

Youri Cabot

LE HOLISME DE DUHEM CONTRE LA THÈSE DE DUHEM- QUINE



Youri Cabot

LE HOLISME DE DUHEM CONTRE LA THÈSE DE DUHEM-QUINE

Sommaire



- 1 – Introduction
- 2 – Le holisme duhemien
- 3 – L'opposition entre holisme duhemien et holisme quinen
- 4 – Conclusion

Le holisme de la réfutation, ou thèse de Duhem-Quine, affirme que nous ne pouvons pas tester isolément une hypothèse scientifique, mais seulement des ensembles d'hypothèses. Ainsi, en cas d'échec d'un test, nous pouvons seulement conclure qu'au moins une hypothèse d'un ensemble est falsifiée, mais nous ne pouvons pas déterminer laquelle. Bien que cette thèse soit partagée par Duhem et Quine, on néglige régulièrement des différences entre leurs analyses, alors qu'ils ne s'appuient pas sur les mêmes arguments, et parviennent à des conclusions qui se contredisent sur des points essentiels. Nous proposons dans cet article d'exposer le holisme duhemien, et de le comparer au holisme quinen. Nous cherchons surtout à montrer que le holisme duhemien n'empêche pas la falsifiabilité des hypothèses scientifiques.

Epistemological holism, or Duhem-Quine thesis, supports that we can't separately test a scientific hypothesis, but only sets of hypothesis. Therefore, in case of a test failure, we can only conclude that at least one hypothesis from a set is falsified, but we can't determine which one. While this thesis is common to Duhem and Quine, we regularly overlook differences between their analysis, whereas they do not rely on the same arguments, and they reach to conclusions that contradict each other about essential matters. I propose in this paper to expose Duhem's holism, and to compare it to Quine's holism. I mainly intend to show that Duhem's holism does not prevent scientific hypothesis' falsifiability.

Mots-clés : holisme de la réfutation, thèse de Duhem-Quine, hypothèses auxiliaires, falsifiabilité

Keywords : epistemological holism, Duhem-Quine thesis, auxiliary hypothesis, falsifiability

1. Introduction

Nous *testons* une hypothèse scientifique lorsque nous soumettons une de ses prévisions à l'observation. Pour cela, nous procédons en plusieurs étapes. Tout d'abord, nous dérivons de cette hypothèse une *relation de faits observables*, qui est une proposition de la forme « si p alors q » dans laquelle p et q sont des propositions décrivant des faits observables. Ensuite, nous procédons à des observations : une *observation initiale* pour confirmer p ; une *observation finale* pour confirmer ou bien q, ou bien une proposition r qui décrit un fait observable et qui implique la négation de q. Selon le cas, on considère respectivement que le résultat du test est soit positif soit négatif, et que l'hypothèse testée est soit *corroborée* (ou confirmée) soit *falsifiée*.

On parle de *holisme de la réfutation* pour désigner une situation dans laquelle le test d'une hypothèse ne fonctionne qu'à condition de présupposer un ensemble d'hypothèses logiquement distinctes de l'hypothèse testée, que l'on appelle des *hypothèses auxiliaires*. D'un point de vue logique, une telle situation implique que les résultats positifs ou négatifs du test ne corroborent ou ne falsifient pas spécifiquement l'hypothèse testée, mais la conjonction de cette dernière et des hypothèses auxiliaires. Plus précisément, en cas de résultat négatif, si nous pouvons alors en conclure qu'au moins une des hypothèses de cette conjonction est falsifiée, nous ne pouvons dire combien ni lesquelles. Par exemple, si je vérifie les prévisions d'une hypothèse astronomique au moyen d'un télescope, je présuppose notamment que les lois de propagation de la lumière sur lesquelles on s'est appuyé pour construire le télescope sont vraies, et, d'un point de vue logique, le résultat de mon observation concerne donc au moins la conjonction de l'hypothèse testée et de ces lois. Ainsi,

si le phénomène prévu n'est pas observé, cela ne me permet pas de savoir s'il faut mettre en cause l'hypothèse testée ou la loi de propagation de la lumière, ou les deux. La présentation formelle classique du *holisme de la réfutation* est celle que l'on peut trouver notamment chez Hempel, et que l'on peut qualifier pour cette raison de conception hempelienne du holisme. Selon Hempel, nous sommes face à un cas de holisme lorsque la prévision observable sur laquelle on teste une hypothèse, ne peut pas être déduite de cette hypothèse sans présupposer implicitement d'autres hypothèses, qui sont donc les hypothèses auxiliaires (Hempel, 1966, 3.2).

Le *holisme de la réfutation* est souvent utilisé comme argument pour contester la falsifiabilité des hypothèses scientifiques, notamment dans le cadre de la *thèse de Duhem-Quine*. Selon cette thèse de philosophie des sciences, le *holisme de la réfutation* que nous venons de décrire concerne tous les tests auxquels sont soumises les hypothèses scientifiques, de telle sorte que, d'un point de vue logique, aucune observation ne peut jamais falsifier aucune hypothèse scientifique. Autrement dit, la thèse de Duhem-Quine affirme tout d'abord que le *holisme de la réfutation* est généralisé et inévitable en sciences, et ensuite qu'il contredit la falsifiabilité des hypothèses scientifiques. Dans ces conditions, un certain arbitraire règnerait donc dans l'interprétation des résultats des tests, ainsi que dans l'évolution de la recherche scientifique. Cette thèse de Duhem-Quine est régulièrement citée et commentée, comme en témoigne notamment le récent ouvrage que M. Sam Mitchell lui a consacré (Mitchell, 2020).

En dépit de son appellation, cette thèse de Duhem-Quine correspond en réalité essentiellement à des positions défendues par Quine, et plus précisément à une thèse défendue dans les « Two Dogmas of Empiricism » (Quine,

1963, p.20-46). Il serait donc plus exact de requalifier la thèse de Duhem-Quine de *holisme quinien*. De plus, bien que Duhem et Quine aient effectivement tous les deux écrit des textes décisifs sur le problème du holisme, leurs arguments et conclusions divergent suffisamment pour qu'il y ait lieu de distinguer leurs positions. Il serait donc également judicieux de distinguer le *holisme quinien* du *holisme duhemien*, conformément à ce que plusieurs auteurs ont déjà pu signaler (Bardoni, 2017, p.292-300).

Notre réflexion s'inscrit justement dans le cadre des travaux visant à souligner et clarifier les différences entre les positions de ces deux auteurs, qui sont encore parfois négligées lorsque l'on parle de la thèse de Duhem-Quine. Plus précisément, notre objectif ici est double. Tout d'abord, nous souhaitons présenter une reconstruction du *holisme duhemien* en lui-même, indépendamment de toutes les références aux débats sur la thèse de Duhem-Quine, qui le dénaturent et avec lesquels il n'a rien à voir. Ensuite, nonobstant les différents points de comparaison possibles entre Duhem et Quine, qui ont déjà pu être étudiés (Vuillemin, 1979), nous voulons souligner et expliquer le fait que le *holisme duhemien* s'oppose frontalement au *holisme quinien* sur un point essentiel : alors que le *holisme quinien* contredit la falsifiabilité des hypothèses scientifiques, le *holisme duhemien* permet au contraire de rendre compte de la falsifiabilité de toutes les hypothèses scientifiques, y compris les plus éloignées des données observables.

2. holisme duhemien

Le *holisme duhemien* est explicité dans la deuxième section du chapitre VI de la seconde partie de *La Théorie physique* de Duhem (2007, p.259-260). Toutefois, celui-ci se justifie par un ensemble de considérations épistémologiques exposées préalablement dans ce même ouvrage. Le *holisme duhemien* s'explique par l'avancement du processus de théorisation de la physique, c'est-à-dire par l'intégration des différentes lois physiques dans des *théories* qui sont des systèmes de propositions reposant logiquement sur un petit nombre de principes. Plus précisément, cette théorisation entraîne un *holisme de la réfutation* de deux façons et, en quelque sorte, à deux niveaux. Tout d'abord, la théorisation entraîne une interdépendance logique entre les lois scientifiques, de telle sorte que leurs termes deviennent ce que Duhem appelle des termes *symboliques*, qui n'ont de sens que pour quelqu'un qui présuppose les autres hypothèses du système théorique. Ensuite, la théorisation produit un écart entre les faits dont parle la théorie, que Duhem appelle les *faits théoriques*, et les faits observables à proprement parler, que Duhem appelle les *faits pratiques*, cet écart ne pouvant être comblé qu'au moyen d'une traduction qui présuppose différentes hypothèses scientifiques. Ainsi, lors d'un test, nous devons présupposer des hypothèses auxiliaires, non seulement pour déduire des relations de faits de l'hypothèse testée, mais aussi pour traduire de telles relations de faits en relations de faits observables (et réciproquement). Ces deux niveaux d'hypothèses auxiliaires correspondent en quelque sorte, selon nous, aux passages respectifs de l'universel au

particulier, et du particulier à l'observable.

2.1 Le symbolisme des lois physiques

Duhem établit une séparation radicale entre les *lois de sens commun* et les *lois physiques*. Les lois de sens commun sont des relations générales universellement admises et fondées sur l'expérience quotidienne. Par exemple, la loi selon laquelle tous les hommes sont mortels est une loi de sens commun. Dans cette loi, les termes employés sont des termes *abstraites* qui désignent des propriétés visiblement instanciées dans des objets tangibles, et que nous pouvons donc saisir naturellement par abstraction et généralisation à partir de l'observation de ces objets. Ainsi, l'humanité est instanciée dans tout être humain et peut être saisie à partir de l'observation des caractéristiques communes des différents êtres humains. Par conséquent, le sens de ces termes abstraits, et donc de ces lois de sens commun, est accessible à tous et ne dépend d'aucune connaissance scientifique particulière (Duhem, 2007, p.233-234). Par contre, les lois physiques contiennent des termes tels que la force, l'énergie, l'atome, etc., qui sont différents des termes abstraits que l'on trouve dans les lois de sens commun. Comme nous l'évoquons, il s'agit de termes *symboliques*, qui n'ont de sens que relativement aux hypothèses du système théorique dans lequel on les emploie (Duhem, 2007, p.234). Comme le montrent les exemples de Duhem, cette affirmation ne signifie pas seulement qu'un terme symbolique est un *signe* dont la *signification* est déterminée par les propositions du système théorique dans lequel il est employé, mais aussi - et surtout - que les termes symboliques expriment des *concepts* dont les *conséquences* (en cas d'instanciation) peuvent varier d'un système théorique à l'autre (Duhem, 2007, p.235-236). Par exemple, le mot atome est employé dans différentes théories, dans lesquelles il possède un noyau de signification immuable, alors que les conséquences du fait d'être un atome changent radicalement d'une théorie à une autre, nonobstant cette unité de signification. Par conséquent, les lois physiques établissent des relations symboliques, dont les conséquences varient en fonction des théories dans lesquelles on les emploie. C'est ainsi que, pour reprendre un exemple de Hempel (1966, 3.3) la conception corpusculaire de la lumière n'a pas les mêmes implications dans la théorie de Newton et dans celle d'Einstein.

Dans ces conditions, une relation de faits ne peut être une conséquence d'une loi physique que dans la mesure où cette loi physique est associée à d'autres hypothèses scientifiques. Pour cette raison, les tests doivent présupposer des hypothèses auxiliaires qui permettent de déduire des relations de faits à partir des lois symboliques soumises à ces tests. C'est pourquoi, comme le remarque Duhem, une même loi physique peut être justifiée ou infirmée par un même fait, en fonction de la théorie à laquelle on la rattache (Duhem, 2007, p.237). Par exemple, comme le signale justement Hempel (1966, 3.3), la conception corpusculaire de la lumière dans la théorie de Newton peut être falsifiée par l'expérience de Foucault mais pas la conception corpusculaire de la lumière dans la théorie d'Einstein.

2.2 Traduction théorique des faits pratiques et traduction pratique des faits théoriques

Selon Duhem, la physique ne peut se théoriser qu'en recourant au formalisme mathématique, et donc en associant des termes numériques aux termes de la physique (Duhem, 2007, p. 157-158). Néanmoins, les termes numériques possèdent une précision absolue sur laquelle repose d'ailleurs la rigueur du formalisme mathématique (Duhem, 2007, p.157). Par conséquent, les relations de faits déductibles d'une loi physique ne peuvent être que des relations entre faits d'une précision absolue. Duhem en conclut qu'il existe une différence fondamentale entre les faits dont parlent les lois physiques, qui sont des *faits théoriques*, et les faits que nous pouvons observer, qui sont des *faits pratiques*.

Les *faits pratiques* relèvent de ce que Duhem appelle le *sens commun*. Il s'agit d'états de choses que nous pouvons percevoir à l'œil nu, sans protocole expérimental, et que nous pouvons décrire au moyen du langage courant. Par exemple, je vois qu'il y a un merle sur la branche d'un arbre devant moi, et je l'exprime en français courant au moyen de la phrase propositionnelle « Il y a un merle sur cette branche ». Voilà un fait pratique. De même, je regarde un instrument de mesure, par exemple un thermomètre à liquide rouge que je sors d'un bassin d'eau, et je dis « Le point d'élévation du liquide rouge se situe entre le marqueur «30» et le marqueur «35» ». Voilà un autre fait pratique. Il faut préciser que, pour Duhem, les faits pratiques sont correctement perçus et peuvent être correctement décrits. Autrement dit, les faits pratiques, aussi bien que leurs descriptions, sont *certaines* (Duhem, 2007, p.229). Il affirme d'ailleurs à plusieurs reprises que la certitude des observations et des descriptions de faits pratiques dépasse même celle à laquelle peuvent prétendre les propositions de la physique (Duhem, 2007, p.229). Néanmoins, Duhem soutient que les faits pratiques ne peuvent jamais être parfaitement *précis* (Duhem, 2007, p.229). En effet, si une observation à l'œil nu me suffit pour dire qu'il y a un merle sur cet arbre, elle ne me suffira jamais à dire quelle position occupe précisément le merle sur la branche, c'est-à-dire pour situer dans l'espace les points géométriques où se croisent précisément les droites prolongeant virtuellement les axes des pattes du merle, et les droites prolongeant virtuellement les arêtes de la branche sur laquelle ses pattes sont posées.

Quant aux *faits théoriques*, ils sont d'abord les états de choses dont parle le physicien. Ils se caractérisent par un degré de *précision mathématique* (Duhem, 2007, p.191). Pour cette raison, bien qu'il soit possible de les décrire, notamment au moyen de termes numériques, il n'est aucunement possible de les percevoir à l'œil nu. Par exemple, je peux observer à l'œil nu le fait pratique qui consiste en ce que l'eau dans mon verre est froide, ou celui qui consiste en ce que le point d'élévation du liquide du thermomètre que je plonge dedans se situe à peu près au niveau du marqueur indiquant « 20 », mais je ne peux pas observer à l'œil nu le fait théorique qui consiste en ce que l'eau dans mon verre est à une température de 19,75°C. De même, le fait théorique qui consiste en ce que le centre du corps A est exactement à 0,021mm du centre du corps B, est essentiellement différent, et même en

contradiction avec le fait théorique qui consiste en ce que le centre du corps A est exactement à 0,022mm du centre du corps B, bien qu'une observation à l'œil nu et sans instrument de mesure ne permette jamais de distinguer ces deux faits. Par ailleurs, pour cette même raison, les faits théoriques peuvent concerner des individus imperceptibles tels que des corps microscopiques.

On comprend qu'il ne peut y avoir aucune équivalence stricte entre un fait pratique et un fait théorique. En effet, si je constate le fait pratique qui consiste en ce que l'eau dans laquelle je trempe mon doigt est chaude, cela ne me permet aucunement de confirmer ni de réfuter l'affirmation selon laquelle cette même eau est à 54,8°C, puisque ce fait pratique peut correspondre aux faits théoriques qui consistent en ce que l'eau se trouve à 45°C, 49°C, 54,1°C, 54,12°C, etc. Ainsi, un même fait pratique peut correspondre à une *infinité* de faits théoriques différents (Duhem, 2007, p.192). Par conséquent, les relations de faits théoriques déductibles des lois physiques ne correspondent pas à des relations de faits pratiques ou, ce qui revient au même, à des relations de faits observables. Néanmoins, Duhem soutient qu'il est possible, dans certaines conditions, de traduire des faits théoriques en faits pratiques, et réciproquement. Pour pouvoir comparer une loi physique à l'observation lors d'un test, deux choses s'avèrent donc nécessaires : pouvoir traduire des faits pratiques en faits théoriques lors de l'observation initiale ; pouvoir traduire des faits théoriques en faits pratiques lors de l'observation finale. Ces deux traductions peuvent être respectivement qualifiées de traduction théorique et de traduction pratique. Toutefois, ces traductions ne peuvent être légitimes qu'à condition de présupposer tout un ensemble de lois physiques (Duhem, 2007, p.216), comme nous allons le montrer.

La traduction théorique consiste à considérer un fait pratique effectivement observé comme l'équivalent d'un fait théorique, ou plutôt d'un *faisceau de faits théoriques* (Duhem, 2007, p. 192), que nous n'avons pas (et ne pouvons pas) effectivement observés. Afin d'éviter l'arbitraire inhérent à toute forme de traduction (*traduttore, traditore*), il faut prendre des précautions de méthode, de telle sorte que la traduction théorique est une procédure complexe qui doit respecter certaines conditions. Le fait théorique se caractérise par l'association d'une valeur numérique à une unité de mesure d'une propriété définie dans les théories physiques. Par exemple, dans le fait théorique qui consiste en ce que l'eau dans le verre devant moi est à 19,75°C, la valeur numérique est 19,75, l'unité de mesure est le degré Celsius et la propriété définie est la température. La traduction théorique implique donc d'associer à un fait pratique, un faisceau de faits théoriques qui possèdent ces trois paramètres, et que l'on peut considérer comme un équivalent théorique de ce fait pratique. Pour accomplir cette traduction, il faut notamment déterminer un faisceau de valeurs numériques. Mais, il ne saurait être question de choisir ces valeurs numériques de façon purement arbitraire. C'est pourquoi il est nécessaire d'employer un instrument de mesure qui comporte des graduations visibles et un indicateur de valeur. Par exemple, un thermomètre à liquide comporte des graduations marquées par des traits et des inscriptions

numériques, ainsi qu'un liquide dilaté dans un tube dont le point d'élévation dans le tube indique quelle valeur il faut lire. Par ce moyen, il est possible de déterminer un faisceau de valeurs numériques de façon méthodique lors d'une observation, en déterminant les deux graduations visibles les plus resserrées entre lesquelles on peut situer l'indicateur à l'œil nu, et en prenant l'ensemble des valeurs numériques comprises dans un intervalle de valeurs numériques dont les limites correspondent à ces graduations. Par exemple, pour traduire le fait pratique consistant en ce que l'eau dans mon verre est froide en un faisceau de faits théoriques comportant chacun une valeur numérique en degrés Celsius, je ne peux pas me contenter de me concentrer sur la sensation de froid que j'éprouve lorsque je trempe mon doigt dans l'eau, mais je peux prendre un thermomètre à liquide, observer que les graduations visibles les plus resserrées entre lesquelles je peux situer le point d'élévation du liquide du thermomètre indiquent « 20 » et « 19,5 », prendre l'ensemble des valeurs numériques comprises entre 19,5 et 20, et associer chacune de ces valeurs numériques à un fait théorique concernant la température de l'eau en degrés Celsius.

Néanmoins, il faut remarquer que recourir à un instrument de mesure implique que le fait pratique qui va effectivement être observé, et qui va pouvoir être traduit sous la forme d'un faisceau de faits théoriques, ne concerne pas la même réalité que ces faits théoriques. Par exemple, c'est bien le fait pratique qui consiste en ce que *l'indicateur du thermomètre* se situe entre la graduation 19,5 et la graduation 20, qui va être traduit sous la forme d'un faisceau de faits théoriques relatifs à *la température de l'eau* dans laquelle est plongée le thermomètre. Ainsi, pour traduire un fait pratique sous la forme d'un faisceau de faits théoriques, il ne suffit pas de *déterminer* un intervalle de valeurs numériques par l'observation d'un instrument de mesure, mais il faut aussi *interpréter* ces valeurs numériques en leur donnant une signification sans aucun rapport logique avec l'observation par laquelle on les a déterminées (Duhem, 2007, p.206). En effet, quel rapport logique entre le fait que l'indicateur d'un instrument de mesure se situe entre telle et telle graduation, et le fait qu'un certain volume d'eau se trouve entre telle et telle température ? L'interprétation des mesures revient donc à considérer l'état d'un instrument de mesure comme un *symptôme* observable de l'état inobservable de la réalité que l'on cherche à mesurer. Autrement dit, un fait pratique ne doit pas être considéré comme une version infiniment moins précise d'un fait théorique, mais bien comme un *effet* d'un fait théorique sans lien logique avec celui-ci. Cette situation s'explique par le fait que les propriétés qui se réalisent dans les faits théoriques, comme la température, la pression, etc. sont des termes symboliques qui ne sont pas susceptibles d'être visiblement instanciés dans un objet tangible (Duhem, 2007, p. 210). Par conséquent, entre les faits pratiques et les faits théoriques, ou plutôt les faisceaux de faits théoriques par lesquels on traduit ces faits pratiques, il n'y a pas seulement un écart de précision, comme entre un ensemble et un sous-ensemble, mais il y a un hiatus radical.

Ainsi, pour que l'interprétation des mesures ne soit pas arbitraire, il faut présupposer tout un ensemble de propositions

qui permettent d'établir un lien logique entre un faisceau de valeurs numériques déterminé à partir de l'observation de l'instrument de mesure, et un faisceau de faits théoriques relatifs à une réalité distincte de l'instrument de mesure, qui est la réalité à laquelle on applique cet instrument de mesure. Plus précisément, il faut présupposer des hypothèses scientifiques concernant le comportement physique de l'instrument, ou des éléments composant l'instrument ; de la réalité sensible à laquelle on applique l'instrument ; ainsi que de la propriété que l'on souhaite mesurer. Par exemple, si à partir de l'observation de l'indicateur d'un thermomètre plongé dans un volume d'eau qui me permet de choisir un faisceau de valeurs numériques comprises entre 19,5 et 20, je peux établir que la température de ce volume d'eau est entre 19,5°C et 20°C, c'est parce que je présuppose que la chaleur se répartit d'une certaine façon dans les corps, que le liquide du thermomètre se dilate en fonction de la chaleur, etc. C'est pourquoi Duhem soutient que, pour rendre compte scientifiquement d'une observation, le physicien doit présupposer tout un ensemble de lois physiques tirées des théories physiques (Duhem, 2007, p.209), et notamment celles qu'il doit projeter sur l'instrument de mesure afin de pouvoir employer celui-ci de façon pertinente (Duhem, 2007, p. 220).

Dans le cadre du test d'une loi physique, une fois que la traduction théorique nous a permis d'établir un faisceau de faits théoriques lors de l'observation initiale, nous pouvons appliquer le faisceau correspondant de relations de faits théoriques déductibles de l'hypothèse testée, pour en déduire un autre faisceau de faits théoriques qui est le faisceau des *prévisions théoriques* (Duhem, 2007, p.194). L'observation finale du test revient alors à contrôler ce faisceau de prévisions théoriques, c'est-à-dire à constater un fait pratique, soit conforme à ce faisceau, soit incompatible avec lui. Mais pour cela, il faut procéder à la traduction pratique. Cette dernière consiste à déterminer un intervalle de valeurs correspondant à des intervalles visibles sur un instrument de mesure. Or, une telle traduction présuppose à son tour, et pour les mêmes raisons, des lois physiques similaires à celles de la traduction théorique. D'ailleurs, un faisceau de faits théoriques peut être traduit par une infinité de faits pratiques différents selon les instruments que l'on emploie (Duhem, 2007, p.215). Par exemple, une même grandeur physique peut être mesurée par différents instruments ou expérimentations dont la mise en place peut être très différente.

Pour illustrer l'argumentaire concernant les traductions théorique et pratique, supposons que, à partir d'une loi physique associée à différentes hypothèses d'une théorie, j'aie déduit une relation de faits théoriques, comme celle qui affirme que si ce volume de brome est porté à 58,8°C, il entre en ébullition. Je veux ensuite dériver de cette relation de faits théoriques, une relation de faits observables, comme celle qui affirme que, si je vois l'indicateur situé dans tel intervalle sur cet instrument de mesure placé en contact avec ce volume de brome, je dois observer une intense formation de bulles dans ce volume de brome. Il me faut pour cela effectuer une traduction théorique qui va de la condition de la relation de faits observables à la condition de la relation de faits

théoriques, et une traduction pratique qui va du conditionné de la relation de faits théoriques au conditionné de la relation de faits observables. Or, je ne peux justifier ces traductions qu'en présupposant de nombreuses hypothèses scientifiques qui concernent notamment le comportement physique de mes instruments de mesure et des propriétés mesurées. Par exemple, je dois présupposer toutes les lois physiques qui me permettent de traduire le relevé que j'effectue sur mon thermomètre en faits théoriques concernant la température du brome.

On pourrait objecter à cet argumentaire duhemien, ou du moins à la reconstruction que nous venons d'en exposer, qu'il existe apparemment des instruments de mesure que l'on peut employer sans devoir interpréter les mesures, notamment les instruments de mesure dont l'indicateur est la réalité mesurée elle-même, ou une partie de celle-ci. Par exemple, un mètre gradué. Néanmoins, les choses ne sont pas si simples. En effet, il y a bien un écart logique entre le fait que le mètre se superpose de telle ou telle manière sur une surface dont l'observation permet de déterminer un faisceau de valeurs numériques et la distance réelle de cette surface, que l'on veut mesurer par cette opération. Il suffit pour s'en convaincre de considérer que rien ne nous indique que notre instrument de mesure n'a pas été déformé pour une quelconque raison lors de la mesure ou auparavant. Ainsi, même lorsque nous utilisons un mètre dans le cadre du test d'une loi physique, la traduction théorique du fait pratique implique non seulement de déterminer une mesure, mais aussi d'interpréter cette mesure en présupposant pour cela une certaine uniformité de l'espace et de l'instrument de mesure, comme le remarque d'ailleurs Hempel (1966, 7.4). Mais, en soutenant une position instrumentaliste extrême, on pourrait également arguer que, lorsque le physicien prononce l'énoncé « ce volume d'eau a une température entre 19,5°C et 20°C », il exprime simplement dans un langage technique la même proposition que lorsqu'on prononce l'énoncé « On voit que l'indicateur est entre «19,5» et «20» sur ce thermomètre plongé dans ce volume d'eau », de telle sorte que la traduction entre faits pratiques et faits théoriques ne présupposerait aucune hypothèse. Cette position, que Duhem attribue à Poincaré (Duhem, 2007, p.212) reviendrait à soutenir que, en dépit des apparences, le physicien ne parlerait de rien d'autre que de ce que l'on peut lire sur des instruments de mesure, et que la traduction des faits pratiques sous forme de faits théoriques se réduirait au choix d'un intervalle de valeurs numériques plus ou moins resserrées à partir de l'observation de l'instrument de mesure. Dans ces conditions, quand bien même cette traduction serait toujours approximative, elle n'impliquerait plus de présupposer un arsenal complet d'hypothèses et de théories physiques. Cependant, comme le souligne Duhem, une telle position aura des difficultés à expliquer comment un même fait théorique peut être la traduction d'une infinité de faits pratiques différents. Par exemple, c'est bien le même fait théorique qui consiste en ce que l'eau est à telle température, qui peut être la traduction de nombreux faits pratiques différents observés lors de nombreuses expériences différentes effectuées avec des instruments différents (Duhem, 2007, p.211). Par ailleurs, pour reprendre également un argument de Hempel (1966,

7.2), cette position semble intenable puisqu'elle reviendrait à réduire tous les concepts du discours physique à leur définition opératoire, c'est-à-dire à des critères d'application empirique, de telle sorte que le discours physique deviendrait inintelligible et que les tests seraient impraticables. En effet, selon cette position instrumentaliste extrême, la chaleur mesurée par un thermomètre ne serait rien d'autre que la position de l'indicateur sur ce thermomètre. Ainsi, la température mesurée par un thermomètre à liquide, ne serait pas la même chose que la température mesurée par un thermomètre électronique, et même la température mesurée par tel thermomètre à liquide ne serait pas la même chose que la température mesurée par tel autre thermomètre à liquide. Par conséquent, non seulement le discours physique contiendrait autant de concepts qu'il existe d'instruments de mesure particuliers, ce qui en ferait une accumulation de lois sans aucun lien, mais en plus il serait impossible de tester certaines lois physiques sans avoir à sa disposition l'instrument singulier qu'elles concernent, de telle sorte que, en physique, les résultats des tests d'un physicien seraient sans incidence pour les autres physiciens. Au contraire, le discours physique ne peut fonctionner qu'à condition de considérer que les différents instruments singuliers d'un même type, par exemple les différents thermomètres à liquide, fonctionnent de la même façon et mesurent la même chose, mais aussi que différents types d'instruments, par exemple des thermomètres à liquide et des thermomètres électroniques, puissent mesurer la même chose. C'est justement ce que l'on présuppose, entre autres, lorsque l'on procède à des traductions entre faits pratiques et faits théoriques.

Ainsi, le *holisme duhemien* affirme que, lors du test d'une loi physique, nous devons non seulement présupposer des hypothèses auxiliaires pour déduire de l'hypothèse testée une relation de faits théoriques, ou plutôt un faisceau de relations de faits théoriques, en raison des termes symboliques qu'elle contient, mais également présupposer d'autres hypothèses auxiliaires permettant de traduire ce faisceau de relations de faits théoriques en une relation de faits pratiques, c'est-à-dire en une relation de faits observables. Remarquons que, si l'on se place dans un contexte de justification et de reconstruction rationnelle du test, on peut encore insérer le *holisme duhemien* dans la conception hempelienne du holisme, en considérant que toutes ces hypothèses auxiliaires sont des intermédiaires logiques permettant de déduire une relation de faits observables, et donc une prévision expérimentale à partir de l'hypothèse testée. Néanmoins, il faut souligner que l'épistémologie de Duhem nous invite à considérer que, parmi ces intermédiaires logiques, nous avons deux espèces d'hypothèses auxiliaires : 1) celles qui permettent de déduire des relations de faits théoriques à partir de lois physiques, et donc de passer de l'universel au particulier ; 2) celles qui permettent de traduire des faisceaux de relations de faits théoriques en relations de faits observables, et donc de passer du particulier à l'observable.

3. L'opposition entre holisme duhemien et holisme quiniien

3.1 Une différence faussement décisive : la différence de portée

Le *holisme quiniien* peut d'abord être perçu et est présenté par plusieurs auteurs comme un holisme duhemien à la portée étendue (Barberousse, 2000, p.282). Plus précisément, on peut considérer que les innovations du *holisme quiniien* consistent en une double extension du *holisme duhemien*. D'une part, le *holisme duhemien* ne concernerait que les hypothèses de physique alors que le *holisme quiniien* concernerait n'importe quel énoncé. D'autre part, les hypothèses auxiliaires ne pourraient également être pour Duhem que des hypothèses de la physique, alors que pour Quine elles pourraient être n'importe quel énoncé, y compris des énoncés issus de la logique et des mathématiques. Il y aurait donc une extension du champ du holisme et du champ des hypothèses auxiliaires.

Pour illustrer cela, supposons que je veuille tester la proposition qui affirme qu'il y a un chat dans une boîte fermée. Pour ce faire, j'ouvre la boîte. Je constate alors qu'il n'y a pas de chat. Le *holisme duhemien* et le sens commun s'accorderaient ici pour en conclure que la proposition de départ est tout simplement réfutée par ce test. Toutefois, selon le *holisme quiniien*, les choses sont plus compliquées : à partir de la proposition testée, je n'aurais pas pu prévoir que j'observerais un chat en ouvrant la boîte, sans présupposer tout un ensemble d'hypothèses auxiliaires. Par exemple, des propositions de zoologie déterminant des caractéristiques visibles du chat, des propositions de biologie concernant les facultés de vision de l'observateur, des propositions de physique concernant le déplacement de la lumière ou encore une proposition logique comme celle selon laquelle une chose ne peut pas être et ne pas être dans un même endroit au même moment. Ainsi, bien que j'attribue spontanément l'échec du test à la proposition testée, je pourrais tout aussi bien l'attribuer à au moins l'une de ces hypothèses auxiliaires. Le *holisme quiniien* concerne donc toutes les propositions, y compris des propositions singulières concernant des entités observables, et fait intervenir des hypothèses auxiliaires de tout type, y compris des principes de logique.

Bien que l'on insiste souvent sur cette différence de portée, elle ne nous semble pas réellement marquer une différence décisive entre les conceptions de Duhem et de Quine.

Tout d'abord, l'extension quiniienne du champ des hypothèses auxiliaires est plus ambivalente qu'il n'y paraît.

Si Quine affirme que même les énoncés de la logique et des mathématiques sont susceptibles d'être remis en cause lors du résultat négatif d'un test, il précise bien que notre tendance à modifier aussi peu que possible notre système prévient toute velléité de ce genre. La manière même dont nous apprenons le langage présuppose que nous valorisons certains énoncés plutôt que d'autres, en dépit de la possibilité de les tester d'un point de vue logique. En bref, les possibilités offertes par le *holisme quiniien* sont essentiellement de pures virtualités

LE HOLISME DE DUHEM CONTRE LA THÈSE DE DUHEM-QUINE

logiques et il est aussi raisonnable de les pratiquer que de croire à l'existence (logiquement possible) de licornes physiennes sur des planètes lointaines. Quine a d'ailleurs lui-même tempéré les lectures radicales de son article initial (Harding, 1976, p. 132).

Ensuite, la restriction duhemienne du champ du holisme n'est pas si évidente.

Certes, Duhem affirme que le holisme concerne la physique, à l'exclusion des autres sciences, dans lesquelles il n'y a pas de lois symboliques fortement intégrées dans une théorie au formalisme mathématique. Il signale notamment la physiologie (Duhem, 2007, p. 253) qui n'a pas atteint un tel stade.

Qui plus est, Duhem restreint le holisme au sein de la physique. Il évoque en effet plusieurs exemples de lois qui relèvent de l'étude de la physique, et qui pourtant ne sont visiblement pas concernées non plus, ou pas pleinement, par le holisme. Tout d'abord, comme nous l'avons signalé, il évoque des lois de sens commun, qui peuvent être ou avoir été des lois relevant de la physique. Par exemple, l'affirmation selon laquelle l'éclair précède le tonnerre (Duhem, 2007, p.234). Ensuite, il distingue dans la physique des *lois expérimentales* qui sont définies comme étant des relations générales non symboliques (Duhem, 2007, p.28). Il prend à cette occasion l'exemple des lois de l'acoustique.

Il est toutefois intéressant de souligner justement le caractère ambigu de ces lois expérimentales, au regard de la question qui nous occupe. D'un côté, il doit s'agir de lois physiques qui ne sont pas symboliques. D'un autre côté, Duhem soutient que toutes les lois physiques sont symboliques. Il faut certainement en conclure que s'il existe, comme l'évoque Duhem (2007, p. 234 et 361), un stade du discours physique antérieur à sa mise en forme théorique dans lequel les lois physiques ne sont pas encore concernées par le *holisme duhemien*, l'intégration d'une loi physique quelconque aux théories physiques implique sa transformation symbolique et la soumet au *holisme duhemien*. Ainsi, s'il faut restreindre le *holisme duhemien* au sein même de la physique, et admettre qu'il existe probablement pour Duhem des lois physiques qui peuvent être testées sans présupposer d'hypothèses auxiliaires, il faut nuancer cette restriction en soulignant que, dès lors qu'une loi physique - s'agirait-il même initialement d'une loi de sens commun - se trouve intégrée dans une théorie physique, elle est élevée à une forme symbolique et ne peut plus être testée sans présupposer d'hypothèses auxiliaires.

En extrapolant la réflexion que nous venons de mener, on peut suggérer que le développement théorique d'un champ quelconque de la recherche scientifique le ferait rentrer tôt ou tard dans le champ d'application du *holisme duhemien*. Dans ces conditions, la restriction du *holisme duhemien* au discours physique ne serait peut-être valable que d'un point de vue historique et, à un stade ultérieur de l'histoire des sciences, tout champ de recherche scientifique pourrait se voir appliquer *mutatis mutandis* les arguments du holisme duhemien.

Par ailleurs, Duhem remarque que le chimiste et le

physiologiste qui semblent au premier abord échapper au holisme, sont en fait concernés par celui-ci, dans la mesure où ils s'en remettent au physicien pour ce qui est de la fiabilité des instruments qu'ils emploient (Duhem, 2007, p.257).

En résumé, il nous semble qu'en insistant sur la différence de portée entre les holismes duhemien et quinien, on étend trop le champ des hypothèses auxiliaires du *holisme quinien*, et on restreint trop le champ du *holisme duhemien*. On aggrave ainsi artificiellement une différence de degré, et on oublie une différence de nature.

3.2 Une différence réellement décisive : les hypothèses auxiliaires ascendantes

Il nous semble quant à nous que le *holisme quinien* se distingue véritablement du *holisme duhemien* par le fait qu'il permet de considérer que les descriptions des faits observables ne sont pas mieux protégées que les autres propositions lorsqu'il s'agit d'interpréter l'échec d'un test.

Cet aspect du *holisme quinien* repose sur l'intervention assez discrète d'une nouvelle catégorie d'hypothèses auxiliaires. Plus précisément, il nous semble que le *holisme quinien* fait intervenir deux catégories d'hypothèses auxiliaires qui ont des fonctions radicalement différentes : 1) les hypothèses qui servent d'intermédiaires logiques entre l'hypothèse testée et les relations de faits observables, comme par exemple les hypothèses concernant le fonctionnement des instruments ; 2) les hypothèses sur lesquelles s'appuie implicitement l'observateur pour établir des descriptions de faits observables, comme par exemple l'hypothèse selon laquelle il n'est pas en train d'halluciner. Nous proposons de qualifier respectivement d'*hypothèses auxiliaires descendantes* et d'*hypothèses auxiliaires ascendantes* ces deux catégories d'hypothèses auxiliaires, car les premières permettent en quelque sorte de descendre de la théorie vers les faits, et les secondes de remonter en quelque sorte des faits vers la théorie.

On peut noter que les hypothèses auxiliaires ascendantes ne figurent pas dans le *holisme duhemien*. Il est d'ailleurs encore plus remarquable de souligner que ces hypothèses auxiliaires ascendantes ne s'intègrent pas dans la caractérisation classique du *holisme de la réfutation* que nous avons qualifiée de conception hempelienne.

Or, cet ajout n'est pas sans conséquence. Dans le *holisme duhemien*, en cas d'échec d'un test, l'erreur ne peut en aucun cas venir de l'observation ou de la description du fait observé. Plus précisément, la traduction théorique du fait observé peut être remise en cause, mais pas sa description antérieure à cette traduction. Par exemple, je ne peux pas remettre en cause le fait qu'il y ait une intense formation de bulles dans un volume d'eau lorsque je l'observe, même si je peux remettre en cause la traduction théorique de ce fait, qui dit que cette eau est à 100°C. Inversement, dans cette même situation, le *holisme quinien* considère que l'erreur peut également provenir des hypothèses auxiliaires ascendantes sur lesquelles je m'appuie pour décrire le fait observé, ce qui autorise éventuellement à remettre en cause cette description. Par exemple, je peux

considérer que je suis peut-être en train d'halluciner, et que cette formation de bulles que j'observe dans un volume d'eau n'est qu'une hallucination (Quine, 1963, p. 43). En effet, d'un point de vue logique, si l'hypothèse selon laquelle je ne suis pas en train d'halluciner fait partie des hypothèses auxiliaires, il est possible de lui imputer l'échec du test, ce qui implique la remise en cause de la description du fait observé, sous sa forme antérieure à sa traduction théorique.

Si cet ajout du *holisme quinien* peut paraître fantaisiste, il n'en est pas moins le fondement d'une divergence fondamentale entre les holismes duhemien et quinien. Dans le *holisme quinien*, il est en effet *toujours* logiquement possible de considérer que l'échec d'un test ne falsifie pas l'hypothèse testée, quitte à mettre en cause le résultat du test lui-même en recourant à l'argument de l'hallucination. Ainsi, on peut *toujours* protéger n'importe quelle hypothèse déterminée de la falsification, quoi que nous observions (Quine, 1963, p. 43). Par contre, le *holisme duhemien* n'a pas de telles conséquences. Si nous admettons, conformément au *holisme duhemien* et contre le *holisme quinien*, que nos observations constituent un ensemble stable de données, nous pouvons alors parfaitement envisager une situation dans laquelle une hypothèse déterminée est logiquement incompatible avec nos observations, quelles que soient les modifications que nous apportons à notre système théorique, de telle sorte que cette hypothèse est bien falsifiée par ces observations. Ainsi, non seulement le *holisme duhemien* ne permet pas de conclure que n'importe quelle hypothèse déterminée peut être protégée quoi que nous observions, mais en plus il permet de comprendre comment une hypothèse théorique fondamentale peut être falsifiée en dépit de son rapport lointain avec l'observation. C'est la raison pour laquelle Duhem utilise paradoxalement le holisme pour établir qu'aucune hypothèse scientifique n'est *jamais* à l'abri du démenti de l'expérience (Duhem, 2007 p.299).

4. Conclusion

Pour conclure, la distinction entre *holisme duhemien* et *holisme quinien* est d'autant plus légitime que ces auteurs soutiennent des positions qui sont non seulement différentes, mais également en opposition au regard de la question de la falsifiabilité. Nous pensons avoir montré que nous pouvions expliquer cette opposition en nous plaçant dans le cadre d'une reconstruction rationnelle des tests, afin de distinguer les différentes fonctions logiques que Duhem et Quine accordent ou non aux hypothèses auxiliaires. Ce travail révèle en effet que les hypothèses auxiliaires se limitent chez Duhem à servir d'intermédiaires logiques pour déduire des prévisions à partir des hypothèses testées, de telle sorte que l'observation reste une base stable permettant de falsifier des hypothèses, alors qu'elles servent également chez Quine à établir les observations, de telle sorte qu'il n'y a plus aucune base stable. Autrement dit, Quine ajoute une nouvelle catégorie d'hypothèses auxiliaires par rapport à Duhem, que nous avons qualifiées d'hypothèses auxiliaires ascendantes, et parvient de ce fait à des positions opposées à celles de Duhem.

RÉFÉRENCES

BARBEROUSSE, Anouk, KISTLER, Max, LUDWIG, Pascal. 2000. *La philosophie des sciences au XXe siècle*. Paris : Flammarion

BORDONI, Stefano. 2017. *When Historiography Met Epistemology*. Leyde : Brill.
<https://doi.org/10.1163/9789004315235>

BRENNER, Anastasios. 1990. *Duhem, science, réalité et apparence*. Paris : Vrin

DUHEM, Pierre. 2007. *La Théorie physique, son objet, sa structure*. Paris : Vrin

HARDING, Sandra G (dir.). 1976. *Can theories be refuted?, Essays on the Duhem-Quine Thesis*. Dordrecht (Holland) : D. Reidel Publishing Company.
<https://doi.org/10.1007/978-94-010-1863-0>

HEMPEL, Carl Gustav. 1966. *Philosophy of natural science*. Englewood Cliffs (NJ) : Prentice-Hall. Traduction française par Bertrand Saint-Sernin. 2012. *Éléments d'épistémologie*. Paris : Armand Colin.

HISTORIQUE

Article soumis le 12 novembre 2020.
Article accepté le 15 juin 2021.

SITE WEB DE LA REVUE

ojs.uclouvain.be/index.php/latosensu

ISSN 2295-8029

DOI dx.doi.org/10.20416/LSRSPS.V8I3.4

MITCHELL, Sam. 2020. Fault-Tracing – Against Quine-Duhem: A Defense of the Objectivity of Scientific Justification. Berlin : De Gruyter.
<https://doi.org/10.1515/9783110685046>

QUINE Willard Van Orman. 1963. Two Dogmas of Empiricism. In *From a logical point of view*. New York : Harper and Row, 20-46. Traduction française par C. Alsaleh, B. Ambroise, D. Bonnay, S. Bozon, M. Cozic, S. Laugier, Ph de Rouilhan, J. Vidal-Rosset, dans Sandra Laugier (dir.). 2003. *Du Point de vue logique*. Paris : Vrin, 49-81.

VUILLEMIN, Jules. 1979. On Duhem's and Quine's Theses. *Grazer Philosophische Studien Graz* (9), 69-96.
<https://doi.org/10.5840/gps197995>

CONTACT ET COORDONNÉES :

Youri Cabot
11 allée des Eiders - 75019 PARIS
youricabot@hotmail.com



SOCIÉTÉ DE PHILOSOPHIE DES SCIENCES (SPS)

École normale supérieure
45, rue d'Ulm
75005 Paris
www.sps-philoscience.org

