Sur le problème de l'induction : une réponse en acier (a Steel answer)

Kevin Kaiser*

Le problème de l'induction (humien) a récemment été abordé par Steel dans son article de 2010. Celui-ci soutient que les théories d'apprentissage formelles permettent de justifier logiquement le principe de l'induction, ce dernier assurant la fiabilité logique des méthodes. Cette proposition a été critiquée par Howson en 2011, ce dernier mettant en doute la possibilité même qu'une méthode puisse être logiquement fiable. Bien que Steel ait offert une réponse à cette critique, il n'y répond pas directement. Dans le présent article, une réponse frontale à celle-ci est offerte en s'inspirant des pratiques de tests d'hypothèses en sciences biologiques. Pour ce faire, une règle de construction des ensembles d'hypothèses est proposée, règle offrant une justification logique au fait qu'une méthode convergera nécessairement vers la vérité. Cet amendement étant cohérent avec l'ensemble de la proposition de Steel, il est ainsi possible d'affirmer que sa thèse est renforcée par cette proposition.

Introduction

Sur le problème de l'induction, tel que formulé par Hume, Henderson rapporte que « puisque l'argument [...] est un dilemme, il y a deux façons principales d'y résister[1] ». D'une part, il est possible « de soutenir qu'il existe [...] un argument démonstratif – ici considéré comme un argument basé sur un raisonnement *a priori* – pouvant justifier l'inférence inductive[2] ». D'autre part, il est possible « de soutenir qu'il existe [...] un argument probable (ou empirique)

* L'auteur est étudiant à la maîtrise en philosophie (Université de Montréal).

[1] Henderson, L. (2018), « The Problem of Induction ».

[2] *Ibid.*

Ithaque 23 – Automne 2018, p. 49-73
Handle: 1866/21059

pouvant justifier l'inférence inductive[3] ». Ces deux approches ont pour caractéristique d'accepter le dilemme posé par Hume. Récemment, Steel a développé une proposition s'écartant de ces deux approches en proposant une troisième voie[4]. Ce dernier soutient qu'il possible de justifier logiquement le principe de l'induction grâce à un *argument épistémique non-empirique de type moyens-fins* inspiré des développements en *théories d'apprentissage formelles*.

Dans le présent article, la viabilité de cette proposition sera explorée, particulièrement à la lumière des critiques formulées à son encontre par Howson[5].

Pour commencer, une brève introduction des postulats des théories d'apprentissage formelles sera réalisée. Les travaux de Kelly[6] serviront en ce sens de modèle. Ce faisant, les termes *principe d'induction* et *fiabilisme logique* tels qu'utilisés par Steel pourront être introduits. Cela permettra développer les éléments essentiels de son raisonnement, à savoir que certaines justifications épistémiques non-empiriques, de type moyens-fins, peuvent être mobilisées pour contrecarrer la critique humienne de l'induction. Ensuite, une fois cette réponse exposée, les critiques formulées par Howson pourront être abordées. Ces dernières remettent en question la possibilité que certains ensembles d'hypothèses contiennent nécessairement l'hypothèse vraie à propos d'un ensemble de *data*. Les réponses de Steel[7] seront par la suite explicitées. Pour terminer, dans l'objectif de renforcer la thèse de Steel, i.e. de lui permettre de répondre aux critiques de Howson et non de simplement de les esquiver, une règle de construction des ensembles d'hypothèse sera proposée. Cet ajout, inspiré des pratiques de tests d'hypothèses en sciences biologiques, permettra d'assurer logiquement la présence de l'hypothèse vraie dans l'ensemble d'hypothèses examiné. La cohérence de cette proposition avec la thèse de Steel pourra alors être vérifiée.

[3] Henderson, L. (2018), « The Problem of Induction ».
[4] Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem ».
[5] Howson, C. (2011), « No Answer to Hume ».
[6] Kelly, K. (1996), *The Logic of Reliable Inquiry*.
[7] Steel, D. (2011), « On Not Changing the Problem : A Reply to Howson ».

1. Solution au problème de l'induction

Le problème de l'induction selon Hume, rapporté par Steel, peut être formalisé ainsi :

ARGUMENT 1 : Problème humien de l'induction

(1) Le principe de l'induction (PI) est une prémisse de tout argument inductif.

(2) PI est un énoncé concernant soit les relations entre idées ou de faits.

(3) Si PI concerne des relations entre idées, alors sa négation est une contradiction.

(4) Or, la négation de PI n'est pas une contradiction.

(5) Si PI concerne des relations entre faits, alors il doit être justifié par un argument inductif.

(C) Donc, il n'y a pas de justification non-circulaire de PI[8].

Steel reconnaît à l'argument ci-dessus sa force dans le cas des inductions énumératives, i.e. un type d'induction où « les connaissances d'arrière-plan indiquant quoi espérer à la lumière des observations passées sont substantiellement incomplètes[9] ». Sa thèse est qu'il est possible d'éviter ce dilemme, du moins pour ce type d'induction[10], en formulant une *troisième possibilité* inspirée des théories d'apprentissages formelles (FLT). Pour ce faire, il soutient que puisque le principe d'induction (PI) est une condition nécessaire et suffisante pour la fiabilité logique [*logical reliability*] d'une méthode et que cette dernière est une caractéristique épistémiquement désirable, ce principe possède alors une force normative. Par conséquent, il est possible de le justifier de façon externe à l'induction. Pour reprendre ses termes,

> J'affirme que [cette] justification du PI [...] montre que le problème de l'induction de Hume est un argument infondé, et plus précisément, qu'il s'agit d'un faux dilemme. Hume affirme que le PI doit être soit une relation d'idées

[8] Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem », p. 171.

[9] *Ibid.*, p. 172.

[10] Ces dernières, affirme-t-il, sont « communément utilisées pour illustrer le problème de Hume ». *Ibid.*

> dont la négation est une contradiction, soit une relation entre faits pouvant seulement être justifiée par une généralisation inductive tirée de l'expérience. [Ma proposition] montre qu'il existe une troisième possibilité cruciale : Le PI pourrait être un énoncé normatif justifié par un argument épistémique non-empirique de type moyens-fins[11].

Dans cette section, les divers éléments de ce raisonnement, de même que les concepts clés seront exposés. Pour ce faire seront explorés successivement les éléments suivants les notions de FLT, de fiabilité logique et de méthode tirées de l'ouvrage de Kelly[12], auquel se réfère abondamment Steel ; le PI de même que sa relation avec la fiabilité logique ; et finalement, la justification épistémique intrinsèque à cette relation.

1.1. Théorie d'apprentissage formelle (Formal learning theory)

Abordant le fiabilisme logique, Kelly mentionne que la « [t]héorie d'apprentissage formelle est une inspiration directe[13] » pour cette approche. La perspective méthodologique sous-jacente y est (1) computationnelle et (2) fiabiliste. Sur le premier aspect, « les problèmes inductifs [y sont conçus] de la même façon que les informaticiens conçoivent les problèmes computationnels[14] ». Il faut comprendre ici que ces types de problèmes sont vus comme nécessitant une réponse algorithmique entendu comme une séquence de procédures dont la forme assure « la production de la bonne réponse [*extrant*] pour chacun des intrants possibles[15] ». Sur le second aspect, une méthode est dite fiable lorsqu'elle « dans un certain sens garantit de converger vers la vérité, étant donné les postulats de [l'agent][16] ». Par exemple, une fonction constante, e.g. $f(x) = k$ où $k \in$

[11] Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem », p. 177.
[12] Kelly, K. (1996), *The Logic of Reliable Inquiry.*
[13] *Ibid.*, p. 4.
[14] *Ibid.*
[15] *Ibid.*
[16] *Ibid.*, p. 3.

$\mathbb{R}$, est une méthode fiable considérant que peu importe l'intrant pour un agent, l'extrant sera le même, i.e. pour chaque x, $f(x)$ sera égale à k. Ces précisions permettent de produire la définition suivante :

DÉFINITION 1 : Théorie d'apprentissage formelle (FLT) $=_{\mathrm{Df}}$
Cadre normatif concevant l'induction comme un processus computationnel, où, d'un ensemble d'intrants, on obtient les mêmes extrants à l'aide d'une méthode m dite fiable, i.e. à la lumière d'une séquence de *data* d, m converge vers une hypothèse h vraie $v(x)$ considérant un ensemble K de croyance d'arrière-plan OU $K \vdash m \rightarrow v(h, d)$.

Suivant ces précisions, il est possible de spécifier la particularité du fiabilisme logique où il est « exigé qu'une méthode converge vers la vérité dans *chacune* des circonstances possibles étant cohérentes avec les croyances d'arrière-plan [*background assumptions*] de [l'agent][17] ». On retrouve ici l'élément de fiabilité présenté dans la DÉFINITION 1 qui est couplé avec un critère de cohérence. Pour permettre de bien distinguer ce que Kelly (et par extension, Steel) qualifie de fiabilisme logique, cette seconde citation est d'une utilité certaine : « le fiabilisme logique demande que les croyances d'arrière-plan de l'agent impliquent logiquement que la méthode va, en un sens, converger vers la vérité[18] ». L'aspect logique se trouvant ainsi clarifié, il est alors possible de produire la définition suivante du fiabilisme logique :

DÉFINITION 2 : Fiabilisme logique (sens large) $=_{\mathrm{Df}}$
Approche méthodologique où, à partir d'un ensemble de croyances d'arrière-plan K d'un agent, il est possible de déduire logiquement la convergence d'une méthode m vers la vérité $v(\mathrm{x})$ OU K $m \rightarrow v(\mathrm{x})$

Une dernière précision apparaît ici nécessaire pour bien comprendre la thèse que défend Steel, à savoir le sens de la notion de *méthode*. Chez Kelly, plusieurs types sont rapportés, mais généralement, et pour les besoins du présent article, « une méthode est une fonction

[17] Kelly, K. (1996), *The Logic of Reliable Inquiry*.
[18] Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem », p. 3.

totale qui applique [*maps*] une séquence finie de *data* (et potentiellement une hypothèse donnée) a des paires consistant d'actions et de conjectures d'un type pertinent[19] ». Ici, *actions* et *conjectures* sont, grossièrement, compris comme, respectivement, un acte posé par un agent d'intérêt pour l'observation de *data* futures (e.g. le développement d'un instrument de mesure plus précis) et une décision à propos d'une hypothèse *h* à la lumière de *data* (e.g. *h* est vraie ou fausse)[20].

DÉFINITION 3 : Méthode $=_{\mathrm{Df}}$

Une fonction $f(x)$ telle que, d'un domaine contenant une séquence de *data d*, il est possible d'identifier un codomaine comprenant des actions *a* et des conjectures *c* OU $f(d) =_{\mathrm{Df}} \{a, c\}$.

1.2. Principe d'induction (PI) et fiabilité logique (logical reliability)

Pour comprendre le lien qu'entretiennent selon Steel le PI et la fiabilité logique, il est d'abord convenu de clarifier ces deux éléments pour pouvoir ensuite en étudier la relation.

Sur le premier des éléments, il définit le PI de cette façon :

DÉFINITION 4 : Principe d'induction (PI) $=_{\mathrm{Df}}$

«Pour chaque généralisation universelle *h* dans *H* :

(1) il existe un nombre *n* tel que *h* est désignée[21] si au moins *n* instances positives et aucune instance négative ont été observées ;

(2) *h* est rejetée si une contre-instance est observée[22]»,

où PI est une règle d'inférence, *H* correspond à un ensemble d'hypothèses, *h* est une généralisation universelle particulière et *n* est un nombre réel positif.

[19] Kelly, K. (1996), *The Logic of Reliable Inquiry*, p. 13.

[20] Ces termes ne seront ici pas développés. Voir *Ibid*, p. 11-14 pour plus de précisions.

[21] Traduction libre du terme anglais *indicate*.

[22] Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem », p. 175.

Plusieurs précisions sont apportées par Steel à propos de cette définition. Premièrement, il présente la notion de *règle* d'inférence comme « une procédure pour déduire des hypothèses à partir de H, à la lumière des *data* actuelles[23] [24] ». Une règle contient un ensemble de *règles strictes* qui, elles, sont définies comme des « fonction[s] désignant, des *data* actuelles, un sous-ensemble de *H* »[25]. PI est donc une formulation plus générale d'un ensemble comprenant plusieurs les règles strictes, chacunes respectant les critères (1) et (2) de la DÉFINITION 4. Deuxièmement, Steel mentionne que les inductions énumératives simples sont des cas très spécifiques de PI où « *H* ne contient qu'une seule généralisation universelle[26] ». Réinterprétée par le prisme des FLT, pour ce type d'induction, « *H* consiste en une généralisation universelle et sa négation[27] ». De façon précise, ces dernières comprennent des généralisations du type « tous les objets d'un type particulier, [e.g.] *A*, observés jusqu'à maintenant ont aussi la propriété *B*[28] » où un nombre infini d'objets *A* peuvent être observés. Ce faisant, ces inductions sont toujours sujettes au risque de voir les prédictions inférées de celles-ci être invalidées par la prochaine observation. Cela nous permet d'introduire la définition suivante :

DÉFINITION 5 : Inductions énumératives simples (IÉS) $=_{\mathrm{Df}}$
D'un ensemble d'observations *O* (ou de *data d*) portant sur des objets de type *A* ayant la propriété *B*, i.e. *B*(*A*), il est inféré que le prochain objet A qui sera observé aura aussi la propriété B.

Troisièmement, Steel souligne que « PI ne précise pas combien d'instances positives sont suffisantes [pour désigner *h*] ni ne spécifie quoi faire préalablement à la réception d'un nombre suffisant

[23] Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem ».
[24] À titre d'exemple, Steel introduit une seconde règle d'inférence qu'il nomme la *règle sceptique*. Cette dernière se définit comme suit : « [s]i une contre-instance est observée, rejeter la généralisation universelle ; sinon, suspendre son jugement ». *Ibid*, p. 176.
[25] *Ibid*, p. 175.
[26] *Ibid.*
[27] *Ibid*, p. 174.
[28] *Ibid.*

d'instances seulement positives[29] ». Ce faisant d'autres facteurs, extérieurs au PI, doivent être considérés pour déterminer *n*.

Le PI pour les IÉS ayant été fixé, il reste à clarifier la fiabilité logique. Steel en offre la définition suivante :

DÉFINITION 6 : Fiabilité logique (sens précis) $=_{\mathrm{Df}}$

« Une règle stricte *r* est logiquement fiable pour un problème inductif $\{H, D\}$ ≡ pour chaque séquence de *data d* dans *D*, si *h* est un membre de *H* vrai selon *d*, alors il y a un segment initial de *d*, $d|n$, tel que *r* désigne *h* considérant $d|m$, pour chaque $m \geq n$[30] [31] »,

où *D* est un ensemble de séquences de *data*, *d* est une séquence de *data*, *H* correspond à un ensemble d'hypothèses, *h* est une généralisation universelle particulière, *n* est un nombre réel positif et *m* est un nombre réel positif.

Cette définition méritant quelques clarifications, il est nécessaire de s'y attarder brièvement. D'abord, un problème inductif est ici vu par Steel comme un ensemble dans lequel est inclus à la fois un sous-ensemble d'hypothèses *H* de même qu'un sous-ensemble de séquences de *data D*. *H*, dans le cas d'une IÉS, ne contient qu'une généralisation universelle *h* de même que sa négation, i.e. $H_{IÉS} = \{h, \neg h\}$. Une règle stricte *r* est dite logiquement fiable parce qu'elle permet, pour un problème inductif donné, de désigner *h* lorsque vraie (par cela, il est entendu qu'une séquence de *data d* d'une taille *n* peut être incrémentée à *m* et ainsi désigner la véracité de *h*). En ce sens, *r* converge vers la bonne hypothèse dans *H* considérant *D*. Steel ajoute un corollaire important à cette définition en précisant que « la fiabilité logique [...] exige qu'une règle soit assurée de déterminer la bonne réponse pour *chaque* séquence de *data* étant possible à la lumière de nos connaissances[32] ». Il mentionne que cela permet de distinguer les règles qui arrivent à statuer correctement sur l'hypothèse vraie, mais seulement pour certaines séquences de *data*, i.e. par chance.

---

[29] Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem », p. 175.

[30] *Ibid*, p. 176.

[31] Cette définition est équivalente à la DÉFINITION 2.

[32] *Ibid.*

Ceci étant clarifié, il est maintenant possible d'explorer la relation entre PI et la fiabilité logique. Steel soutient que « PI est à la fois nécessaire et suffisant pour qu'une règle stricte soit logiquement fiable dans les [IÉS][33] ». Ainsi, le « PI [permettrait] de démarquer l'ensemble des règles strictes qui sont logiquement fiable pour les [IÉS][34] ». Les justifications derrière ces deux conditions seront brièvement exposées.

PREUVE 1 : Condition de suffisance de PI pour la fiabilité logique

Soit une séquence de *data d* présente dans un ensemble de séquences de *data D*. Une règle stricte fiable, à la lumière de *d*, désignera une hypothèse *h*, i.e. une généralisation universelle, dans un ensemble d'hypothèses *H*. Soit *h* est désignée par *r* comme vraie $v(x)$, soit *h* est rejetée et $\neg h$ est indiquée par *r* comme vraie $v(\mathrm{x})$ (DÉFINITION 4). Dans les deux cas, « toute règle stricte s'inscrivant dans PI est assurée d'éventuellement statuer sur l'hypothèse vraie dans les cas d'[IÉS] [35] ». Donc, le PI étant concomitant, i.e. toujours vrai, à l'indication de l'hypothèse *h* vraie $v(x)$, celui-ci est suffisant à la fiabilité logique d'une règle stricte.

PREUVE 2 : Condition de nécessité de PI pour la fiabilité logique

Steel présente deux affirmations dont la véracité individuelle est à même de rendre « toutes règles strictes inconsistantes avec PI :

(a) il n'y a pas de *n* tel que la règle stricte désigne une généralisation universelle alors qu'au moins *n* instances positives et aucune instance négative ont été observées.

(b) la règle stricte ne rejette jamais une généralisation universelle après qu'une contre-instance ait été observé[36] ».

Des règles strictes suivant ces deux affirmations, étant respectivement la négation des éléments (1) et (2) de PI (DÉFINITION 4), vont nécessairement échouer à se montrer logiquement fiables. Pour (a), le problème vient de l'incapacité à

[33] Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem ».
[34] *Ibid.*, p. 177.
[35] *Ibid.*
[36] *Ibid.*

désigner une hypothèse vraie et, se faisant, de converger vers celle-ci. Pour (b), la problématique vient de l'incapacité à rejeter une hypothèse à la lumière de contre-exemples. Donc, puisque le non-respect d'au moins une des caractéristiques du PI entraîne de façon concomitante l'impossibilité d'indiquer l'hypothèse *h* vraie ((*x*), le PI est nécessaire pour la fiabilité logique d'une règle stricte *r*.

1.3. Argument épistémique non-empirique de type moyens-fins (non-empirical epistemic means-ends) et principe d'induction (PI)

Le cœur de l'argument de Steel se situe dans le fait de justifier le PI en passant outre le dilemme de Hume (ARGUMENT 1). Pour ce faire, il explicite le lien de dépendance entre la PI et la fiabilité logique (Section 1.2), pour ensuite montrer que cette dernière peut être justifiée de façon non-empirique, i.e. par un argument épistémique non-empirique de type moyens-fins (non-empirical epistemic means-ends) ($NE_{M\text{-}F}$). Ce faisant le PI, trouvant sa justification à l'extérieur des cas ciblés par Hume, évite la circularité soulevée par l'ARGUMENT 1. Considérant l'importance de l'argument épistémique $NE_{M\text{-}F}$ dans la thèse que défend Steel, ce dernier sera ici analysé.

Sur l'aspect *moyens-fins* des arguments épistémiques $NE_{M\text{-}F}$, Steel le précise ainsi : « [l]es arguments moyens-fins recommandent un type d'action en se basant sur le fait qu'il contribuera à l'atteinte d'une fin désirable[37] ». En ce sens, une connexion est établie entre le moyen et la fin servant à la justification d'une action, i.e. ayant une force normative.

Sur l'aspect *non-empirique* des arguments épistémiques $NE_{M\text{-}F}$, Steel souligne que bien que les arguments de type moyens-fins s'appuient souvent sur des généralisations empiriques à propos de causes et d'effets, où la connexion est de nature causale, ceux-ci ne s'y réduisent pas. En effet, cette relation peut être établie par une « preuve logique ou mathématique[38] [39] ». C'est ici le type de connexion qui lui est

[37] Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem », p. 172.

[38] *Ibid.*, p. 173.

[39] Steel donne l'exemple d'un montant d'argent, 611$, devant être séparé également entre 13 personnes. Puisque 611/13 = 47, par une preuve

d'intérêt considérant qu'un argument de type moyens-fins se basant sur un lien causal ne pourrait sortir de la circularité posée par l'ARGUMENT 1.

Sur l'aspect *épistémique* des arguments épistémiques NE_{M-F}, Steel suit « Alvin Goldman (1999) en caractérisant une finalité épistémique comme celle ayant à voir avec l'atteinte de la vérité[40] ». En ce sens, Goldman différencie les entreprises épistémologiques véritiste de celles doxologiques, i.e. celles ayant à voir avec la détermination de la vérité, les croyances vraies, et celles ayant à voir les croyances partagées par un groupe donné, les croyances institutionnelles[41] [42]. La première identifiant comme vraie une croyance ayant une certaine correspondance avec le réel, i.e. offrant une description adéquate de celui-ci[43], la seconde répudiant la notion de vérité, i.e. étant intrinsèquement *véritophobe* [44]. Ainsi, pour Steel, la vérité correspond à une croyance vraie au sens de Goldman. Cette conception reste flexible au sens où une approximation de la vérité peut aussi être conçu comme un objectif épistémique, ayant une distance plus ou moins grande avec la vérité, pour autant que celle-ci soit spécifiée. L'exemple fourni par Steel ici est celui d'une prédiction portant sur la température qu'il fera demain où celle-ci est accompagnée d'une marge d'erreur de plus ou moins 1 degré. Ces précisions permettent de formuler une définition claire des arguments épistémiques NE_{M-F} :

DÉFINITION 7 : Argument épistémique non-empirique de type moyens-fins (NE_{M-F}) $=_{Df}$

Argument dont une relation entre un moyen et une fin est établie de façon non-empirique (e.g. par une preuve mathématique ou

mathématique, il est possible de justifier la séparation du montant en 13 parties égales de 47$. *Ibid.*

40 Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem ».

41 Voir Goldman, A. (1999), *Knowledge in a social world*, New York, Oxford University Press, p. 5-7.

42 Goldman, dans sa caractérisation du vrai, vient l'opposer à « l'erreur (croyance fausse) et à l'ignorance l'absence de croyance ». *Ibid*, p. 5.

43 *Ibid.*, p. 59.

44 *Ibid.*, p. 7.

logique) et qui est désirable au sens où elle permet de fournir des approximations adéquates du réel.

2. Critiques de Howson

Dans son article de 2011, Howson s'oppose radicalement à la thèse de Steel. Pour lui,

> Steel échoue pour des raisons à la fois techniques et philosophiques à montrer [...] que la [FLT] offre une justification pour les [IÉS] permettant d'éviter l'argument sceptique célèbre de Hume[45].

En ce sens, il critique plusieurs aspects de l'article de Steel[46], notamment le PI. Howson soulève deux principales problématiques. D'une part, il questionne l'affirmation de Steel voulant que le PI soit condition nécessaire et suffisante pour qu'une méthode soit dite logiquement fiable. D'autre part, il remet en question le fait que l'ensemble d'hypothèses H contienne nécessairement une hypothèse vraie (voir DÉFINITION 6). De surcroît, il doute même du fait que cet ensemble se limite seulement à deux membres, une généralisation universelle h et sa négation. Ces deux critiques seront ici développées de même que les réponses de Steel[47]. Ces éléments permettront l'examen de la viabilité de ces réponses dans la section 3 et serviront de base pour les amendements proposés.

2.1. Contra Steel

Les critiques de Howson[48] s'inspirant beaucoup de la *nouvelle énigme de l'induction* de Goodman[49], cette dernière sera ici rapportée. Elle consiste, grossièrement, en l'affirmation suivante :

---

45 Howson, C. (2011), « No Answer to Hume », p. 279.

46 Howson reproche entre autres à Steel de lui attribuer des propos portant sur le PI dans son ouvrage Howson, C. (2000), *Hume's problem : Induction and the justification of belief.*, et cela, de façon infondée. Cette discussion sera ignorée dans le présent article.

47 Steel, D. (2011), « On Not Changing the Problem : A Reply to Howson ».

48 Howson, C. (2011), « No Answer to Hume », p. 279.

> [I]l n'y a pas seulement une seule généralisation universelle pour un échantillon homogène : en utilisant des prédicats convenablement définis, tout échantillon [...] peut être universellement généralisé en une infinité de façons mutuellement incohérentes[50].

Ce faisant, l'ensemble d'hypothèses testé pour un échantillon donné est plutôt le suivant : $H = \{h_1, \ldots h_n\}$. Le tout peut être exemplifié en reprenant le cas utilisé par Howson, celui du prédicat *vleu*[51]. Imaginons un échantillon *e*, consistant en toutes les émeraudes observées jusqu'à un moment *t*, de même qu'un prédicat vleu signifiant être observé et vert avant *t* ou non-observé et bleu avant *t*, i.e. $vleu(e) =_{\mathrm{Df}} \{x \in E \mid$ si *e* est observé avant *t,* alors *e* est vert; si *e* est non-observé avant *t*, alors *e* est bleu$\}$. Ainsi, considérant *e*, au moins deux généralisations universelles inconsistantes l'une avec l'autre sont possibles, à savoir h_1, où $\forall(x)(vert(x))$[52], et h_2 , où $\forall(x)(vleu(x))$. D'un même échantillon, il est donc possible d'extrapoler deux généralisations mutuellement incohérentes portant sur la couleur des émeraudes (E). Le constat suivant est alors observé : $H_E = \{h_1, h_2\}$[53].

C'est ce problème qu'utilise Howson pour mettre à mal l'affirmation voulant que le PI soit nécessaire et suffisant pour la fiabilité logique d'une méthode *m*. Pour ce faire, il reprend l'exemple de l'ensemble H contenant h_1 et h_2, mais en retire la première généralisation universelle, i.e. toutes les émeraudes sont vertes. Ce faisant, cette reformulation, pour Howson, « garde la généralisation formelle d'un problème "d'énumération simple", le PI est toujours instancié, mais la règle n'est plus fiable au sens de Steel[54] ». En d'autres termes, PI n'est plus condition suffisante pour la fiabilité logique d'une méthode.

---

49 Goodman, N. (1954), *Fact, fiction, and forecast.*

50 Howson, C. (2011), « No Answer to Hume », p. 280.

51 Traduction libre de *grue.*

52 $vert(x) =_{\mathrm{Df}} \{x \in E \mid x$ est vert$\}$.

53 L'exemple ici se restreint à deux hypothèses compétitrices, mais, tel que mentionné plus haut dans la citation de Howson, une infinité d'hypothèses pourrait se retrouver dans H_E.

54 Howson, C. (2011), « No Answer to Hume », p.281-282.

PREUVE 3 : *Contra* le PI comme condition suffisante au fiabilisme logique.

Soit un ensemble d'hypothèses H ne contenant aucune hypothèse h étant vraie $v(x)$, i.e. $v(h) \notin H$. Supposons un problème étant une IÉS (DÉFINITION 5). Une méthode m respectant le PI (DÉFINITION 4) ne serait alors pas apte à désigner l'hypothèse h vraie $v(x)$ dans H, donc d'être logiquement fiable (DÉFINITION 6). Ainsi, il est possible que le PI soit respecté, mais que la méthode ne permette pas désigner $v(h)$. Donc, le PI n'est donc pas une condition suffisante pour la fiabilité logique.

Reprenant les développements de la PREUVE 1, Howson soutient que « Steel n'est pas autorisé à affirmerque "Toutes les émeraudes sont vertes" [i.e. h_1] *doit* être dans H[55] ». En effet, ce dernier se fait très critique de la possibilité même que cela soit le cas, affirmant que cela s'apparente à une pétition de principe [*question begging fallacy*]. En effet, « il ne peut y avoir de stipulation faisant que H contienne toujours "la vraie" meilleure description de d, *peu importe* d, puisqu'en général, D sera infiniment innombrable[56] ».

PREUVE 4 : *Contra* la nécessité que $v(h) \in H$

Soit un ensemble d'hypothèses H contenant une infinité d'hypothèses h_1, ... h_n. Soit aussi une séquence de *data* d incluse dans un ensemble de séquences de *data* D. À la lumière de d, selon le PI (DÉFINITION 4), une méthode m devrait pouvoir désigner comme vraie $v(x)$ une hypothèse h dans H parvenant ainsi à être logiquement fiable, i.e. à respecter la DÉFINITION 6. Or, des DÉFINITIONS 4 et 6, il est impossible de déduire qu'une hypothèse vraie sera nécessairement présente dans H, i.e. $\nvdash v(h) \in H$ [57]. Donc, il est faux d'affirmer que $v(h) \in H$ par nécessité.

2.2. Réponses de Steel

Steel, dans un article de 2011, a formulé des réponses aux deux critiques de Howson. Celui-ci y défend que celles-ci passent outre

[55] Howson, C. (2011), « No Answer to Hume », p. 282.
[56] *Ibid.*
[57] Cette conclusion s'applique largement à tout problème inductif.

l'essentiel de son propos et de son argument[58], en s'attardant sur la nature du problème de l'induction souligné par Hume plutôt que sur « le fait que le problème de l'induction est un faux dilemme[59] ». En effet, soutient-il, « Howson suggère que le problème de Hume est, dans les faits, que l'hypothèse vraie pourrait ne pas être concevable[60] ». Le problème serait donc rattaché au problème des alternatives inconcevables, où toutes les hypothèses pouvant être présentes dans un ensemble d'hypothèses *H* ne peuvent être identifiées[61]. Dans son article, Steel tente de ramener la portée de sa proposition au problème de l'induction tel que rapporté dans l'ARGUMENT 1 et de montrer que les critiques de Howson manquent leur cible.

Sur la première critique, i.e. que le PI n'est pas suffisant pour qu'il y ait fiabilité logique (voir PREUVE 3), Steel s'attaque aux conclusions de Howson de deux façons, à savoir en rappelant la portée de sa thèse de même qu'en critiquant l'efficience de la PREUVE 3. D'une part, il soutient que l'accusation de Howson cible une thèse plus large que la sienne, qui est que le PI permet de satisfaire les exigences du fiabilisme logique (voir DÉFINTION 6) dans le cas particulier des problèmes inductifs de type IÉS. Ce faisant, il rappelle les limites de son propos ainsi : « j'ai affirmé que [le PI] était nécessaire et suffisant pour la fiabilité logique dans un cas particulier d'induction que je nomme [IÉS] [62] ». Plus encore, il ajoute : « je n'ai jamais voulu que la version du PI décrite dans mon essai soit générale[63] ». Cette précision tente de montrer que la première critique de Howson n'est simplement pas applicable au projet de Steel puisque

[58] Le titre de son article est explicite en ce sens : « Sur le fait de ne pas changer le problème : une réponse à Howson ». Steel, D. (2011), « On Not Changing the Problem : A Reply to Howson », p. 285.
[59] *Ibi.d*, p. 286.
[60] *Ibid.*
[61] Ce problème ne sera pas développé plus largement ici pour des questions d'espace. Le lecteur intéressé peut se référer, sur la suggestion de Steel, à l'ouvrage de Stanford, P. K. (2006), *Exceeding our grasp : Science, History, and the Problem of Unconceived Alternatives*.
[62] Steel, D. (2011), « On Not Changing the Problem : A Reply to Howson », p. 289.
[63] *Ibid.*

la portée qui lui est attribuée est erronée. D'autre part, soutient Steel, même si elle s'appliquait à son propos, la PREUVE 3 ne permettrait pas, dans les faits, de mettre à mal son projet. Il exemplifie cela en reprenant l'exemple fournit par Howson, inspiré de la *nouvelle énigme de l'induction* de Goodman[64], où l'hypothèse vraie h_1 $\forall(x)(vert(x))$ est absente de l'ensemble d'hypothèses *H*. D'abord, il nous invite à considérer les deux méthodes suivantes : « la première [m_1] génère activement de nouvelles hypothèses en réponse aux *data*, alors que la seconde [m_2] ne postule pas de nouvelles hypothèses, mais examine plutôt l'ensemble d'hypothèses initiales[65] ». Suivant le PI, m_2, selon Howson, ne désignerait jamais l'hypothèse vraie si cette dernière est h_1, puisque celle-ci n'est pas dans *H*. Seule m_1 serait donc apte à être logiquement fiable. Steel souligne que ce cas particulier ne mine qu'au premier regard sa position. Au contraire, soutient-il, « cet exemple renforce ma réponse au problème de Hume »[66]. En ce sens, il précise que l'argument de Howson ne fait que montrer les deux points suivants :

> 1) si des hypothèses sont absentes de l'ensemble d'hypothèses, alors il est désirable d'avoir des méthodes qui prennent cela en compte et ajoutent de nouvelles hypothèses au fur et à mesure que l'entreprise de recherche est menée, et 2) *que ces méthodes doivent suivre le PI, considérant que sans cela elles ne seront pas logiquement fiables*[67].

Ainsi, Steel reconnaît tout à fait qu'il serait inutile de poursuivre avec m_2 dans les conditions stipulées par la PREUVE 3. Or, ce dernier soutient que cela ne fait que démontrer la pertinence du PI aussi au niveau méta-inductif. En ce sens, « l'ensemble d'hypothèses dans cette méta-induction est {'l'hypothèse vraie est dans l'ensemble considéré', 'l'hypothèse vraie n'est pas dans l'ensemble considéré'} »[68]. La première méthode m_1 est donc à préférer à la seconde m_2 puisque,

---

[64] Goodman, N. (1954), *Fact, fiction, and forecast*.
[65] Steel, D. (2011), « On Not Changing the Problem : A Reply to Howson », p. 288.
[66] *Ibid.*, p. 289.
[67] *Ibid.*
[68] *Ibid.*

suivant le PI, la méta-induction rejette la première hypothèse, $v(h) \notin H$. Ce faisant Steel soutient que la PREUVE 3 est inapte à mettre à mal sa thèse.

Sur la seconde critique, i.e. sur la nécessité que $v(h) \in H$, Steel soutient que de remettre en question cette nécessité revient à changer le problème inductif à l'étude. En ce sens, il affirme que « puisque l'ensemble d'hypothèses fait partie de ce qui définit un problème inductif, changer les membres de cet ensemble revient à changer le problème[69] ». Ce faisant, dans la même lignée que la précédente réponse, il affirme que « l'objection de Howson permet seulement de montrer que la preuve que j'ai fournie ne pourrait être appliquée à tous problèmes inductifs[70] ». Or, tel que mentionné, sa preuve ne *vise* et ne *visait* que les IÉS. Donc, la PREUVE 4 est inefficace contre la thèse de Steel puisque la présence de l'hypothèse h vraie $v(x)$ dans l'ensemble d'hypothèses H est constitutive des IÉS. Postuler que $v(h) \notin H$ correspond à s'intéresser à un autre type de problème inductif. Sa réponse à l'argument de Hume (ARGUMENT 1) ne demandant que de « considérer certains, pas tous, problèmes inductifs[71] » pour tenter de justifier le PI, Steel serait alors tout à fait autorisé à ne s'intéresser qu'à ce type de problèmes.

3. Steel hardening

Les réponses fournies par Steel contre les critiques de Howson ne sont convaincantes qu'en partie. En effet, elles s'appuient ultimement sur le fait que la présence de l'hypothèse h vraie v(x) dans l'ensemble d'hypothèses H examiné est constitutive des IÉS. Or, ce point est nié par Howson (voir PREUVE 4). Ainsi, bien que la réponse permette d'éviter l'attaque formulée par Howson, elle ne permet pas, ultimement, d'y répondre. Dans cette section, ce point sera, pour commencer, explicité plus amplement. Il sera montré que la réponse de Steel peut être mise à mal de deux façons si la critique de Howson est prise avec sérieux, soit par négation (1) radicale ou (2) superficielle de celle-ci. Ensuite, un amendement tiré des pratiques de test

[69] Steel, D. (2011), « On Not Changing the Problem : A Reply to Howson », p. 287.
[70] *Ibid.*
[71] *Ibid.*

d'hypothèses en sciences biologiques sera proposé. Celui-ci offrira une justification logique supplémentaire permettant ainsi de répondre à la critique de Howson dans toute sa force. Pour terminer, la cohérence de cet amendement sera examinée dans le contexte des deux types de négations pouvant être formulées *contra* la réponse de Steel.

3.1. Contra Steel

Les réponses aux critiques de Howson formulées par Steel reposent sur un élément précis : la présence de l'hypothèse h vraie $v(x)$ dans l'ensemble d'hypothèses H, i.e. $v(h) \in H$. Ce dernier s'appuie sur celui-ci pour défendre le fait que cet élément est constitutif des problèmes inductifs de type IÉS (voir section 2.2). Or, en se basant sur leur définition (voir DÉFINITION 5), il est loin d'être assuré que ce type d'induction *per se* limite le contenu de H à $\{h, \neg h\}$, *pace* Steel[72]. Dans les faits, dans sa formulation initiale[73], les critères permettant d'identifier une IÉS ne permettent nullement d'exclure a priori un cas où $H = \{h\}$. C'est la réinterprétation des IÉS à la lumière des FLT qui fixe le contenu de H à $\{h, \neg h\}$ (voir section 1.2). Steel, dans sa réponse à la deuxième critique de Howson[74] (voir PREUVE 4), ne fait que réitérer cet élément, mais sans en offrir une justification supplémentaire. Deux réponses sont possibles face à l'affirmation par Steel de la possibilité que $v(h) \in H$ si la critique de Howson est considérée sérieusement : la *négation radicale* ou *superficielle* de celle-ci. La variante *radicale* consisterait à rejeter la possibilité que $v(h) \in H$ soit constitutive des IÉS et à mettre en doute la possibilité même de construire un $H = \{h, \neg h\}$. La variante *superficielle* consisterait à accepter la possibilité que $v(h) \in H$ est constitutive des IÉS, mais mettre en doute la possibilité de formuler des IÉS. Ces deux variantes exigent une justification supplémentaire pour la construction de H de façon à ce que $v(h) \in H$. Il est possible de formuler cette problématique en l'argument suivant :

[72] Steel, D. (2011), « On Not Changing the Problem : A Reply to Howson ».
[73] Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem ».
[74] Howson, C. (2011), « No Answer to Hume ».

ARGUMENT 2 : Dilemme constructif *contra* possibilité de $v(h) \in H$

(1) Soit $v(h) \in H$ est constitutive des IÉS, soit elle ne l'est pas.

(2) Si $v(h) \in H$ N'est PAS constitutive des IÉS (négation radicale), alors un principe justificatif pour la construction de H doit pouvoir être identifié.

(3) Si $v(h) \in H$ est constitutive des IÉS (négation superficielle), alors un principe justificatif pour la construction de H doit pouvoir être identifié.

(C) Donc, un principe justificatif pour la construction de H doit pouvoir être identifié.

Qui plus est, deux contraintes à toute proposition de solution à ce dilemme peuvent être identifiées. Premièrement, une solution se devra d'être cohérente avec la thèse générale de Steel s'appuyant principalement sur un argument épistémique $NE_{M\text{-}F}$ afin de pouvoir soutenir la prémisse (2) de l'ARGUMENT 2. Deuxièmement, une solution se devra d'être cohérente avec la formulation des IÉS (avec la DÉFINITION 5) afin de pouvoir soutenir la prémisse (3) de l'ARGUMENT 2. Ces deux contraintes seront remobilisées dans la section 3.3.

3.2. Une justification logique de $v(h) \in H$

La solution proposée ici s'appuie largement sur l'élaboration d'hypothèses et leurs tests tels que pratiqués par les biologistes[75]. Pour introduire cette pratique, grossièrement, le texte de McDonald[76] sera utilisé librement. Ainsi, les tests d'hypothèses en biologie fonctionnent de la façon suivante : les prédictions associées à une hypothèse nulle h_{nulle}, i.e. « les choses sont les mêmes les unes par rapport aux autres, ou les mêmes que les attentes théoriques[77] », sont comparées à une séquence de *data d*. Si les probabilités que celles-ci

[75] De nombreuses critiques pourraient s'appliquer à cette façon de tester des hypothèses. Or, le point n'est pas ici de supporter cette pratique comme telle, mais plutôt de s'en inspirer pour offrir une réponse à un problème différent ayant des exigences différentes.

[76] McDonald, J. H. (2014), *Handbook of Biological Statistics.*

[77] *Ibid.*

soit vraies sont très faibles, il est conclu que h_{nulle} est improbable (elle est rejetée) et l'hypothèse alternative h_{alt}, i.e. « les choses sont différentes les unes des autres, ou différentes des attentes théoriques[78] », est acceptée ; dans le cas contraire, le raisonnement inverse s'applique. Cette séquence décisionnelle simple entre deux hypothèses, h_{nulle} et h_{alt}, s'appuie sur un principe logique très intuitif, le principe du tiers exclu. En effet, le rejet de h_{nulle} entraîne l'acceptation de sa duale h_{alt} et inversement, puisque ces dernières sont mutuellement exclusives. En ce sens, l'ensemble des possibilités se trouve réduit à deux : $A \vee \neg A$, ici $h_{nulle} \vee h_{alt}$[79] . Ainsi, l'hypothèse h vraie $v(x)$ se trouve nécessairement dans l'ensemble d'hypothèses H si ce dernier consiste en h_{nulle} et h_{alt}.

C'est de ce dernier élément dont il est possible de s'inspirer pour définir un principe permettant de justifier logiquement que $v(h) \in H$:

RÈGLE 1 : Règle de construction des ensembles d'hypothèses pour que $v(h) \in H$

L'hypothèse h vraie $v(x)$ pour une séquence de *data d* présente dans un ensemble de séquences de *data D* est nécessairement présente dans un ensemble H, $v(h) \in H$, si et seulement si H est construit de façon à ce que l'ensemble des possibilités soient couvertes par deux hypothèses mutuellement exclusives, i.e. $\{h, \neg h\}$.

Cet élément, d'apparence triviale, peut être mobilisé pour complémenter la thèse de Steel en lui offrant un principe justificatif permettant de rejeter rationnellement la négation radicale de sa réponse. De même, son extension à la possibilité même de construire des IÉS (négation superficielle) se trouve aussi rejetée.

PREUVE 5 : *Contra* PREUVE 4 considérant l'ARGUMENT 2

Soit la deuxième critique de Howson contre la nécessité qu'un ensemble d'hypothèses H contienne nécessairement une hypothèse h vraie $v(x)$ (PREUVE 4). Soit le constat de l'ARGUMENT 2 où un principe justificatif doit pouvoir être identifié pour assurer que H

[78] McDonald, J. H. (2014), *Handbook of Biological Statistics.*

[79] Cette équivalence vient du fait que h_{alt} est accepté lorsque h_{nulle} est considéré comme faux. Ainsi, dans $h_{nulle} \vee h_{alt}$, il est possible de substituer h_{alt} par $\neg h_{nulle}$ d'où $(h_{nulle} \vee h_{alt}) \equiv (A \vee \neg A)$.

contienne deux éléments : une généralisation universelle h et sa négation $\neg h$. Soit un ensemble d'hypothèses H construit de tel façon qu'il respecte la RÈGLE 1. Soit, une méthode m suivant la règle d'inférence PI (DÉFINITION 4). À la lumière d'une séquence de *data* d dans un ensemble de séquences de *data* D, m désignera soit h ou $\neg h$. Donc, de la DÉFINITION 4 et de la RÈGLE 1, il est possible de déduire qu'une hypothèse vraie $v(x)$ sera nécessairement présente dans H, i.e. $\vdash v(h) \in H$. Ce faisant m sera logiquement fiable (DÉFINITION 6) *contra* la PREUVE 4.

Cet amendement modeste, en explicitant les contraintes de construction de l'ensemble d'hypothèses H pour que $v(h) \in H$, permet d'éviter de s'appuyer simplement sur la structure des problèmes inductifs de type IÉS (sans justification explicite) pour défendre la possibilité que la fiabilité logique soit assurée par le PI[80]. Ce faisant, à la lumière de l'ARGUMENT 2, la critique de Howson (PREUVE 4) peut être rejeté même pris dans toute sa force.

3.3. Cohérence entre la thèse de Steel et la justification logique de $v(h) \in H$

La solution à la problématique identifiée dans la section 3.1 ayant été présentée, il est maintenant essentiel de montrer qu'elle ne présente pas d'incohérence avec la thèse initiale de Steel. Pour ce faire, les deux *alternatives* du dilemme constructif présenté plus haut (ARGUMENT 2) seront utilisées comme éléments contextualisant pour étayer le propos ici défendu.

D'une part, il est possible de ne pas suivre Steel et d'affirmer que $v(h) \in H$ n'est, dans les faits, pas déterminé par la structure des IÉS. Ce faisant, la RÈGLE 1 doit être adjointe à la séquence argumentative de ce dernier, et donc, ne pas entrainer d'incohérence. Celle-ci vise à montrer que le PI, en permettant la fiabilité logique, peut être justifié à l'aide d'un argument épistémique $NE_{M\text{-}F}$ (voir Section 1.3). C'est seulement de cette façon que Steel met à mal le dilemme de Hume

[80] Il est aussi d'intérêt de souligner que l'ajout de la RÈGLE 1 permet de préciser le domaine d'application de la thèse de Steel. D'une part, si la présence de $v(h) \in H$ n'est pas constitutive des IÉS, alors le domaine d'application se trouve réduit aux seules IÉS qui respectent la RÈGLE 1. D'autre part, si la présence de $v(h) \in H$ est constitutive des IÉS, alors le domaine d'application est le même.

(ARGUMENT 1). Ainsi, il est nécessaire de montrer que l'inclusion de la RÈGLE 1 ne crée pas de contradiction à la lumière de ce type de justification.

PREUVE 6 : Cohérence de la RÈGLE 1 avec les arguments épistémiques NE_{M-F}

Soit un argument épistémique NE_{M-F} tel que défini dans la DÉFINITION 7 et discuté dans la Section 1.3. Soit une règle de construction d'ensembles d'hypothèses H assurant la présence de l'hypothèse h vraie $v(x)$ dans H (RÈGLE 1). Pour être cohérent ce type d'argument, une proposition doit en respecter, i.e. ne pas entraîner de contradictions, les trois composantes : (a) l'aspect moyens-fins, (b) l'aspect non-empirique et (c) l'aspect épistémique. Concernant (a), la RÈGLE 1 ne doit pas empêcher la recommandation d'une action en fonction d'une fin désirable. Or, la RÈGLE 1 n'offre qu'un modèle pour construire des ensembles où $v(h) \in H$ sans l'exiger, i.e. n'a pas de force normative *per se*[81]. Concernant (b), la RÈGLE 1 ne doit pas être de nature empirique. Or, la RÈGLE 1 est de nature logique[82]. Concernant (c), la RÈGLE 1 ne doit pas nuire à la détermination de la vérité d'une proposition. Or, la RÈGLE 1 permet de construire H de tel façon qu'il contient nécessairement $v(h)$. Donc, l'inclusion de la RÈGLE 1 au sein d'un

[81] Évidemment, la RÈGLE 1 peut servir d'élément permettant de formuler un argument épistémique NE_{M-F}. C'est même l'essentiel du présent article. Or, il est possible d'imaginer un cas où le respect de la RÈGLE 1 se montrerait nuisible à l'indication de l'hypothèse h vraie $v(x)$, par une méthode logiquement fiable, dans un l'ensemble d'hypothèses H. Dans ce cas particulier, aucun élément associé à la RÈGLE 1 n'exige que cette dernière soit considérée comme mettant ainsi à mal l'argument épistémique NE_{M-F} d'où l'absence de force normative ici mentionnée.

[82] Une précision importante doit être apportée ici. Si le respect de la RÈGLE 1 était motivé par la nécessité d'une correspondance à la pratique scientifique, cette dernière ne pourrait respecter l'aspect non-empirique des arguments épistémiques NE_{M-F}. En effet, la justification serait de nature empirique. Or, la motivation derrière la présente proposition est seulement de nature logique, assurant formellement le contenu de l'ensemble d'hypothèses H examiné. La nuance tient à ce que la pratique de construction de test d'hypothèse est utilisée comme modèle et non comme justification.

argument épistémique NE_{M-F} ne produit pas d'incohérence, i.e. DÉFINITIONS 1 et 7 $\nvdash \perp$.

D'autre part, il est possible de suivre Steel et d'affirmer que l'ensemble d'hypothèses *H* est déterminé par la structure des IÉS. Ce faisant, il doit pouvoir être montrer que la construction d'ensemble d'hypothèses *H* inspiré par la RÈGLE 1 n'entraîne pas d'incohérence avec les inférences de type IÉS.

PREUVE 7 : Cohérence de la RÈGLE 1 avec les IÉS

Soit un problème de type IÉS examinant la généralisation universelle $\forall(e)(vert(e))$ où *e* correspond à *émeraude* et $vert(x)$ correspond à *x est vert*. Suivant la DÉFINITION 5, il est donc inféré que la prochaine observation de *e* sera $vert(x)$. Soit un ensemble d'hypothèses *H* construit selon la RÈGLE 1, i.e. contenant nécessairement l'hypothèse *h* vraie $v(x)$, à partir de cette généralisation universelle. Le contenu de *H* doit avoir la conformation suivante : deux hypothèses couvrant l'ensemble des possibilités et étant mutuellement exclusives, i.e. $\{h, \neg h\}$. Deux possibilités sont associées à cette prédiction : (a) la prochaine émeraude observée est verte, (b) la prochaine émeraude observée n'est pas verte. Se faisant $h = \forall(e)(vert(e))$ et $\neg h = \neg\forall(e)(vert(e))$ (ou $\exists(e)\ \neg vert(e)$). Cette reformulation du problème présenté plus haut, basée sur la RÈGLE 1, n'entraine pas de contradiction avec la DÉFINITION 5. Donc, il n'y a pas d'incohérence à utiliser la RÈGLE 1 pour construire l'ensemble d'hypothèse H examiné par une IÉS, i.e. il existe des *H* qui satisfont à la fois la RÈGLE 1 et les IÉS.

Les deux cas examinés ici en lien avec les deux alternatives du dilemme constructif de l'ARGUMENT 2 montrent que l'inclusion de la RÈGLE 1 n'entraîne pas d'incohérence avec la proposition de Steel. Plus précisément, les PREUVES 6 et 7 permettent d'expliciter comment cet amendement est cohérent, à la fois avec la définition des IÉS (DÉFINITION 5) de même que, plus largement, avec la thèse en général soutenue par Steel.

Conclusion

Dans le présent article, le projet de justification du PI *contra* la critique humienne a été étudié. Steel soutient que les FLT permettent de formuler le PI de façon le rendre nécessaire et suffisant pour la fiabilité logique des IÉS. Cette règle assurerait ainsi la convergence éventuelle d'une méthode vers la vérité à la lumière des *data*. Plus précisément, Steel offre une réponse au problème de l'induction basée sur un argument épistémique non-empirique de type moyens-fins. Ce faisant, il arrive à éviter le dilemme de Hume en offrant une troisième voie. Sa thèse ayant été critiquée par Howson, les deux critiques principales développées par celui-ci ont été rapportées. Celles-ci visent, d'une part, la suffisance du PI pour la fiabilité logique en montrant qu'une méthode utilisée dans un problème inductif où l'hypothèse vraie est absente de l'ensemble d'hypothèses à l'étude ne converge pas vers la vérité. D'autre part, Howson questionne la possibilité même que l'ensemble d'hypothèses à l'étude puisse nécessairement contenir l'hypothèse vraie. Steel a offert deux réponses à ces critiques se résumant, ultimement, au fait que dans les IÉS, la présence de l'hypothèse vraie dans l'ensemble à l'étude serait constitutive de ce type de problème, donc indubitable. Or, cette réponse ne permet que d'éviter les critiques de Howson et non d'y répondre frontalement. Afin de combler cette lacune, une règle visant la construction des ensembles d'hypothèses a été proposé pour augmenter la force de la thèse de Steel. Cette règle, inspirée des pratiques liées aux tests d'hypothèses en sciences biologiques, consiste en une contrainte sur la formulation d'hypothèses afin que l'ensemble des possibilités soit couvert par deux hypothèses uniquement, une généralisation universelle et sa négation. Ce faisant, il devient possible de justifier logiquement la présence de l'hypothèse vraie dans l'ensemble d'hypothèses à l'étude. Pour s'assurer que cet amendement n'entrait pas en contradiction avec certains aspects de la thèse de Steel, la cohérence de cette proposition a été testée à la lumière des éléments clés de la ligne argumentative de Steel. Cette solution renforçant la thèse de Steel, celle-ci présente un intérêt évident pour la poursuite des travaux portant sur l'induction. Évidemment, une multitude d'éléments associés au PI restent à préciser, e.g. le nombre suffisant d'instances pour confirmer ou infirmer les hypothèses. Or, le fardeau de la preuve pour les critiques semblables à celle de Howson n'est maintenant plus du côté de la proposition de Steel.

BIBLIOGRAPHIE

Goldman, A. (1999), *Knowledge in a social world*, New York, Oxford University Press.

Goodman, N. (1954), *Fact, fiction, and forecast*, Cambridge, MA, Harvard University Press.

Henderson, L. (2018), « The Problem of Induction », *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (dir.), https://plato.stanford.edu/archives/sum2018/entries/induction-problem/ consulté le 17/09/2018

Howson, C. (2000), *Hume's problem : Induction and the justification of belief*, Oxford, Oxford University Press.

Howson, C. (2011), « No Answer to Hume », *International Studies in the Philosophy of Science*, vol. 25, p. 279-284.

Kelly, K. (1996), *The Logic of Reliable Inquiry*. Oxford, Oxford University Press.

McDonald, J. H. (2014), *Handbook of Biological Statistics* (3rd ed.). Sparky House Publishing, Baltimore, Maryland. http://www.biostathandbook.com/hypothesistesting.html consulté le 13/05/2018.

Stanford, P. K. (2006), *Exceeding our grasp : Science, history, and the problem of unconceived alternatives*, New York, Oxford University Press.

Steel, D. (2010), « What If the Principle of Induction Is Normative ? Formal Learning Theory and Hume's Problem », *International Studies in the Philosophy of Science*, vol. 24, p. 171–185.

Steel, D. (2011), « On Not Changing the Problem : A Reply to Howson », *International Studies in the Philosophy of* Science, vol. 25, p. 285-291.