisme par contre, tout en légitimant l'enquête naturaliste, mettait l'accent sur les limites du savoir et indiquait une classe de problèmes inaccessibles ou insolubles pour la science. Les savants traçaient souvent eux-mêmes les limites de la connaissance scientifique. En 1877 Carl von Nägeli, en se rapportant à Emil du Bois-Reymond, traita cet argument dans son intervention à la cinquantième assemblée des naturalistes et des médecins allemands (v. du Bois-Reymond, 1872; Nägeli, 1877).

Une opinion répandue parmi les savants – débute Nägeli – veut que la foi commence là où se termine la science et que, au fur et à mesure que le travail scientifique avance, l'empire du savoir s'agrandit et celui de la foi rétrécit. Mais cette conquête progressive – se demande Nägeli – est-elle irrépressible, ou existe-t-il une limite de principe qui ne peut être dépassée? Les opinions de du Bois-Reymond sur ce point ne sont pas suffisamment développées et complètes pour permettre de fixer les limites de nos connaissances. Elles doivent donc être complétées par une réflexion qui ne s'arrête pas à la *pars destruens* (en énumérant certains des problèmes insolubles), mais qui détermine de façon positive les limites de la connaissance humaine.

Nägeli, dans ce but, analyse séparément les trois facteurs qui constituent à son avis le processus cognitif (la capacité cognitive, l'accessibilité de la nature et la notion que l'homme se forme du savoir) et conclut que l'esprit humain ne peut connaître que des relations entre des objets finis.

Wir können nur das erkennen, wovon uns die Sinne Kenntniss geben, und dies beschränkt sich nach Raum und Zeit auf ein winziges Gebiet und wegen mangelnder Ausbildung von Sinnesorganen wahrscheinlich nur auf einen Theil

der in diesem Gebiete befindlichen Naturerscheinungen. [...] für alle absoluten Verschiedenheiten haben wir keine Vorstellungen. [...] Umfang und Grenze unserer möglichen Naturerkenntnis lässt sich kurz und genau so angeben: *Wir können nur das Endliche, aber wir können auch alles Endliche erkennen, das in den Bereich unserer sinnlichen Wahrnehmung fällt.*³⁶

Au-delà du domaine du fini, commence le royaume «de l'idéal et du transcendant» que le naturaliste ne peut franchir et qui n'est accessible qu'au philosophe: «Die Natur ist überall unerforschlich, wo sie endlos oder ewig wird» (Nägeli, 1877, p. 573). D'autre part, la «connaissance astronomique» des phénomènes matériels dont parlait du Bois-Reymond en se rapportant à la célèbre hypothèse de Laplace,³⁷ suppose que l'univers soit fini. Or, l'univers ne l'est pas: l'espace est infini dans toutes les directions, le temps dans le passé et le futur et la chaîne de la causalité est sans fin ni principe. Une «connaissance astronomique» n'est donc pas possible.

L'infinité du mouvement de l'univers nous amène à conclure que la durée tout entière du développement de notre système solaire n'est qu'une des nombreuses périodes qui se succèdent les unes aux autres.³⁸ Toutefois – observe Nägeli en se rapportant évidemment au problème de la mort thermique – la

³⁶ Nägeli, 1877, pp. 584–585; les parties soulignées reproduisent celles qui figurent sur l'exemplaire personnel de Nietzsche. Friedrich Engels, qui a discuté ce discours de Nägeli dans les notes posthumes pour la *Dialektik der Natur*, a mis en évidence les contradictions de cette réduction de la pensée humaine au fini. «In der That – écrit Engels contre ce passage du texte de Nägeli – besteht alles wirkliche, erschöpfende Erkennen nur darin daß wir das Einzelne im Gedanken aus der Einzelheit in die Besonderheit und aus dieser in die Allgemeinheit erheben, daß wir das Unendliche im Endlichen, das Ewige im Vergänglichen auffinden und feststellen. [...] Die Form der Allgemeinheit in der Natur ist *Gesetz*, und Niemand mehr als die Naturforscher führten die *Ewigkeit der Naturgesetze* im Mund. Wenn also N. sagt man mache das Endliche unergründlich, wenn man nicht bloß dies Endliche erforschen wolle sondern ihm Ewiges beimische, so läugnet er entweder die Erkennbarkeit der Naturgesetze oder ihre Ewigkeit. Alle wahre Naturerkenntnis ist Erkenntnis vom Ewigem, Unendlichem und daher wesentlich absolut» (Engels, 1873–82, § 144, in MEGA, p. 134).

³⁷ Dans l'*Essai philosophique sur les probabilités* Laplace, en polémique contre les interprétations finalistes du cosmos et contre l'existence de la liberté du vouloir, affirme que tous les événements, les plus petits comme les plus grands, sont soumis au lois de la nature et sont, en conséquence, aussi nécessaires que la révolution du soleil. Dans ce contexte, le grand astronome présentait un *Gedankenexperiment* bien connu, plusieurs fois cité comme cas limite de connaissance de la nature et parfaite représentation de la non liberté du vouloir: «Nous devons donc envisager l'état présent de l'univers, comme l'effet de son état antérieur, et comme la cause de celui qui va suivre. Une intelligence qui pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée, et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule, les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome: rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir comme le passé, serait présent à ses yeux» (Laplace, 1814, pp. 2ss.). Lange (1866, p. 163), du Bois-Reymond (1872, p. 14 et note), Lange (1877³, pp. 148–149) et Nietzsche (MA 106) reprennent aussi cette image.

³⁸ Nägeli, 1877, p. 575: «... nur eine der zahllosen auf einander folgenden Perioden ist» souligné par Nietzsche.

science ne nous permet pas encore d'expliquer de quelle façon la masse des planètes, après refroidissement et condensation, peut retourner à nouveau à l'état gazeux. Pour combler cette lacune, Nägeli suppose l'existence de courants dans l'éther semblables à ceux de notre atmosphère. Notre monde se trouverait actuellement (depuis des billions d'années) dans un état de basse pression, qui le conduit vers la perte de chaleur et la condensation en un bloc unique, mais, tôt ou tard, reviendront des courants chauds, qui ramèneront la matière à l'état gazeux. Nägeli, dont l'intention n'est pas de soutenir cette hypothèse, se sert simplement de cet exemple pour démontrer l'inanité des efforts de l'esprit humain pour éclairer l'infini.³⁹

Engels tente lui aussi de tentative de considérer la dissipation de l'énergie non pas en opposition avec l'idée d'éternité du mouvement, mais comme simple anomalie, problème ouvert que la science à venir devra résoudre. Le problème de la mort thermique, d'après Engels, sera définitivement résolu,

wenn nachgewiesen wie die in den Weltraum ausgestrahlte Wärme wieder *verwerthbar* wird. Die Lehre von der Verwandlung der Bewegung stellt diese Frage absolut und daran ist nicht vorbeizukommen durch faule Wechselprolongation und Sichvorbeidrücken. [...] Die Frage was aus der scheinbar verlorenen Wärme wird, ist sozusagen erst seit 1867 (Clausius) *nettement posée*. Kein Wunder daß sie noch nicht gelöst; das mag noch lange dauern bis wir dahin kommen mit unsern kleinen Mitteln. Aber gelöst wird sie werden, ebenso gewiß wie es feststeht daß in der Natur keine Wunder vorgehn und daß die ursprüngliche Wärme des Nebelballs nicht durch ein Wunder ihm von außerhalb der Welt mitgeteilt ist (Engels, 1873–82, § 73, in MEGA, pp. 44–45).

Toutefois, la forte position matérialiste de Engels s'oppose au scepticisme criticiste de Nägeli. Un scepticisme qui ne cherche pas à résoudre la controverse entre créationnistes et matérialistes en employant les forces de la raison et les données de la recherche scientifique, mais qui délimite le rayon d'action de la science et insiste sur les paradoxes auxquels se heurte l'esprit humain lorsqu'il essaye de rationaliser et rendre pensable l'infinité du cosmos.⁴⁰

³⁹ «Dieses Beispiel zeigt uns, dass wir unsere Erfahrungen über das Endliche auch nur zu Schlüssen innerhalb des Endlichen benutzen dürfen. Sowie der Mensch dieses Gebiet, das ihm seine Sinne eröffnen und das seinem Erkennen zugänglich ist, überschreiten, und sich eine Vorstellung vom Ganzen machen will, so verfällt er dem Aberwitz» (Nägeli, 1877, pp. 576–577).

⁴⁰ Engels sur ce point était bon prophète car la thermodynamique statistique de Boltzmann, comme nous le verrons, réussira à absorber aussi le deuxième principe au sein du paradigme mécaniste et matérialiste. Mq. Rankine avait déjà essayé de le résoudre (dans un article publié tout de suite après le mémoire de Thomson de 1852) par une théorie prévoyant la récondensation de l'énergie. Cette théorie ressemble beaucoup, en réalité, à une hypothèse *ad hoc*. Pour sauver l'univers de la mort thermique, Rankine introduit une première conjecture: il postule l'existence d'un «interstellar *medium*» «perfectly transparent and diathermanous» (l'éther), incapable de se réchauffer et donc obligé de convertir la chaleur, reçue par conduction de l'atmosphère d'une planète ou d'une étoile, en chaleur radiante ou en mouvement. Le modèle d'univers proposé par Rankine prévoit en outre – deuxième conjecture – l'existence de limites de l'univers, au delà desquelles se trouve l'espace vide, capables de réfléchir la chaleur radiante en provenance

Selon Nägeli, il est possible d'imaginer trois conceptions différentes qui peuvent être tirées de l'infinité temporelle: (1) d'un point de vue purement naturaliste, d'après la théorie des nébuleuses et les mutations soumises à la loi de causalité, nous atteignons dans le passé ou dans le futur des états qui s'approchent de plus en plus au repos parfait sans jamais l'atteindre complètement. En adoptant un point de vue «plus élevé» et en supposant que les corps célestes et les systèmes de corps célestes naissent et disparaissent sans cesse dans l'espace, nous concluons que: (2) «ou bien les états qui se succèdent les uns les autres ont la même valeur, selon une conception matérialiste» ou bien (3) «selon une conception idéaliste-philosophique, ils changent continuellement de valeur relative en se perfectionnant.» Nägeli ne discute pas sérieusement ces trois hypothèses, il se limite à les évoquer pour en montrer l'absurdité.

Alle drei Annahmen sind in gleichem Grade widersinnig. Die erste (physikalisch-philosophische) und dritte (idealistisch-philosophische) lassen die Welt von tochter Ruhe erwachen und wieder zu solcher einschlafen. Die zweite (materialistisch-philosophische) verurtheilt sie zu ewiger Ruhe, denn eine gleichbleibende Veränderung bedeutet für die Ewigkeit nichts anderes als Ruhe.⁴¹

L'hypothèse de l'infinité spatiale mène à des conjectures également insoutenables. Dans un espace infini, un nombre infini de corps célestes se succèdent, s'alignent et ont une magnitude, une composition et un degré d'évolution différents; or, puisque il n'y a qu'un nombre fini de grandeur, composition et degré d'évolution, les combinaisons possibles forment un ensemble très grand qui, cependant, n'est pas infini.

Wenn diese Zahl erschöpft ist, müssen sich die gleichen Combinationen wiederholen. Wir können dagegen nicht aufkommen mit der Überlegung, dass Centillionen von Weltkörpern oder Weltkörpersystemen nicht genügen, um die Zahl der möglichen Combinationen voll zu machen. Denn Centillionen sind ja in der Endlosigkeit weniger als ein Tropfen Wasser im Ocean.

de l'éther de façon à permettre la reconcentration de la chaleur dans des «*foei*» à très haute température. En traversant ces *foei*, les astres éteints, réduits à des amas de combinés inertes privés de chaleur et de mouvement, sont vaporisés et décomposés dans leurs éléments, et ainsi ils reconstituent une réserve d'énergie chimique au dépens d'une quantité correspondante de chaleur radiante. Mais, de cette façon, la thermodynamique cosmique de Rankine viole l'axiome fondamental («la chaleur ne peut passer spontanément d'un corps froid à un corps chaud») sur lequel Clausius et Thomson avaient fondé le deuxième principe de la théorie mécanique de la chaleur. En effet, non seulement les *foei* se maintiennent à une température supérieure à celle de leur environnement; de plus, ils puisent de cet environnement la chaleur nécessaire pour élever leur température. L'hypothèse de Rankine n'est pas une solution des problèmes cosmologiques posés par le deuxième principe, mais une simple négation du principe (cf. Rankine, 1852).

⁴¹ Nägeli, 1877, p. 577. Les parties soulignées reproduisent celles qu'a pratiquées Nietzsche sur son exemplaire. A côté du premier il a écrit «warum», en marge du second «also?»

– Wir langen somit bei der mathematisch richtigen, aber für unsere Vernunft abgeschmackten Folgerung an, dass unsere Erde, gerade so wie sie jetzt ist, im endlosen Weltall mehrfach, ja zahllos vorkomme und dass auch das Jubiläum, das wir feiern, auf vielen andern Erden jetzt gerade ebenso begangen werde.⁴²

Cette *éternelle coexistence* de mondes identiques, semblables et différents, nous la retrouvons, ré-élaborée et soutenue non plus comme une simple hypothèse, mais comme une vérité irréfutable chez Auguste Blanqui et Gustav Vogt.⁴³ D'après Nägeli, au contraire, ces hypothèses cosmologiques n'ont aucune valeur cognitive, elles ne représentent que quelques unes des nombreuses inférences paradoxales qui naissent de l'usage illégitime que l'esprit humain fait du concept d'infinité.⁴⁴

3. Johannes Gustav Vogt: fonder philosophiquement le mécanisme

La philosophie naturelle de Vogt se constitue d'un curieux mélange de néo-kantisme, de monisme et de mécanisme, et naît d'impulsions et d'exigences opposées. Elle aussi voit la nature comme un *ewiger Kreisprozeß*, qui, toutefois, s'engendre d'une façon assez différente par rapport aux hypothèses que nous avons déjà discutées. Vogt a l'intention de libérer le mécanisme des difficultés que pose la théorie cinétique de la matière (avec ses atomes substantiels qui agissent dans l'espace vide) et le libérer de l'hypothèse absurde d'un premier début et d'une fin absolue de l'univers. Il substitue au réalisme naïf des matérialistes, une philosophie de la nature inspirée d'un étrange criticisme, dans laquelle il est possible de définir l'essence de la « chose en soi » et de recomposer la division entre phénomène et noumène.

Le but de son œuvre principale, publiée en 1878 est intitulée *Die Kraft. Eine real-monistische Weltanschauung*, est d'expliquer la production du mouvement en faisant appel à une cause plus profonde (cf. Vogt, 1878, p. IV). Pour cela, Vogt élabore le concept spéculatif d'un substrat infini dans l'espace et dans le temps, immatériel et indestructible, le « Weltsubstrat », qui est à l'origine de tous les

⁴² Nägeli, 1877, p. 578. Les parties soulignées et les lignes dans la marge correspondent à celles que Nietzsche a tracées sur son exemplaire. En marge des deux lignes il a écrit les mots « warum? » et « ego ».

⁴³ Cf. *infra*, § 3.3. et Blanqui, 1872.

⁴⁴ À la fin de ses notes de lecture « Über Nägeli's Unfähigkeit das Unendliche zu erkennen », Engels, par contre, accepte l'infinité temporelle et s'interroge sur les conséquences: « *Ad vocem* Nägeli: Unfaßbarkeit daß Unendl[iches]. Sobald wir sagen Materie und Bewegung sind unerschaffbar und unzerstörbar sagen wir, daß die Welt als unendlicher Prozeß, d. h. in der Form der schlechten Unendlichkeit existiert, und haben damit an diesem Prozeß Alles begriffen was zu begreifen ist. Höchstens fragt sich noch ob dieser Prozeß eine – in großen Kreisläufen – ewige Wiederholung Desselben ist, oder ob die Kreisläufe ab- und aufsteigende Äste haben » (Engels, 1873–82, § 151, in MEGA, p. 142).

phénomènes de l'univers et constitue l'essence du monde, en s'identifiant avec la « chose en soi » kantienne (Vogt, 1878, p. 3). Naturellement, Vogt reconnaît que toutes les caractérisations de la chose en soi auxquelles peut aboutir la théorie de la connaissance, ne seront que symboles tirés du matériel sensible de nos représentations, et que, quel que soit le nom que l'on essaye de donner au Weltsubstrat, il ne peut s'agir que d'un « leeres Wort » et jamais de la « Sache selbst. » Pourtant, le mot qui se rapproche le plus de la définition de l'essence du Weltsubstrat est « Kraft ». ⁴⁵

La force est un substrat *continu et homogène* qui remplit, ou, mieux encore, constitue l'espace. Avec cette définition Vogt élimine le problème, typique des théories atomistes, de la définition de l'espace vide: ce dernier n'est qu'une intuition subjective, qui ne correspond à aucune réalité. La force agit selon une forme d'action mécanique unitaire appelée contraction ou condensation: « Die fundamentale, ewig unabänderliche und *einheitliche* mechanische Wirkungsform der Kraftsubstanz ist die *Contraktion* oder in Anlehnung an eine mehr stoffliche Vorstellung die *Verdichtung*. » ⁴⁶ La tendance à la condensation favorise la formation de centres de force (« Kraftcentren ») qui, en augmentant et diminuant leur volume permettent le maintien d'une éternelle tension et d'un mouvement vibratoire alterné continu, dans lequel se révèle la lutte entre l'énergie de condensation positive et négative (Vogt, 1878, pp. 26–27). C'est par cette activité et cette tension continues que les centres de force de Vogt se différencient des atomes morts imaginés par les matérialistes.

Unsere Kraftcentren schliessen jedes passive Verhalten aus, sie sind ewig thätig, lebendig [...]. Die Kraft kann nur als ewig wirksam gedacht werden [...]. Kampf, unaufhörlicher allgemeiner Kampf, der jedes passive Moment als unmöglich ausschliesst, ist hier das Lösungswort. Jedes Kraftcentrum, wo und unter welchen Verhältnissen es sich immer befinde, sucht das Maximum der Verdichtung zu erreichen, und da diess nach unseren Prämissen nicht für alle Kraftcentren zugleich möglich ist, kann nur ein Theil unter Ankämpfung gegen den andern sich diesem Ziele nähern. ⁴⁷

Ces caractéristiques de la force empêchent aux Kraftcentren d'atteindre un état d'équilibre ⁴⁸ et réalisent le but du vrai matérialisme: fournir les conditions

⁴⁵ Pour mieux comprendre les raisons de ce choix, cf. Vogt, 1878, p. 5. À partir de la page 20, Vogt, pour seconder les habitudes sensorielles du lecteur, décide d'adopter l'expression « Kraftsubstanz » étant donné que « nur und nur um bedeutungslose Worte handelt ». Nous choisissons – se fiant aux capacités d'abstraction du lecteur – de traduire « *Kraftsubstanz* » tout simplement par « force ».

⁴⁶ Vogt, 1878, p. 20. Dans son exemplaire Nietzsche a tracé une ligne en marge de cette phrase.

⁴⁷ Vogt, 1878, p. 162. La ligne dans la marge correspond à celle qui se trouve dans l'exemplaire de Nietzsche.

⁴⁸ « Ein absoluter Gleichgewichtszustand, ein absolut indifferentes Nebeneinander der Kraftsubstanz konnte nie möglich sein, da ja dadurch der Kraftbeginn in seinem innersten Wesen aufgehoben würde, indem eine in irgend einem Augenblicke *wirkungslose* Kraft einfach nicht denkbar

pour qu'un *perpetuum mobile* de nature purement mécanique puisse exister (Vogt, 1878, p. 14). D'après la théorie de Vogt, la condensation et la raréfaction de la matière de l'univers sont à l'origine de la naissance et de la mort des systèmes solaires. Atomes et mondes s'attirent, s'accroissent et se dissolvent sans atteindre jamais un état d'équilibre. L'hypothèse mécaniste de Vogt, tout en refusant le matérialisme, a les mêmes référents polémiques des cosmologies matérialistes et s'oppose nettement et sciemment au créationnisme et au mécanisme téléologique.

Die Begründung des Kreisprozesses ist [...] die erste und höchste Aufgabe einer wahren Mechanik. Jedes reale Weltsubstrat, dessen mechanische Wirkungsform nicht in erster Linie mit innerer, unabweisbarer Nothwendigkeit den

Kreisprozess bedingt, muss erst den Händen eines Schöpfers unterbreitet werden, damit die in Wirklichkeit existierende, gegliederte Welt sich entwickeln könne. Ebenso wenig können aber auch diejenigen als die Vertreter einer wahren Mechanik betrachtet werden, welche an Stelle des Kreisprozesses die Anstrengung eines gewissen Grenzzustandes, eines toten Beharrungszustandes setzen möchten.

Sie vergessen ganz und gar uns den Beweis zu liefern, warum dieser Grenzzustand nicht schon längst erreicht sei, sofern die Welt eine zeitlich unendliche sein soll, oder aber auch, wenn nach Clausius

bei Annäherung an diesen Grenzzustand, den er Entropie nennt, die Bewegungen der Weltkörper sich allmähig mehr und mehr in Wärme verwandeln und schliesslich ein vollständiger Ausgleich aller Temperaturdifferenzen im Weltall stattfinden soll, uns zu zeigen, auf welche Weise die zwingenden Faktoren, welche die heutige ungleichartige Wärmevertheilung und die Bewegungserscheinungen bedingten, in die Welt gekommen sind und wieder aus ihr verschwinden können? Wie lange noch will die empirische Spekulation der erkenntnistheoretischen Logik Hohn sprechen?⁴⁹

Mais l'idée de Vogt, elle aussi, se heurte à la logique, à l'idée, ancienne mais solide, de l'impossibilité d'un infini actualisé. Le système vogtien, certainement discutable sous beaucoup d'autres aspects, devient contradictoire lorsqu'il essaie de démontrer l'infinité spatiale du Weltsubstrat. Vogt veut adapter à son système le principe de Helmholtz de conservation de la force, en identifiant la diminution de volume des centres de force avec la transformation de force vive en force de tension et l'augmentation de volume avec la transformation inverse (v. Vogt, 1878, p. 47). Mais, par rapport à Helmholtz, Vogt doit pouvoir considérer infinie la quantité de force de l'univers, afin de garantir la durée infinie du processus cosmique. Il suppose alors, non seulement que la somme de l'énergie potentielle

ist. Der Bestand der Kraftcentren muss also als ein ewiger in Vergangenheit und Zukunft postuliert werden (Vogt, 1878, p. 30; Nietzsche a tracé une ligne dans la marge à côté de ce passage).

⁴⁹ Vogt, 1878, p. 90. Les lignes dans la marge correspondent à celles qui se trouvent dans l'exemplaire de Nietzsche.

et de l'énergie cinétique soit constantes, mais aussi que la *quantité* d'énergie cinétique et la quantité d'énergie potentielle soient constantes, de sorte que, en raison du principe de continuité du *Weltsubstrat*, à chaque diminution de l'énergie potentielle dans une région de l'univers doit correspondre une transformation compensatoire dans une autre région: «[...] an keinem Orten aktuelle Energie in potentielle umgesetzt werden könne, ohne dass an einem andern Orte dagegen wieder potentielle Energie in aktuelle verwandelt werde, und ebenso umgekehrt» (Vogt, 1878, p. 654). Le premier principe de la thermodynamique, dans cette version modifiée (de façon évidemment assez problématique) l'emporte sur le deuxième en l'absorbant.

Nicht allein die Summe der vorhandenen potentiellen und aktuellen Energien, sondern auch

die Summe der potentiellen Energie für sich, sowie diejenige der aktuellen Energie oder lebendigen Kraft für sich ist *constant*. Nur kann selbstverständlich der zweite Satz nur dann Gültigkeit beanspruchen, sofern wir die Kraftsubstanz in ihrer *unendlichen* Ausdehnung und allermindestens die Wechselbeziehungen zwischen den dominierenden und rückgängigen Weltzonen berücksichtigen. [...]

Es ist undenkbar, dass je ein Erstarrungszustand des Universums eintrete, dass je die vorhandene lebendige Kraft vollständig in potentielle Energie umgesetzt werde. Die Verdichtungsmomente, die heute unsere Weltzone verlassen, speichern schon wieder neue Summen lebendiger Kraft auf, die Verdichtungsimpulse, die unsere Weltzone der Erstarrung entgegentreiben, wecken neue Lebensimpulse in andern Weltzonen. Ein ewiger Kreislauf, ein ewiges Kommen und Gehen von Welten und mit ihnen empfindender, denkender und erkennender Wesen.⁵⁰

Mais comment est-il possible d'appliquer le principe de conservation de l'énergie, qui est une égalité entre deux quantités finies, dans le cas d'une quantité de force infinie (en admettant que cette dernière ne soit pas une pure contradiction dans les termes)? Comment une quantité infinie peut-elle être constante? Aristote ne disait-il pas déjà que l'infini «n'est pas ce en dehors duquel il n'y a rien, mais ce en dehors duquel il y a toujours quelque chose» (*Physique*, 207 a 1)?

4. Organicisme

En 1874 Otto Caspari publie un livret intitulé: *Die Thomson'sche Hypothese von der endlichen Temperatúrausgleichung im Weltall, beleuchtet vom philosophischen Gesichtspunkte*. Dans celui-ci, il attaque les cosmologies mécanistes et matérialistes

⁵⁰ Vogt, 1878, pp. 654–655; La ligne dans la marge correspond à celle qui se trouve dans l'exemplaire de Nietzsche.

(c'est-à-dire la plupart des auteurs évoqués plus haut), au nom d'une vision organiciste et téléologique de la totalité des phénomènes naturels.

Dans un article publié l'année précédente, Caspari avait tenté de réconcilier les deux doctrines opposées, le mécanisme et l'organicisme.⁵¹ Dans le pamphlet contre Thomson, au contraire, il se range du côté de l'organicisme et considère le cosmos non pas en tant que mécanisme physique (quoique d'un type particulier), mais en tant que *communauté de parties éthiques*. La ligne de démarcation entre organique et inorganique ayant été, en principe, abolie par les découvertes récentes de la biologie, Caspari essaie de passer d'une vision de l'organique en tant que machine, à celle du cosmos en tant qu'organisme. Il commence donc à mettre en évidence les contradictions philosophiques du mécanisme, et reprend les objections de Robert Mayer, Mohr, Budde, Reuschle, contre Thomson, Tait, Helmholtz et Clausius, aussi bien que la polémique Descartes-Leibniz qui lui permet de simplifier et de réduire en sa propre optique le débat en cours.

Zwei Anschauungen sind es, die auf naturphilosophischem Gebiete von Physikern heute vielfach vertreten werden: die Anhänger der einen betrachten das Weltall von

Seiten seiner materiellen Seite ganz nach Art Descartes' als einen «Mechanismus», dem von außen, d. h. von Seiten eines *Deus ex machina*, der erste Anstoß zur Bewegung erteilt wurde. Dieser Anschauung, physikalisch betrachtet in sich consequent, und von dem Gesichtspunkte des Naturforschers durchaus anerkennenswert, sieht sich in philosophische Widersprüche verwickelt, die schon Leibniz seiner Zeit hinreichend aufgedeckt hat.⁵²

L'argument dont se sert Caspari pour mettre en contradiction l'explication mécaniste est celui, évoqué plus haut, fondé sur l'infinité temporelle régressive: si réellement un état final était possible, il aurait dû déjà se réaliser dans le temps infini qui s'est écoulé jusqu'à présent: les mécanistes ne considèrent pas «daß es hiermit unschwierig ist, den Nachweis zu führen, daß das von Ewigkeit her bestehende Universum alsdann schon längst (da sich von rein mechanischem Gesichtspunkte kein *Perpetuum-mobile* anerkennen läßt) in die völlige Gleichgewichtslage aller seiner Theile hätte sinken müssen.»⁵³

De plus, si chaque mécanisme atteint un état d'équilibre et si l'univers ne l'a pas encore atteint dans l'infinité temporelle déjà écoulée, alors l'univers ne peut pas être considéré un mécanisme, mais une communauté de parties qui ont

⁵¹ «Auch ich betrachte das Universum als einen physikalischen Mechanismus, aber wie Leibniz und Lotze als einen durch und durch lebendigen, nicht aber als ein «mechanisch blindes Getriebe» von leblosen Theilen. Denn das Universum mit der Summe seiner Theile gleicht nicht völlig einer mächtigen Maschine, sondern einem *lebendigen* Mechanismus, d. h. einem Organismus» (Caspari, 1873, p. 619).

⁵² Caspari, 1874, p. IV. La ligne dans la marge correspond à celle qui se trouve dans l'exemplaire de Nietzsche.

⁵³ *Ibidem*. Le soulignage correspond à celui qui se trouve dans l'exemplaire de Nietzsche. Cf. aussi pp. 26–27.

suivi, en ce qui concerne leur mouvement, non pas une loi mécanique, mais un impératif éthique. Les atomes de Caspari (qui rappellent ceux de la *Monadologie* de Leibniz) se présentent ainsi comme d'espèces de monades biologiques, pourvues d'états intérieurs. Chaque atome obéit à l'impératif éthique de participer à la conservation de l'organisme général et suit dans son mouvement non seulement la simple interaction physique, mais aussi une loi dictée *a priori* à travers laquelle l'équilibre thermique, résultat inéluctable de toute interaction purement mécanique, est évité.

Und dennoch sehen wir uns genöthigt, um die genannten Schwierigkeiten zu heben, wenigstens insoweit auf Leibniz zurückzukommen, daß wir die Atome zu sog. biologischen Atomen, d. h. zu einer solchen Art von Monaden erheben, welche einerseits zwar der realen physikalischen Wechselwirkung unterliegen, nebst dem aber dem Gesetze einer inneren atomistischen Selbsterhaltung gehorchen, das ihnen vorschreibt, zugleich gewisse Normen der Bewegungsrichtung zu befolgen, durch welche die Summationen aller solcher mechanischer Tendenz der Bewegung in größerem Maßstabe verhindert werden, die, unbeschränkt anwachsend, endlich das mechanisch angeschaute Ganze in die völlige Gleichgewichtslage aller Theile bringen würden, zu welchem Zustande das Universum alsdann, hinsichtlich seiner Selbsterhaltung der Bewegung in allen Gliedern erstorben, für immer und ewig verurtheilt wäre.⁵⁴

L'univers est donc capable d'éviter, en même temps, non seulement l'état final, mais aussi l'état initial; il n'a pas besoin d'un *deus ex machina* qui fournisse l'impulsion initiale qui fasse démarrer le mouvement, il ne s'agit pas d'une montre qui nécessite d'être rechargée ou d'une machine à vapeur proche de l'épuisement de son carburant. L'univers, d'après les mots de Leibniz: «ein solches Uhrwerk sein müßte, das sich selbst zum Aufzug bringe, ähnlich dem Organismus, der sich selbst seine Nahrung suchte. [...] Nicht todt, nicht rein mechanisch ist in sich das Weltall, nein rief Leibniz Descartes entgegen, das All ist durch und durch voll eigener selbstständiger (nicht erborgter) Kraft» (Caspari, 1874, pp. 8–9; sur son exemplaire, Nietzsche a tracé un trait en marge de ces mots).

Outre cette fondation logico-philosophique de la nécessité d'un éternel «cercle organique des forces», Caspari essaie aussi, en utilisant les «phénomènes d'interférence», une démonstration physique de son organicisme. Afin d'expliquer la production originaire du mouvement, il suppose que la rencontre, l'absorption, la réfraction des ondes lumineuses puissent engendrer la différence de température nécessaire à la production du mouvement, pour la transformation de la chaleur en travail et de l'énergie potentielle en énergie cinétique. Si cette théorie devait être confirmée, comme le croit Caspari, il serait possible de l'utili-

⁵⁴ Caspari, 1874, p. V. Nietzsche a écrit en marge de ce paragraphe un gros «Esel» suivi de deux points d'exclamation.

sier pour une ultérieure réfutation de l'hypothèse de Thomson; en effet, même si le système pouvait atteindre l'équilibre thermique, les phénomènes d'interférence pourraient toujours atteindre la différence de température nécessaire et suffisante pour la renaissance du mouvement. Ainsi s'accomplit la cosmologie de Caspari et il ne nous reste qu'à élever un chant de louange à sa sublimité.

Wie erhaben, widerspruchlos und beseligend ist diese organische Betrachtung des Alls [...]. Wie erhaben ist diese Anschauung gegenüber den Resultaten der heutigen Forschung, die den Kreislauf der Kräfte abweist, um uns statt des Brotes einen Stein zu bieten, und aus einem Widerspruch der Logik in den andern zu eilen. – Ist es auch für einen Engländer höchst charakteristisch die mechanische Theorie der Dampfmaschine auf das Weltall zu übertragen, [...], so dürfen wir Deutschen uns, wie ich meine, doch nicht beirren lassen, denn mehr als die Forscher anderer Nationen sind wir darauf hingewiesen, derartige Anschauungen von dem Gesichtspunkte aufzufassen, auf den uns einst der unsterbliche Leibniz gestellt hat. Dieser Grundgesichtspunkt ist der des «makrokosmischen Organismus» (Caspari, 1874, p. 57).

4) *Ewige Wiederkehr: Sils-Maria, août 1881*

Que savait Nietzsche de ce rapport entre thermodynamique, cosmologie et philosophie? Il était bien informé, même si ses informations n'étaient pas toujours de première main. Il pouvait avoir trouvé un exposé de ces problèmes dès 1866, en lisant un chapitre de la première édition de *Die Geschichte des Materialismus* de Lange. Dans ses leçons sur les philosophes préplatoniciens (1872), il avait transposé à l'échelle cosmique le devenir héraclitéen, citant, d'après ces pages de Lange, le passage de Helmholtz consacré à la dissipation de l'énergie et tiré de la célèbre conférence *Über die Wechselwirkung der Naturkräfte*.⁵⁵ *Der alte und der neue Glaube* de Strauss lui avait fourni, en 1872, l'exemple d'une cosmologie matérialiste fondée sur le premier principe de la thermodynamique. La même année, il avait pu trouver chez Zöllner (*Über die Natur der Cometen*), un modèle de solution organiciste au problème de la mort thermique ainsi qu'une discus-

⁵⁵ «Unsere irdische Welt muss aus zwingenden Gründen einmal zugrunde gehen. Die Wärme der Sonne kann nicht ewig währen. Es ist keine Bewegung denkbar, durch welche Wärme erzeugt wird, ohne dass andere Kräfte verbraucht würden. [...] Im Verlauf ungeheurer Zeiten muss die ganze uns so unabsehbare Dauer von Sonnenlicht und Wärme völlig verschwinden. Helmholtz sagt in der Abhandlung über die Wechselwirkung der Naturkräfte: «Wir kommen zu dem unvermeidlichen Schlusse, dass jede Ebbe und Fluth fortdauernd und, wenn auch unendlich langsam, doch sicher, den Vorrath mechanischer Kraft des Systems verringert, wobei sich die Achsendrehung der Planeten verlangsamen muss und sie sich der Sonne oder ihre Trabanten ihnen nähern müssen [...]» (Nietzsche, *Die vorplatonischen Philosophen*, GOA XIX, pp. 176–77; cf. Lange, 1866, pp. 388–389 et Helmholtz, 1854, in VR, I, pp. 79–80).

sion sur la conformation de l'espace.⁵⁶ Le 28 mars 1873, il avait emprunté à la bibliothèque universitaire de Bâle le livre de Friedrich Mohr, *Allgemeine Theorie der Bewegung und Kraft*, où il pouvait lire une analyse approfondie des problèmes de la théorie mécanique de la chaleur. À la conservation de l'énergie était intégralement consacré le livre de Balfour Stewart (1875), que Nietzsche avait acquis le 20 janvier et dont il avait commencé un résumé dans le cahier U III 1, dans le cours de l'été 1875 (cf. FP 9 [2]).

Pour ce qui regarde l'antinomie cosmologique kantienne, Nietzsche en avait trouvé une réfutation détaillée chez Schopenhauer,⁵⁷ et lui-même, dans le paragraphe 9 de la «Seconde inactuelle» (1874), s'était moqué des paralogismes au moyen desquels Hartmann cherchait à démontrer la nécessité de la fin du monde.⁵⁸ En outre, Nietzsche avait acquis, le 26 mai 1875, le *Cursus* de Dühring que s'était promis de lire pendant l'été (cf. FP 8 [3] 1875).⁵⁹

1. La bibliothèque portative d'un philosophe vagabond

L'information de Nietzsche sur les problèmes cosmologiques était par conséquent suffisamment vaste, dès avant 1881. Mais pendant l'été 1881, au moment où «surgit à l'horizon» de sa pensée l'idée de l'éternel retour, Nietzsche s'adonne plus intensivement à ce type de lectures. À mon avis, le livre de Caspari, *Der Zusammenhang der Dinge*, que Nietzsche s'était fait remettre, à St. Moritz, par son éditeur (cf. à Schmeitzner, 21 juin 1881), est la source principale de ce cours de réflexions. Dans l'essai de Caspari intitulé «Die moderne Naturphilosophie und ihre Richtungen», étude sur les philosophies de la nature de Gustav Vogt et de Alfons Bilharz (Caspari, 1881, pp. 25–69), Nietzsche trouve d'abord une présentation de l'état actuel des controverses cosmologiques et quelques indica-

⁵⁶ Cf. Zöllner, 1872, pp. 299 ss. et 313 ss. Nietzsche avait emprunté cette œuvre à la bibliothèque de Bâle le 6 novembre 1872 et, ensuite, le 28 mars 1873, le 2 octobre 1873 et le 13 avril 1874.

⁵⁷ Dans la critique à la philosophie kantienne en appendice à *Die Welt als Wille und Vorstellung*, puis dans *Parerga und Paralipomena*, I, § 13, pp. 98 ss.

⁵⁸ Nietzsche pouvait trouver une critique similaire à la sienne chez Bahnsen (1872, p. 82). Dans cette œuvre, après avoir rappelé l'argument schopenhauerien selon lequel «was in der unendlichen Zeit überhaupt kommen kann, müsste längst einmal schon gekommen sein», Bahnsen mettait en évidence la *petitio principii* hartmannienne: «Es muss einen Weltprocess geben, weil ohne das Zugeständniss dieses meines Petütums keine Form denkbar ist, in welcher sich verwirklichen lässt, was ich als Begriff der Entwicklung selber hinstelle». Nietzsche avait emprunté et livre de Bahnsen à la bibliothèque de Bâle le 5 décembre 1871, le 26 avril et le 5 mars 1872.

⁵⁹ Nous avons la preuve d'une relecture de cet ouvrage au cours de l'été 1881 (à Elisabeth, 7 juillet) et au cours de l'été 1885 (à Gast, 23 juillet); Dühring est cité aussi en 1884 et en 1888 à propos du problème cosmologique (FP 26 [383] 1884 – avec Hartmann et Mainländer – et 14 [188] 1888).

tions bibliographiques. Dans la lettre à Overbeck des 20/21 août 1881, Nietzsche prie son ami de lui envoyer les volumes suivants, que selon toute probabilité il avait vus cités par Caspari:

Ich möchte ein paar Bücher durch Dich vom Buchhändler:

1. O. Liebmann, *Analysis der Wirklichkeit* [cité par Caspari aux pp. 215, 223].

2. O. Caspari, *die Thomson'sche Hypothese* (Stuttgart 1874 Horster.) [pp. 33, 51]

3. A. Fick, «Ursache und Wirkung» [cité, entre guillemets, à la p. 39 et, comme une «epochemachende Arbeit», à la p. 51].

4. J. G. Vogt, *Die Kraft*. Leipzig, Haupt & Tischler 1878 [pp. 28–29, amplement discuté aux pp. 41–48].

5. Liebmann, Kant und die Epigonen [p. 58].

[...] Gibt es auf der Zürcher Lesegesellschaft (oder Bibliothek) die «philosophischen Monatshefte»? Ich brauche davon Band 9 Jahrgang 1873 [pp. 80, 82, 93] und ebenso Jahrgang 1875 [pp. 128, 134 – cité par Caspari également sans numéro de volume, dans lequel est contenu l'article de Vaihinger que nous avons cité plusieurs fois]. Dann Zeitschrift Kosmos, Band I [pp. 36, 51, 146, 180, 182, 378].⁶⁰

Gibt es von Dubois-Reymond's Reden eine Gesamtausgabe? [pp. 20, 420, 486].

Nietzsche, de plus, demande à Overbeck le livre d'Afrikan Spir, *Denken und Wirklichkeit*, qu'il relisait périodiquement quand il s'occupait de questions spéculatives.⁶¹ Outre les livres qu'il ne connaissait pas et qu'il se procurait grâce à Overbeck, Nietzsche pouvait retrouver cités et discutés, dans l'œuvre de Caspari, les passages cosmologiques des livres qu'il connaissait déjà, par exemple les ouvrages de Strauss, Hartmann, Dühring, Zöllner.⁶²

⁶⁰ Nous ne sommes pas sûrs que Overbeck ait expédié à Nietzsche ces revues, parce que, dans la lettre du 18 septembre, qui se réfère probablement à la lettre que nous citons, il écrit: «Die Zeitschriften laß! Die gesuchten Aufsätze stehen in Liebmann's «Analysis» auch.» Effectivement, l'article de Liebmann pour lequel Caspari renvoyait au volume 9 des *Philosophische Monatshefte*, c'est-à-dire «Platonismus und Darwinismus», se trouve aussi dans *Analysis der Wirklichkeit*. Il est probable que Overbeck ait envoyé tout de suite les livres, mais qu'il ait eu des difficultés avec les revues. Malheureusement la correspondance de cette période avec les Overbeck est lacunaire et nous ne savons pas si, dans cette lettre, Nietzsche se réfère à d'autres articles également republiés par Liebmann dans *Analysis der Wirklichkeit*.

⁶¹ Spir, 1877. Sur la lecture de Spir dans les années 1873, 1877, 1881, 1885, je me permets de renvoyer à D'Iorio, 1993.

⁶² Aux pages 101 et 116–17, Caspari cite le passage de *Der alte und der neue Glaube* de Strauss (cité *supra*, note 27), comme exemple «sehr schön» d'une cosmologie antitéléologie, dans laquelle «vollzieht das Universum in jedem Augenblick mit einemmale und der sich in ihm vollziehende Proceß hat keinen künstlichen Ausgangspunkt und kein Ende.» Dans l'essai «Hartmann, Dühring und Lange, die Philosophen der Gegenwart», Nietzsche trouvait une réfutation du dogmatisme de Hartmann et de Dühring sur le sujet de l'infinité *a parte ante* et de l'origine du monde, accompagnée de la critique de Vaihinger (citée *supra*, note 19). À la page 256 puis aux pages 423 ss., Nietzsche pouvait trouver une discussion sur la forme de l'espace à quatre dimensions chez Zöllner.

Si à ces textes nous ajoutons l'œuvre de Proctor, *Unser Standpunkt im Weltall* (cf. FP 11 [24]), la *Mechanik der Wärme* de Mayer (cf. FP 11 [24] et à Gast, 10 et 16 avril 1881), et le *Cursus* de Dühring (à Elisabeth, 7 juillet 1881), nous pouvons nous faire une idée des thèmes et des interlocuteurs dont et avec lesquels Nietzsche parlait durant les longues promenades près du lac de Sils et le soir, chez lui, dans la tranquillité de l'endroit le plus fascinant du monde, entouré d'une «ewigen heroischen Idylle» (à Gast, 8 juillet 1881).

2. Un cahier deux fois secret

Les pensées de Nietzsche au cours de l'été 1881 sont recueillies dans un cahier in-octavo, avec une couverture rigide (M III 1). Il se compose de 160 pages, remplies très soigneusement d'environ 350 fragments écrits, sauf de rares exceptions, dans la période allant du printemps à l'automne 1881.

Il s'agit d'un cahier «secret». Nietzsche n'en a pas utilisé le contenu dans ses œuvres publiées (seuls deux aphorismes de *Jenseits von Gut und Böse* et quelques aphorismes de *Die fröhliche Wissenschaft* trouvent en ce cahier leurs rédactions préparatoires). Il entendait probablement s'en servir pour un exposé de la pensée de l'éternel retour.⁶³ Nous sommes en présence d'un des rares cas où les réflexions de Nietzsche sur un thème précis ne subissent pas de modification. Les argumentations en faveur de l'éternel retour que nous trouvons dans les cahiers suivants proviennent toutes de ces premières réflexions. On a l'impression que Nietzsche emportait sur lui M III 1 et que les fragments suivants sur l'éternel retour ne sont que des reprises ou des réélaborations des fragments de 1881. Colli et Montinari ont écrit que Nietzsche «avait gardé sur lui le cahier M III 1 durant toute la période finale de son activité créatrice»; selon moi, il l'avait avec lui de 1881 à 1888.⁶⁴

⁶³ Cf. à Gast, 14 août 1882, après la publication de *Die fröhliche Wissenschaft*: «Ungefähr den 4^{ten} Theil des ursprünglichen Materials habe ich mir vorbehalten (zu einer wissenschaftlichen Abhandlung).»

⁶⁴ V. Colli/Montinari, 1972, p. 60. Il est certain que Nietzsche avait ce cahier entre les mains en 1888, car dans *Ecce homo* il cite le FP 11 [141] 1881 (cf. les «Notizie e note» de Colli/Montinari, in F. Nietzsche, *La gaia scienza, Idilli di Messina e Frammenti postumi (1881-1882)*, Milano: Adelphi 1967, p. 527). Mais on trouve aussi les traces de sa relecture en 1883, 1885 et pendant le printemps 1888. Le 3 septembre 1883, Nietzsche écrit à Gast qu'il a retrouvé la première ébauche de l'éternel retour: «Dieses Engadin ist die Geburtsstätte meines Zarathustra. Ich fand eben noch die erste Skizze der in ihm verbundenen Gedanken; darunter steht "Anfang August 1881 in Sils-Maria, 6000 Fuss über dem Meere und viel höher über allen menschlichen Dingen"». Pendant l'été 1885 nous pouvons attester une autre relecture: le FP 36 [15] 1885 dérive en fait des FP 11 [292, 345] 1881, le 36 [23] 1885 des 11 [150, 281] 1881, le 35 [53] 1885 du 11 [70] 1881 et ainsi de suite. Enfin, la formulation récapitulative de la doctrine dans FP 14 [188] du printemps 1888 est complètement dérivée de M III 1.

Malheureusement, ce cahier si important et inexploité dans les œuvres publiées par Nietzsche est resté «secret» (pour la deuxième fois) à cause d'une série de vicissitudes éditoriales. C'est seulement en 1973, en fait, que M III 1 a été publié sous une forme intégrale et chronologiquement fiable, alors que les éditions antérieures à celle de Colli-Montinari «ne permettent pas de se faire une idée, même approximative, de ce cahier et de son caractère particulier.»⁶⁵ Seul le critère de l'ordonnance chronologique du matériel posthume, adopté par l'édition Colli-Montinari, nous permet de suivre pas à pas le rapport entre le premier surgissement de l'hypothèse de l'éternel retour, les tentatives de démonstration rationnelle qui l'accompagnent et les liens qu'elle entretient avec d'autres lignes thématiques développées dans la même période.⁶⁶

3. «Hüten wir uns»

À la page 53 de M III 1, nous trouvons la première ébauche de *Die Wiederkunft des Gleichen* daté de Sils-Maria, début août 1881 (FP 11 [141]). Le fragment immédiatement suivant, à la page 49 du manuscrit, est un brouillon de l'aphorisme 109 de *Die fröhliche Wissenschaft* (publiée comme telle dans KSA 14, 253).

⁶⁵ Colli/Montinari, 1972, pp. 59–60. Même la première publication intégrale de M III 1 pour l'édition italienne et française des œuvres de Nietzsche, n'était pas encore fiable sur le plan chronologique. Montinari confessait ne pas avoir réussi à comprendre laquelle des deux strates (l'une écrite seulement sur les pages de gauche à partir de la fin du cahier et l'autre, qui se distingue aussi par l'emploi d'un type d'encre différent, à partir du début du cahier et écrite sur les pages de droite), devait être considérée comme la plus ancienne. Il avait s'être résolu à publier les aphorismes et les fragments simplement du début à la fin, en ignorant les deux strates. Mais sept années plus tard, en 1973, Montinari était en mesure de publier l'édition allemande définitive dans laquelle la strate écrite de la fin au début est considérée comme antérieure aux annotations écrites dans l'ordre inverse. En 1982, la traduction française a été rééditée conformément à la nouvelle et définitive mise en ordre du matériel et les deux responsables chargés du texte nous informent que Montinari a résolu le problème de la datation des deux strates avec «la comparaison de l'écriture que Nietzsche employait dans M III 1 avec celle employée dans des lettres écrites à la même époque» (F. Nietzsche, *Le gai Savoir. Fragments posthumes été 1881 à été 1882*, édition revue, corrigée et augmentée par Marc B. de Launay, Paris: Gallimard 1982, p. 9). Récemment l'édition italienne, à son tour, a été revue par Mario Carpitella et Federico Gerrataana selon l'ordre chronologique correct, et elle a été enrichie par une nouvelle révision du texte sur la base du manuscrit qui a permis de corriger les rares erreurs de transcription.

⁶⁶ Mêlées aux réflexions sur l'éternel retour, nous trouvons au moins deux autres lignes thématiques. D'une part, la vision du monde comme flux continu de forces dépourvu de but, lois, règles du devenir. Un *chaos sive natura* «dé-divinisé» et désanthropomorphisé qui constitue le «substrat ontologique» de toutes les réflexions de Nietzsche. D'autre part, un ensemble de fragments à caractère anthropologico-sociologique, qui tracent un parcours de libération conduisant à la création d'individus supérieurs au moyen d'une profonde transformation de leur structure pulsionnelle. La solitude et la lutte interne pour la libération des anciennes représentations du monde et des valeurs grégaires incorporées, sont les moyens par lesquels se réalise cette transformation.

Il clame: «Hütet euch zu sagen, daß die Welt ein lebendiges Wesen sei. Wohin sollte sie sich ausdehnen! Woher sollte sie sich pähren.» Cet avertissement s'adresse à la cosmologie de Caspari qui, comme nous l'avons vu plus haut (§ 3.4), concevait l'univers comme un grand organisme vivant. La présence de Caspari dans ces pages cruciales du manuscrit – dont par la suite nous rendrons compte de façon plus précise –, nous amène à supposer que Nietzsche avait été inspiré, pour sa pensée de l'éternel retour, par le livre de Caspari: *Der Zusammenhang der Dinge*.

À ce propos, un passage du chapitre *Das Problem des Übels im Hinblick auf Pessimismus und Unfehlbarkeitslehre* nous semble très important. Traitant du pessimisme mystique de «Schopenhauer-Hartmann», selon lequel le monde est l'œuvre d'un «dummes und blindes Weltwesen» qui, après avoir créé le monde par erreur, se rend compte qu'il a fait un faux pas et s'emploie à le replonger dans le néant, Caspari fait observer, premièrement, qu'il est absolument «mystisch über-causal» de supposer que le monde ait pu naître de l'état originaire indifférencié. D'où aurait-il pu tirer la première impulsion? Mais, ensuite, poursuit Caspari, même si le monde avait reçu d'un *deus ex machina* la première impulsion, il est certain que, dans l'infinité temporelle écoulée jusqu'à cet instant, ou bien il aurait atteint la fin du processus (mais cela est impossible parce que le monde serait arrêté), ou bien il serait nécessairement condamné à répéter infiniment le même faux pas initial avec tout le processus qui l'accompagne.

Möge aber dieser mystische Zufall in dem unbewußt dummen Allwesen angenommen werden durch den Anstoß eines *deus ex machina*, so ist es wieder mit dem

thatsächlichen Verlauf der Geschichte unvereinbar, daß im Laufe der Ewigkeit der ersehnte Endzustand in der Überwindung aller Dummheiten und Illusionen nicht schon lange wieder erreicht wurde. Nimmt man einen Anfang an in einem Proceß,

so giebt es auch ein Ende. Im Laufe der Ewigkeit aber müßte sich dieser Proceß bereits längst zu Ende gespielt oder aber tausendmal wiederholentlich abgewickelt haben. Hätte er sich zu Ende gespielt, so müßte das Nichts *schon heute bestehen*, hätte der dumme Zufall zur Schöpfung der Individuation sich aber im Laufe der Ewigkeit immer, also unendlich, wiederholt, so ist nach so unendlichen vielen Fehlritten auch das Fortgehen des nämlichen Fehlritts ins weitere Unendliche nicht nur wahrscheinlich, sondern auch gewiß, d. h. es wird durch den Proceß kein wirkliches Ende im Nirvana erreicht, und es ergeht dem dummen Weltwillen wie Tantalus mit dem Apfel.

Wir ersehen hieraus, daß *diese* Theorie über das Übel die *allerverkehrteste* ist; denn um *Alles* zu erreichen (durch das Fortschaffen *jeder*, auch der kleinsten Unlust) verwirft sie die ganze Welt und gewinnt *gar* nichts.⁶⁷

⁶⁷ Caspari, 1881, pp. 444–445. Les parties soulignées et les lignes tracées dans la marge correspondent à ceux de l'exemplaire de Nietzsche, qui a placé un point d'exclamation face à la première ligne.

Par ces mots, Caspari prend position dans la polémique qui oppose Dühring et Hartmann sur la possibilité d'un recommencement du *Weltprozeß* après la fin du monde. Il avait déjà évoqué cette polémique aux pages 283–287, où il résumait les arguments des deux «dogmatiques» sur la nécessité d'un début du monde et sur leur rejet de l'infinité *a parte ante* (voir *supra*, § 2.3 et note 23). Dühring, dans son *Cursus der Philosophie*, avait clos sa querelle avec Hartmann par une sévère stigmatisation:

Hüten wir uns jedoch vor solchen oberflächlichen Voreiligkeiten; denn die einmal gegebene Existenz des Universums ist keine gleichgültige Episode zwischen zwei Zuständen der Nacht, sondern der einzige feste und lichte Grund, von dem aus wir unsere Rückschlüsse und Vorwegnahmen bewerkstelligen.⁶⁸

Nietzsche, au contraire, tire profit de ces discussions pour son idée de l'éternel retour. Elle se fonde sur des arguments identiques à ceux que Caspari utilisait contre Hartmann, mais Nietzsche rejette de la façon la plus ferme la solution de Caspari, la considérant comme l'un des pires anthropomorphismes qui soient. Dans une série de fragments posthumes de cette période, et dans l'aphorisme 109 de *Die fröhliche Wissenschaft*, il reprend la formule dühringienne: «Hüten wir uns», pour stigmatiser celles qu'il considère comme de fausses représentations de l'univers, dont l'organisme de Caspari, le mécanisme de Thomson, le processus du monde de Hartmann et Dühring.⁶⁹ Dans un brouillon de cet aphorisme, il explicite sa référence à Caspari (porte-drapeau des «Monadiker») et au pessimisme de Hartmann, méprisant le pitoyable recours de Caspari au «abmahnende Gefühl».

Hüten wir uns, den Werth des Daseins dadurch zu verunglimpfen, daß wir in das Wesen des Seins hinein «Herzlosigkeit Unbarmherzigkeit Unvernunft Mangel an edlem Gefühl usw.» verlegen – wie die Pessimisten, aber im Grunde auch die Monadiker usw. Wir müssen es uns gänzlich unvernünftig-mechanisch vorstellen, daß es mit gar keinem Prädikat von ästhetischem und moralischem Werthe getroffen werden kann [...] Casp<ari> p. 288 appellirt in schmähhlicher Weise an das «abmahnende Gefühl!»⁷⁰

⁶⁸ Dühring, 1875, p. 85. A côté de cet alinéa aussi, Nietzsche a placé, sur son exemplaire du *Cursus*, une ligne et un point d'exclamation. Rappelons que dans cette période, Nietzsche avait à sa disposition le *Cursus* de Dühring et que probablement, stimulé par l'essai de Caspari, il a relu ces passages.

⁶⁹ Cf. les FP 11 [157, 158, 201, 202, 205] et les rédactions préparatoires à l'aphorisme FW 109 (pp. 49 et 18 de M III 1). À propos de concordances textuelles, il nous semble intéressant de relever que dans FP 11 [148], première exposition de l'éternel retour suivant l'ébauche, et rédaction préparatoire du célèbre aphorisme FW 341, Nietzsche reprend le titre du livre de Caspari: «Und dann findest du jeden Schmerz und jede Lust und jeden Freund und Feind und jede Hoffnung und jeden Irrthum und jeden Grashalm und jeden Sonnenblick wieder, den ganzen Zusammenhang aller Dinge.»

⁷⁰ KSA, 14, 254. Le paragraphe auquel se réfère Nietzsche suit immédiatement la discussion avec Dühring et Hartmann: «Dem ruhigen Betrachter dieser Weltgebäude, wie sie Dühring und

4. «Eselei!!»

Nous sommes à la première moitié d'août. Nietzsche, bouleversé par la pensée du retour,⁷¹ veut se documenter plus amplement. Les 20/21 août, comme nous l'avons vu, il écrit à Overbeck pour lui demander la plus grande partie des œuvres citées par Caspari. Le 26 août, nous trouvons, toujours dans M III 1, un nouveau plan pour une œuvre sur l'éternel retour: *Mittag und Ewigkeit* (FP 11 [195]). Dans les fragments immédiatement postérieurs, Nietzsche reprend ses réflexions cosmologiques mêlées à une sévère critique de l'organicisme de Caspari.

À propos de la théorie atomistique de Démocrite, qui, comme le dit Dante, «il mondo a caso pone», Caspari écrivait qu'elle est, ou une téléologie masquée, ou une théorie contredite par l'expérience.⁷² Il remarquait, avec finesse, que si un monde gouverné par le hasard avait réussi à éviter jusqu'à présent l'état d'équilibre maximal, on ne pouvait le dire vraiment aveugle; il devait avoir été régi par une forme de téléologie. Si au contraire, aucun principe téléologique ne l'avait guidé, il aurait dû avoir déjà atteint l'état d'équilibre maximal et de cessation du mouvement; mais alors maintenant il devrait être encore immobile, alors que l'expérience nous prouve le contraire.

Nietzsche répond à ces arguments dans le fragment 11 [201], quand il écrit que l'organicisme est une *verkappte Vielgötterei*, une ombre moderne de Dieu (ce n'est pas un hasard si, dans *Die fröhliche Wissenschaft*, l'aphorisme consacré aux nouvelles luttes contre les ombres de l'ancien Dieu défunt précède immédiatement le «Hüten wir uns» du 109). Dans sa réponse, Nietzsche retourne contre Caspari l'objection de l'infinité *a parte ante*: si le cosmos avait pu devenir un organisme, il le serait déjà devenu.

Das modern-wissenschaftliche Seitenstück zum Glauben an Gott ist der Glaube an das *All als Organismus*: davor ekelt mir. Also das ganze Seltene,

Hartmann aufführen, sträubt sich indessen das Gefühl, das nun einmal in der Welt auch eine tiefe werthvolle Rolle spielt. Eben dieses Gefühl mahnt mit vernehmlicher Stimme sich abzuwenden von einer sog. unbewußten Gottheit, die nur Welten schuf, ohne aus Mitleid entsagen zu können, und ebenso mahnt es das All und seine Theilchen nicht wie einen communistischen Staat anzusehen, der in herzlosester Weise regiert, alle seine Glieder in eiserne Fesseln schlägt, damit sie ohne eigenes Gefühl dem Moloch des gefühllosen Räderwerkes *unisono* zu folgen gezwungen sind.» L'utilisation de «herzlos» est très fréquente chez Caspari (trois fois, uniquement pour les pp. 287–88), à la p. 287, on trouve aussi «edle Gefühl».

⁷¹ Voir la lettre à Gast du 14 août: «schon ein Paar mal konnte ich das Zimmer nicht verlassen, aus dem lächerlichen Grunde, daß meine Augen entzündet waren – wodurch? Ich hatte jedesmal den Tag vorher auf meinen Wanderungen zuviel geweint, und zwar nicht sentimentale Thränen, sondern Thränen des Jachzens; wobei ich sang und Unsinn redete, erfüllt von einem neuen Blick, den ich vor allen Menschen voraus habe.»

⁷² «Die Zufallslehre ist daher entweder nur in versteckter Weise teleologisch, oder sie ist antiteleologisch, dann aber blind automatisch, und *empirisch* widerleglich» (Caspari, 1881, p. 124).

unsäglich Abgeleitete, das Organische, das wir nur auf der Kruste der Erde wahrnehmen, zum Wesentlichen Allgemeinen Ewigen machen! Dies ist immer noch Vermenschung der Natur! Und eine verkappte Vielgötterei in den Monaden, welche zusammen den All-Organismus bilden! Mit Voraussicht! Monaden, welche gewisse mögliche mechanische Erfolge wie das Gleichgewicht der Kräfte zu verhindern wissen! Phantasterei! – Wenn das All ein Organismus werden könnte, wäre es einer geworden.

Mais, pourrait objecter Caspari, si ce n'est pas l'intentionnalité des atomes, qu'est-ce qui a empêché jusqu'à présent (et empêchera pour toujours, puisque jusqu'à présent s'est écoulée une infinité) que soit atteinte une solution d'équilibre? Comme le dit Caspari: si « *alle nur überhaupt möglichen Lagen vorkommen können*, die absolute Gleichgewichtslage (der absolute Stillstand) aller Glieder und Theile im Laufe der Ewigkeit bereits für immer eingetreten sein müßte, was den oft hervorgehobenen Widerspruch gegenüber den *empirischen Thatsachen* nach sich führt». ⁷³ Nietzsche répond à cette objection en distinguant, parmi les configurations de la force, celles qui sont seulement possibles et celles qui sont réelles. L'équilibre des forces, la mort thermique, est l'un des cas possibles, mais il n'a jamais été atteint et ne le sera jamais, donc ce n'est pas un cas réel: «Wäre ein Gleichgewicht der Kraft irgendwann einmal erreicht worden, so dauerte es noch: also ist es nie eingetreten. Der augenblickliche Zustand *widerspricht* der Annahme [...] Wenn das Gleichgewicht möglich wäre, so müßte es eingetreten sein [...] Der Stillstand der Kräfte, ihr Gleichgewicht ist ein denkbarer Fall: aber er ist nicht eingetreten, folglich ist die Zahl der Möglichkeiten größer als die der Wirklichkeiten» (FP 11 [245]).

Entre temps, Nietzsche est parvenu à se procurer les livres réclamés à Overbeck, parmi lesquels l'autre texte de Caspari. Il en entreprend immédiatement la lecture, taxant de *Eselei* l'hypothèse casparienne de monades biologiques en mesure de garantir la conservation du mouvement. À la page 74 de M III 1, nous trouvons une ébauche de l'aphorisme 109 de *Die fröhliche Wissenschaft* qui affirme: «Der tiefste Irrthum ist, uns das All selber als etwas Organisches zu denken [...] Wie! Das Unorganische wäre zuletzt gar die Entwicklung und der Verfall des Organischen! Eselei!». Ce fragment nous renvoie à l'«Esell!», que nous avons relevé dans la glose de Nietzsche à la page IV de Caspari, 1874 (v. *supra*, p. 21 et note 54) et est suivi du fragment 11 [265] encore dirigé contre Caspari («Dem Sein «Selbsterhaltungsgefühl» zuschreiben! Wahnsinn! Den Atomen «Streben von Lust und Unlust!»). ⁷⁴

⁷³ Caspari, p. 136. Nietzsche a placé deux traits en marge de cette phrase.

⁷⁴ L'attribution aux atomes d'états internes et du sens de l'autoconservation est un des fondements de la philosophie de Caspari. Cela, à l'époque, était assez répandu, par exemple chez Zöllner, Fechner, Fick. Voir Caspari (1881), ne serait-ce qu'aux pages 126–127, 287, 344, 347, 422, 441. Nietzsche, dès le FP 11 [108], fragment antérieur à l'idée du retour, écrit de façon lapidaire, en se référant vraisemblablement à Caspari: «Es giebt keinen Selbsterhaltungstrieb!»

Les objections de Nietzsche convergent en partie avec celles de Hans Vaihinger, qui, bien qu'appréciant la cosmologie de Caspari en tant qu'expression caractéristique du courant organiciste,⁷⁵ en a relevé quelques points litigieux – rappelons que Nietzsche avait réclamé cet article à Overbeck et qu'il pouvait trouver chez Caspari (1881, pp. 128 ss.) une réplique aux objections de Vaihinger.

Tout d'abord, faisait observer Vaihinger, si avec cette cosmologie on veut préserver l'éternité de l'univers, l'image de l'organisme n'est pas adéquate, parce que l'organisme périt, arrive à la cessation du mouvement, comme et plus irrémédiablement encore qu'une machine. En second lieu, il est impropre, voire ridicule d'appliquer l'image de l'organisme au cosmos: la condition première de la survie de l'être organique est, en fait, le métabolisme, c'est-à-dire l'échange avec l'extérieur, chose que l'univers pourra difficilement réaliser.⁷⁶ En outre, s'il est concevable d'attribuer des états internes aux atomes, comment l'atome peut-il être le serviteur de deux maîtres (norme éthique et lois mécaniques)? Et, dans tous les cas, comment peut-il savoir quels mouvement conduiront à l'équilibre thermique?

Et encore: n'est-il pas nécessaire de postuler une conscience globale qui dirige la «loi de répartition organique»? Et ainsi, en attribuant une «sagesse absolue» à ce «große Kreislauf des Lebens», ne s'approche-t-on pas un peu trop du funeste concept hartmannien d'inconscient? «Auch hier nähert sich Caspari jenem mystischen «Unbewussten», das sich zuletzt bei Hartmann schon wieder in eine Art persönlichen Gott zu verwandeln droht, denn Caspari unterschiebt den Atomen und ihrem Gesamtwillen schon *ethische* Interessen, denen die *mechanische* Bewegung dienen und nach denen sie sich modificiren soll» (Vaihinger, 1875, p. 210). Et finalement, n'est-il pas présomptueux, plus encore que privé de fondement d'interpréter le cosmos comme un organisme, quand «bis jetzt ist es der Wissenschaft noch nicht gelungen, einen *solidarischen Zusammenhang* aller Theile des Universums auch nur im Sinne einer Maschine»? (Vaihinger, 1875, p. 210).

5. Pluralité des mondes?

Parmi les livres demandés à Overbeck, se trouvait *Die Kraft* de Gustav Vogt. La lecture de ce livre permet à Nietzsche de mettre au point un autre aspect

⁷⁵ «Sie ist nicht bloss die neueste, sondern auch schärfste und nicht ohne Geist und Fachkenntnisse durchgeführte Darstellung dieser organisch-teleologischen Kosmologie» (Vaihinger, 1875, p. 206).

⁷⁶ «Der Organismus besteht nur durch *Stoffwechsel*, nur durch Aufnahme von aussen und Abgabe nach aussen; er entsteht aus elterlichen Organismen, Keimen usw., lauter Eigenschaften des

fondamental de sa cosmologie: le problème de l'espace. Est-ce que le cosmos de l'éternel retour, sans fin et sans début dans le temps, doit également s'étendre dans un espace infini comportant l'éternelle coexistence de mondes infinis identiques, comme le soutenait Vogt? Dans quelle mesure l'éternel retour de Nietzsche ressemble à celui, mécaniste, de Vogt? Les fragments posthumes 11 [311, 313], où Nietzsche se réfère clairement à Vogt (v. D'Iorio, 1992, p. 399), sont consacrés à la discussion de ce problème, que Nietzsche se pose en ces termes: «Dann müßte sich das All in zahllose völlig gleiche Ringe und Daseinskugeln lösen, und wir hätten zahllose *völlig gleiche Welten neben einander*. Ist dies nöthig für mich, anzunehmen? Zum ewigen Nacheinander gleicher Welten ein ewiges Nebeneinander?».

La solution de ce problème dépend de la conformation de l'espace: en fait, l'argumentation de Nietzsche est fondée sur le présupposé que l'espace, en tant qu'identifié avec la matière, est une «quantité limitée.» Donc, il n'y a pas la force finie dans l'espace infini, mais l'espace n'est rien d'autre que la force, il n'y a pas d'espace vide. Ensuite, il écrira à Gast que c'est justement la conformation de l'espace qui détermine l'impossibilité d'une situation d'équilibre des forces: «Daß ich den «endlichen» d. h. bestimmt gestalteten Raum für unabweislich im Sinne meiner mechanistischen Weltausdeutung halte und daß die Unmöglichkeit einer Gleichgewichtslage mir mit der Frage, wie gestaltet der Gesamt-Raum ist – gewiß nicht kugelförmig! zusammen zu hängen scheint – das habe ich Ihnen schon mündlich erzählt» (à Gast, 23 juillet 1885).

La question de la conformation de l'espace était assez controversée à l'époque, entre philosophes et savants, et Nietzsche pouvait trouver des renseignements à ce propos dans le livre de Zöllner, *Über die Natur der Cometen*. Dans ce texte, Zöllner formulait une antinomie: dans un espace euclidien, si l'on suppose que la masse de la matière est finie, pendant un temps fini, elle doit s'évanouir jusqu'à disparaître (c'est-à-dire on atteint l'état final prophétisé par Thomson). Si, au contraire, la masse de la matière est infinie, alors chaque partie de l'espace sera soumise à une pression infiniment grande. Mais les deux conséquences sont contredites par l'expérience; donc, dans un espace euclidien, la matière ne peut pas être considérée ni finie, ni infinie.⁷⁷ L'antinomie était résolue, de la part de Zöllner, en utilisant la nouvelle théorie de l'espace «à *n* dimensions» élaborée par Gauss, Riemann, Helmholtz, Lobaschewsky, Bolyayu, selon laquelle l'espace est pourvu d'un certain degré de courbure, même très petit, de sorte que, à l'intérieur de cet espace, toute ligne droite forme un cercle. Dans ce type d'espace, la chaleur se transforme à nouveau en énergie cinétique, car les atomes,

Organismus, die, ohne Lächerlichkeit, dem Universum gewiss nicht angedichtet werden können, die aber *wesentliche* Eigenschaften des Organischen sind» (Vaihinger, 1875, p. 209).

⁷⁷ Cf. Zöllner, 1872, en particulier le chapitre «Über die Endlichkeit der Materie im unendlichen Raume», pp. 313–341.

pendant un intervalle temporel fini, sont forcés de se rapprocher. De cette façon l'univers réussit à échapper à l'état final thomsonien.

Pendant l'été 1881, Nietzsche pouvait trouver des informations sur ce problème dans les œuvres de Caspari et de Liebmann.⁷⁸ C'était probablement la volonté d'approfondir ce point de sa doctrine qui l'avait poussé à formuler le projet de se consacrer pendant dix ans à des études de caractère scientifique, laissant de côté l'activité littéraire. Au contraire, pour des motivations liées plutôt à sa biographie qu'à sa pensée (l'*affaire Lou*), Nietzsche a annoncé l'éternel retour dans la forme particulière de *Also sprach Zarathustra* et les argumentations contenues dans ses cahiers sont restées secrètes. L'éternel retour reste une «pensée posthume». Il ne nous semble pas qu'on doive en tirer la conclusion d'un échec conceptuel; nous ne savons pas ce qu'il aurait fait, s'il avait vécu jusqu'au temps de la polémique Boltzmann-Zermelo ou de la théorie de la relativité d'Einstein. Ce serait peut-être à ces savants, plutôt qu'à d'obscurs mythes orientaux, qu'aujourd'hui serait mis en relation l'éternel retour.

5) Épilogue: Le temps cyclique de Ludwig Boltzmann

La solution scientifique définitive au problème de la mort thermique se trouve dans la théorie statistique de la thermodynamique de Boltzmann, même si souvent on n'a pas assez insisté sur ce point. La théorie de Boltzmann se situe au sein de la troisième phase du débat du XIX^e siècle sur la thermodynamique et la cosmologie. 1852, date de publication du bref mémoire de Thomson *On a Universal Tendency in Nature to the Dissipation of Mechanical Energy*, marque le début des controverses scientifiques sur le problème de la dissipation de l'énergie et ouvre la première phase du débat, dont les prémisses sont les *Réflexions* de Carnot de 1824 et dont la conclusion est fournie par le mémoire récapitulatif de Clausius de 1865. La conférence de 1866, dans laquelle Clausius divulgue les résultats de ses propres recherches sur la thermodynamique et les applique à l'univers, ouvre la seconde phase du débat. Il est vrai que déjà Helmholtz, dans la célèbre conférence de 1854, avait annoncé les conséquences cosmiques du second principe, mais l'intervention de Clausius eut un fort impact sur la culture allemande, parce qu'elle se dressait contre le matérialisme de Vogt, Büchner et Moleschott. A partir de 1866, scientifiques et philosophes cherchent, selon les principes du courant auquel ils appartiennent, à résoudre ou à dissoudre le problème. Dans les deux phases, c'est le *mécanicisme* de Thomson qui prédit la mort thermique de l'univers.

⁷⁸ Cf. dans Caspari, 1881, le paragraphe «Kritische Bemerkungen über Raum, Zeit und geschichtlichen Verlauf», pp. 185–278, et dans Liebmann, 1880, le «Erster Abschnitt»: «Zur Erkenntnißkritik und Transcendentalphilosophie».

Dans la troisième phase, dont les caractéristiques sont bien résumées dans l'article de Poincaré: «Le mécanisme et l'expérience», publié en 1893 dans la *Revue de Métaphysique et de Morale*, se produit un glissement du sens du terme «mécanisme».⁷⁹

A la fin du XIX^e siècle – en accord avec le climat apocalyptique de cette période dominé par la «renaissance de l'idéalisme», le «dépassement du matérialisme scientifique» (Ostwald) et la «banqueroute de la science» (Brunetière) – le paradigme mécaniste qui avait accompagné la naissance de la science moderne était contesté en raison du deuxième principe de la thermodynamique. En effet, d'après le théorème de la quasi-périodicité des mouvements des systèmes mécaniques démontré par Poincaré dans le cadre du problème des trois corps (Poincaré 1890), un système mécanique doit évoluer suivant un mouvement quasi-périodique de façon à toujours retourner (à condition d'attendre un temps suffisant) à l'état initial.

Un théorème facile à établir nous apprend qu'un monde limité soumis aux seules lois de la mécanique, repassera toujours par un état très voisin de son état initial. Au contraire, d'après les lois expérimentales admises (si on leur attribue une valeur absolue et qu'on veuille en pousser les conséquences jusqu'au bout), l'univers tend vers un certain état final dont il ne pourra plus sortir. Dans cet état final, qui sera une sorte de mort, tous les corps seront en repos et à la même température (Poincaré, 1893, pp. 534–37).

Le théorème de Poincaré paraît donc en désaccord avec le deuxième principe de la thermodynamique, qui prévoit un mouvement unidirectionnel des phénomènes naturels jusqu'à l'arrêt total de l'univers tout entier. Wilhelm Ostwald, ainsi que tout le courant énergétiste, soutenait que les principes de la thermodynamique constituaient des lois fondamentalement nouvelles, qui ne pouvaient être réabsorbées au sein de la physique traditionnelle et qui devaient servir de bases pour une science nouvelle qui accepte en tant qu'axiomes la diversité qualitative de l'énergie et sa tendance à la dégradation.

Contre l'énergétisme et afin de ramener les phénomènes entropiques dans le cadre théorique du mécanisme, Boltzmann introduit le concept de probabilité en physique, non pas en tant qu'instrument, mais comme principe explicatif. Dans la thermodynamique statistique de Boltzmann, l'augmentation de l'entropie supposée par Clausius est ré-interprétée comme augmentation du désordre moléculaire. De cette façon, il est possible d'expliquer en termes mécanistes l'évolution des systèmes fermés à valeur entropique croissant, sans accorder une validité absolue, nomologique, au deuxième principe de la thermodynamique. De plus, il ne faut plus craindre la mort thermique de l'univers, car l'état d'équili-

⁷⁹ Dans les textes d'histoire de la science, quand on parle d'extension cosmique du deuxième principe de la thermodynamique et de mort thermique, de mécanisme et d'éternel retour, on ne se réfère en général qu'au sens que ces termes avaient dans cette troisième phase.

bre ne sera jamais complet, mais plutôt statistique, laissant la possibilité de fluctuations vers des états moins probables.

Les critiques de Boltzmann remarquèrent cependant que cette hypothèse engendrait deux paradoxes: celui de la réversibilité (*Umkehrwand*) et celui de la répétition (*Wiederkehrwand*). Nous ne nous occuperons, en détail, que du second paradoxe puisque il n'est pas autre chose que l'éternel retour. Ernst Zermelo, en s'appuyant sur le théorème de Poincaré cité ci-dessus, objectait à Boltzmann que dans son modèle de l'univers, après un temps très long mais fini, le système reviendrait à l'état initial (Zermelo, 1896). En répondant une première fois à Zermelo, Boltzmann évite de s'engager directement dans des questions cosmologiques et se limite à observer que le temps de récurrence dans le cas de systèmes thermodynamiques concrets peut être extrêmement long. Par exemple un centimètre cube de gaz, en conditions normales de température et pression, nécessite de $10^{10^{19}}$ années pour atteindre une configuration moléculaire identique à celle du début! Mais à la suite d'une réplique de Zermelo, Boltzmann tracera, dans un nouvel article, un tableau cosmologique qu'il reprendra par la suite, en conclusion de ses célèbres *Vorlesungen über Gastheorie* (Boltzmann, 1897 et 1895-98).

Dans ce tableau, Boltzmann considère l'univers comme un système fermé à entropie constante, à l'intérieur duquel se produisent des fluctuations, se créent des îles à entropie négative. Notre système solaire doit son origine à une de ces fluctuations. L'entropie de notre système solaire, comme l'avait justement remarqué Clausius, s'accroît continuellement au fur et à mesure que ce dernier se rapproche de l'état de chaos et de mort thermique du reste du cosmos. Mais dans d'autres zones de l'univers de nouvelles fluctuations et de nouvelles îles renaissent, de sorte que la mort thermique n'est jamais généralisée. Si, de plus, on considère fini le nombre d'éléments dans l'univers, notre île devra naître, se développer et mourir de façon toujours identique; il en a été ainsi une infinité de fois pendant l'éternité passée et il en sera de même une infinité de fois pendant toute l'éternité à venir.

Dans ce cadre, le problème du temps acquiert un aspect particulier. Pour le cosmos dans sa totalité, il n'existe pas de direction privilégiée. Le système est à l'équilibre thermodynamique et les deux directions du temps sont indistinctes, ainsi que le « haut » et le « bas » dans l'espace. Mais dans chaque monde, un témoin peut définir le passé et le futur d'après l'évolution entropique.

Man kann sich die Welt als ein mechanisches System von einer enorm grossen Anzahl von Bestandtheilen und von enorm langer Dauer denken, so dass die Dimensionen unseres Fixsternhimmels winzig gegen die Ausdehnung des Universums und Zeiten, die wir Aeonen nennen, winzig gegen dessen Dauer sind. Es müssen dann im Universum, das sonst überall im Wärmegleichgewichte, also todt ist, hier und da solche verhältnissmässig kleine Bezirke von der Ausdehnung unseres Sternentraumes (nennen wir sie Einzelwelten) vorkommen,

die während der verhältnissmässig kurzen Zeit von Aconen erheblich vom Wärmegleichgewichte abweichen [...].

Diese Methode scheint mir die einzige, wonach man den 2. Hauptsatz, den Wärmetod jeder Einzelwelt, ohne eine einseitige Aenderung des ganzen Universums von einem bestimmten Anfangs- gegen einen schliesslichen Endzustand denken kann [...] Man belächelt dies, gut; aber man muss zugeben, dass das hier entwickelte Weltbild ein mögliches, von inneren Widersprüchen freies und auch ein nützliches ist, da es uns manche neue Gesichtspunkte eröffnet und uns vielfach nicht nur zur Speculation, sondern auch zu Experimenten [...] anregt, zu denen keine andere Theorie die Anregung zu geben vermag (Boltzmann, 1898, vol. II, § 90, pp. 256–259).

Le «paradoxe» de la récurrence est accepté par Boltzmann comme une conséquence légitime de la conception probabiliste de la thermodynamique. On peut le refuser pour des raisons éthiques, on peut le ranger parmi les spéculations abstraites, ou parmi les fantaisies cosmiques, mais on ne pas le rejeter au nom d'un point de vue rigoureusement scientifique.

Pour conclure mon travail d'historien, je voudrais proposer aux théoriciens un élément de réflexion. La vision cosmique de Boltzmann, ainsi que celle de Nietzsche, est conditionnée par la nature de la matière et de l'espace. En effet, si la matière était infinie ou infiniment divisible, ou si la nature de l'espace permettait un nombre infini de combinaisons, nous n'aurions pas un éternel retour, mais une suite infinie d'états différents. Est-ce que la théorie de la relativité de Albert Einstein, qui a donné au début du siècle une contribution décisive à nos connaissances sur la nature de l'espace et du temps, confirme ou dément l'image de l'univers tracée par Boltzmann?

Appendice: Was ist Mechanismus?

Certains critiques ont cru trouver dans la polémique de Nietzsche contre le mécanisme de Thomson une erreur flagrante révélant les limites de son information scientifique. Cette polémique s'avère mal fondée si on la compare aux formulations qui ont cours, début XX^e, lorsqu'est débattu le deuxième principe de la thermodynamique, et où le mot mécanisme renvoie à l'image newtonienne d'un monde qui respecte des schémas cycliques et rigoureusement réversibles.

Dans les textes d'histoire de la science, quand on parle d'extension cosmique du deuxième principe de la thermodynamique et de mort thermique, de mécanisme et d'éternel retour, on se réfère d'habitude au sens que ces termes avaient dans cette troisième phase. Mais, alors que les historiens de la science ne retiennent que cette dernière phase du débat, les sources de Nietzsche, ainsi que nous venons de les reconstruire, remontent à la première et à la deuxième phase du débat. Pendant cette phase le mot mécanisme fait référence à la théorie moléculaire

laire de Thomson et Clausius et l'adversaire du matérialisme n'est pas l'évolutionnisme finaliste et créationniste d'Ostwald, mais un énergétisme qui, avec des caractérisations et des nuances différentes, s'était répandu dans la culture allemande au moins à partir de Goethe et Schopenhauer et qui était présent au sein des philosophies de la nature positivistes.

C'est pourquoi il est indispensable, si l'on veut saisir le sens des textes de Nietzsche et comprendre leur position historique, de reconstruire, comme nous venons de faire, les termes de la première et de la deuxième phase du débat sur la dissipation de l'énergie. Dans la première phase, c'est précisément le mécanisme des savants (de Thomson, Clausius, Helmholtz, de Stewart, de Tait, à l'exception de Rankine) qui comporte l'état final. Si, au contraire, le texte nietzschéen est interprété dans l'optique de la troisième phase, son sens se perd complètement et alors on ne peut qu'accuser Nietzsche d'ignorance ou d'incohérence, ou bien se heurter à des apories ou se livrer à des contorsions interprétatives. Alfred Fouillée, par exemple, dans la conviction que l'hypothèse du retour éternel ne puisse pas avoir, « comme se l'imaginait Nietzsche avec Lange, une réelle valeur scientifique et philosophique », reprochait à Nietzsche de confondre Thomson et Clausius.

Le principe de Carnot-Clausius gênait fort Nietzsche, parce qu'il aboutit à l'irréversibilité des phénomènes physiques, à l'impossibilité du retour et à un équilibre final. Nietzsche se tire d'affaire par un argument commode. Posant en principe que le monde doit revenir sur lui-même et ne pas avoir de condition finale; croyant d'autre part que Thomson avait déduit des principes de la mécanique la mort finale de l'univers, il prononce la sentence: « Si le mécanisme ne peut pas échapper à la conséquence d'un état de finalité, tel que Thomson le lui a tracé, le mécanisme est *réfuté*. » Remarquons, entre parenthèses, que ce n'est pas la mécanique mais l'énergétique qui aboutit ou prétend aboutir à l'équilibre final. (Fouillée, 1913, p. 218).

Il est évident que dès 1909, lorsque Fouillée écrit ces mots, les deux premières phases du débat cosmologique avait été effacées de la conscience critique des historiens ou, du moins, réécrites de façon déformée. Ou alors faut-il supposer que Fouillée ignorait complètement que, jusqu'à la fin des années quatre-vingts, mécanisme et état final étaient identifiés? Certes, il lui aurait suffi feuilleter certains livres de la bibliothèque posthume de Nietzsche (comme l'avait fait pour d'autres études).

Même un excellent historien de la thermodynamique comme Stephen Brush, qui a montré l'interaction entre science et philosophie dans le XIX^e siècle, a souligné l'« erreur » de Nietzsche. D'après Brush, Nietzsche ne devait pas attaquer Thomson, car c'était le mécanisme qui avait essayé d'éliminer l'état final, au risque de sombrer dans ce que Zermelo appelait le paradoxe de la récurrence (c'est-à-dire l'éternel retour).

Nietzsche was mistaken in thinking that his conclusion is not materialistic; on the contrary, it is precisely the materialistic doctrine that the world consists of nothing but matter and energy, evolving through a fixed sequence of states determined by the laws of classical mechanics – it is precisely this doctrine that has recurrence as its inevitable consequence. Nietzsche's own argument, though it makes no pretense of mathematical rigor, is one of the clearest and most persuasive statements of the «recurrence paradox» published by anyone in the nineteenth and it is all the more surprising to find it in the works of a writer who is best known for his profusion of mystifying and frequently hysterical [*sic*] aphorisms, as in *Also sprach Zarathustra* (Before crediting Nietzsche with too much originality one should compare the discussion of Vogt (1878, pp. 88–90) which he is known to have read). He merely made the very common error of identifying Kelvin and the principle of dissipation of energy with materialism. In the historical context of late nineteenth-century physics (since it was the recurrence paradox that was used to attack materialism, on the grounds that recurrence is an inevitable consequence of the kinetic theory of gases, and contradicts the second law of thermodynamics), we must conclude that the effect of Nietzsche's argument is just the opposite of what he thought it should be. If there *is* eternal recurrence, so that the second law of thermodynamics cannot always be valid, then the materialist view would be substantiated.⁸⁰

Œuvres citées

Pour les œuvres qui font partie de la bibliothèque de Nietzsche nous utilisons les abréviations suivantes: BN, si elles se trouvent dans le fond Nietzsche à la *Anna Amalia Bibliothek* de Weimar; BB, si elles ont été empruntées par Nietzsche à la bibliothèque de Bâle; BW, si elles sont citées dans la correspondance de Nietzsche.

Bahnsen, Julius

1872 *Zur Philosophie der Geschichte. Eine kritische Besprechung des Hegel-Hartmann'schen Evolutionismus aus Schopenhauer'schen Principien*, Berlin: C. Duncker 1872 (BB).

Blanqui, Louis-Auguste

1872 *L'éternité par les astres. Hypothèse astronomique*, Paris: Germer-Bailière 1872.

Boltzmann, Ludwig

1895–98 *Vorlesungen über Gastheorie*, Leipzig: Barth 1895 (vol. I), 1898 (vol. II).

1897 «Zu Hrn. Zermelos Abhandlung 'Über die mechanische Erklärung irreversibler Vorgänge'», *Wiedemann's Annalen*, 60, 1897, pp. 392–398.

⁸⁰ Brush, 1978, pp. 74–75. Dans cette œuvre interdisciplinaire, Brush inaugure une façon intéressante de concevoir les rapports entre science et culture, dont bénéficie et l'exégèse nietzschéenne et l'histoire de la science: «Writers on statistical mechanics and kinetic theory usually present the recurrence paradox as a purely technical curiosity without mentioning its importance for the study of relations between science and culture. At the same time, scholarly critics of Nietzsche often seem to be unaware that his argument for recurrence is not all nonsense» (Brush, 1878, p. 76).

- Brush, Stephen G.
1976 *The kind of motion we call heat. A history of kinetic theory of gases in the 19th century*, Amsterdam: NHPC 1976, 2 vol.
- 1978 *The Temperature of History*, New York: Franklin 1978, pp. 749–775.
- Büchner, Ludwig
1855 *Kraft und Stoff*, Leipzig: Thomas 1855⁵. Nous citons d'après la trad. fr. de F. Gamper: *Force et matière. Études philosophiques et empiriques de sciences naturelles*, Paris: Reinwald 1863.
- 1857 «Indestructibilité de la force», in L. Büchner, *Science et nature*, Paris: Baillière 1868, pp. 62–79.
- Budde, E.
1872 *Zur Kosmologie der Gegenwart. Bemerkungen zu J. C. F. Zöllner's Buch über die Natur der Kometen*, Bonn: Weber 1872.
- Cardwell, Donald S. L.
1989 *James Joule. A biography*, Manchester: Manchester University Press 1989.
- Carnot, Sadi
1824 *Réflexion sur la puissance motrice du feu. Édition Critique avec Introduction et Commentaire, augmentée de documents d'archives et de divers manuscrits de Carnot*, par Robert Fox, Paris: Vrin 1978 (cette édition reproduit aussi la pagination de l'édition originale de 1824, que nous citons).
- Caspari, Otto
1873 «Zur Rechtfertigung», *Das Ausland*, 1873, n. 31, pp. 618–620.
- 1874 *Die Thomson'sche Hypothese von der endlichen Temperatursausgleichung im Weltall, beleuchtet vom philosophischen Gesichtspunkte*, Stuttgart: Horster 1874 (BN, BW).
- 1881 *Der Zusammenhang der Dinge. Gesammelte philosophische Aufsätze*, Breslau: Trewendt 1881 (BN, BW).
- Clapeyron, Émile
1834 «Mémoire sur la puissance motrice de la chaleur», *Journal de l'École Polytechnique*, 14, Cahier 23, pp. 153–190.
- Clausius, Rudolf
1867 *Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie*, Braunschweig: Vieweg und Sohn, 1867, 2 vol., abrégé en AMW, que nous citons.
- 1850 «Über die bewegende Kraft der Wärme und die Gesetze, welche sich daraus für die Wärmelehre selbst ableiten lassen», *Annalen der Physik und Chemie*, 79 (1850), pp. 368–397, aussi dans AMW, vol. I, pp. 16–90.
- 1854 «Über eine veränderte Form des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie», *Poggendorf Annalen*, 1854, Vol. XCIII, p. 481, aussi dans AMW, vol. I, pp. 127–154.
- 1862 *Über die Anwendung des Satzes von der Äquivalenz der Verwandlungen auf die innere Arbeit*, conférence prononcée à la *Zürcher naturforschenden Gesellschaft* le 27 janvier 1862, aussi dans AMW, vol. I, pp. 242–279.
- 1865 *Über verschiedene für die Anwendung bequeme Formen der Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie*, conférence prononcée à la *Zürcher naturforschenden Gesellschaft* le 24 avril 1865, aussi dans AMW, vol. II, pp. 1–44.
- 1867 *Über den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie*, Vortrag gehalten in einer allgemeinen Sitzung der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. am 23. September 1867, Braunschweig: Vieweg 1867.
- Colli, Giorgio/Montinari, Mazzino
1967 «État des textes de Nietzsche», *Cahiers de Royaumont, VII^e colloque*, 4–8 juillet 1964, Paris: Les

- Editions de Minuit 1967, pp. 127–140.
- 1972 «Stato dei testi di Nietzsche», *Il Verri*, n. 39/40 (1972), pp. 58–68.
- D'Iorio, Paolo
- 1992 «Beiträge zur Quellenforschung», *Nietzsche-Studien*, 21 (1992), pp. 398–400.
- 1993 «La superstition des philosophes critiques. Nietzsche et Afrikan Spir», *Nietzsche-Studien*, 22 (1993), pp. 257–294.
- Du Bois-Reymond, Emil
- 1872 «Über die Grenzen des Naturerkennens», Vortrag gehalten in der zweiten allgemeinen Sitzung der 45. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Leipzig am 14. August 1872, in: *Über die Grenzen des Naturerkennens – Die Sieben Welträthsel*, Leipzig: Veit 1884 (BN, BW).
- Dühring, Eugen
- 1875 *Cursus der Philosophie als streng wissenschaftlicher Weltanschauung und Lebensgestaltung*, Leipzig: Koschny 1875 (BN, BW).
- 1894 *Der Werth des Lebens*, Leipzig 1894⁵ (BN: Breslau 1865).
- 1873 *Kritische Geschichte der Philosophie von ihren Anfängen bis zur Gegenwart*, Berlin: Heimann 1873 (BN).
- Engels, Friedrich
- Karl Marx/Friedrich Engels *Gesamtausgabe*, Berlin: Dietz 1975 ss., abrégé en: MEGA.
- 1878 *Herrn Eugen Dührings Umwälzung der Wissenschaft* (Anti-Dühring), Leipzig 1878, in MEGA, I/27.
- 1873–82 *Dialektik der Natur*, in MEGA, I/26.
- Fick, Adolf
- 1869 *Die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung, populäre Vorträge*, Würzburg 1869.
- Fouillée, Alfred
- 1909 «Note sur Nietzsche et Lange, le retour éternel», *Revue philosophique*, 67 (1909), pp. 518–525.
- 1913 *Esquisse d'une Interprétation du Monde*, Paris: Alcan 1913.
- Gerratana, Federico
- 1988 «Der Wahn jenseits des Menschen. Zur frühen E. v. Hartmann-Rezeption Nietzsches (1869–1874)», *Nietzsche-Studien*, 17 (1988), pp. 391–433.
- Hartmann, Eduard v.
- 1869 *Philosophie des Unbewussten*, Berlin 1869 (mais parue en nov. 1868) (BW).
- 1871 *Philosophie des Unbewussten*, Berlin 1871, III éd.
- 1877 *Philosophie de l'Inconscient par Eduard de Hartmann, traduite de l'allemand et précédée d'une introduction par D. Nolen*, Paris 1877, 2 vol.
- Heimann, P. M.
- 1972 «The Unseen Universe: Physics and the philosophy of nature in Victorian Britain», *British Journal for the History of Science*, 6, n. 21 (1972), pp. 73–79.
- Helmholtz, Hermann von
- 1896 *Vorträge und Reden*, Braunschweig: Vieweg 1896⁴, 2 vol., abbr. in VR.
- 1882 *Wissenschaftliche Abhandlungen*, 3 vol., Leipzig: Barth 1882, abrégé en WAB, que nous citons.
- 1847 *Über die Erhaltung der Kraft. Eine physikalische Abhandlung*, in WAB, I, pp. 12–75.
- 1854 *Über die Wechselwirkung der Naturkräfte und die darauf bezüglichen neuesten Ermittlungen der Physik* conférence prononcée à Königsberg le 7 février 1854 à la *Physikalisch-ökonomische Gesellschaft*, aussi dans VR, I, pp. 50–83.
- Hierbert, E. N.
- 1966 «The Uses and Abuses of Thermodynamics in Religion», *Dædalus*, vol. 95 (1966), pp. 1046–1080.
- Joule, James P.
- 1887 *The Scientific Papers of J. P. Joule*, 2 vol., London 1887, abrégé en SP, que nous citons.

- 1847 «On matter, living force, and heat», dans SP, vol. 1, pp. 385–390.
- 1845 «On the changes of temperature produced by the rarefaction and condensation of air», *Philosophical Magazine* (3) 26, pp. 369–383, aussi dans SP, 1, pp.
- Kant, Immanuel
1910–66 *Kants gesammelte Schriften*, hrsg. von der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften, Berlin, 1910–1966, 24 vol., abrégé en KS.
- B *Kritik der reinen Vernunft* (1787), in KS, vol. III.
- 1755 *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*, in KS, vol. I.
- Lange, Friedrich Albert
1866 *Geschichte des Materialismus und Kritik seiner Bedeutung in der Gegenwart*, Iserlohn: Baedeker 1866 (BW).
- 1877 *Geschichte des Materialismus und Kritik seiner Bedeutung in der Gegenwart*, Iserlohn: Baedeker 1877³.
- 1887 *Geschichte des Materialismus und Kritik seiner Bedeutung in der Gegenwart*, Wohlfeile Ausgabe. Besorgt und mit biographischem Vorwort versehen von Hermann Cohen, Iserlohn und Leipzig: Baedeker 1887 (BN).
- Laplace, Pierre-Simon de
1814 *Essai philosophique sur les probabilités*, Paris 1814².
- Lasswitz, Kurt
1877 «Ein Beitrag zu kosmologischen Problemen und zur Feststellung des Unendlichkeitsbegriffes», *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie*, III, Leipzig 1877, pp. 329–360.
- Liebmann, Otto
1880 *Zur Analysis der Wirklichkeit. Eine Erörterung der Grundprobleme der Philosophie*, Straßburg: Trübner 1880² (BN, BW).
- Mayer Julius Robert
1871 «Über nothwendige Konsequenzen und Inconsequenzen der Wärmemechanik», in *Naturwissenschaftliche Vorträge*, Stuttgart: Cotta 1871, pp. 1–16.
- 1874 *Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften, Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage*, Stuttgart: Cotta 1874 (BW).
- 1893 *Kleinere Schriften und Briefe*, Stuttgart: Cotta 1893.
- Mohr, Friedrich
1869 *Allgemeine Theorie der Bewegung und Kraft als Grundlage der Physik und Chemie*, Braunschweig: Vieweg 1869 (BB).
- Nägeli, Carl von
1877 «Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntnis», conférence prononcée lors des secondes assises générales de la 50^{ème} assemblée des physiciens et des médecins allemands, à München, le 20 septembre, et dont les actes ont été édités dans *Tageblatt der Versammlung*, Beilage, septembre 1877, pp. 1–16; réédités en guise d'appendice dans Nägeli, 1884, que nous citons; tr. fr., «Les bornes de la science», *Revue Scientifique* 13 avril 1878, n. 41, 7^e année, 2^e série, pp. 957–969.
- 1884 *Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. Mit einem Anhang: 1. Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntnis, 2. Kräfte und Gestaltungen im molecularen Gebiet*, München und Leipzig: Oldenbourg 1884 (BN).
- Ostwald, Wilhelm
1895 «La déroute de l'atomisme contemporain», *Revue générale des sciences*, 15 nov. 1895, pp. 953 ss. *L'énergie*, Paris: Alcan 1910.
- 1910
- Poincaré, Henry
1893 «Le mécanisme et l'expérience», *Revue de Métaphysique et de Morale*, I (1893), pp. 534–537.

- 1890 «Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique», *Acta Mathematica* 13 (1890), pp. 1–271.
- Rankine, W. J. McQ.
1852 «On the reconcentration of the mechanical energy of the universe» *Philosophical Magazine*, novembre 1852, quatrième série, vol. IV, pp. 358 ss., aussi dans *Miscellaneous Scientific Papers*, London: Griffin 1881, pp. 200–202, que nous citons.
- Reuschle, Carl Gustav
1869 «Der neuere Umschwung der Physik und die Grenze zwischen Physik und Metaphysik», *Deutsche Vierteljahrsschrift*, 1869, 32, Heft 3, pp. 290–317.
- 1872 «Die Richtigkeit der Thomson'schen Lehre von dem endlichen Stillstand der Welt», *Das Ausland*, n. 15 (1872), pp. 337–343.
- 1874 *Philosophie und Naturwissenschaft*, Bonn 1874.
- Schopenhauer, Arthur
1888 *Sämtliche Werke. Nach der ersten, von Julius Frauenstädt besorgten Gesamtausgabe neu bearbeitet und herausgegeben von Arthur Hübscher, vierte Auflage, durchgesehen von Angelika Hübscher*, Mannheim: Brockhaus 1988, 7 vol., abr. en SW; reproduit et pagination de la première édition, que nous citons (BN: ed. Frauenstädt, Leipzig: Brockhaus 1873).
- 1818 *Die Welt als Wille und Vorstellung*, Leipzig: Brockhaus 1819 (mais décembre 1818); in SW, vol. 2.
- 1844 *Die Welt als Wille und Vorstellung. Zweiter Band, welcher die Ergänzungen zu den vier Büchern des ersten Bandes enthält*, Leipzig: Brockhaus 1844; in SW, vol. 3.
- 1851 *Parerga und Paralipomena: Kleine philosophische Schriften*, Erster Band, Berlin, Hayn 1851, in SW, vol. 6.
- 1854 *Über den Willen in der Natur*, Leipzig: Brockhaus 1854 (première éd. 1836); in SW, vol. 4.
- 1971 *Gespräche* (hrsg. von Arthur Hübscher), Stuttgart: Frommann 1971.
- Smith, Crosbie W.
1976 «William Thomson and the creation of Thermodynamics: 1840–1855», in *Archive for History of exact sciences*, 16 (1976), n. 2, pp. 280–288.
- Smith, Crosbie W./Wise, M. Norton
1989 *Energy and Empire. A biographical study of Lord Kelvin*, Cambridge: Cambridge University Press 1989.
- Spir, Afrikan
1877 *Denken und Wirklichkeit. Versuch einer Erneuerung der kritischen Philosophie*, Leipzig: Findel 1877, 2 vol. (BN, BB).
- Stewart, Balfour
1875 *Die Erhaltung der Energie* (Internationale wissenschaftliche Bibliothek IX), Leipzig: Brockhaus 1875 (BN).
- Stewart, Balfour/Tait, Peter Guthrie
1875 *The unseen universe, or physical speculations on a future state*, London 1875.
- 1883 *L'univers invisible. Études physiques sur un état futur*, Paris: Germer Baillière, 1883, traduction et introduction anonymes, d'après la dixième édition anglaise.
- Strauss, David Friedrich
1872 *Der alte und der neue Glaube*, Leipzig: Hirzel 1872 (BN).
- 1873 *Der alte und der neue Glaube*, Bonn: Strauss, 1873⁵.
- Thomson, William (Lord Kelvin)
1882–1911 *Mathematical and Physical Papers*, Cambridge: Cambridge University Press 1882–1911, 6 vol., abrégé en MPP, que nous citons.
- 1849 «An account of Carnot's theory of the motive power of heat; with numerical results deduced

- from Régnault's experiment on steam», *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 16 (1849), Annal. de Chimie, 35 (1852), aussi dans MPP, I, pp. 113 ss.
- 1851 «On the dynamical theory of heat, with numerical results deduced from Mr. Joule's equivalent of a thermal unit, and M. Régnault's observations on steam», *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, mars 1851, *Philosophical Magazine*, IV (1852), aussi dans MPP, I, pp. 174 ss.
- 1852 «On a universal tendency in nature to the dissipation of mechanical energy», *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 19 avril 1852, 20 (1850/1853), partie 3, pp. 139–142; aussi dans *Philosophical Magazine*, octobre 1852, 4, pp. 304–306; aussi dans MPP, I, pp. 511 ss.
- 1854 «On Mechanical Antecedents of Motion, Heat, and Light» in *British Association Report*, Parte II, 1854, aussi dans MPP, II, pp. 34 ss.
- 1879 «On Thermodynamic Motivity», *Philosophical Magazine*, mai 1879; aussi dans MPP, I, pp. 456 ss.
- Vaihinger, Hans
1875 «Der gegenwärtige Stand des kosmologischen Problemes», *Philosophische Monatshefte*, 11 (1875), pp. 193–219 (BW).
- 1876 Hartmann, Dühring und Lange. *Zur Geschichte der deutschen Philosophie im XIX. Jahrhundert. Ein Kritischer Essay*, Iserlohn, Baedeker 1876, pp. 235.
- Vogt, Johannes Gustav
1878 *Die Kraft. Eine real-monistische Weltanschauung. Erstes Buch. Die Contraktionsenergie, die letztursächliche einheitliche mechanische Wirkungsform des Weltsubstrates*, Leipzig: Haupt & Tischler 1878 (BN, BW).
- Weyembergh, Maurice
1977 *F. Nietzsche et E. von Hartmann*, Brussel: Vrije Universiteit Brussel 1977.
- Wundt, Wilhelm
1877 «Über das Kosmologische Problem», *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie*, I, Leipzig 1877, pp. 80–136.
- 1910 «Über das Kosmologische Problem», in *Kleine Schriften*, Leipzig: Engelmann 1910, pp. 1–76.
- Zermelo, Ernst
1896 «Über einen Satz der Dynamik und die mechanische Wärmetheorie», *Wiedemann Annalen*, 57, 1896, pp. 485–494.
- Zöllner, Johann Carl Friedrich
1872 *Über die Natur der Kometen. Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntnis*, Leipzig: Engelmann 1872² (BN, BB, BW).