

Quels critères pour déterminer la "meilleure" explication scientifique?

Jean H.M. WAGEMANS

Université d'Amsterdam

In justifying their choice of the 'best' scientific explanation from a number of candidate explanations, scientists may employ specific theoretical virtues and other criteria for good scientific theories. This paper is aimed at providing an inventory of such criteria and at analyzing how they function argumentatively by indicating their systematic place within the pattern of argumentation based on abduction.

1. Introduction¹

La nature des explications scientifiques a fait l'objet de recherches approfondies. Des chercheurs appartenant à des domaines aussi divers que, respectivement, la philosophie, la psychologie et la sociologie ont décrit le type de raisonnement qui consiste à trouver une explication scientifique, les circonstances cognitives dans lesquelles une telle explication est produite et les aspects sociaux qui jouent un rôle dans les pratiques scientifiques².

Dans le domaine de la théorie de l'argumentation, l'intérêt pour le discours universitaire en général et les explications scientifiques en particulier est relativement nouveau. Contrairement aux travaux menés dans les domaines mentionnés ci-dessus, les recherches théoriques sur le raisonnement aboutissant à une explication scientifique ne portent pas sur la *genèse* d'une telle explication, mais sur sa *justification*, c'est-à-dire sur la façon dont les scientifiques appuient leurs affirmations avec des arguments. Dans cet article, je chercherai à décrire le contenu ainsi que la fonction argumentative des critères que les scientifiques emploient lorsqu'ils justifient leur choix de la "meilleure" explication scientifique à partir d'un certain nombre d'explications candidates sur un phénomène observé.

Les philosophes de la science ont qualifié la forme de raisonnement sous-jacente aux explications scientifiques d'"abduction" ou d'"inférence à la meilleure explication". Dans la deuxième section, je résumerai sommairement

¹ Cet article a été publié en anglais dans D. Mohammed & M. Lewiński (éds.) (2016): *Argumentation and Reasoned Action: Proceedings of the 1st European Conference on Argumentation*, Lisbon, 2015. Vol. II, 43-53. London: College Publications. Nous avons reçu l'aimable autorisation de l'auteur et des éditeurs pour la présente traduction, assurée par Valérie Manasterski et revue par Thierry Herman.

² Pour une vue d'ensemble de la recherche sur ce sujet, voir l'exemple de Hackett et al. (2008).

le schème argumentatif généré lorsque les scientifiques justifient ainsi leurs explications d'un phénomène observé.

Les philosophes de la science ont également envisagé les vertus théoriques ou les critères pour déterminer si une explication peut véritablement être appelée une "bonne" explication scientifique. Dans la section trois, je présenterai un inventaire de ces critères et je déterminerai leur fonction argumentative pour justifier le choix de la "meilleure" explication scientifique.

L'histoire de la science fournit une pléthore d'exemples de théories scientifiques que l'on a remplacées par de meilleures explications. Pour illustrer l'utilisation de l'outil analytique développé, je donnerai dans la quatrième section une analyse des arguments impliqués dans la justification du remplacement de la "théorie du phlogistique" par la "théorie de l'oxygène" dans le domaine de la chimie du XVIII^e siècle. L'analyse précise quels critères sont impliqués en préférant une théorie à l'autre et comment ces critères fonctionnent sur le plan argumentatif.

Enfin, dans la section cinq, je discuterai de mes conclusions et j'indiquerai la nécessité de faire un inventaire supplémentaire des règles de décision afin de permettre une analyse plus complète sur la façon dont les scientifiques justifient leurs explications des phénomènes observés.

2. Le schème argumentatif fondé sur l'abduction

Pour déterminer la fonction argumentative des critères relatifs aux "bonnes" théories scientifiques, il est nécessaire de disposer d'une explication sur la façon dont les scientifiques justifient leurs explications. Dans cette section, je fournirai une explication en résumant la structure générale du type d'argument basé sur l'abduction³. La description du modèle dans cette section est une version modifiée de la description que j'ai présentée dans un document antérieur (Wagemans 2014).

Selon l'idée reçue en philosophie de la science, l'abduction joue un rôle clé dans la pratique scientifique, puisque c'est la forme de raisonnement que les scientifiques utilisent pour générer une explication pour un phénomène observé. Le philosophe C.S. Peirce est reconnu pour avoir fourni une description séminale de ce type de raisonnement, qui se déroule comme suit:

Bien avant que je considère l'abduction comme une inférence, les logiciens ont reconnu que l'opération qui consiste à adopter une hypothèse explicative – précisément ce qu'est l'abduction – était soumise à certaines conditions. A savoir que l'hypothèse ne peut être admise, même en tant qu'hypothèse, sauf si l'on suppose qu'elle rend compte des faits ou de certains d'entre eux. La forme d'inférence est donc la suivante:

³ Voir van Eemeren (2016) pour une explication générale relative aux points de départ pragmatodialectiques pour ce qui concerne la recherche de modèles argumentatifs (argumentative patterns) dans divers domaines de la communication.

Le fait surprenant, *C*, est observé;
 Mais si *A* était vrai, *C* serait une chose logique,
 Il y a donc lieu de soupçonner que *A* est vrai.

Ainsi, *A* ne peut pas être déduit abductivement, ou en d'autres termes ne peut être supposé abductivement jusqu'à ce que son contenu entier soit déjà présent dans la prémisse, "Si *A* était vrai, *C* serait une chose logique." Peirce (1974: 5.189, notre trad.)

Dans les termes théoriques de l'argumentation, cette définition "génération" de l'abduction peut se traduire par un modèle composé des éléments suivants:

- 1 On pourrait considérer que *A* est vrai
- 1.1 Le cas *C* est observé
- 1.1' Si le cas *C* est observé, on peut supposer que *A* est vrai
- 1.1'.1 Si *A* était vrai, *C* irait de soi

En dehors de la description donnée par Peirce, on peut aussi trouver une description quelque peu différente du raisonnement abductif. Partant de l'idée que l'abduction joue un rôle clé dans le processus de recherche des explications des faits observés, certains philosophes ont soutenu l'idée que l'abduction n'implique pas seulement le processus de génération d'hypothèses, mais aussi le processus consécutif impliquant la sélection du "meilleur" candidat parmi les hypothèses qui ont été générées. Cela a conduit à une tradition dans laquelle l'abduction est décrite comme une forme de raisonnement qui implique le processus de sélection. Dans cette tradition, l'abduction est définie comme "inférence à la meilleure explication"⁴.

La principale différence entre les deux définitions de l'abduction est que si la définition générative implique uniquement le raisonnement à partir des faits observés menant à une explication possible de ces faits, la définition "sélective" implique également de faire un choix entre un certain nombre d'explications candidates:

Dans les manuels sur l'épistémologie ou la philosophie de la science, on trouve souvent des formulations de l'abduction du type:

ABD1 Etant donné les preuves concrètes de *E* et les explications candidates $H_1, \dots, H_n$ de *E*, inférez la vérité de l'hypothèse H_i qui explique le mieux *E*.

Une observation souvent faite à propos de cette règle et qui souligne un de ses problèmes potentiels est qu'elle présuppose les notions d'explication candidate et de meilleure explication, dont aucune des deux n'a d'interprétation claire. Douven (2011: 10-11, notre trad.)

Comme la définition générative de l'abduction, la définition sélective implique un point de vue qui se fonde sur une explication spécifique d'un fait observé et sur un argument principal exprimant ce fait. En utilisant les mêmes mots, à

⁴ Voir Aliseda (2007: 226) pour une explication sur la distinction entre le processus de "génération" et le processus de "sélection" des explications. Sur les différences entre les deux définitions de l'abduction, voir par exemple Campos (2011), Minnameier (2004) et Paavola (2006).

l'exception des variables portant sur l'explication et le fait observé, ces deux éléments du modèle peuvent être respectivement exprimés par: "On peut considérer que H_i est vrai" et "Le cas E est observé".

A la différence de la définition générative de l'abduction, la définition sélective mentionne les notions d'"explication candidate" et de "meilleure explication". En intégrant ces notions dans la formulation de l'argument soutenant la force de justification de l'argument principal, on peut identifier le modèle argumentatif suivant:

- 1 On pourrait considérer que H_i est vrai
- 1.1 Le cas E est observé
- 1.1' Si le cas E est observé, on peut supposer que H_1 est vrai
 - 1.1'.1 Parmi les explications candidates $H_1 - H_n$, H_i est la meilleure explication de E

Dans ce second modèle, l'argument qui soutient la force de justification de l'argument principal exprime un point de vue évaluatif sous-jacent à propos du choix de la meilleure explication à partir d'un certain nombre d'explications candidates (1.1'.1). Dans la section suivante, je présenterai un inventaire des vertus théoriques des critères utilisés par les scientifiques afin de justifier ce point de vue évaluatif implicite.

3. Justifier le choix de la "meilleure" explication

Dans le cas où les scientifiques appuient leur explication d'un phénomène observé en faisant valoir que c'est la meilleure explication choisie parmi un certain nombre d'explications candidates, il est possible qu'ils justifient davantage leur choix de la "meilleure" explication par anticipation ou en réaction au doute ou aux critiques soulevées par leurs pairs. Comme Douven le remarque, dans de telles justifications, des vertus théoriques spécifiques peuvent jouer un rôle:

(...) on dit souvent que cette dernière [la meilleure explication, JW] doit faire appel aux vertus dites théoriques, comme la simplicité, la portée générale et la cohérence avec les théories établies; la meilleure explication serait alors l'hypothèse qui, dans l'ensemble, correspond le mieux à ces vertus. Douven (2011: 10-11, notre trad.)

Comment cet "appel aux vertus théoriques" peut être décrit dans les termes théoriques de l'argumentation? Et quelle signification donner à « dans l'ensemble » [on balance]? Afin de répondre à ces questions, je vais décrire une extension du modèle argumentatif fondé sur l'abduction sélective précédemment décrite.

Dans le modèle, l'argument exprimant le choix de la meilleure explication est formulé comme "parmi les explications candidates $H_1 - H_n$, H_i est la meilleure explication de E ". Étant donné que faire un choix fait toujours intervenir des critères sur la base desquels on décide de la meilleure option, cette argumentation peut être étayée par des arguments exprimant les scores des

explications candidates fondés sur les critères de décision utilisés. Autrement dit, ces arguments peuvent être représentés sous la forme d'une matrice de décision dont les dimensions dépendent du nombre d'explications candidates ($H_1 - H_n$) et du nombre de critères ($C_1 - C_n$) impliqués dans la prise de décision; matrice qui contiendra les résultats ($S_{1,1} - S_{n,n}$) des explications candidates fondés sur ces critères.

	C_1	C_2	C_3	C_4
H_1	$S_{1,1}$	$S_{1,2}$	$S_{1,3}$	$S_{1,4}$
H_2	$S_{2,1}$	$S_{2,2}$	$S_{2,3}$	$S_{2,4}$
H_3	$S_{3,1}$	$S_{3,2}$	$S_{3,3}$	$S_{3,4}$

Fig. 1 Matrice décisionnelle concernant le choix de la meilleure explication

L'argumentation exprimant les résultats des explications candidates à partir des critères de décision employés peut alors être formulée comme suit: " $H_1 - H_n$ répond aux critères $C_1 - C_n$ avec les résultats $S_{1,1} - S_{n,n}$ ".

En ce qui concerne le contenu des critères en cause, Douven mentionne dans la citation ci-dessus trois "vertus théoriques" spécifiques qui peuvent jouer un rôle pour décider quelle est la meilleure explication: "simplicité, portée générale et cohérence avec des théories établies". Un état de la littérature sur ce sujet montre en fait qu'il existe de nombreuses vertus et d'autres types de critères et que leur application peut varier considérablement d'un domaine à l'autre. Le philosophe de la science, Thomas Kuhn, pour ne citer qu'un autre exemple, distingue cinq critères permettant d'évaluer l'adéquation d'une théorie:

Parmi des réponses assez courantes, j'en sélectionne cinq, non pas parce qu'elles sont exhaustives, mais parce qu'elles sont individuellement importantes et collectivement assez variées pour indiquer ce qui est en jeu... Ces cinq caractéristiques – précision, cohérence logique, portée, simplicité et fécondité – sont toutes des critères standards pour évaluer la justesse d'une théorie ... En combinaison avec d'autres critères de même nature, ils fournissent la base partagée pour le choix d'une théorie. (Kuhn: 1998: 103, notre trad., ital. d'origine)

Je présente ci-dessous le résultat de mon état de la littérature au sujet des vertus théoriques et des critères pour de bonnes théories scientifiques, dans lequel, pour plus de clarté, j'ai regroupé les critères sous trois rubriques différentes. Ces dernières expriment le rapport entre les critères et trois des principaux aspects de la situation dans laquelle se déroule la décision (sans prétendre à l'exhaustivité de la liste ni à l'exclusivité mutuelle des catégories):

Critères liés au phénomène observé	– exactitude – portée, fécondité, universalité, force explicative, pouvoir de subsumer
Liés au contexte scientifique	– réfutabilité, contenu empirique (testabilité, observabilité) – cohérence – cohérence logique (consistance)

Liés aux explications concurrentes	– simplicité, élégance – parcimonie (peu d'hypothèses) – conciliation (preuves convergentes)
------------------------------------	--

Fig. 2 Inventaire des critères pour les "bonnes" explications

Tandis que les philosophes de la science s'accordent plus ou moins sur le contenu des critères, ils ne semblent pas comprendre pleinement comment les scientifiques utilisent ces critères pour arriver à la "meilleure explication". Kuhn observe deux problèmes concernant cette question. Un problème est lié à l'imprécision éventuelle des critères individuels utilisés pour déterminer l'acceptabilité des théories scientifiques, et le second concerne les conflits qui peuvent survenir lorsqu'il y a plus d'un critère en jeu:

Individuellement, les critères sont imprécis: les individus peuvent légitimement différer quant à leur application à des cas concrets. En outre, lorsqu'ils sont développés ensemble, ils apparaissent bien souvent en conflit les uns avec les autres; la précision peut, par exemple, dicter le choix d'une théorie, mais la portée dictera le choix de sa concurrente. Kuhn (1998: 103-104, notre trad.)

De plus, même si les scientifiques s'entendent sur les critères à employer, ils peuvent leur attribuer différents facteurs de pondération et aboutir ainsi à une décision différente:

Quand les scientifiques doivent choisir entre des théories concurrentes, deux hommes pleinement engagés dans la même liste de critères peuvent néanmoins atteindre des conclusions différentes. Kuhn (1998: 105, notre trad.)

En nous fondant sur ces problèmes de compréhension quant à l'utilisation des critères pour arriver à une conclusion sur la nature de la meilleure explication, nous pourrions conclure que les scientifiques, outre les scores eux-mêmes, pourraient étayer avec plus de force leurs justifications mentionnant ces scores par une argumentation qui exprime la règle de décision spécifique impliquée. Ceci conduit à l'extension suivante du modèle argumentatif:

- 1.1'.1 Parmi les explications candidates $H_1 - H_n$, H_i est la meilleure explication de E
- 1.1'.1.1 $H_1 - H_n$ satisfait aux critères $C_1 - C_n$ avec les scores $S_{1,1} - S_{n,n}$
- 1.1'.1.1' Si $H_1 - H_n$ satisfait aux critères $C_1 - C_n$ avec les scores $S_{1,1} - S_{n,n}$, alors, parmi les possibles explications $H_1 - H_n$, H_i est la meilleure explication de E
- 1.1'.1.1'.1 La règle de décision R s'applique

Dans cette extension du modèle, l'argument exprimant le choix de la meilleure explication (1.1'.1) fonctionne comme la conclusion d'une argumentation sous-jacente qui est soutenue par une argumentation exprimant les scores des explications candidates fondés sur les critères impliqués (1.1'.1.1), dont le pouvoir de justification est étayé par un argument mentionnant la règle de décision appliquée (1.1'.1.1'.1).

4. Analyse d'un exemple

Afin d'illustrer comment le modèle étendu d'argumentation fondé sur l'abduction sélective peut être utilisé pour reconstruire les justifications d'explications scientifiques, je vais maintenant analyser un exemple tiré de l'histoire de la chimie. L'exemple concerne le renversement de la "théorie du phlogistique" de la combustion par la "théorie de l'oxygène".

L'explication donnée par les scientifiques de la fin du XVII^e siècle à propos de l'observation selon laquelle certaines substances sont capables de brûler et de rouiller (c'est-à-dire, en termes modernes, de s'oxyder) se fonde sur l'existence d'un élément semblable au feu qui est normalement inhérent à la substance, mais qui disparaît pendant le processus d'oxydation. La théorie a été proposée pour la première fois par Becher en 1667, tandis qu'une variante dans laquelle cet élément disparaissant lors de l'oxydation a été appelé "phlogiston" a été diffusée par Stahl en 1703. Au cours du XVIII^e siècle, il est devenu clair que, parmi d'autres problèmes, la théorie du phlogistique ne pouvait pas expliquer l'observation empirique selon laquelle le poids des substances augmente lorsqu'elles brûlent. À la fin de ce même siècle, la théorie fut remplacée par la "théorie de l'oxygène" proposée par Lavoisier. Cette théorie explique la combustion en supposant l'existence d'un élément appelé "oxygène".

Dans un article paru en 1783 et connu sous le titre de "Réflexions sur le phlogistique", Lavoisier avance un certain nombre d'arguments contre la théorie du phlogistique et défend aussi sa propre théorie de l'oxygène. Dans l'introduction de l'article, il emploie les vertus théoriques de la force explicative, de la simplicité et de la parcimonie:

Dans la suite des mémoires que j'ai communiqués à l'Académie, j'ai passé en revue les principaux phénomènes de la chimie; j'ai insisté sur ceux qui accompagnent la combustion, la calcination des métaux, et, en général, toutes les opérations où il y a absorption et fixation d'air. J'ai déduit toutes les explications d'un principe simple, c'est que l'air pur, l'air vital, est composé d'un principe particulier qui lui est propre, qui en forme la base, et que j'ai nommé *principe oxygène*, combiné avec la matière du feu et de la chaleur. Ce principe une fois admis, les principales difficultés de la chimie ont paru s'évanouir et se dissiper, et tous les phénomènes se sont expliqués avec une étonnante simplicité.

Mais si tout s'explique en chimie d'une manière satisfaisante sans le secours du phlogistique, il est par cela seul infiniment probable que ce principe n'existe pas; que c'est un être hypothétique, une supposition gratuite; et, en effet, il est dans les principes d'une bonne logique de ne point multiplier les êtres sans nécessité. Peut-être aurais-je pu m'en tenir à ces preuves négatives, et me contenter d'avoir prouvé qu'on rend mieux compte des phénomènes sans phlogistique qu'avec le phlogistique; mais il est temps que je m'explique d'une manière plus précise et plus formelle sur une opinion que je regarde comme une erreur funeste à la chimie, et qui me paraît en avoir retardé considérablement les progrès par la mauvaise manière de philosopher qu'elle y a introduite. Lavoisier (1862 [1777]: 623-624, ital. d'origine)

Dans un passage ultérieur, Lavoisier explique que la "théorie du phlogistique" ne cadre pas avec l'observation selon laquelle le processus de combustion implique une augmentation de poids:

Suivant Stahl, le phlogistique, le principe inflammable, est un corps pesant; et, en effet, on ne peut pas se former une autre idée d'un principe terreux, ou au moins dans la composition duquel entre l'élément terreux; il a même essayé, dans son traité du soufre, d'en déterminer la pesanteur.

Cette théorie de Stahl sur la calcination des métaux et sur la combustion en général ne rendait pas compte d'un phénomène très-anciennement observé, vérifié par Boyle, et qui est devenu aujourd'hui une vérité incontestable, c'est que tous les corps combustibles augmentent de poids pendant le temps qu'ils brûlent et se calcinent; c'est ce qu'on observe surtout d'une manière frappante dans les métaux, dans le soufre, dans le phosphore, etc. Or, dans le système de Stahl, il s'échappe des métaux, pendant qu'on les calcine, et des corps combustibles qui brûlent, du phlogistique qui est un principe pesant; ils doivent donc perdre une quantité de leur poids au lieu d'en acquérir. Lavoisier (*ibid.*: 625-626)

Finalement, après avoir discuté de plusieurs tentatives d'autres scientifiques pour sauver la théorie du phlogistique en faisant des adaptations à la version de Stahl, Lavoisier résume ses objections dans la conclusion de l'article de la manière suivante:

Toutes ces réflexions confirment ce que j'ai avancé, ce que j'avais pour objet de prouver, ce que je vais répéter encore, que les chimistes ont fait du phlogistique un principe vague qui n'est point rigoureusement défini, et qui, par conséquent, s'adapte à toutes les explications dans lesquelles on veut le faire entrer; tantôt ce principe est pesant, et tantôt il ne l'est pas; tantôt il est le feu libre, tantôt il est le feu combiné avec l'élément terreux; tantôt il passe à travers les pores des vaisseaux, tantôt ils sont impénétrables pour lui; il explique à la fois la causticité et la non-causticité, la diaphanéité et l'opacité, les couleurs et l'absence des couleurs. C'est un véritable Protée qui change de forme à chaque instant. Lavoisier (*ibid.*: 640)

Dans ce résumé, Lavoisier affirme que la théorie doit être abandonnée parce que le principe est "vague" et "pas rigoureusement défini", signifiant par là que le phlogistique s'est vu attribuer beaucoup de propriétés différentes et contradictoires. Cette critique se fonde sur les critères de force explicative et de la cohérence logique. Bien que l'hypothèse du phlogistique permette d'expliquer de nombreuses observations différentes, elle s'accompagne d'une perte de cohérence logique ou de consistance.

Si on utilise les modèles argumentatifs identifiés ci-dessus, le choix de Lavoisier de la "théorie de l'oxygène" au détriment de la "théorie du phlogistique" peut être reconstitué de la manière suivante:

- 1 On peut supposer qu'il existe un élément appelé oxygène
- 1.1 Il est observé que certaines substances se décomposent et rouillent (s'oxydent)
 - 1.1'.1 Parmi les explications candidates telles que l'oxygène et le phlogistique, l'oxygène est la meilleure explication à l'oxydation de ces substances
 - 1.1'.1.1a La théorie du phlogistique explique la combustion, la rouille et d'autres phénomènes, mais n'explique pas pourquoi toutes les substances combustibles augmentent de poids lorsqu'elles brûlent ou calcinent. Or, la théorie de l'oxygène prédit que les substances combustibles deviennent plus lourdes quand elles brûlent, ce qui est confirmé par des expériences.
 - 1.1'.1.1b La théorie de l'oxygène explique les phénomènes observés avec une simplicité étonnante.
 - 1.1'.1.1c La théorie du phlogistique multiplie sans nécessité les entités.
 - 1.1'.1.1d On attribue au phlogistique des propriétés contradictoires.

Dans cette reconstruction, l'argument 1.1'.1.1a contient les scores des explications candidates liés au critère "force explicative" ou "pouvoir de subsumer"; l'argument 1.1'.1.1b exprime le résultat d'un des candidats en regard de la "simplicité"; les arguments 1.1'.1.1c et 1.1'.1.1d expriment les résultats de l'autre candidat en ce qui concerne la "parcimonie" et la "cohérence logique". La reconstruction montre clairement que tous les candidats n'ont pas été classés selon tous les critères et qu'une règle de décision explicite fait défaut (même si nous pouvons supposer que la force explicative concernant les substances combustibles qui prennent du poids est considérée comme très importante sinon décisive).

5. Conclusion

Dans cet article, j'ai décrit le modèle argumentatif basé sur l'abduction en rendant compte des propos influents concernant ce type de raisonnement et en traduisant ce qui a été avancé dans le domaine de la philosophie de la science dans les termes de la théorie de l'argumentation. Ce modèle comporte une explication scientifique particulière en tant que point de vue à défendre et un fait observé, lequel est expliqué, comme l'argument principal. Dans la situation où plusieurs explications candidates ont été prises en considération, le modèle peut être étendu avec un argument qui soutient la force de justification de l'argument principal et qui exprime le choix de la meilleure explication: "Parmi les explications candidates $H_1 - H_n$, H_i est la meilleure explication de E ". Après avoir dressé un inventaire des vertus théoriques et des critères que les scientifiques peuvent utiliser pour justifier ce choix, j'ai indiqué la fonction argumentative de ces critères en étendant davantage le modèle. En outre, j'ai souligné le besoin d'étendre encore plus le modèle schématique par une argumentation fondée sur la règle de décision utilisée pour déterminer la meilleure explication. Une exploration future des théories au sujet de leurs modes de sélection et de pondération des critères impliqués dans la décision pourra aider à décrire les règles de décision spécifiques impliquées. Enfin, j'ai analysé un exemple tiré de l'histoire de la science afin d'illustrer comment le modèle argumentatif peut être utilisé comme un outil d'analyse afin de reconstruire les justifications des explications scientifiques.

BIBLIOGRAPHIE

- Aliseda, A. (2007): Abductive reasoning: Challenges ahead. *Theoria*, 22(3), 261-270.
- Campos, D.G. (2011): On the distinction between Peirce's abduction and Lipton's inference to the best explanation. *Synthese*, 180, 419-442.
- Curd, M., & Cover, J.A. (1998): *Philosophy of science: The central issues*. New York / London (Norton).
- Douven, I. (2011): Abduction. In E.N. Zalta (éd.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2011 Edition). URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2011/entries/abduction/>.

- Eemeren, F.H. van (2016): Identifying argumentative patterns: A vital step in the methodical development of pragma-dialectics. *Argumentation*, 30(1), 1-23.
- Hacket, E.J., Amsterdamska, O., Lynch, M., & Wajcman, J. (éds.) (2008): *The handbook of science and technology studies* (3rd edition). Boston, MA / London (MIT Press).
- Kuhn, T.S. (1998): Objectivity, value judgment, and theory choice. Reprinted in M. Curd and J.A. Cover, *In Philosophy of science: The central issues* (éds.). New York / London (Norton), 102-118.
- Lavoisier, A. (1862 [1777]): *Réflexions sur le phlogistique pour servir de suite à la théorie de la combustion et de la calcination*. Paru dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*. Retrouvé online sur www.lavoisier.cnrs.fr
- Minnameier, G. (2004): Peirce-suit of truth: Why inference to the best explanation and abduction ought not be confused. *Erkenntnis*, 60, 75-105.
- Paavola, S. (2006): Hansonian and Harmanian abduction as models of discovery. *International Studies in the Philosophy of Science*, 20(1), 93-108.
- Peirce, C.S. (1974): *Collected papers of Charles Sanders Peirce*. Edited by Charles Hartshorne and Paul Weiss. Cambridge, MA (Harvard University Press).
- Wagemans, J.H.M. (2014): The assessment of argumentation based on abduction. In D. Mohammed & M. Lewiński (éds.), *Virtues of argumentation: Proceedings of the 10th International Conference of the Ontario Society for the Study of Argumentation (OSSA)*, 22-26 May 2013 (pp. 1-8). Windsor, ON: OSSA.