

# Réduction «rôle-occupant», réduction «micro-macro» et explication réductrice *a priori*

MAX KISTLER *Université Paris X-Nanterre et Institut Jean Nicod*

*ABSTRACT: It has been argued that most truths about macroscopic states of affairs are entailed by a (hypothetical) complete description  $P$  of the world in microscopic terms. In principle, micro-reductive explanations of non-microphysical truths could be constructed a priori. Against this claim, I show that reductive explanation requires knowledge about the phenomena to be reduced which cannot be a priori extracted from microphysical information alone. Such reductions proceed in two steps: a “reduction<sub>RO</sub>” (“role-occupant”) establishes that a macroproperty  $M$  plays a certain causal role (specified in macro-terms), while a “reduction<sub>MM</sub>” (“micro-macro”) establishes that some microproperty gives rise to  $M$ .*

*RÉSUMÉ : Selon une thèse importante, il est en principe possible de déduire de manière a priori la plupart des vérités macroscopiques, d'une (hypothétique) description complète du monde en termes microphysiques  $P$ , et donc de construire des explications réductrices a priori. Contre cette thèse, je montre que l'explication réductrice requiert des informations sur les phénomènes à réduire qui ne peuvent pas être extraites a priori des seules informations microphysiques. De telles réductions ont deux parties : une «réduction<sub>RO</sub>» («rôle-occupant») établit qu'une macropropriété  $M$  joue un rôle causal spécifié en termes macroscopiques, alors qu'une «réduction<sub>MM</sub>» («micro-macro») montre qu'une micropropriété donne lieu à  $M$ .*

*Dialogue XLIV (2005), 1-00*

© 2005 Canadian Philosophical Association / Association canadienne de philosophie

### 1. Introduction

Une large part de la réflexion contemporaine sur la nature de l'esprit consiste en tentatives de concilier l'adhésion au physicalisme avec la conviction de l'autonomie de la psychologie. Le physicalisme est la doctrine ontologique selon laquelle : 1) tous les objets qui existent ou bien appartiennent à l'une des catégories étudiées par la physique, ou bien sont entièrement composés de parties qui appartiennent à l'une de ces catégories physiques; 2) toutes les propriétés objectives de ces objets sont ou bien des propriétés étudiées par la physique, ou bien réductibles à celles-ci. Cependant, il existe des raisons de douter de la réductibilité de la psychologie aux sciences physiques. Dans le cadre de la conception fonctionnaliste des états mentaux, c'est l'hétérogénéité des propriétés physiques qui peuvent réaliser une propriété psychologique donnée qui semble interdire sa réduction. La réflexion sur les contraintes de rationalité qui guident l'attribution des états mentaux intentionnels fournit une autre raison de penser que le psychologique est en principe irréductible au physique.

La thèse de la survenance des propriétés psychologiques sur les propriétés physiques a semblé pouvoir réconcilier le physicalisme avec l'irréductibilité du mental. Parmi les nombreux concepts de survenance qui ont été explorés, la survenance forte est peut-être la plus prometteuse pour caractériser le rapport entre propriétés psychologiques et physiques. Pour tout ensemble de propriétés  $M$  et tout ensemble de propriétés  $R$ ,  $M$  survient fortement sur  $R$  si et seulement si : nécessairement, pour toute propriété  $M^* \in M$ , pour tout  $x$ , si  $x$  est  $M^*$ , alors il existe un  $R^* \in R$ , tel que  $x$  est  $R^*$  et nécessairement, pour tout  $y$ , si  $y$  est  $R^*$  alors  $y$  est  $M^*$ <sup>1</sup>.

Mais l'espoir que le concept de survenance réconcilie le physicalisme avec l'irréductibilité du mental a été déçu<sup>2</sup>. Comme Horgan (1993) et Kim (1993) l'ont montré, la survenance forte de l'ensemble des états de choses mentaux sur l'ensemble des états de choses physiques ne garantit pas la vérité du physicalisme, car la survenance forte est compatible avec des théories dualistes : si l'interaction entre corps et esprit ou l'intervention de Dieu garantit une corrélation nomique entre propriétés physiques et mentales, les dernières surviennent sur les premières. Tant que la nature des propriétés  $M$  n'est pas spécifiée, la nécessaire corrélation des propriétés  $M$  avec les propriétés  $R$  est compatible avec l'hétérogénéité absolue des propriétés  $M$  par rapport aux propriétés  $R$ , comme dans le dualisme classique réinterprété en termes de *propriétés*. Comme le dit Horgan, «la seule survenance des propriétés et faits d'ordre supérieur sur des propriétés et faits physiques ne peut pas être suffisante pour conférer de la respectabilité matérialiste» (Horgan, 1993, p. 565).

Dans ce contexte, un certain nombre d'auteurs ont suggéré une tout autre conception de la place de l'esprit dans la nature<sup>3</sup>. Plutôt que d'envisager le mental et le physique comme différents genres de propriétés, ils

conçoivent le problème comme celui du rapport entre propositions vraies (ou «vérités») exprimées dans un vocabulaire mental et propositions vraies exprimées dans un vocabulaire physique. Selon l'hypothèse fondamentale de cette approche, le lien entre les vérités physiques et psychologiques est plus étroit que la corrélation nécessaire qui caractérise la survenance forte : les propositions mentales ne sont que des *redescriptions* des états de choses physiques dans un autre vocabulaire. Mettons que  $P$  soit l'ensemble de tous les états de choses physiques correspondant à l'ensemble de toutes les propositions vraies exprimées avec les concepts de la physique. Les vérités psychologiques résultent d'un redécoupage de  $P$ , à l'aide d'un ensemble de concepts alternatif, à savoir ceux de la psychologie et plus généralement du sens commun.

Je voudrais examiner ici une conséquence majeure de cette conception. Le lien entre le physique et le psychologique n'est plus conçu comme un lien naturel, mais comme un lien conceptuel. Cela permet d'éviter de postuler, comme le fait la thèse de la survenance forte, une nécessité naturelle qui reste mystérieuse. Le physique détermine l'ensemble des états de choses non physiques, et en particulier le mental, non pas par nécessité naturelle, mais par nécessité *conceptuelle*. Cela implique qu'il est en principe possible de parvenir à la connaissance de n'importe quel état de choses non physique, en particulier mental, à partir d'une connaissance complète des états de choses physiques, *sans autre investigation empirique*, autrement dit de manière purement *a priori*.

Un démon laplacien qui connaît l'ensemble  $P$  de tous les états de choses physiques pourrait, par un pur effort d'analyse conceptuelle *a priori*, extraire l'ensemble des autres états de choses, en particulier mentaux, à partir de  $P$ . Selon Jackson et Chalmers, cela est possible même si  $P$  ne contient que les états de choses *microphysiques*. «Étant donné tous les faits microphysiques, il [le démon laplacien] serait capable de lire directement (*straightforwardly* “*read off*”) les faits biologiques» (Chalmers, 1996, p. 35). Jackson exprime la même thèse en disant que «la description physique de notre monde entraîne (*entails*) la description psychologique de notre monde» (Jackson, 1998, p. 24)<sup>4</sup>. Selon ces auteurs, la thèse fondamentale du physicalisme est que l'ensemble des états de choses physiques détermine, *sur le plan global*, l'ensemble de tous les états de choses, et en particulier l'ensemble des états de choses mentaux. Pour utiliser la métaphore de Kim<sup>5</sup>, après avoir créé l'ensemble des états de choses physiques, Dieu n'avait plus de travail supplémentaire à accomplir pour créer les états de choses mentaux. Jackson appelle cette doctrine le «physicalisme minimal» : «Tout monde qui est une réplique physique minimale de notre monde en est une réplique tout court» (Jackson, 1998, p. 12), une réplique physique minimale de notre monde étant un monde parfaitement similaire au nôtre à tous les égards physiques, sans

#### 4 Dialogue

contenir d'entités dont l'existence ne soit pas logiquement requise par cette similarité physique<sup>6</sup>.

Mon objectif est de remettre en cause la possibilité de déduire les vérités non physiques *a priori* à partir de la description du monde en termes microphysiques<sup>7</sup>. La thèse de la déductibilité *a priori* à partir de la description microphysique complète *P* concerne de manière générale toutes les vérités non microphysiques. Il est donc possible de l'attaquer sans entrer dans des controverses sur la spécificité de vérités concernant l'esprit, en se concentrant sur des vérités du sens commun, telles que : «L'eau recouvre la majeure partie de la Terre» (Jackson, 1998, p. 73).

J'essaierai de montrer que la vérité du physicalisme ne suffit pas à garantir la possibilité de déduire *a priori* des vérités macroscopiques du sens commun à partir de *P*, parce que la connaissance de *P* ne suffit pas pour la construction de leur explication réductrice; en effet, une telle construction comporte une partie *a posteriori* qui va au-delà de la connaissance de *P*.

### 2. La réduction *a priori* selon Chalmers et Jackson

Considérez ce fait macroscopique exprimé avec des concepts de sens commun :

(\*) «L'eau recouvre la majeure partie de la Terre.»

Selon Chalmers et Jackson, on peut déduire des faits de ce genre *a priori* à partir de deux prémisses :

- (1) une description complète de l'état du monde en termes microphysiques;
- (2) l'analyse des concepts utilisés pour exprimer le fait en question.

Une telle déduction produit ce que Chalmers et Jackson appellent une *explication réductrice*. Selon ces auteurs, «les vérités microphysiques entraînent les vérités macrophysiques communes de manière *a priori*» (Chalmers et Jackson, 2001, p. 316). Cela signifie qu'il est possible de savoir *a priori* que le conditionnel matériel  $P \supset M$  est vrai, où *P* désigne «la conjonction des vérités microphysiques sur le monde» et *M* une vérité du sens commun concernant des objets et des propriétés macroscopiques comme l'eau, par exemple (\*), ou la vie : «Il y a de nombreux êtres vivants» (Chalmers et Jackson 2001, p. 317). Leur thèse est que tout ce qui est requis pour savoir que  $P \supset M$  est l'analyse conceptuelle *a priori*. Dans les termes de Jackson, «le physicalisme est engagé pour la possibilité de déduire en principe le psychologique du physique» (Jackson, 1998, p. 83). En d'autres termes encore, ces auteurs soutiennent que l'analyse

conceptuelle rend possible «la métaphysique de fauteuil» (le titre de Jackson, 1994) ou, pour utiliser l'expression de Horgan (1984), «l'herméneutique cosmique» qui tire *a priori* toutes les vérités de la seule description complète du monde en termes microphysiques.

Chalmers et Jackson cherchent à établir leur thèse dans le cadre conceptuel de la sémantique bidimensionnelle<sup>8</sup> : la possession d'un concept comme «eau» suffit pour déterminer son intension première (ou intension-A)<sup>9</sup>. L'*intension première* détermine l'extension du concept dans chaque monde possible, à condition que ce monde possible soit le monde réel<sup>10</sup>. On peut montrer pourquoi un sujet possédant un concept peut déterminer son intension première *a priori*, en utilisant le concept de «monde épistémiquement possible» : un monde est épistémiquement possible s'il est compatible avec nos connaissances. L'intension première d'un concept est la fonction qui associe à chaque monde épistémiquement possible son extension dans ce monde. Nous ne savons pas *a priori* dans lequel parmi ces mondes nous nous trouvons réellement — c'est en ce sens que ces mondes sont tous «épistémiquement possibles» — mais le contenu du concept nous indique de manière *a priori* à quoi il s'applique dans chacun de ces mondes hypothétiques.

Dans le cas du concept «eau», l'analyse conceptuelle consiste à découvrir, en raisonnant sur des circonstances hypothétiques d'énonciation et d'évaluation, les critères que nous utilisons (sans en être nécessairement conscients) pour déterminer ce qui tombe dans son extension dans un monde donné : c'est une substance transparente et liquide qui coule dans les rivières, que l'on peut boire, qui tombe du ciel lorsqu'il pleut, etc. Cette liste exprime l'information *a priori* associée au concept (et au terme) lorsqu'on possède le concept (ou maîtrise le terme). Pour abrégé la liste, qu'il n'est ni nécessaire ni possible de spécifier complètement, appelons l'intension première du concept «eau», par stipulation : «la substance aqueuse» (*the watery stuff*).

Sur le plan sémantique, l'intension première joue le rôle du *sens* fré-géen : c'est la partie de la signification d'un terme que le locuteur compétent saisit et qui lui permet de connaître l'extension du terme<sup>11</sup>. Dans les termes de Haas-Spohn, elle représente «le sens subjectif ou épistémique» (Haas-Spohn, 1997, p. 335) d'une expression, c'est-à-dire la composante de son contenu qui peut être connue *a priori*, indépendamment de la connaissance *a posteriori* du contexte. On peut aussi rapprocher l'intension première d'un terme de l'essence nominale du concept que le terme exprime : c'est l'ensemble des critères dont dispose la communauté langagière (et, par délégation ou «déférence», chacun de ses membres) qui possède un concept pour juger ce qui tombe sous ce concept.

L'argument montrant la déductibilité *a priori* de toutes nos connaissances d'états de choses macroscopiques procède maintenant de la manière suivante. Premièrement, l'intension première de nos concepts de

sens commun nous est accessible *a priori*. L'analyse conceptuelle du concept *eau* nous procure *a priori* la connaissance de l'intension première du concept : «la substance aqueuse qui nous est familière» (Jackson, 1998, p. 75). Deuxièmement, étant donné que l'intension première d'un terme consiste en un ensemble de critères d'application, l'intension première des termes qui font partie d'une proposition macroscopique quelconque *M* peut s'exprimer comme un ensemble de conditionnels : chacun a comme antécédent la description d'un monde dont on envisage qu'il soit réel, et comme conséquent l'extension du terme dans ce monde. Mettons que *PH<sub>2</sub>O*, *PXYZ* et *PABC* soient des descriptions complètes de tous les états de choses microphysiques de trois mondes (épistémiquement) possibles qui ne diffèrent que par la composition de la substance aqueuse. Connaître l'intension première d'«eau», revient à connaître les conditionnels suivants : si *PH<sub>2</sub>O*, alors l'eau est *H<sub>2</sub>O*; si *PXYZ*, alors l'eau est *XYZ*; et si *PABC*, alors l'eau est *ABC*. La connaissance *a priori* de l'intension première est essentiellement *conditionnelle* dans la mesure où elle est une fonction (du monde, ou contexte, d'énonciation à l'extension dans le monde d'évaluation) : pour connaître la valeur de la fonction (l'extension dans le monde d'évaluation), je dois connaître (*a posteriori*) son argument; autrement dit, je dois savoir quel est le monde d'énonciation. Selon Chalmers et Jackson,

si un sujet possède le concept «eau», alors une information suffisante sur la distribution, le comportement, et l'apparence d'agrégats de molécules *H<sub>2</sub>O* met le sujet en mesure de savoir que l'eau est *H<sub>2</sub>O*, de savoir où il y a de l'eau et où il n'y a pas d'eau, et ainsi de suite. Ce savoir conditionnel ne requiert que la possession du concept et la réflexion rationnelle, et ne requiert donc aucune connaissance *a posteriori* supplémentaire [...] La possession d'un concept comme [...] «eau» procure une capacité conditionnelle pour identifier l'extension du concept dans le contexte d'une possibilité épistémique conditionnelle. [...] Pour la raison que toute l'information empirique pertinente est présente dans l'antécédent du conditionnel, l'information empirique ne joue aucun rôle essentiel pour justifier la croyance dans ce conditionnel. Donc, [...] [ce conditionnel] est *a priori* (Chalmers et Jackson, 2001, p. 324-325).

L'intension première d'un concept ne nous donne pas son extension, dans un monde donné, mais elle nous dit comment le contexte, c'est-à-dire la nature d'un monde donné, détermine cette extension. L'extension du mot «eau» dépend du monde d'énonciation, mais la connaissance d'une description physique du monde d'énonciation (*PH<sub>2</sub>O* ou *PXYZ*, etc.) met le possesseur du concept «eau» en position de déterminer *a priori* l'extension du concept dans ce monde-là. «Si un sujet possède un concept et si ses processus rationnels ne sont pas défectueux, alors une information suffisante sur le monde réel met le sujet dans une position d'identifier

l'extension du concept. [...] Une description du monde dans laquelle ne figure pas le terme "eau" peut permettre à un sujet d'identifier le référent d'"eau"» (Chalmers et Jackson, 2001, p. 323).

Chalmers et Jackson cherchent à montrer que *P* (la description complète du monde réel en termes microphysiques) permet de déduire *a priori* que :

(\*) «L'eau couvre la majeure partie de la Terre.»

La structure de cette déduction *a priori* est la suivante. *P* est censé contenir l'information que :

(1) «H<sub>2</sub>O couvre la majeure partie de la Terre.»

Ensuite, l'analyse conceptuelle du mot «eau» donne (c'est une vérité *a priori* ou analytique) :

(2) «L'eau est la substance aqueuse qui nous est familière.»

Enfin, le contexte de l'énonciation de (\*) (c'est-à-dire le monde dans lequel (\*) est énoncé) nous fournit l'information que :

(3) «H<sub>2</sub>O est la substance aqueuse qui nous est familière<sup>12</sup>.»

(1), (2) et (3) ensemble permettent de déduire (\*).

La possibilité d'une telle dérivation *a priori* de toutes les vérités macroscopiques, de sens commun et scientifiques, à partir d'une description complète de l'ensemble des états de choses microphysiques grâce à la seule analyse conceptuelle a été contestée pour différentes raisons, notamment par Byrne (1999) et Block et Stalnaker (1999).

a) (1) contient le concept macroscopique de la Terre. Il faut donc justifier l'idée que l'on puisse tirer (1) *a priori* de *P*, exclusivement composé de vérités en termes microphysiques. Cela paraît douteux pour des raisons qui apparaîtront plus clairement par la suite (voir section 3 plus bas) : les concepts que l'on utilise pour décrire des objets microscopiques ne contiennent pas d'information sur les propriétés macroscopiques des objets composés par ces objets microscopiques. Pour cette raison, la déduction des propriétés macroscopiques à partir des seules informations sur les propriétés microscopiques ne peut pas être *a priori*.

b) Il est permis de douter que l'ensemble de toutes les vérités microphysiques exprimées dans le langage de la «physique idéalement achevée» soit bien déterminé<sup>13</sup>. Nombre de philosophes utilisent le concept de physique achevée ou idéale, notamment pour définir le concept de loi de la nature<sup>14</sup>. Cependant, l'existence de révolutions scientifiques nous empêche de con-

cevoir la «physique achevée» comme une extension conservatrice de la physique actuelle. Rien ne nous autorise à penser que le concept de physique achevée détermine un système *unique* de concepts et de propositions, plutôt qu'une multitude de systèmes théoriques, tous empiriquement adéquats mais incompatibles entre eux. Or, sans antécédent  $P$  bien déterminé, l'implication  $P \supset M$  n'a pas de sens bien déterminé non plus, et la question de son caractère *a priori* ne peut même pas être posée.

c) Le but du présent travail est d'analyser une autre faiblesse majeure de l'argument de Chalmers et Jackson. Le statut épistémique de (3) pose problème : Block et Stalnaker (1999) ont remarqué que «l'affirmation que  $H_2O$  est ce qui satisfait (ou l'une des choses qui satisfont) l'intension première d'"eau" n'est pas une affirmation microphysique» (Block et Stalnaker 1999, p. 32). La proposition (3) ne fait pas partie de  $P$ , ce qui permettrait de l'utiliser dans les prémisses de la déduction *a priori* au même titre que (1). Ce n'est pas non plus une vérité *a priori*, ce qui permettrait de l'utiliser au même titre que (2). Block et Stalnaker n'offrent aucune analyse de la nature et du statut épistémique de (3). Il est important de combler cette lacune, car la réussite du projet de Chalmers et Jackson dépend de façon cruciale du statut de (3). S'il est vrai, comme j'essaierai de le montrer, que (3) ne peut pas jouer le rôle que Chalmers et Jackson lui attribuent, nous n'avons pas de raison de penser que les vérités macroscopiques peuvent systématiquement être déduites *a priori* de  $P$ . Plus précisément, je remets en cause la thèse selon laquelle  $P$  entraîne (3) conceptuellement ou, dans les termes de Jackson, qu'«une information suffisamment riche sur les états de choses en termes de  $H_2O$  entraîne conceptuellement les états de choses en termes d'eau» (Jackson, 1998, p. 149).

### 3. Deux concepts de réduction et de réalisation : micro-macro et rôle-occupant

Pour produire des explications réductrices de phénomènes macroscopiques (à l'exception des aspects qualitatifs de l'expérience que Chalmers considère comme irréductibles), Chalmers soutient qu'il est suffisant : 1) d'avoir une connaissance suffisamment détaillée des états de choses microphysiques; 2) d'avoir accompli l'«analyse fonctionnelle» (Chalmers, 1996, p. 43) des concepts macroscopiques. La première est d'origine empirique, mais la seconde peut être accomplie de manière purement *a priori*.

Une fois accomplie l'analyse fonctionnelle du concept qui décrit un phénomène macroscopique<sup>15</sup>, il ne reste plus qu'à découvrir «comment la fonction est exécutée (*performed*). [...] Une fois les détails pertinents découverts, la description des processus causaux de niveau inférieur expliquera comment les fonctions pertinentes sont exécutées, et expliquera par conséquent le phénomène en question» (Chalmers, 1996, p. 44).

Chalmers prend pour exemple l'explication réductrice de la chaleur. La chaleur est elle-même un concept physique, mais selon Chalmers, sa micro-réduction obéit au même schéma que la microréduction de phénomènes

macroscopiques non physiques, en particulier psychologiques. Selon l'analyse fonctionnelle du concept macroscopique de chaleur, elle est «ce qui fait dilater les métaux, ce qui est causé par le feu, ce qui provoque une espèce particulière de sensation, etc.» (Chalmers, 1996, p. 44-45). Cette analyse montre que la chaleur est — ce qui n'était qu'implicite avant l'analyse — «un concept de rôle causal» (*a causal-role concept*), qui la caractérise «en termes de ce par quoi elle est typiquement causée et de ce qu'elle cause typiquement dans des circonstances appropriées» (Chalmers, 1996, p. 45).

De manière générale, l'analyse fonctionnelle consiste à montrer que le concept décrit un rôle causal. Pour achever l'explication réductrice du phénomène, il suffit ensuite, dans une seconde étape empirique, de découvrir ce qui remplit le rôle ainsi défini : à terme, nous découvrons que «la chaleur est réalisée par le mouvement de molécules», car «le mouvement de molécules est ce qui joue le rôle pertinent dans le monde réel» (Chalmers, 1996, p. 45).

Chalmers et Jackson (2001) précisent que l'ordre de la découverte est sans pertinence pour l'explication. Ainsi, si l'on suppose qu'une description complète du monde réel en termes microphysiques (*P*) soit disponible, l'analyse fonctionnelle des concepts contenus dans une proposition de haut niveau, comme «la chaleur du feu fait bouillir l'eau» ou

(\*) «L'eau couvre la majeure partie de la Terre»,

suffit pour déterminer sa valeur de vérité. Cependant, la déduction *a priori* de (\*) à partir de *P* et à partir d'une analyse fonctionnelle du concept d'eau est fallacieuse parce qu'elle exploite une équivoque sur le sens du concept de *réduction*, associée à une équivoque sur le concept de *réalisation*. Une fois l'ambiguïté levée et les deux sens de «réduction» et de «réalisation» distingués, nous pourrions dire ce que permet et ce que ne permet pas d'accomplir l'analyse conceptuelle. Cela expliquera aussi pourquoi la possibilité de l'herméneutique cosmique apparaît plausible à première vue.

Examinons le cas de la chaleur. Selon l'analyse de ce concept par Chalmers, la chaleur est ce qui cause certains événements et processus, par exemple faire augmenter la température, et qui est causé par certains événements ou processus, par exemple la combustion. L'explication réductrice est ensuite accomplie par la découverte de ce qui remplit ce rôle, autrement dit par ce qui «réalise» la chaleur. Selon Chalmers, il est donc possible de franchir en une seule étape la distance qui sépare un concept de rôle, c'est-à-dire un concept de *second ordre*, du concept de *premier ordre* de ce qui remplit le rôle, et la distance entre un concept de propriété *macroscopique* et un concept de propriété *microscopique* sous-jacent : le mouvement moléculaire.

Or, il y a en réalité deux étapes à franchir<sup>16</sup>. La description fonctionnelle définit un rôle en termes d'interactions entre objets macroscopiques, rôle qui ne peut être joué que par une propriété macroscopique. Voici deux rôles théoriques qui contribuent à déterminer l'identité de la chaleur<sup>17</sup> : 1) la chaleur  $\Delta Q$  perdue par un système isolé est équivalente au travail  $\Delta W$  qu'il fournit; comme l'énergie interne totale  $U$  est constante dans un système isolé,  $\Delta U = 0$  et donc  $\Delta Q = \Delta W$ ; 2) le changement réversible  $dQ_{\text{rev}}$  de la quantité de chaleur contenue dans un système est proportionnel au changement de son entropie ( $dS$ ) et à sa température  $T$  ( $dQ_{\text{rev}} = TdS$ ). Or, seule une propriété macroscopique peut jouer ces rôles, et cette propriété macroscopique ne peut appartenir qu'à des objets macroscopiques.

Ce point mérite que nous nous y arrêtions. La distinction entre «macroscopique» et «microscopique» peut être prise en un sens étroit ou en un sens large : au sens étroit, on appelle un objet «microscopique» en comparaison à un objet macroscopique donné s'il est plus petit *par plusieurs ordres de grandeurs* que ce dernier; dans les cas qui nous intéressent, les objets microscopiques sont des parties des objets macroscopiques. Au sens large, nous appellerons «microscopiques» *toutes* les parties constituantes d'un objet, qui est donc lui-même «macroscopique» relativement à ces parties. La chaleur est une propriété essentiellement macroscopique, au sens où elle ne peut pas appartenir aux objets microscopiques (où «macro» et «micro» sont pris au sens étroit) : un atome isolé ne peut être chaud. Il fait partie des conditions de possibilité d'attribution de la propriété d'être chaud à un objet que cet objet possède des composantes microscopiques, ce qui empêche de l'attribuer aux composantes microscopiques elles-mêmes.

La différence entre propriétés micro- et macroscopiques en fonction de la taille de leurs porteurs peut être obscurcie par une interprétation superficielle d'une doctrine classique de la réduction selon laquelle elle débouche sur la découverte d'une identité : il peut sembler que la réduction de la propriété (essentiellement macroscopique) d'être de l'eau établit qu'elle est *identique* à la propriété (microscopique) d'être de l' $\text{H}_2\text{O}$ , et que la réduction de la propriété (macroscopique) d'avoir la température  $T$  établit qu'elle est identique à la propriété (microscopique) d'avoir une énergie cinétique moyenne  $E$ , liée à  $T$ . En ce qui concerne le premier cas, cette apparence est due à une ambiguïté dans l'expression «est de l' $\text{H}_2\text{O}$ ». La propriété d'être une molécule d' $\text{H}_2\text{O}$  est microscopique et ne peut appartenir qu'aux molécules; en revanche, la propriété d'être composé de molécules d' $\text{H}_2\text{O}$  est macroscopique : la réduction de la propriété d'être de l'eau montre que cette propriété est identique à la seconde, qui est macroscopique, et non à la première, qui est microscopique. De manière analogue, la réduction de la propriété macroscopique d'avoir la température  $T$  ne conduit pas à l'identification de cette propriété à la propriété microscopique d'avoir l'énergie cinétique moyenne  $E$  : beaucoup d'ensembles de

molécules ont cette dernière sans avoir de température, parce qu'ils ne composent pas un tout en interaction<sup>18</sup>. La réduction de la propriété macroscopique d'avoir la température  $T$  conduit à son identification à la propriété macroscopique d'avoir des composantes microscopiques dont l'interaction leur permet d'échanger de l'énergie et dont l'énergie cinétique moyenne est  $E$ . Le détail de la réduction montre comment cette dernière propriété est déterminée par les propriétés microscopiques des composantes de leur porteur et par les interactions entre ces composantes. La première étape de la microréduction de la chaleur permet d'associer une propriété catégorique au rôle de la chaleur : on découvre une propriété macroscopique désignée par un prédicat de premier ordre, qui joue le rôle, lui-même désigné par un prédicat de second ordre, typiquement en termes fonctionnels ou dispositionnels. La propriété qui joue le rôle peut être décrite en termes catégoriques en disant que c'est une partie de l'énergie interne. La découverte des micropropriétés des parties de l'objet chaud qui donnent lieu à la macropropriété qui joue le rôle fait l'objet d'une seconde étape indépendante de la microréduction : on peut accomplir l'une sans l'autre.

Appelons-les, respectivement, la réduction<sub>RO</sub> (pour «rôle-occupant») et la réduction<sub>MM</sub> (pour «micro-macro»). Une réduction du premier genre, une réduction<sub>RO</sub>, mène à la découverte qu'une propriété catégorique joue un rôle déterminé auparavant. Par exemple, le concept de chaleur est d'abord un concept de rôle; ce rôle peut être explicité par l'analyse conceptuelle. Le développement de la théorie thermodynamique a mené à la construction du concept de chaleur en tant que forme d'énergie équivalente au travail : ce concept est au centre de la théorie de la machine idéale de chaleur de Carnot (développée au début du XIX<sup>e</sup> siècle<sup>19</sup>). La réduction<sub>RO</sub> identifie l'énergie interne, qui est un concept catégorique, comme ce qui joue le rôle de la chaleur. La réduction<sub>RO</sub> est une réduction conceptuelle qui *ne met pas en jeu différentes propriétés*<sup>20</sup>; elle consiste à découvrir qu'une propriété connue par une description catégorique joue un rôle qui avait été caractérisé de manière indépendante.

En revanche, la réduction<sub>MM</sub>, qui constitue typiquement une étape ultérieure de la recherche scientifique sur la nature d'une propriété naturelle, met en relation des *propriétés différentes* : les propriétés d'un objet macroscopique et les propriétés de ses parties microscopiques. Dans le cas de la chaleur, la découverte des propriétés moléculaires sous-jacentes à la chaleur par Boltzmann et d'autres, qui constitue sa réduction<sub>MM</sub>, a eu lieu bien plus tard que sa réduction<sub>RO</sub> (dans les années 1870). Lorsque nous parlons plus haut de la réduction de la propriété d'être de l'eau et de la propriété d'avoir la température  $T$  aux propriétés des composantes des porteurs de ces propriétés et à leurs interactions, il était question de la réduction<sub>MM</sub>.

Prenons le cas de l'eau : elle a la propriété fonctionnelle ou dispositionnelle d'être transparente à la lumière. Si l'eau à l'état liquide est exposée à la lumière, celle-ci la traverse, si bien qu'on voit à travers. L'explication réductrice de cette propriété de l'eau passe par deux étapes. Dans un premier temps, on réduit<sub>RO</sub> la propriété macroscopique dispositionnelle de transparence à la propriété macroscopique de posséder un certain spectre d'absorption du rayonnement électromagnétique. L'eau absorbe les rayons dont la longueur d'ondes tombe dans la gamme des ondes centimétriques, puis dans l'infrarouge (longueur d'ondes entre 2 et 6  $\mu\text{m}$ ), puis dans l'ultraviolet lointain (longueur d'ondes 1650  $\text{\AA}$ )<sup>21</sup>. Cette propriété se manifeste sous forme de transparence<sup>22</sup> : l'eau est transparente aux rayons qu'elle n'absorbe pas.

Chacune des bandes d'absorption fait ensuite l'objet d'une réduction<sub>MM</sub> : l'absorption de l'eau dans l'infrarouge s'explique par l'absorption des «parties» de la lumière par les «parties» de l'eau : des photons individuels sont absorbés par des molécules individuelles à condition que leur énergie (et donc leur longueur d'ondes) corresponde à l'énergie caractéristique de l'une des vibrations intramoléculaires accessibles à la molécule étant donné sa géométrie : vibration symétrique des deux noyaux atomiques O par rapport au noyau H, vibration antisymétrique (où les directions du mouvement des noyaux O sont opposées) ou torsion; l'absorption dans la gamme des ondes centimétriques s'explique par l'absorption par les molécules de l'énergie nécessaire aux rotations; l'absorption dans l'ultraviolet s'explique par l'absorption par les électrons moléculaires de l'énergie pour passer dans une orbite moléculaire qui correspond à un état «excité» de l'électron.

La différence entre ces deux étapes de la réduction a sans doute été occultée par l'*ambiguïté du terme «réaliser»*. Car il est possible de parler de «réalisation» pour désigner les deux relations : on peut dire qu'une partie de l'énergie interne d'un gaz «réalise» la cause de l'augmentation de l'entropie, en fonction de la température (selon la formule  $dQ_{rev} = TdS$ ). Dans ce contexte, le terme «réalisation» désigne la *réalisation<sub>RO</sub>*, qui est une relation entre ce qui occupe le rôle et le rôle lui-même.

Mais il y a une autre acception de la «réalisation» qui désigne ce que l'on pourrait appeler la «réalisation micro-macro», ou «réalisation<sub>MM</sub>» : c'est la relation entre les propriétés microscopiques des composantes d'un objet et une propriété macroscopique de cet objet à laquelle l'interaction entre les composantes donne lieu. C'est au sens de la réalisation<sub>MM</sub> que Chalmers peut dire que le mouvement des molécules «réalise» la chaleur : le mouvement des molécules est la propriété microscopique qui permet de réduire<sub>MM</sub> la chaleur en tant qu'occupant de rôle, donc en tant que propriété macroscopique de premier ordre.

Le problème est que seule la réalisation rôle-occupant peut faire l'objet d'une découverte *a priori*, alors que la réalisation<sub>MM</sub> est toujours décou-

verte *a posteriori*. Lorsque le rôle et l'occupant sont tous les deux connus, on peut découvrir *a priori* qu'ils sont dans un rapport rôle-occupant. En revanche, la découverte d'une micro-réduction, c'est-à-dire la découverte des propriétés microscopiques et des lois d'interaction qui déterminent ensemble la propriété macroscopique, est *a posteriori*.

Le choix d'appeler «réalisation» ces deux relations peut induire en erreur. En réalité, la seule chose qu'elles ont en commun, c'est de correspondre chacune à l'une des deux relations de *réduction* que nous avons distinguées. Par ailleurs, les différences sont importantes : la réalisation<sub>RO</sub> correspond à une relation entre concepts, tout comme la réduction<sub>RO</sub>, alors que la réalisation<sub>MM</sub> correspond, à l'instar de la réduction<sub>MM</sub>, à une relation entre propriétés distinctes, microscopiques dans un cas, macroscopiques dans l'autre. Une réduction<sub>MM</sub> décrit comment les propriétés microscopiques des parties qui composent un objet *déterminent de manière naturelle* ses propriétés macroscopiques, alors que la réduction<sub>RO</sub> consiste en la découverte d'une description catégorique d'une propriété d'abord conçue de manière fonctionnelle.

#### 4. Multiréalisabilité

Le concept de réalisation, tout comme celui d'implémentation, nous permet de concevoir qu'une propriété puisse être réalisée de différentes manières, ou être *multiréalisable*. La thèse selon laquelle les propriétés mentales sont multiréalisables a été introduite en philosophie de l'esprit dans le cadre du fonctionnalisme des machines et de l'analogie de l'esprit avec un logiciel d'ordinateur qui peut être «implémenté» de nombreuses manières dans différentes machines, ce qui correspond, dans le cas de l'esprit, à son implémentation dans des cerveaux aux propriétés neurophysiologiques différentes.

Le lien entre les concepts de réalisation et de multiréalisabilité a encore contribué à aggraver la confusion entre les deux genres de réalisation : les rôles macroscopiques peuvent être «réalisés» par de nombreuses propriétés macroscopiques catégoriques, de sorte que ces rôles sont multiréalisables<sub>RO</sub>. Mais les propriétés macroscopiques sont souvent aussi multiréalisables<sub>MM</sub>, au sens où des objets peuvent partager des macropropriétés qui sont pourtant déterminées par différentes relations de détermination naturelle, à partir de différentes propriétés microscopiques de leurs parties.

La réalisation<sub>RO</sub> permet de concevoir qu'un rôle causal unique puisse être occupé par différents occupants<sup>23</sup>. Il existe de nombreuses fonctions biologiques qui sont multiréalisées<sub>RO</sub> au sens où elles sont accomplies par différentes propriétés catégoriques chez différentes espèces biologiques. La fonction de permettre à un organisme de voir, c'est-à-dire de lui donner accès à l'information contenue dans les ondes lumineuses qui parviennent à la surface de son corps, peut être remplie (ou ce rôle peut être occupé) par plusieurs propriétés. La propriété d'être un œil de mammifère et la

propriété d'être un œil d'insecte sont deux propriétés structurelles de premier ordre qui remplissent la fonction de permettre à l'organisme de voir et qui jouent le rôle de faire accéder l'organisme à l'information contenue dans la lumière. Être un anticorps est une propriété (microscopique) conçue de manière fonctionnelle qui peut être réalisée par «des millions de structures chimiques différentes» (Kincaid, 1990, p. 585), microscopiques elles aussi. Cet exemple illustre le fait mentionné plus haut que la réduction<sub>RO</sub> ne peut être accomplie qu'*après* la découverte indépendante de la description fonctionnelle (la détermination du rôle que jouent les anticorps) et d'une description catégorique : on découvre qu'une propriété qui satisfait la seconde satisfait aussi la première.

La relation de détermination naturelle dont les termes sont les propriétés des parties d'un objet et ses propriétés d'ensemble donne lieu à la multiréalisabilité en un sens très différent de la multiréalisabilité<sub>RO</sub> : considérons par exemple la propriété d'être une molécule d'hémoglobine. Sa structure d'ensemble ou «conformation», permet à la molécule de jouer son rôle biologique de transporter l'oxygène. «C'est la structure quaternaire qui produit les fonctions remarquables de l'hémoglobine» (Rosenberg, 1985, p. 77).

Cette manière de s'exprimer tend à faire oublier qu'il existe en réalité de nombreuses molécules d'hémoglobine chez différentes espèces biologiques qui diffèrent en ce qui concerne leurs parties, c'est-à-dire dans les acides aminés qui constituent la séquence de chacune des quatre protéines qui constituent les quatre sous-unités de la molécule (elle est un «tétramère»). La séquence d'acides aminés est ce que l'on appelle la «structure primaire» de la molécule d'hémoglobine. Chaque type d'hémoglobine possède sa propre structure primaire et diffère des autres types par quelques-uns de ses 140 acides aminés. Ce ne sont que 9 positions sur 140 qui sont occupées par les mêmes acides aminés dans l'ensemble de toutes les espèces d'hémoglobine. Les propriétés chimiques de ces 9 acides aminés et leurs interactions déterminent la «conformation» de la molécule<sup>24</sup>. C'est cette structure d'ensemble de la molécule qui permet à l'hémoglobine de jouer son rôle chez toutes les espèces biologiques. La fonction de transporter l'oxygène n'est donc pas multiréalisée<sub>RO</sub>, car une seule propriété catégorique réalise<sub>RO</sub> la propriété, caractérisée de manière fonctionnelle ou dispositionnelle, de transporter l'oxygène.

Cependant, cette unique structure d'ensemble peut être déterminée naturellement par un grand nombre de propriétés différentes au niveau des parties, à savoir par toutes les structures primaires qui ont en commun les 9 acides aminés aux positions «stratégiques». L'existence d'une structure globale unique et commune à toutes ces molécules justifie que l'on parle de *la* molécule d'hémoglobine au singulier. Néanmoins, la prise en compte des différentes structures microscopiques justifie également de parler, au pluriel, d'«hémoglobines variées» (Rosenberg, 1985, p. 76).

Chacune de ces microstructures détermine naturellement la même structure d'ensemble. La détermination naturelle établit donc un rapport «beaucoup-un» entre les microstructures et les structures d'ensemble. Employant le terme «macroscopique» au sens large, de sorte qu'il caractérise, de manière générale, les propriétés d'un tout par rapport aux propriétés de ses parties, on peut dire, au risque qu'on la confonde avec un cas de multiréalisabilité<sub>RO</sub>, que la propriété macroscopique d'être une molécule d'hémoglobine peut être réalisée<sub>MM</sub> par de nombreuses microstructures différentes.

Il y a une différence épistémologique dans les ressources qui nous permettent de découvrir l'existence de ces relations : la découverte de la réalisation<sub>MM</sub>, c'est-à-dire de la détermination naturelle des propriétés d'un tout par les propriétés de ses parties, est toujours *a posteriori*. Même si nous possédions une description absolument complète d'une situation en termes microscopiques, ainsi que l'ensemble complet des lois microscopiques qui s'y appliquent, nous ne connaîtrions pas pour autant la réduction<sub>MM</sub> des propriétés macroscopiques exemplifiées par les objets composés à partir des objets microscopiques qui figurent dans la description microscopique.

Premièrement, nombre de lois, à commencer par les hypothèses statistiques nécessaires à la déduction des propriétés macroscopiques à partir de la microphysique, ne sont pas purement microphysiques et ne peuvent être déduites des lois microphysiques. Pour reprendre le cas particulièrement important de la réduction des concepts thermodynamiques, tels que la chaleur, l'entropie ou la température : ce sont des concepts macroscopiques qui s'appliquent aux systèmes macroscopiques. Leur réduction<sub>MM</sub> aux concepts mécaniques qui s'appliquent aux composantes microphysiques des systèmes auxquels s'appliquent les concepts thermodynamiques dépend de l'introduction du concept d'«ensemble» de systèmes : un tel ensemble contient un nombre infini de systèmes virtuels correspondant à tous les états microphysiques compatibles avec un état macrophysique donné, chacun avec sa probabilité caractéristique. Depuis Gibbs, les concepts thermodynamiques sont définis à partir de tels «ensembles», et non en termes de systèmes individuels. Cela a notamment pour conséquence que la température d'un gaz ne fluctue pas à l'équilibre, alors que l'énergie cinétique moyenne des particules (où la moyenne est prise sur l'ensemble des particules, mais non sur le temps) composant le gaz fluctue autour d'une valeur moyenne. En ce sens, on ne peut pas «construire» le concept de température avec les seuls concepts microscopiques, car la notion d'«ensemble» de systèmes n'a pas de signification à ce niveau<sup>25</sup>. La construction de concepts macroscopiques comme *température* nécessite le recours à des outils conceptuels nouveaux qui n'ont pas d'équivalent microphysique et qui ne peuvent pas être construits avec les concepts appropriés pour décrire les objets et états de choses microphysiques.

Chalmers et Jackson hésitent sur la nécessité d'inclure les lois, outre les faits microphysiques particuliers, dans la base de réduction. Selon Chalmers, «les faits de plus haut niveau sont impliqués par tous les *faits* microphysiques (peut-être avec les lois microphysiques)» (Chalmers, 1996, p. 71). Il n'y a sûrement pas de réduction d'un phénomène macroscopique qui puisse se passer d'un recours aux lois qui s'appliquent aux entités microscopiques mentionnées dans la théorie réductrice : sans les lois gouvernant les interactions entre les molécules d'un gaz, il est impossible de déduire les propriétés du gaz. Cependant, si le recours aux lois microscopiques est nécessaire, il n'est pas suffisant pour déduire les faits macroscopiques : seule notre connaissance préalable des phénomènes macroscopiques nous guide dans la construction des concepts adéquats à leur description.

Le même constat s'impose lorsque l'on analyse d'autres cas de réduction<sub>MM</sub> réussie : la réduction de la génétique classique à la biologie moléculaire permet de fournir des explications génétiques de phénomènes macroscopiques, mais la biologie moléculaire ne prétend pas construire les concepts correspondant aux phénomènes macroscopiques<sup>26</sup>. L'une des réductions les plus abouties d'un phénomène d'ordre cognitif à la neurophysiologie a permis de découvrir les mécanismes microscopiques (physiques, chimiques et microbiologiques) sous-jacents à certaines formes élémentaires de l'apprentissage, telles que l'habituation, la sensibilisation et le conditionnement classique. Pourtant, aucun effort n'est fait dans ces recherches de réduction pour construire, à partir d'éléments purement microscopiques, des concepts essentiellement macroscopiques tels que stimulus, réflexe, conditionnement ou comportement de retrait : même après avoir accompli la réduction, ces concepts psychologiques continuent à constituer le cadre à l'intérieur duquel on décrit les phénomènes dont on cherche l'explication réductrice; aucun effort n'est fait pour les éliminer de l'explication réductrice en termes des mécanismes microscopiques<sup>27</sup>.

Le défenseur de la thèse de la déductibilité *a priori* des vérités macroscopiques à partir de la description microphysique complète (bien entendu hypothétique) *P* du monde peut envisager deux répliques. La première consiste à incorporer l'ensemble des lois nécessaires à la réduction dans l'ensemble des prémisses *P*, y compris celles qui ne sont pas purement d'ordre microscopique. Cependant, cela viderait la thèse de l'implication *a priori* de son contenu, dans la mesure où le contenu des prémisses *P* ne serait alors plus exclusivement microscopique<sup>27</sup>.

Une seconde réplique possible consiste à faire valoir que le fait que l'on ne puisse réduire, par exemple, les lois thermodynamiques qu'en ayant recours à des concepts irréductiblement macroscopiques, comme les concepts d'ensembles, ne montre que l'incapacité de la physique *actuelle* d'accomplir cette réduction à partir d'une base purement microscopique, alors que ce qui est en jeu est la *possibilité en principe* d'une telle réduction. De manière analogue, le défenseur de la réductibilité *a priori* des vérités

macroscopiques pourrait postuler qu'une biologie moléculaire future se débarrassera du cadre conceptuel que lui a légué la génétique classique pour devenir une science purement microscopique et qu'une neuroscience future parviendra à construire des réductions qui ne feront aucun usage de concepts macroscopiques. Il admettrait que les réductions réelles qui ont été accomplies dans l'histoire des sciences *partent* de la connaissance des propriétés macroscopiques, puis procèdent à la recherche d'un modèle décrivant les propriétés microscopiques et des lois d'interaction qui permettent d'expliquer les propriétés macroscopiques qu'on cherche à réduire. Comme le montrent les exemples tirés de l'histoire des sciences, l'adéquation de ces modèles reste en général imparfaite, et leur amélioration n'est possible que grâce à la contrainte fournie par la connaissance préalable des propriétés macroscopiques qu'il s'agit d'expliquer<sup>29</sup>. Tout en admettant qu'il en va ainsi en ce qui concerne la découverte *réelle* des réductions<sub>MM</sub>, le défenseur de la réductibilité *a priori* pourrait simplement *postuler* qu'il reste malgré tout *possible en principe* de déduire l'ensemble des vérités macroscopiques à partir d'une base purement microscopique.

Un tel postulat n'est pas logiquement incohérent. Sur le plan logique, rien n'empêche effectivement qu'on découvre un beau jour une forme toute nouvelle de réduction qui vienne le justifier. En attendant, le poids de la preuve semble revenir à celui qui affirme une possibilité qui ne correspond à aucun cas réel de découverte scientifique d'une réduction<sub>MM</sub>. Tant que les réductions historiques ne confirment pas l'existence de déductions d'états de choses macroscopiques à partir de prémisses purement microscopiques, il semble gratuit d'affirmer qu'elle est néanmoins possible en principe.

### 5. Retour sur l'argument de Chalmers et Jackson

Nous sommes maintenant en mesure d'identifier l'équivoque qui remet en cause la validité de l'argument de Chalmers et Jackson selon lequel les vérités macroscopiques de sens commun, comme (\*), peuvent être déduites *a priori* de la description complète du monde en termes microscopiques. Cet argument exploite l'ambiguïté du concept de réduction, entendu parfois au sens de réduction<sub>RO</sub>, parfois au sens de réduction<sub>MM</sub>.

Contrairement à ce qu'affirment Chalmers et Jackson,

(3) «H<sub>2</sub>O est la substance aqueuse qui nous est familière»

et donc

(\*) «L'eau couvre la majeure partie de la Terre»

ne peuvent pas être déduits de *P* de manière *a priori*, à partir de la seule analyse conceptuelle. L'explication réductrice de (3) nécessite deux

étapes : la première est une réduction<sub>MM</sub> locale et *a posteriori* qui permet de déduire, à partir d'une description microphysique et différentes lois micro- et macrophysiques, les propriétés macroscopiques de la substance composée de molécules H<sub>2</sub>O : le fait que cette substance soit liquide à température et pression ambiantes (près de la surface de la Terre, en été, pas trop près des pôles), qu'elle a une viscosité réduite, qu'elle est transparente à la lumière, etc.

La deuxième étape de la réduction du concept de substance aqueuse à celui de H<sub>2</sub>O est une réduction<sub>RO</sub> : les concepts composant l'intension première d'«eau» sont des concepts fonctionnels. Les réduire<sub>RO</sub> revient à découvrir les propriétés scientifiques macroscopiques (éventuellement déjà réduites<sub>MM</sub>) qui permettent à l'eau de remplir ces fonctions : couler, éteindre la soif, etc.

La proposition (3) a un caractère hybride, partiellement microscopique («H<sub>2</sub>O»), partiellement macroscopique («la substance aqueuse»). Pour que l'argument de Chalmers et Jackson soit valide, il faudrait qu'elle soit d'une part purement microscopique — alors, il serait plausible qu'elle soit *a priori* dérivable de la description microphysique complète du monde; mais d'autre part, il faudrait qu'elle soit purement macroscopique — pour faire l'objet de la découverte purement *a priori* qu'une certaine propriété conçue de manière macroscopique joue un rôle macroscopique, il faudrait qu'à la fois la conception du rôle et la conception de l'occupant soient macroscopiques, car la détermination naturelle du macroscopique par le microscopique ne peut pas faire l'objet d'une découverte *a priori*.

## 6. Conclusion

La déduction des vérités macroscopiques du sens commun à partir de *P*, soit la description supposée complète de tous les états de choses microscopiques, passe nécessairement par deux étapes : la première correspond à la découverte d'une réduction<sub>RO</sub>, c'est-à-dire la découverte qu'une propriété déjà connue en tant que propriété catégorique remplit un rôle fonctionnel lui aussi déjà connu. L'analyse conceptuelle *a priori* permet de découvrir la fonction, ou le rôle, que jouent les propriétés correspondant à des concepts comme «eau» ou «chaleur». Mais la réduction<sub>RO</sub> n'est pas pour autant une déduction *a priori* à partir de *P*, dans la mesure où elle présuppose à la fois la connaissance préalable du rôle décrit en termes macroscopiques et de la propriété, elle aussi macroscopique, qui joue le rôle.

L'explication des phénomènes macroscopiques en termes microscopiques fait l'objet d'une seconde étape de réduction, que nous avons appelée «réduction<sub>MM</sub>». Historiquement, les réductions<sub>MM</sub> ne prennent pas non plus la forme de déductions à partir d'une base de réduction purement microscopique. Premièrement, certaines lois, en particulier les lois statistiques reliant les propriétés macroscopiques aux propriétés des constituants microscopiques de la matière, sont irréductibles aux lois qui

gouvernent les propriétés microscopiques et leurs interactions. Les cas historiques de réductions de phénomènes biologiques ou cognitifs font aussi appel à des concepts d'ordre macroscopique qui ne sont pas construits sur une base microscopique. Deuxièmement, ces réductions historiques n'ont été accomplies que grâce à la connaissance préalable des phénomènes macroscopiques à réduire : elles procèdent par la construction d'un modèle des phénomènes microscopiques sous la contrainte de son adéquation aux phénomènes macroscopiques connus au préalable.

La déduction d'une vérité macroscopique exprimée avec les concepts du sens commun à partir de  $P$ , telle qu'elle est envisagée par Chalmers et Jackson, devrait nécessairement contenir deux parties, l'une correspondant à une réduction<sub>RO</sub> et l'autre à une réduction<sub>MM</sub>. Étant donné que ni les réductions<sub>RO</sub> ni les réductions<sub>MM</sub> historiques n'ont la forme de déductions partant des seules connaissances des phénomènes microscopiques, la charge de la preuve revient à ceux qui proclament une possibilité de principe qui ne correspond pas à la réalité des réductions historiques<sup>30</sup>.

## Notes

- 1 En symboles :  $(\forall M^* \in M) (\forall x)(Mx \rightarrow (\exists R^* \in R)(R^*x \wedge (\forall y)(R^*y \rightarrow M^*y))$
- 2 J'ai développé ce point dans Kistler (2004).
- 3 Il me semble que cette stratégie constitue la trame commune des conceptions de l'esprit dans la nature, par ailleurs passablement différentes, qui ont été proposées par Yablo (1992; 1997), Chalmers (1996), Kim (1998) et Kirk (2001).
- 4 Chalmers (1996, p. 35) parle aussi de la «survenance logique» de l'ensemble des états de choses sur l'ensemble des états de choses physiques, alors que Kirk (1996; 2001) dit que les premiers «impliquent strictement» les seconds.
- 5 Cette métaphore est souvent reprise, par exemple dans Chalmers (1996), p. 35.
- 6 Jackson précise que cette thèse exprime l'idée d'une survenance globale *contingente* : la vérité de la thèse physicaliste est contingente dans la mesure où elle ne porte que sur notre monde réel, et non sur l'ensemble des mondes possibles. Il est parfaitement compatible avec le physicalisme que d'autres mondes contiennent des substances non physiques.
- 7 La place me manque ici pour analyser dans le détail la position de Kirk : il soutient que la thèse de l'implication stricte permet de souscrire au physicalisme sans s'engager à l'existence de réductions locales. Kirk me souscrit donc pas à la thèse examinée ici selon laquelle de telles réductions sont toujours possibles *a priori*. Cependant, il me semble que même si l'on admet que Kirk ait trouvé une formulation du physicalisme qui évite l'engagement à cette thèse, il a tort de penser que l'on peut *justifier* le physicalisme sans faire appel à des relations locales de réduction *a posteriori*, selon une logique que j'examinerai par la suite. Les réductions locales et *a posteriori* sont indispensables, à la fois pour construire des explications réductrices d'états de choses du sens commun et pour justifier le physicalisme lui-même.

- 8 Voir Chalmers (1996), Jackson (1998) et Chalmers (2004). À l'origine, la sémantique bidimensionnelle a été développée dans le cadre de l'analyse sémantique d'énoncés contenant des expressions *indexicales*, comme «je» ou «ici». Voir Stalnaker (1978) et Lewis (1980). Cependant, Kripke (1972) et Putnam (1975) ont suggéré que les termes d'espèces naturelles comme «eau» possèdent eux aussi un aspect indexical. Cette suggestion a ensuite été développée par Stalnaker (1993) et Haas-Spohn (1995) (1997), avant d'être reprise par Chalmers et Jackson.
- 9 «Intension première» est le terme utilisé par Chalmers (1996), «intension-A» celui utilisé par Jackson (1998),
- 10 Techniquement, l'intension première est une fonction qui associe une extension à des paires de mondes possibles (l'un étant le monde d'énonciation, l'autre le monde d'évaluation), où le monde d'évaluation est identique au monde d'énonciation. C'est cette contrainte qui distingue l'intension première de l'intension seconde. L'intension première correspond à ce que Stalnaker (1978) appelle le concept «diagonal», la fonction qui associe la paire <monde d'énonciation, monde d'évaluation> à l'extension du concept, où on stipule que le monde d'évaluation *est* le monde d'énonciation.
- 11 Voir Nimtz (2004).
- 12 Cela correspond au contexte de notre monde réel. Dans un autre monde possible, le contexte aurait déterminé, par exemple : «XYZ est la substance aqueuse qui nous est familière.»
- 13 Cette objection est due à Byrne (1999). Voir Chalmers et Jackson (2001), p. 73.
- 14 C'est le cas de la conception dite du meilleur système défendue par Lewis (1973), p. 73.
- 15 Elle est analogue à ce que Kim appelle la «fonctionnalisation» des concepts macroscopiques. Cependant, Kim précise qu'elle constitue la première étape de la réduction fonctionnelle, alors que Chalmers (1996, p. 43) dit simplement qu'elle doit «accompagner» la construction de l'explication réductrice.
- 16 En réponse à Byrne (1999), Chalmers et Jackson (2001, p. 334, note 16) reconnaissent à un moment donné le fait qu'une telle réduction doit comporter deux étapes. Cependant, leur argument pour la déductibilité *a priori* ne tient pas compte de l'étape correspondant à la réduction du macroscopique au microscopique dont la découverte est, comme je le montrerai par la suite, toujours *a posteriori*.
- 17 Le mot «chaleur» désigne la propriété qui occupe le rôle, et non le rôle lui-même, mais il le fait par l'intermédiaire d'une description définie qui fait référence au rôle : la chaleur est la propriété qui entretient telles et telles relations fonctionnelles et causales avec telles et telles autres propriétés.
- 18 Sur ce point, voir Kistler (1999).
- 19 Voir Carnot (1824). Une machine idéale de Carnot transformerait la chaleur en travail sans aucune perte.
- 20 Il faut prendre des précautions avant de dire qu'elle peut être accomplie de manière *a priori* : cela n'est possible qu'à condition d'avoir déjà à sa disposition la

description fonctionnelle et la description catégorique de la propriété. Il ne s'agit donc pas, même dans le cas de la réduction<sub>RO</sub>, d'une réduction *a priori* au sens où cela impliquerait que la réduction est construite exclusivement à partir de la seule base catégorique en déduisant *a priori* sa description fonctionnelle.

- 21 Voir Caro (1995), p. 86.
- 22 La propriété de posséder un certain spectre d'absorption peut être conçue comme de nature dispositionnelle ou catégorique. Nous ne pouvons pas justifier la thèse selon laquelle la distinction entre le dispositionnel et le catégorique est une distinction d'ordre sémantique concernant la signification des prédicats, plutôt qu'une distinction entre types de propriétés. Voir Stalnaker (1980), Mumford (1998) et Mellor (2000).
- 23 L'inverse est vrai aussi. Morange (1998) mentionne de nombreux exemples de molécules biologiques, en particulier de gènes, qui jouent plusieurs rôles dont on suppose qu'ils ont été acquis successivement et indépendamment les uns des autres.
- 24 Cette détermination passe par deux étapes intermédiaires : les propriétés chimiques de ces 9 acides aminés et leurs interactions déterminent où la chaîne se plie ou se recouvre, ce qui donne lieu à la «structure secondaire»; cette structure secondaire a pour effet de rapprocher des acides éloignés par leur position dans la chaîne, ce qui donne lieu à de nouvelles interactions qui déterminent la «structure tertiaire». Enfin, la «structure quaternaire» qui caractérise la structure globale de la molécule est déterminée par les interactions entre les quatre sous-unités qui se regroupent dans une conformation stable.
- 25 Voir Sklar (1993).
- 26 Voir Kitcher (1984), Schaffner (1993) et Morange (1998) pour de nombreuses illustrations de ce fait, dans le contexte de la détermination des propriétés macroscopiques des organismes à partir de leur gène.
- 27 Voir Gold et Stoljar (1999).
- 28 Chalmers et Jackson font allusion au problème soulevé ici, qu'aucune réduction<sub>MM</sub> ne peut être accomplie de manière *a priori*, lorsqu'ils font remarquer que le «seul souci» concernant la vérité de leur thèse selon laquelle la description en termes microphysiques implique la description en termes macroscopiques «pourrait concerner le statut des principes de liaison [*bridge principles*] dans le vocabulaire physique» (Chalmers et Jackson, 2001, p. 331). Plutôt que d'affronter cette difficulté, ils proposent de la contourner, en suggérant de «stipuler que les principes pertinents soient intégrés dans *P*» (*ibid.*). Cela permet en effet de résoudre le problème, mais au prix d'abandonner la thèse initialement défendue et critiquée ici, selon laquelle c'est la description microphysique qui implique de manière *a priori* toutes les vérités macroscopiques.
- 29 «Construire un modèle [...] n'est pas une affaire de déduction» (Holland, 1998, p. 9).
- 30 Je remercie Jürgen Schröder, Georges Jobert et un évaluateur anonyme pour *Dialogue* pour leurs remarques sur des versions antérieures de cet article.

### Bibliographie

Block, N. et R. Stalnaker

- 1999 «Conceptual Analysis, Dualism, and the Explanatory Gap», *Philosophical Review*, vol. 108, p. 1-46.

Byrne, A.

- 1999 «Cosmic Hermeneutics», *Philosophical Perspectives*, vol. 13 : *Epistemology*, p. 347-383.

Carnot, S.

- 1824 *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance*, Paris, Bachelier,

Caro, P.

- 1995 *De l'eau*, Paris, Questions de science, Hachette.

Chalmers, D.

- 1996 *The Conscious Mind*, Oxford, Oxford University Press.  
2004 «The Foundations of Two-Dimensional Semantics», à paraître dans J. Garcia-Carpintero et J. Macia (dir.), *Two-Dimensional Semantics : Foundations and Applications*, Oxford University Press, Oxford. ([www.consc.net/papers/foundations.html](http://www.consc.net/papers/foundations.html))

Chalmers, D. et F. Jackson

- 2001 «Conceptual Analysis and Reductive Explanation», *Philosophical Review*, vol. 110, p. 315-360.

Gold, I. et D. Stoljar

- 1999 «A Neuron Doctrine in the Philosophy of Neuroscience», *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 22, n° 5, p. 585-642.

Haas-Spohn, U.

- 1995 *Versteckte Indexikalität und subjektive Bedeutung*, Berlin, Akademie-Verlag.

- 1997 «The Context Dependency of Natural Kind Terms», *Direct Reference, Indexicality, and Propositional Attitudes* (sous la dir. de W. Kühne, A. Newen et M. Anduschus), Stanford, CSLI Publications, p. 333-349. “Natural-Kind”??

Holland, J. H.

- 1998 *Emergence. From Chaos to Order*, Oxford, Oxford University Press.

Horgan, T.

- 1984 «Supervenience and Cosmic Hermeneutics», *Southern Journal of Philosophy*, numéro spécial sous la dir. de T. Horgan : *Spindel Conference Supplement : The Concept of Supervenience in Contemporary Philosophy*, p. 19-38.

- 1993 «From Supervenience to Superdupervenience : Meeting the Demands of a Material World», *Mind*, vol. 102, p. 555-586.

- Jackson, F.  
 1994 «Armchair Metaphysics», *Philosophy in Mind* (sous la dir. de J. O’Leary-Hawthorne et M. Michael), Dordrecht, Kluwer, p. 23-42.  
 1998 *From Metaphysics to Ethics*, Oxford, Clarendon Press.
- Kim, J.  
 1993 *Supervenience and Mind*, Cambridge, Cambridge University Press.  
 1998 *Mind in a Physical World*. Cambridge, Mass., MIT Press.
- Kincaid, H.  
 1990 «Molecular Biology and the Unity of Science», *Philosophy of Science*, vol. 57, p. 575-593.
- Kirk, R.  
 1996 «Strict Implication, Supervenience and Physicalism», *Australasian Journal of Philosophy*, vol. 74, p. 244-257.  
 2001 «Non-Reductive Physicalism and Strict Implication», *Australasian Journal of Philosophy*, vol. 79, p. 545-553.
- Kistler, M.  
 1999 «Multiple Realization, Reduction, and Mental Properties», *International Studies in the Philosophy of Science*, vol. 13, p. 135-149.  
 2004 «Matérialisme et réduction de l’esprit», *Les Matérialismes (et leurs détracteurs)* (sous la dir. de J. Dubessy, G. Lecointre et M. Silberstein, Paris, Syllepse, 2004, p. 309-339. Kitcher, P.  
 1984 «1953 and All That : A Tale of Two Sciences», *The Philosophical Review*, vol. 93, p. 335-373.
- Kripke, S. A.  
 1972 «Naming and Necessity», *Semantics of Natural Language* (sous la dir. de D. Davidson et G. Harman), Dordrecht, Reidel, p. 253-355 et 763-769; *Naming and Necessity*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1980; trad. franç. : *La Logique des noms propres*, Paris, Éditions de Minuit.
- Lewis, D.  
 1973 *Counterfactuals*, Oxford, Basil Blackwell.  
 1980 «Index, Content and Context», *Philosophy and Grammar* (sous la dir. de S. Kanger et S. Öhman), Dordrecht, Reidel, p. 79-100.
- Mellor, D. H.  
 2000 «The Semantics and Ontology of Dispositions», *Mind*, vol. 109, p. 757-780.
- Morange, M.  
 1998 *La Part des gènes*, Paris, Odile Jacob.
- Mumford, S.  
 1998 *Dispositions*, Oxford, Oxford University Press.

24 *Dialogue*

Nimtz, C.

- 2004 Two-Dimensional and Natural Kind Terms, *Synthese*, vol. 138, p. 125-148.

Putnam, H.

- 1975 «The Meaning of “Meaning”», *Philosophical Papers*, vol. 2, Cambridge, Cambridge University Press, 1975, p. 215-271.

Rosenberg, A.

- 1985 *The Structure of Biological Science*, Cambridge, Cambridge University Press.

Schaffner, K. F.

- 1993 *Discovery and Explanation in Biology and Medicine*, Chicago, University of Chicago Press.

Shoemaker, S.

- 1980 «Causality and Properties», *Identity, Cause and Mind*, Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge, 1984, p. 206-233.

Sklar, L.

- 1993 *Physics and Chance*, Cambridge, Cambridge University Press,.

Stalnaker, R.

- 1978 «Assertion», *Syntax and Semantics* (sous la dir. de P. Cole), vol. 9, New York, Academic Press, p. 315-332.  
1993 «Twin Earth Revisited», *Proceedings of the Aristotelian Society*, vol. 93, p. 297-311.

Yablo, S.

- 1992 «Mental Causation», *Philosophical Review*, vol. 101, p. 245-280.  
1997 «Wide Causation», *Philosophical Perspectives*, vol. 11 : *Mind, Cause and World*, p. 251-281.