

## 0 La logique des philosophes

Pendant très longtemps, la logique est restée une partie de la philosophie, totalement étrangère aux mathématiques. J'ai déjà utilisé l'expression de « tournant », pour désigner la mathématisation de la logique, à partir de Leibniz. Elle n'est pas exacte : plus que d'un tournant, il s'agirait plutôt d'une bifurcation. Pendant longtemps, y compris au moment où la logique mathématique se développait en Angleterre, les philosophes ont continué à creuser leur propre forme de logique. Qui étaient-ils, quel était leur rapport aux mathématiques ?

J'ai choisi de vous parler d'abord, de trois des plus grands penseurs allemands : Kant, Hegel et Schopenhauer.

## 1 Immanuel Kant (1724–1804)

Kant est un géant de la pensée européenne. La Critique de la Raison pure et la Critique de la Raison pratique sont parues peu avant la Révolution française. Tous les penseurs qui ont suivi n'ont pas manqué de se positionner par rapport à ces deux livres. Vous voyez à droite la première page de son cours de Logique, publié vers la fin de sa vie, en 1800.

histoires de logique

### La logique des philosophes

intelligence des phénomènes



hist-math.fr

Bernard YCART

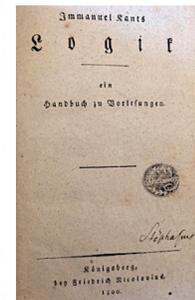
## 2 Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770–1831)

Hegel a commencé à étudier l'œuvre de Kant à l'âge de 19 ans. Pour autant, on ne peut pas dire qu'il fasse partie des disciples de Kant. Vous expliquer les nuances philosophiques des deux systèmes de pensée nous entraînerait bien loin des mathématiques, et dépasserait mes compétences.

Le cours de logique dont vous voyez la page de titre date de 1813.

Immanuel Kant (1724–1804)

Logik (1800)



Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770–1831)

Wissenschaft der Logik (1813)



### 3 Arthur Schopenhauer (1788–1860)

Schopenhauer est né l'année où la Critique de la Raison pratique est parue. Il n'a pas de mots assez durs pour Hegel, ce détraqueur de cerveaux, descendant bâtard de Kant, dont lui-même, Schopenhauer, se veut le seul héritier légitime.

Il faut dire que Schopenhauer n'a jamais pardonné à Hegel son charisme et son succès en tant que professeur, alors que lui-même a mis des années à être reconnu comme philosophe et comme enseignant. Il n'a pas écrit un cours de logique en soi, mais il l'a inclus dans son œuvre principale, le Monde comme Volonté et Représentation, dont vous voyez la page de titre.

Pour comprendre la position de ces philosophes par rapport à la logique, il faut connaître deux préjugés, qui circulent à l'époque. Le premier est que le domaine est achevé : Aristote a tout dit.

Arthur Schopenhauer (1788–1860)  
Die Welt als Wille und Vorstellung (1819)



### 4 aucun pas en arrière, aucun pas en avant

« Que la logique ait suivi ce chemin déjà depuis les temps les plus anciens, le fait que, depuis Aristote, elle n'a été obligée de faire aucun pas en arrière, suffit à le montrer. [...] Ce qu'il faut encore admirer en elle, c'est que, jusqu'à présent, elle n'a pu faire, non plus, aucun pas en avant et que, par conséquent, selon toute apparence, elle semble close et achevée. »

Pour un héritier de Leibniz, cette position est un premier paradoxe, que nous allons tenter de comprendre.

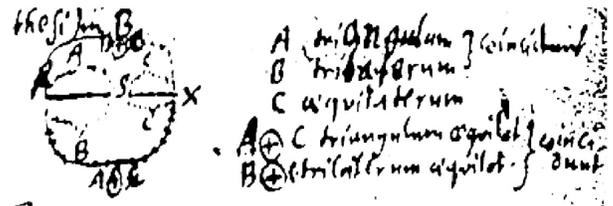
aucun pas en arrière, aucun pas en avant  
Immanuel Kant (1724–1804) Critique de la raison pure

Que la logique ait suivi ce chemin déjà depuis les temps les plus anciens, le fait que, depuis Aristote, elle n'a été obligée de faire aucun pas en arrière, suffit à le montrer. [...] Ce qu'il faut encore admirer en elle, c'est que, jusqu'à présent, elle n'a pu faire, non plus, aucun pas en avant et que, par conséquent, selon toute apparence, elle semble close et achevée.

### 5 Calcul des ingrédients (1690)

Même si la plupart des travaux de Leibniz en logique mathématique sont restés à l'état de manuscrit comme celui-ci, ses idées ont percolé. La « Caractéristique universelle », ce rêve d'une mathématisation de la pensée par un calcul symbolique que Leibniz a poursuivi toute sa vie, est resté célèbre. Kant le connaît parfaitement, mais il le juge plutôt chimérique.

Calcul des ingrédients (1690)  
Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716)



## 6 Diagrammes logiques

Pour autant, il ne néglige pas de faire appel à l'occasion à des diagrammes logiques, comme ici. Ces diagrammes, introduits par Leibniz, ont été diffusés peu à peu au cours du dix-huitième siècle, jusqu'à Euler, qui les a popularisés dans ses Lettres à une princesse d'Allemagne; je vous le raconte ailleurs.

## 7 Zwei Sphären

On retrouve des diagrammes de type eulérien chez Schopenhauer, comme ceux que vous voyez. Il parle de « sphère » d'un concept, et c'est une vision assez proche de notre notion d'ensemble. Par exemple ici, les deux cercles du haut représentent les deux sphères de « fleur » et « rouge », qui contiennent chacune une partie de l'autre, les fleurs rouges. En dessous les deux sphères « Eau » et « Terre » sont renfermées dans une troisième, la sphère « Matière ».

Mais ce n'est pas parce qu'ils utilisent des diagrammes qui nous évoquent les mathématiques, que Kant ou Schopenhauer voient leurs idées comme mathématiques. Ils ne sont pas totalement ignorants de la discipline, qu'il ont étudiée. Souvenez-vous que les *Éléments* d'Euclide font encore partie de la formation de base. Schopenhauer en garde de mauvais souvenirs : des démonstrations qu'il considère comme des tours de passe-passe, et qui n'aident en rien à la compréhension du sujet.

Kant lui, qualifie les mathématiques d'« orgueil de la raison humaine » dans la *Critique de la raison pure*. Mais il ne les place sur un piédestal que pour mieux les isoler.

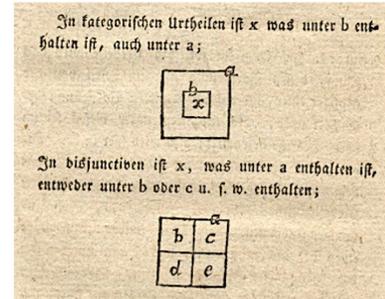
## 8 l'exemple le plus éclatant d'une raison pure

« La mathématique fournit l'exemple le plus éclatant d'une raison pure qui réussit à s'étendre d'elle-même et sans le secours de l'expérience. Les exemples sont contagieux [...] aussi la raison pure espère-t-elle pouvoir s'étendre dans son usage transcendantal avec autant de bonheur et de solidité qu'elle a dû le faire dans son usage mathématique, surtout si elle applique au premier cette même méthode qui lui a été d'une si évidente utilité dans le second. »

Et c'est bien là le problème. La mathématique qui se développe avec autant de succès en interne est-elle capable d'exporter ses méthodes? Kant en doute, comme après lui Hegel et Schopenhauer. Voici ce qu'en pense Hegel.

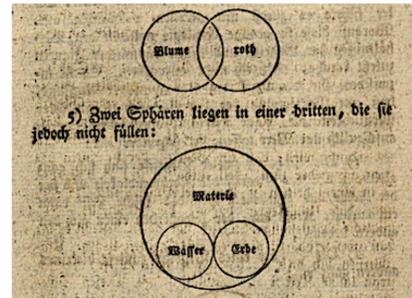
### Diagrammes logiques

Kant, *Logik* (1800)



### Zwei Sphären

Schopenhauer, *Die Welt als Wille und Vorstellung* (1819)



### l'exemple le plus éclatant d'une raison pure

Kant, *Critique de la raison pure* (1781-1787)

La mathématique fournit l'exemple le plus éclatant d'une raison pure qui réussit à s'étendre d'elle-même et sans le secours de l'expérience. Les exemples sont contagieux [...] aussi la raison pure espère-t-elle pouvoir s'étendre dans son usage transcendantal avec autant de bonheur et de solidité qu'elle a dû le faire dans son usage mathématique, surtout si elle applique au premier cette même méthode qui lui a été d'une si évidente utilité dans le second.

## 9 cette connaissance défectueuse

« L'évidence de cette connaissance défectueuse dont les mathématiques sont fières, et qu'elles arborent du reste aussi pour plastronner face à la philosophie, ne repose que sur la pauvreté de leur *fin* et sur le caractère défectueux de leur matière, et ressortit donc à une espèce que la philosophie ne peut que dédaigner. »

C'est bien un des rares points sur lesquels Schopenhauer a pu s'accorder avec Hegel.

### cette connaissance défectueuse

Hegel, *Phénoménologie de l'esprit* (1807)

L'évidence de cette connaissance défectueuse dont les mathématiques sont fières, et qu'elles arborent du reste aussi pour plastronner face à la philosophie, ne repose que sur la pauvreté de leur *fin* et sur le caractère défectueux de leur matière, et ressortit donc à une espèce que la philosophie ne peut que dédaigner.

## 10 la vérité métaphysique qui est immédiatement évidente

« Pour amender la méthode, en mathématiques, il faudrait exiger, avant tout, qu'on abandonnât ce préjugé qui consiste à croire que la vérité démontrée est supérieure à la connaissance intuitive, ou en d'autres termes, que la vérité logique, reposant sur le principe de contradiction, doit avoir le pas sur la vérité métaphysique, qui est immédiatement évidente et dans laquelle rentre l'intuition pure de l'espace. »

Je vous ai annoncé deux préjugés à l'encontre de la logique. Le premier était que la discipline est close depuis Aristote. Le second est qu'elle est aussi stérile que les mathématiques elles-mêmes. La preuve en est que la logique est incapable de faire mieux que d'explicitier en les compliquant, des vérités immédiatement évidentes. Pour illustrer ceci, je vais appeler à la barre un autre géant allemand de l'époque.

### la vérité métaphysique qui est immédiatement évidente

Schopenhauer, *Le monde comme volonté et représentation* (1819)

Pour amender la méthode, en mathématiques, il faudrait exiger, avant tout, qu'on abandonnât ce préjugé qui consiste à croire que la vérité démontrée est supérieure à la connaissance intuitive, ou en d'autres termes, que la vérité logique, reposant sur le principe de contradiction, doit avoir le pas sur la vérité métaphysique, qui est immédiatement évidente et dans laquelle rentre l'intuition pure de l'espace.

## 11 Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832)

Goethe ! Son coup de maître est une œuvre de jeunesse, « Les souffrances du jeune Werther », qui l'a rendu célèbre dans l'Europe entière. C'est le point de départ de la vague romantique qui va durer près d'un siècle. Écoutez le souvenir qu'il garde de ses études.

### Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832)

*Die Leiden des jungen Werthers* (1774)



## 12 ces belles opérations de l'esprit

« Dans la logique, je trouvais bizarre que ces belles opérations de l'esprit, que j'avais exécutées dès mon plus jeune âge avec la plus grande facilité, il me fallût les déchiqeter, les isoler, et presque les détruire, pour en découvrir le véritable usage. Sur le domaine lui-même, sur le monde, sur Dieu, je croyais en savoir à peu près autant que le maître lui-même, et, en plus d'un endroit, la matière me paraissait parvenir à une énorme impasse. »

Cette impression de jeunesse, il la confirme dans son autre chef-d'œuvre :

### ces belles opérations de l'esprit

Goethe (1749–1832) *Souvenirs de ma vie*

Dans la logique, je trouvais bizarre que ces belles opérations de l'esprit, que j'avais exécutées dès mon plus jeune âge avec la plus grande facilité, il me fallût les déchiqeter, les isoler, et presque les détruire, pour en découvrir le véritable usage. Sur le domaine lui-même, sur le monde, sur Dieu, je croyais en savoir à peu près autant que le maître lui-même, et, en plus d'un endroit, la matière me paraissait parvenir à une énorme impasse.

## 13 Faust, eine Tragödie (1808)

la Tragédie de Faust, illustrée ici par Eugène Delacroix. Vous en connaissez la trame : le professeur Faust est prêt à vendre son âme au Diable, en échange de la connaissance universelle, accompagnée d'autres menus avantages en nature. Justement, un élève se présente au bureau de Faust pour lui demander de devenir son maître. Méphistophélès le prend en charge et lui fixe un programme d'études.

Faust, eine Tragödie (1808)

Eugène Delacroix (1828)



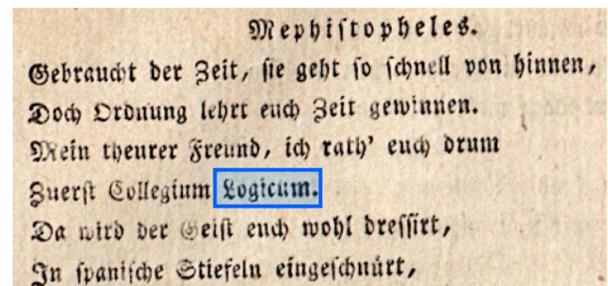
## 14 Zuerst Collegium Logicum

« Employez le temps, car il fuit bien vite ; mais avec de l'ordre, vous en gagnerez. Mon cher ami, je vous conseille avant tout de suivre un cours de logique. [...] On vous apprendra à faire en un, deux et trois temps, tout ce que vous faites en un clin d'œil, comme le boire et le manger. [...] Le philosophe arrive alors et vous démontre que le premier étant ceci, et le second cela, le troisième devra être telle chose, et que si le premier et le second n'existaient pas, le troisième n'existerait pas d'avantage. Les étudiants de tous les pays font grand cas de cette analyse du métier à tisser la pensée, et pourtant aucun d'eux n'est parvenu à être un bon tisserand. »

Goethe savait parfaitement tisser la pensée. Il a été beaucoup plus que le poète et le romancier que nous avons retenu. De son temps, il était aussi célèbre comme philosophe, théoricien de l'art et naturaliste.

Zuerst Collegium Logicum

Goethe, Faust, eine Tragödie (1808)



## 15 Roue des couleurs

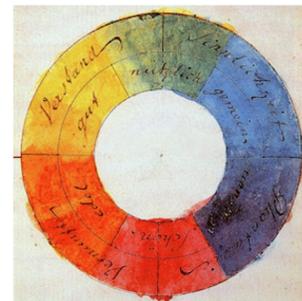
Deux ans après Faust, paraît son Traité des couleurs. Le parti pris est clairement anti-newtonien. Il qualifie l'Optique de Newton de « bâtisse ancienne que son architecte élaborera dans la précipitation. »

Surtout, Goethe récuse complètement l'utilisation des mathématiques. « Par un extraordinaire concours de circonstances, » dit-il, « la théorie des couleurs a été attirée dans la province et devant le tribunal du mathématicien, un tribunal dont on ne peut pas dire qu'il soit compétent. »

Quelques années plus tard, Schopenhauer vitupère contre les Français, qui n'ont pas voulu prendre le parti de Goethe contre Newton.

Roue des couleurs

Goethe, Farbenlehre (1810)



## 16 l'intelligence des phénomènes cesse

« Les Français n'ont sur la polarisation de la lumière que des théories absurdes, tirées de la doctrine des ondulations et des lumières homogènes, accompagnées de calculs qui ne sont fondés sur rien. Ils se hâtent toujours de mesurer et de calculer, et tiennent cela pour l'essentiel : le calcul ! le calcul ! est leur cri de guerre. Mais je dis : où le calcul commence, l'intelligence des phénomènes cesse. »

Diantre ! Voilà une prise de position plutôt radicale ! Je vais vous proposer un élément d'explication idéologique, certes insuffisant, mais qui aura au moins le mérite de nous plonger dans l'ambiance de l'époque. Vous voyez la date du mémoire de Schopenhauer : 1816, juste après le congrès de Vienne. Cette histoire se déroule en gros entre la Révolution et la chute de Napoléon.

**l'intelligence des phénomènes cesse**  
Schopenhauer, *Über das Sehn und die Farben* (1816)

Les Français n'ont sur la polarisation de la lumière que des théories absurdes, tirées de la doctrine des ondulations et des lumières homogènes, accompagnées de calculs qui ne sont fondés sur rien. Ils se hâtent toujours de mesurer et de calculer, et tiennent cela pour l'essentiel : **le calcul ! le calcul ! est leur cri de guerre**. Mais je dis : où le calcul commence, l'intelligence des phénomènes cesse.

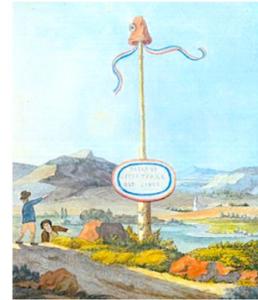
## 17 Freiheitsbaum (1793)

Goethe, Hegel, et bien d'autres, font partie de ces intellectuels européens que la Révolution française a enthousiasmés. Le 20 septembre 1792, Goethe assiste à la bataille de Valmy. Longtemps après, au moment d'écrire ses mémoires, il se souvient de ce moment historique et raconte qu'il aurait dit alors : « De ce lieu et de ce jour date une nouvelle époque dans l'histoire du monde, et vous pourrez dire : j'y étais. »

L'image que vous voyez est une aquarelle du même Goethe. Elle représente un arbre de la liberté au bord de la Moselle. Le médaillon ovale porte l'inscription « Passants, cette terre est libre ».

Quand Napoléon arrive au pouvoir et se lance dans une politique de conquêtes, il apparaît aux yeux de beaucoup d'intellectuels, comme celui qui apporte à l'Europe entière les lumières de la Révolution française.

**Freiheitsbaum (1793)**  
Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832)



## 18 Luise von Mecklenburg-Strelitz (1776–1810)

Certes, leur opinion est minoritaire. Le nationalisme anti-français est attisé par les dirigeants, en tête desquels cette magnifique jeune femme, la reine de Prusse en personne. Napoléon écrit : « La reine de Prusse est à l'armée, habillée en amazone de l'uniforme de son régiment de dragons et écrit vingt lettres par jour pour exciter de toute part l'incendie ».

**Luise von Mecklenburg-Strelitz (1776–1810)**  
Josef Mathias (1802)



## 19 Bataille de Iena-Auerstädt (14 octobre 1806)

Mais la reine de Prusse n'y peut rien : la campagne de Saxe de l'automne 1806 est une défaite cuisante pour les troupes prussiennes. La bataille d'Iéna est une catastrophe. Le duc de Brunswick, le mécène de Gauss, décèdera des suites de ses blessures. La Prusse est occupée par les troupes françaises.

Hegel, qui habite Iéna, est aux premières loges. Le 13 octobre, il écrit : « J'ai vu l'Empereur – cette âme du monde – sortir de la ville pour aller en reconnaissance ; c'est effectivement une sensation merveilleuse de voir un pareil individu qui, concentré ici sur un point, assis sur un cheval, s'étend sur le monde et le domine. »

C'est un bon exemple de la fascination qu'exerce Napoléon à l'époque, même si elle s'accompagne le plus souvent, de crainte et de rejet.

Bataille de Iena-Auerstädt (14 octobre 1806)

Horace Vernet (1836)



## 20 Entrée de Napoléon à Berlin (27 octobre 1806)

Tout de même, rendez-vous compte : toute la Prusse est occupée, les habitants sommés de loger et de nourrir les soldats français. Vous vous souvenez que Sophie Germain avait fait intervenir le général Pernéty pour que Gauss soit protégé à Brunswick.

Pour nous, la situation évoque inmanquablement l'occupation de Paris par les troupes allemandes en juin 40. Les intellectuels français qui exprimaient à l'époque leur admiration pour Hitler, ont été sévèrement jugés par l'histoire nationale. Rien de tel du temps de Napoléon.

Entrée de Napoléon à Berlin (27 octobre 1806)

Charles Meynier (1810)



## 21 Entrevue d'Erfurt (2 octobre 1808)

Il faut dire qu'il était passé maître dans l'art de séduire les savants des pays conquis. Je vous le raconte ailleurs à propos de la campagne d'Italie ; il procède de même en Prusse. Deux ans après Iéna, lors de l'Entrevue d'Erfurt, où soit dit en passant, il s'était fait gruger par Talleyrand au bénéfice de l'Empereur de Russie, Napoléon demande à rencontrer Goethe, qu'il appelle le « Voltaire de l'Allemagne ».

Entrevue d'Erfurt (2 octobre 1808)

Goethe (1749–1832) Napoléon (1769–1821)



## 22 Goethe décoré de la légion d'honneur (12 octobre 1808)

Quelques jours plus tard Goethe est décoré de la légion d'honneur, par décret impérial. Cette décoration, épinglée au revers de sa veste sur ce portrait, est celle dont il restera le plus fier jusqu'à la fin de sa vie.

Les coalitions anti-napoléoniennes faisaient des Prussiens, les alliés des Anglais. Mais le point de vue des philosophes allemands, était quelque peu différent. Le dix-huitième siècle avait été celui du triomphe scientifique de Newton, et de sa vision mathématique du monde. Kant, Goethe, Hegel, et Schopenhauer affirmaient haut et fort que les mathématiques ne suffisaient pas à une véritable « intelligence des phénomènes », en particulier, quand il s'agit de rendre compte de la perception humaine. Ils n'avaient peut-être pas complètement tort, même si leur opposition à Newton était quelque peu subjective. D'une part le mauvais procès en plagiat, intenté à Leibniz par les disciples de Newton, avait laissé des traces durables sur le continent. D'autre part les héritiers des Lumières avaient du mal à reconnaître une quelconque supériorité aux Anglais, ennemis de la France et de Napoléon.

Goethe décoré de la légion d'honneur (12 octobre 1808)  
Goethe (1749–1832) Napoléon (1769–1821)



## 23 Bernard Bolzano (1781–1848)

Revoici Bernard Bolzano : je vous ai surtout parlé de son rôle dans le développement de l'analyse à ses débuts. Il est tchèque et non prussien, mais il s'exprime en allemand. Une des œuvres qu'il a pu voir publier de son vivant est cette monumentale « Théorie de la Science », en quatre volumes.

Le reste du titre annonce un « essai pour une exposition détaillée et pour l'essentiel nouvelle de la Logique, en référence constante aux auteurs précédents ». Il est aussi précisé que le texte a été édité par un groupe de ses amis. Ces mêmes amis, dans une curieuse préface, expliquent qu'ils ont en quelque sorte détourné le manuscrit que Bolzano hésitait à montrer, doutant qu'il soit en état d'être publié.

Dans l'introduction, Bolzano donne au mot « logique » une acception très vaste.

Bernard Bolzano (1781–1848)  
Wissenschaftslehre (1837)



## 24 Théorie de la Science ou Logique

« Ce qui précède, démontre que ce que j'ai désigné sous le nom de *théorie de la science* est essentiellement la même chose que ce qui est connu et développé sous différents noms, mais plus communément sous le nom de *logique*. À cause de cela, j'utiliserai désormais rarement la dénomination *théorie de la science*, bien qu'elle soit très descriptive, mais j'emploierai plutôt le nom *logique*, qui s'impose par sa brièveté et sa flexibilité. »

Pour autant Bolzano, que l'on ne peut pas accuser comme ses contemporains Hegel et Schopenhauer de rejeter les mathématiques, écrit un ouvrage de philosophie; magistral certes, mais qui ne fait appel aux mathématiques que pour en tirer des exemples, ce que faisait déjà Kant bien avant lui.

Théorie de la Science ou Logique  
Bolzano, Wissenschaftslehre (1837)

Ce qui précède démontre que ce que j'ai désigné sous le nom de *théorie de la science* est essentiellement la même chose que ce qui est connu et développé sous différents noms, mais plus communément sous le nom de *logique*. À cause de cela, j'utiliserai désormais rarement la dénomination *théorie de la science*, bien qu'elle soit très descriptive, mais j'emploierai plutôt le nom *logique*, qui s'impose par sa brièveté et sa flexibilité.



Et si c'était tout simplement pour qu'on se demande encore pourquoi, un quart de millénaire plus tard ?

Vous savez quoi ? j'ai bien envie de vous sortir une vanne désopilante en pachtoune, mais je crains qu'un Schopenhauer parmi vous, ne vienne poser des questions sur mon accent.

### références

- E. Barot (2004) *L'aventure mathématique de la dialectique depuis Hegel*, Université Paris X : Thèse de doctorat
- C. W. Dyck, F. Wunderlich (2018) *Kant and his German contemporaries, Vol. 1*, Cambridge : University Press
- B. Haas (2004) Kant et la raison comme fonctionnalité logique, *Archives de Philosophie*, 67(3), 379–398
- J. Le Rider (2000) La non-réception française de la « Théorie des couleurs » de Goethe, *Revue germanique internationale*, 13, 169–186
- J. Lemanski ed. (2020) *Language, logic, and mathematics in Schopenhauer*, Cham : Springer
- F. Rostand (1953) Schopenhauer et les démonstrations mathématiques, *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, 6(3), 203–230