

Περιπατητικός

(*Peripatetikos*)

The Journal of the Society for Aristotelian-Thomistic Studies
Revue de la Société d'études aristotélico-thomistes

No 18 (en construction...)
2024

Περιπατητικός is the official journal of the Society for Aristotelian-Thomistic Studies. It appears yearly, approximatively, with the purpose of explaining, promoting and applying to contemporary problems the great Greek philosophical tradition which centers on the work of Aristotle and Aquinas. Only contributions answering to this purpose will be considered. – Περιπατητικός est la revue officielle de la Société d'études aristotélico-thomistes. Publiée annuellement, approximativement, elle a pour but d'expliquer, promouvoir et appliquer à des problèmes contemporains la grande tradition philosophique grecque qui culmine dans l'oeuvre d'Aristote et de Thomas d'Aquin. N'y sont considérées que des contributions en relation à ce but.

SOMMAIRE — CONTENTS

Κεφάλαια

- | | | |
|-----------------------------|--|----------------|
| 7 | <i>What is at the Root of Erroneous Claims
regarding Artificial Intelligence (AI)?</i> | MARIE GEORGE |
| 25 | <i>Les discernements cruciaux en matière
d'analogie des noms :
la contribution de Mgr Maurice Dionne</i> | LOUIS BRUNET |
| <h3><i>Αμφισβήτημα</i></h3> | | |
| 41 | <i>Aristote et Euclide obéissent-ils
aux 'Seconds Analytiques'?</i> | YVAN PELLETIER |

Περιπατητικός

(*Peripatetikos*)

The Journal of the Society for Aristotelian-Thomistic Studies
Revue de la Société d'études aristotélico-thomistes

YVAN PELLETIER

Editor-in-Chief – Éditeur en chef

WARREN MURRAY

Associate Editor – Éditeur associé

Contributors are asked to send a PDF or Word version of the paper submitted, to: On est prié d'envoyer une version PDF ou Word des manuscrits à soumettre, à :

yvan.pelletier.1@ulaval.ca

Each paper submitted is evaluated by two readers. Chaque manuscrit est évalué par deux lecteurs.

Legal Deposit:

Library and Archives Canada, Ottawa

Dépôt légal :

Bibliothèque et Archives Canada, Ott.

Copyright © The Society for Aristotelian-Thomistic Studies:

Tous droits réservés © La Société d'études aristotélico-thomistes :

St Jerome's University
Attn Professor Stéphanie Grégoire
290, Westmount Road
North Waterloo On
Canada N2L 3G3

Περιπατητικός

<p>se veut un véhicule d'expression assez diversifié pour offrir le mode de rencontre écrite où chaque membre se sent à l'aise. Une rubrique spéciale répond au type de réflexion que chacun veut livrer : de la suggestion de lecture au point de doctrine approfondi, en passant par le commentaire, le débat, l'outil pédagogique, la traduction, ou même — pourquoi pas? — un texte divertissant, sous mode de conférence ou d'entretien familial.</p>	<p>is intended to be a multi-faceted vehicle for philosophical exchange suited to the needs of all our members. The different sections are meant to reflect this diversity, running from serious philosophical and scholarly articles, to pedagogical texts, translations, talks given by members, exchanges on particular questions, critical studies, book reviews and — why not? — an occasional more popular text.</p>
--	--

Κεφάλαια

<p>Les <i>articles</i> sont, étymologiquement, les parties principales qui <i>articulent</i> une chose. C'est, traditionnellement, l'élément le plus substantiel, le plus sérieux d'une revue. Κεφάλαια l'annonce, en désignant le <i>capital</i>, qui a rapport à la tête.</p>	<p>Etymologically speaking, <i>articles</i> are those independent principal parts which, joined together, give structure to the whole and are thus, traditionally, the most substantial parts of a journal. Κεφάλαια, in its meaning of <i>principle</i> or <i>chief</i> expresses this well.</p>
---	---

Αμφισβητήματα

<p>Le dynamisme de la vie interne de la Société s'observe dans la présentation de découvertes relatives à l'interprétation d'Aristote, susceptibles d'attirer la contestation de membres. — Et dans la contestation de parutions antérieures, suivant un débat continu. Une tribune d'investigation dialectique.</p>	<p>The inner vitality of the Society can best be found in the presentation of discoveries in respect to the interpretation of Aristotle and his school which are apt to bring about lively debates among the members—debates that may extend through many issues of the journal. This is our dialectical Agora.</p>
--	---

Έξιγήσεις

<p>On réagit par des notes critiques à des parutions plus ou moins récentes en matière de tradition aristotélicienne.</p>	<p>A critical evaluation of recent — and not so recent — writings in the light of the Aristotelian tradition.</p>
---	---

Παιδεία

Voilà le lieu de réflexions fondamentales sur les principes et le mode de l'apprentissage philosophique. Et d'autres outils, telles des traductions.	The place to go for translations of texts, as well as for reflections on the principles of philosophical teaching and their application.
--	--

Ἐντεύξεις

Des conférences présentées à différents publics reçoivent ici une diffusion plus large. Cette rubrique a couleur de vulgarisation, d'application à des situations familières et s'ouvre à des textes plus légers, voire divertissants.	Here we find a diversity of more popular and public works: talks given to various audiences; lighter works of philosophical reflection. A break from the more serious parts of the journal.
--	---

Ἀπογραφείς

Une rubrique un peu <i>technique</i> , mais utile, qui signale les dernières parutions susceptibles d'aider l'approfondissement de la doctrine aristotélicienne et thomiste. Ses compte-rendus énumèrent et décrivent simplement, sans commenter ni critiquer.	A more <i>technical</i> section devoted to indicating the newest texts in the tradition that may be of use to our readers. These reviews describe, but do not attempt to comment or critique.
--	---

Κεφάλαια

WHAT IS AT THE ROOT OF ERRONEOUS CLAIMS REGARDING ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)?¹

Marie George
Professor of philosophy
St. John's University
New York

IT IS FREQUENTLY CLAIMED that AI will become smarter than us and that it will take over the world. In part one of this paper, I address those claims, building on Louis Brunet's article, "Penser l'intelligence artificielle avec Aristote" which argues that AI is strictly speaking not intelligent, as it knows nothing.² I will do so by spelling out in more detail the consequences of the fact that AI is an artificial thing. In part two, I address some of the reasons why the claims made about AI are widely accepted by the public and by many philosophers, primarily by evaluating these claims as they are presented by Gianfranco Pellegrino and Mirko Daniel Garasic in "Artificial intelligences as extended minds. Why not?"³

Part I Artificial things are incapable of knowledge or appetite

To examine whether AI can become more intelligent than us, we need to clarify what intelligence is. Intelligence is necessarily tied to the ability to know. If a being cannot know anything, it cannot be intelligent.

The ability to know is not sufficient to deem a being intelligent. Being able to see the yellow of a flower or feel the heat of a fire doesn't qualify a being as intelligent. Intelligence requires further an understanding of the way things are (e.g., trees are plants or the whole is greater than the part) or the ability to learn appropriate means to an end (e.g., push the latch up to open the gate); these correspond to speculative intelligence and practical intelligence, respectively. Practical intelligence can take two different forms. Humans and certain non-human animals can solve problems by using their senses. Human beings can also do so by employing abstract principles.

Note that intelligence as defined here differs from intellect, which can be defined as the capacity for abstract thought.⁴

¹ Sujet d'abord présenté comme communication au Colloque de la *Société d'études aristotélico-thomistes* tenu à Québec les 20-21 août 2022.

² Louis Brunet, "Penser l'intelligence artificielle avec Aristote," *Peripatetikos*, 15 (2020), 65-88.

³ Gianfranco Pellegrino and Mirko Daniel Garasic, "Artificial intelligences as extended minds. Why not?," in *Rivista Internazionale di Filosofia e Psicologia*, 11, 2 (2020), 150-163.

⁴ Nowadays, intelligence is commonly understood to be: "the ability to learn or understand or to deal with new or trying situations" ("Intelligence." *Merriam-Webster.com Dictionary*, Merriam-Webster, <https://www.merriam-webster.com/dictionary/intelligence>. Accessed 28 Jul. 2023). Aquinas agrees with Aristotle's view in the *Topics* (Bk. 2, c. 1, 109a27-33) that we should use words as they are customarily used; see *De Veritate*, q. 17, a. 2. He also maintains that "when it is a matter of things, we ought to leave off with questions about names" (*Ibid.*, q. 18, a. 6).

A. Can AI know anything?

Can a computer (or set of linked computers) know anything? If it can't, it cannot be intelligent.

What is our experience of knowing? Knowing requires a knower. We know that we are substances who carry on the activity of knowing, which is an accident inhering in us. The same is reasonably thought to be true for dogs, horses, and other intelligent animals. They are individual substances that carry on the activities of acquiring and retaining knowledge, which are accidents of them. AI is not a substance and so cannot possess the accident, knowing. Many philosophers of mind will reject this conclusion because they reject the notion of substance, as understood by Aristotle or, at least, that humans are substances. As we will see, in their thought, system has largely replaced substance.

As Brunet notes, those that take “intelligence” to mean the same thing in the case of living things and AI are overlooking the difference between what is artificial and what is natural. If we compare the natural things and artificial things that are most relevant to the question of artificial intelligence, namely, living things and machines, in the case of living things, its parts depend on the whole for their identity and existence, whereas in the case of artificial things the parts have their own identity and existence, and the whole is simply an assemblage of them. When the liver is separated from an animal it quickly corrupts, which is not the case with parts one removes from a computer or other machine. In addition, when an organism dies, say a squirrel, it goes from being one living thing to a collection of chemicals. The squirrel is one being that has parts. The machine is simply the sum of its parts. Its unity is primarily that of a unity of purpose. A thing is a washing machine or a toaster because it serves the purpose of cleaning clothes or of heating bread. A second kind of unity found in a machine is that of continuity or contiguity: in a machine this part is juxtaposed to that part, glued together, nailed together, or even fused together resulting in a oneness of contiguity or continuity, which is other than the substantial unity that organisms possess. When one disassembles all the parts of a machine, obviously the machine can no longer be used to perform its specific function; however, its parts remain what they were before being disassembled. It is a collection of separate non-knowing parts both before and after—it is never really one thing. So, a machine cannot be a knowing being because it is not even a being; it is beings. It follows from this that AI is not intelligent. The dog that knows to turn the doorknob in order to open the door is intelligent. AI can tell you to do that but does not know what it is saying. Later on, I will address an objection to my conclusion here, which consists in the claim that knowing is a property that may belong to a collection of substances.

B. Can AI want anything?

It follows from the fact that AI knows nothing that it can desire nothing, understanding desire here as conscious desire (or elicited appetite). AI can't want to preserve itself in existence, because it does not know what it is to “preserve oneself in existence.”

Moreover, AI doesn't even have the unknowing tendencies that are present in natural things, consequent upon their nature, which Aquinas refers to as “natural appetite;” examples of natural appetite are plants liking light, rocks on earth tending downwards, and

What is at the Root of Erroneous Claims Regarding Artificial Intelligence (AI)?

sodium ions being attracted to chlorine ions.⁵ The artificial thing as such has no tendencies. Artificial things by themselves do not tend to perform their characteristic functions. Clocks do not tend to tell time nor do washing machines tend to clean clothes. Artificial things are ordered per se to an end by us but are not the per se cause of that end being accomplished. They are instruments of human beings (or other organisms) who put nature to work for them. Natural things have tendencies simply because of what they are. Certain chemicals, when mixed together, produce electricity. That this electricity powers a device is not something the chemicals tend towards but rather is the result of humans artfully harnessing their natural tendencies. The same is true for the device that is powered. Humans select things whose natural tendencies can be organized to produce a result that we desire. We then use the resulting devices as instruments. We along with the natural tendencies that belong to the natural substances that the machine is made of are the per se causes of the tasks accomplished using them. The washing machine tends to wash clothes only when we have put the clothes in it and added laundry soap and pulled up the knob, and this is only because of the way we have coordinated the natural tendencies of the things it is made of.

One might object, don't things like streetlamps that turn themselves on and off depending on the light conditions tend to do that and not something else? Yes, but only if we hang them where there are changing light conditions. Put in a closet, the only thing they will tend to do is what the natures of the components they are made of naturally tend to do. They will rust if they have iron in them and will fall downwards if the floor under them rots. We try to make machines more and more autonomous to save ourselves labor. A hand vacuum is more efficient than a broom, but a Roomba is more efficient than a hand vacuum, as we do not have to physically direct it to clean or even have to physically return it to its charger. Still, it depends on us for direction. A Roomba placed in a jungle will neither clean nor return to its charger.

AI neither consciously or unconsciously seeks any good, as it is an artifact. The only goodness that can accrue to it is instrumental goodness, and it has this insofar as it serves us well. We are the ones directing AI to various goals, such as winning at chess or summarizing an article. We could choose to direct it to the goal of maintaining itself in existence. And if we equipped it with a means of locomotion and hand-like appendages, it could indeed pose a danger to humans. There already exist lethal autonomous weapons (aka "killer robots"). These robots do not desire to kill anyone any more than washing machines desire to wash clothes. We are the ones that have this goal and organize the robot in such a manner as to be capable of recognizing humans and firing a weapon. So, we could give AI robots the goal of keeping themselves in existence, by violent means if necessary. Ultimately, however, they remain our instruments. Certainly, the greater their partial autonomy from us, the greater the potential damage they may cause if they go awry in some way. A hand vacuum is not going to tangle itself on a power cord, but a Roomba might. A lamp lit by a human will not be lit during an enemy bombing raid, whereas the automatic streetlamp will be.

⁵ See *Summa Theologiae* I, q. 78, a. 1, ad 3: "Natural appetite is the inclination that a thing has to something from its nature." See *ibid.*, q. 60, a. 1: "It is common to every nature, however, to have some inclination, which is natural appetite or love." (Hereafter cited as *ST*.)

Part II Why do People Think that AI will become smarter than us and might take over the world?

One reason is that AI has captured people's imagination. We've watched one science fiction movie too many. Some AI researchers seem, in addition, to have become enamored of their own products. For example, there is a robot that supposedly conducts an orchestra that is called ALTER 3. The researchers who developed it say: "A challenge of this research is to answer fundamental questions such as whether the robot can acquire a view of life on its own by interaction with the outside world."⁶ We see here the story of Pinocchio being retold with metal and plastic parts instead of wooden ones.

A second reason lies in the similarity between AI and true intelligence. AI is meant to imitate human intelligence, and with each new development does a better and better job of doing so. With the advent of ChatGPT4 one often cannot detect any difference between having a conversation with it and having a conversation with a human being.⁷ Some will then reason that if we fail to detect differences between the two then they must be the same thing. This is like concluding that if someone invented a robot whose appearance, facial expressions, gestures, etc. were sufficient to trick someone into thinking that it was a human that it would therefore be a human.⁸ Striking similarities can distract people from looking more closely at things, and in both the case of AI and the human-like robot, a closer look reveals profound differences.

Related to the error of mistaking likeness for sameness is the vocabulary we use when we speak of AI, for example, "deep learning." Though words like "learn," "predict," "calculate," do not mean the same thing when applied to AI and to intelligent beings, nevertheless, the simple fact that we use the same words in regard to both is apt to mislead people into thinking they refer to the same reality. When we read, for example, that AI has discovered new nanostructures and new target drugs—things that have posed a challenge to us to discover—we need to keep in mind that it is only for us that these discoveries are knowledge.

A third reason lies in materialist views about the nature of the mind. Starting from the view that the mind is simply a system of material parts (neurons or molecules), it is easy to envisage the possibility that another system of material parts, non-biological ones, could also be capable of cognition. I am going to address this thesis primarily as it is presented by Pellegrino and Garasic in "Artificial intelligences as extended minds. Why not?". I will begin with an overview of their argument:

Pellegrino and Garasic endorse the Extended Mind Model (EMM) which is the claim that our brains along with things external to our bodies form a cognitive system. Their argument is: just as one's actual knowing would decline if part of one's brain was removed, so too it would decline if, for example, the pencil and pad that one was using to formulate

⁶ Robot Reporters, "'Alter 3' Robot conducts Android Opera in Japan, exploring the future of human communication," (<https://robotreporters.com/alter-3-robot-conducts-android-opera-in-japan-exploring-the-future-of-human-communication/>)

⁷ I had a long chat with ChatGPT4 on the topic of "what is a woman." It wasn't noticeably different from talking to someone on the liberal end of the political spectrum.

⁸ See David Kyle Johnson, "Retiring the Argument from Reason," *Philosophia Christi*, 20, 2 (2018) 562: "If a being behaves like us, we should conclude that it is minded, regardless of what it's made of or how it came to be."

What is at the Root of Erroneous Claims Regarding Artificial Intelligence (AI)?

an outline was taken away. The authors then conclude that since “very often knowledge in humans emerges from a system, constituted of human brains, external features of their environments, and their interactions...the mind itself can be considered to emerge from a system.”⁹ The authors then go on to reason that if there can be pure biological cognitive systems (the neural networks of our brains) and impure cognitive systems (as in EMM), there is no reason to exclude the possibility that there could be pure non-biological cognitive systems. Given that our brains are “clusters of matter,” why couldn’t some other matter serve just as well? And seemingly confirming the notion that it could is that ChatGPT4 appears to exhibit the same properties as biological cognitive systems—it writes essays, summarizes articles, writes poetry, makes calculations, etc.

Let’s look at Pellegrino and Garasic’s argument part by part, starting with the Extended Mind Model that was first proposed by Andy Clark and David Chalmers and has since been adopted by many other philosophers of mind:

The human organism is linked with an external entity in a two-way interaction, creating a coupled system that can be seen as a cognitive system in its own right. All the components in the system play an active causal role, and they jointly govern behavior in the same sort of way that cognition usually does. If we removed the external component the system’s behavioral competence will drop, just as it would if we removed part of its brain. Our thesis is that this sort of coupled process counts equally well as a cognitive process, whether or not it is in the head.¹⁰

To understand what is being claimed here, consider this example. If someone took my pencil and pad away from me, I would only be able to compose an outline for this paper in my head with great difficulty (if at all) and the time needed to do so would prevent me from figuring out other things that would be relevant to my topic. Similarly, without a shopping list, I would most likely fail to remember all the things that I need to buy. It is on these grounds that the claim is made:

The information contained in an external memory storage device relied on by the user can serve as a source of non-occurrent belief for the user; the only difference between this information and a biological memory is that the notebook is outside the head. Clark and Chalmers conclude that if there is no difference between an external memory source and a biological memory, save that one is beyond the skin, that we should think of the mind as extending beyond the skull.¹¹

Occurrent belief is one that is currently being considered as opposed to a non-occurrent belief which is one that is not being currently considered. One’s memory and one’s notebook or other external memory source, according to the extended mind thesis, are both “sources of non-occurrent belief.”

⁹ Pellegrino and Garasic, “Artificial intelligences as extended minds,” 153.

¹⁰ Andy Clark and David J. Chalmers, “The Extended Mind,” *Analysis*, 58 (1998), 8-9, quoted by Pellegrino and Garasic, “Artificial intelligences as extended minds,” 158.

¹¹ Yual Chiek, “Situated Cognition, the Extended Mind Thesis and the Subject of Cognition,” in Nicolas Payette, Benoit Hardy-Vallee, eds., *Beyond the Brain: Embodied, Situated, and Distributed Cognition* (New Castle on Tyne, England: Cambridge Scholars Publishing, 2008). Chiek references Clark and Chalmers, “The Extended Mind.”

It is not the case, however, that having a piece of information stored in an external storage device such as a notebook is the same as having it stored in one's memory. If you ask me: "What is the subway stop for the church of St. Vincent Ferrer?," if I have never known this or have forgotten it, I'll say: "I don't know," and might perhaps add, "let me look it up." If I do remember, then I'll say, "I know which one it is, it's 63 & Lex." Chalmers would say that the person who doesn't know where it is nevertheless believes that it is on 63 & Lex *before* he consults his storage device, if the device is one that the person habitually uses.¹² However, if the person had that belief, aside from a momentary lapse of memory, he would have no need to consult the storage device.

As Brunet points out, books only contain ideas in the sense that rational beings who are the books' author organized in the book words which are signs of ideas (and the printer printed them), and these signs can lead those who know the language the book is written in to consider those ideas. All the knowing goes on in the rational being. The book knows nothing. The book is simply an aid to knowing, albeit often a very useful one. The same is true for a notebook or other external storage device. Thus, when Clark and Chalmers say that the "information contained in an external memory storage device relied on by the user can serve as a source of non-occurrent belief for the user," they fail to see that it is only in one's memory that knowledge or belief is stored as knowledge or belief. This knowledge (or belief) lies between the potency present in a knower that has yet to acquire this knowledge and the actuality of the knower knowing in act. This is a rather basic distinction, knowable as it is through common experience.¹³ In an external storage device knowledge (or belief) is stored as signs or as code for signs that will evoke knowledge (or belief) in a knowing being once they are perceived. Thus, "source of non-occurrent belief" is said equivocally of a person's mind and of an external storage device, and contrary to what Clark and Chalmers claim, there is a difference between the two other than that the external storage device lies outside of the person.

Similarly, although using a pencil and pad was for all practical purposes necessary to me for writing this talk, the physical words I write with the pencil on the pad help me think and that is all. If one wants to consider the pad and me as a "cognitive system," the system only has knowledge because part of it, me, has knowledge. This is like calling a chimpanzee white because a part of it, its sclera, is white, while the rest of it is not white.

Pellegrino and Garasic follow Clark and Chalmers in maintaining that "the mind extends beyond the skull." "The core idea of EMM is that very often knowledge in humans emerges

¹² See Andy Clark and David J. Chalmers, "The Extended Mind," in David J. Chalmers, ed., *Philosophy of Mind*, 745: "it seems reasonable to say that Otto [who has Alzheimer's and does not remember addresses] believed the museum was on 53rd St. even before consulting his notebook. For in relevant respects the cases are entirely analogous: the notebook plays for Otto the same role that memory plays for Inga. The information in the notebook functions just like the information constituting an ordinary non-occurrent belief; it just happens this information lies beyond the skin. ... The notebook is a constant for Otto, in the same way that memory is a constant for Inga."

¹³ See *In Aristotelis Librum De Anima Commentarium* (Italy: Marietti, 1959), Bk. 3, lec. 8, nos. 700-703: "For when the intellect understands in act, the intelligible species are in it according to its perfect act; when, however, the intellect has the habit of science, the species are in the intellect itself in a manner that is intermediary between pure potency and pure act" (no. 703). See also, *In Physicorum*, Bk. 8, lec. 8, n. 3 and *Quaestio Disputata de Anima*, a. 18, ad 5.

What is at the Root of Erroneous Claims Regarding Artificial Intelligence (AI)?

from a system, constituted of human brains, external features of their environments, and their interactions. If so, the mind itself can be considered to emerge from a system.”¹⁴

Note that the authors can't help saying that often knowledge *in humans* arises from a system. Moreover, it is a non-sequitur to conclude that the mind itself emerges from a system, even if it is true that knowledge sometimes arises in humans when they use things such as notebooks and laptops. Again, in that “system” the only thing that knows is the human being, and the human being does so in virtue of possessing a mind, which is an ability to know.

There are a couple more radical problems with what Pellegrino and Garasic are saying. They regard both knowledge and the mind to be something that emerges from brains, though not necessarily only from brains: “As a matter of experience, we can have pure cognitive systems, where knowledge supervenes entirely on human brains – let's call them *purely biological cognitive systems*.”¹⁵ Elsewhere they affirm: “Mind is necessarily a feature of biological brains”¹⁶ and “we unhesitatingly ascribe mentality to them [i.e., brains].”¹⁷

The impression we are given is that the ability to know belongs to brains, as does knowledge. Brains have mental ability and knowledge is a supervenient property of brains. The first problem with this is that it is not my brain that knows, strictly speaking. It is I that know certain things using my brain, such as the way to work. It is true that some part (or parts) of the brain is an organ dedicated to this kind of activity, just as eyes are organs ordered to seeing. But, strictly speaking, eyes do not see; animals see with their eyes. Sight is not a property of the visual system but of the sighted animal. Similarly, brains do not remember but animals remember using their brains. We sometimes use a kind of shorthand in regard to cognitive powers as when we say things like “how far does the human eye see?” Aquinas often uses this shorthand, as for example, when he says: “Natural reason ascends through creatures to knowledge of God.”¹⁸ Aquinas, however, clearly recognizes the intellect to be a power of the human soul¹⁹ and he affirms: “It is plain that it is properly and truly said that man understands.”²⁰ As Aquinas says elsewhere: “Man understands insofar as the soul which is the formal part of him has this proper operation, as the operation of every part is attributed to the whole; for man sees with the eye, walks with the foot, and similarly understands through the soul.”²¹

A second problem with Pellegrino and Garasic's position is that no distinction is made between sense knowledge and intellectual knowledge. While sense knowledge such as remembering how to do something concrete depends on part or parts of the brain, just as

¹⁴ Pellegrino and Garasic, *op.cit.*, 153.

¹⁵ *Ibid.*, 162.

¹⁶ *Ibid.*, 157.

¹⁷ *Ibid.*, 164.

¹⁸ *Summa contra Gentiles*, Bk. 4, chap. 1, n. 15: “Quia vero naturalis ratio per creaturas in Dei cognitionem ascendit.”

¹⁹ See *ST I*, q. 79.

²⁰ *Summa contra Gentiles*, Bk. 2, chap. 59, n. 10.

²¹ *De spiritualibus creaturis*, a. 2, ad 2. See also, *Quodlibet 7*, q. 5, a. 1, ad 3: “That the body is an instrument of the soul is not the main reason why it is punished for the sin of the soul, but rather because it is an essential part of the man who acts; for properly speaking it is man who sins through the soul. And therefore, if the soul alone was punished, the one who sinned would not be punished, namely, the man.”

seeing depends on the eyes, intellectual knowledge as such does not depend on the brain. A variety of arguments can be given that show that neither intellectual knowledge (universal concepts) nor the intellect itself is material. For one, there is a difference between an image in the imagination and a concept. When one imagines (e.g.,) a dog, it has to have a specific size, whereas the concept dog does not have a size because if it did it would not apply to dogs that had some other size. Quantity is an inseparable accident of material things. If something has no size, it cannot be a material thing. Thus, abstract concepts can neither be produced by the brain nor can they supervene on the brain (nor is thinking abstractly something that goes on in the head). The authors never examine this argument or any of the arguments for the immateriality of the intellect.

The third problem is the affirmation that knowledge “supervenes” on the brain which is simply “a cluster of matter.” The authors make statements such as: “Minds emerge from a system, and not necessarily from individual biological brains,”²² but never spell out how they understand supervenience or emergence.

Beginning with emergence, we need to distinguish two kinds of emergent properties. One kind is the direct result of multiple agents acting in consort and what emerges is fully explicable in terms of these agents’ interactions. For example, a single person cannot surround another person but along with other people can do so because each person can partially surround someone. Similarly, one individual might not be able to lift a heavy object, but together with someone else is able to do so, because each of them is capable of lifting some of the weight. In the case of collective properties, nothing emerges that was not contained in the parts. We see this in artifacts: no one part of an inkjet printer can print, but one part can move another part that moves the ink on to the paper.²³ It is the same for a bicycle: an isolated part cannot serve as transportation for a person, but it can move and bear weight, and this is what allows it along with other parts to serve as transportation. There are many collective properties found in nature, such as fluidity, which a single water molecule does not have, but which many together have, and surface tension, which again a single water molecule does not have, but many together have.²⁴ These properties, however, are partially contained in the individual molecules. Each water molecule has the ability to contribute to the formation of an electric field that accounts for why many together have the property of fluidity; each water molecule also has part of the ability to produce surface tension because each actually is a dipole.²⁵

²² Pellegrino and Garasic, “Artificial intelligences as extended minds,” 156.

²³ The electricity that arises from moving a coil of wire around the magnet also falls in the category of a collective property. This activity produces a different form of energy but how it does so can be fully explained by the interactions of the parts involved. See U.S. Energy Information Administration, “Electricity Explained: Magnet and Electricity,” <https://www.eia.gov/energyexplained/electricity/magnets-and-electricity.php>: “The properties of magnets are used to make electricity. Moving magnetic fields pull and push electrons. Metals such as copper and aluminum have electrons that are loosely held. Moving a magnet around a coil of wire, or moving a coil of wire around a magnet, pushes the electrons in the wire and creates an electrical current. Electricity generators essentially convert kinetic energy (the energy of motion) into electrical energy.”

²⁴ See Water Science School, “Surface Tension and Water,” June 6, 2019, <https://water.usgs.gov/edu/surface-tension.html>.

²⁵ See Andy Coghlan, “Science: What really makes water wet?,” in *New Scientist* (February 15, 1997), <https://www.newscientist.com/article/mg15320693-200-science-what-really-makes-water-wet/>. See also,

What is at the Root of Erroneous Claims Regarding Artificial Intelligence (AI)?

Knowing is not this kind of emergent property. A system of unknowing neurons (or the molecules that make them up) does not provide a full account of knowledge. This is apparent from the fact that there would be no physiological investigation of knowing (sensing, imagining, remembering) if people did not first have the internal experience of these operations. We can study things such as digestion by observing what goes on from the outside with our sense of sight, but we can only know that there is such a thing as knowing through our internal experience.

The knowledge that our senses give us cannot be fully explained by the physical activities involved in their operation. For example, the knowledge that sight gives us of color, cannot be reduced to the action of light on the retina and the subsequent physiological changes required for vision to occur.²⁶ For nowhere in such an account is *awareness* of color included. Knowledge is something other in kind from the purely physical changes involved in vision: the light focused through the lens striking the retina, the photoreceptors in the retina turning the light into electrical signals, and the subsequent processing of these signals by the brain. Aristotle pointed this out long ago when he spoke of sense as “what is receptive of the forms of things without the matter.”²⁷ There is a difference, for example, between an animal getting hot and feeling hotness. The animal gets hot because its body changes in a physical way. Feeling hotness, however, is not the same thing as getting hot. In fact, the more the body changes physically, the less sensitive it becomes to the hotness it is feeling. Think, for example, of soaking a foot in hot water. As the foot heats up, one starts to lose awareness of how hot the water is. The reception of an accidental form is termed “material” when the being acquiring it comes to possess it in same manner that it exists in the agent acting upon it, e.g., water, heated by a fire, acquires hotness in such a way as to become hot itself. When a being receives an accidental form, such as heat, in such a way as to be aware of heat, that reception is termed “immaterial,” meaning not in the manner that matter receives a form, for again to receive a form in a material way would be to become hot.²⁸ The negation in Aristotle’s definition of sensation is a way of getting at the reality that one cannot reduce awareness to physical interactions among parts that lack awareness. Of course, a functioning organ is necessary for sensing and there must be physical interactions between it and what is sensed. However, that is not sufficient to account for awareness. If one were to explain sight to a blind person solely in terms of all the physical interactions involved, the person would have less understanding of what sight is than if one were to explain it in terms of subjective awareness of a sensible quality different from those the blind person is aware of, for example, sound and flavor.

J. K. Gregory, D. C. Clary, K. Lius, M. G. Brown, R. J. Saykally, “The Water Dipole Moment in Water Clusters,” *Science*, 275, 1997 (February 7), 814-817.

²⁶ In contrast to sensing, we can understand the production of melanin by cells in our skin in response to light on the basis of external experience alone; no internal experience is needed.

²⁷ Aristotle, *De Anima*, Bk. 2, chap. 12, 424a17, trans. W. S. Hett (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2000).

²⁸ Here are some other examples which show that physical change (“material reception”) on the part of the organ renders it less sensitive. When the organ of smell itself has a smell (as when one puts strong smelling ointment, such Vicks Vaporub™, at the base of one’s nose), it prevents one from smelling other things. Also, if one stares at a thing, say a red circle, for a certain length of time, the physical change that occurs at the level of the cones (i.e., the color receptors in the eye) results in the sensory illusion of seeing afterwards a blue-green circle when one looks at a white surface.

Another way of seeing that a collection of non-living natural things is not going to account for knowing is that when these things act on other things, there is always a loss as well as a gain. If a falling rock moves the dirt it lands on, the dirt gains a new location while losing its old location. If sunlight bleaches a bone, the bone gains a lighter color while losing its darker one. Knowing, however, is only a gain. Ignorance is a privation; it is not something that exists in act that is lost when one learns. The activity (or *operatio*²⁹) of knowing thus cannot be fully explained by physical activities which all involve loss as well as gain. This goes hand-in-hand with the reality that all of the activities of non-living natural things are transient; their activities perfect the patient that undergoes their action. By contrast, the activity of knowing is immanent; it perfects the agent itself that carries on the activity rather than perfecting some patient. As Jean-Philippe Murray explains:

Actions such as to see, to know, and to will are immanent, that is, they proceed from a subject and terminate in that same subject, and do not produce anything exterior to themselves. They are thus opposed to transitive actions, which have their origin in one subject, but which terminate in another, as is the case, for example, of the action of sawing wood or pulling a sled. The latter actions can result from many distinct agents united together only by their effect. This is quite obvious in the case of a sled pulled by several people. By contrast, it is impossible that immanent actions be produced by more than one subject, for they have their beginning and end in an individual; they do not pass into something other than themselves. For example, a single immanent activity, such as seeing, cannot arise from many agents united in their effect, [i.e.,] the seeing of something, for this result is not exterior to the action itself of seeing, and thus it cannot unite the action of different agents.³⁰

The “super” in the supervenience that Pellegrino and Garasic endorse suggests that something is happening over and above what the parts of the system can account for, but maybe they would not recognize this as they affirm:

The irreducibility of human consciousness and mind to matter, as well as the idea of a transparent self, were the last remnants of a gap between us humans and the rest of the world. If one admits that consciousness is a property of matter – even of inanimate matter – then no distinction between world and mind, or between human and non-human, remains standing.³¹

²⁹ Aquinas often reserves the word “operatio” for the act of what is perfect, by contrast to “motus” which is the act of what is imperfect; see *Sentencia De anima*, Bk. 1, lec. 6, n. 15 and lec. 10, n. 15. See also, *Sentencia De anima*, Bk. 3, lec. 12, n. 2: “And because everything in potency, insofar as it is such, is imperfect, therefore that motion [from contrary to contrary] is the act of the imperfect. But this motion [sensing] is the act of the perfect; for it is the activity of the sense already brought into act through its species. For to sense does not belong to the sense except when it exists in act; and therefore, this motion, simply speaking, is other than a physical motion.”

³⁰ Jean-Philippe Murray, “Qu’est-ce que l’âme? Examen de la conception aristotélicienne de cette notion,” in *Peripatetikos*, 12 (2017), 86. Murray’s observations concerning the immanent character of knowing supports an assertion that was made earlier, namely, that knowing is a property that belongs a knower, who is a single being, and not to a group of beings.

³¹ Pellegrino and Garasic, “Artificial intelligences as extended minds,” 155.

What is at the Root of Erroneous Claims Regarding Artificial Intelligence (AI)?

At this point, it is hardly worth continuing the conversation with Pellegrino and Garasic, for if what they were saying was so, there would be no such thing as “inanimate matter.” Yet it is obvious from experience that some things move on their own and others do not.

Emergentism or supervenience at its best acknowledges that certain activities of living things depends on specific parts of the living thing but cannot be fully explained in terms of those parts and their interactions.³² But these theories are at a loss to explain how these activities occur. It would require a separate paper to give an overview of the various accounts of supervenience; the Thomist Mariusz Tabaczek takes them up in detail in his book *Emergence*.³³ I will only consider here Nancey Murphy’s version, “non-reductive physicalism,”³⁴ as I think it well illustrates the root problem with supervenience. Murphy maintains that:

If we take the hierarchy of levels to include the moral and the social (with its political, economic, and legal dimensions), we can see that a vast array of concepts will appear that most philosophers would agree is not logically reducible to neurobiological variables. These higher levels of reality are not in danger of causal reduction to the biological level. ... One way of putting this is to say that there are *emergent levels* as we go from the neurobiological to the cognitive, to the interpersonal, to the political, economic, and legal, to the moral, and finally to the spiritual. Although all human behavior supervenes on the biological (genetic and neurobiological), little of it is reducible to biology.³⁵

At the same time, Murphy proposes that non-reductive physicalism is a research project with the plan...

...to explain physicalistically all of the operations once attributed to the mind or soul. Insofar as researchers (in neurophysiology and anatomy, neuropsychology, psychiatry, cognitive science, and related fields) make progress in explaining “mental” phenomena, the program as a whole is making empirical progress, and its core thesis is thereby corroborated.

Great advances have been made in recent years in giving neurobiological accounts of these faculties. I find the results of brain localization studies to be some of the most impressive pieces of evidence for the physicalist program.³⁶

³² I do not intend to distinguish supervenience theories from non-reductive physicalist theories. I am interested in those of the former that overlap with the latter insofar as they maintain that supervenient properties are not causally reducible to subvenient entities or properties that they supervene on.

³³ Mariusz Tabaczek, *Emergence: Towards a New Metaphysics and Philosophy of Science* (Notre-Dame: Notre-Dame University Press, 2019). See especially chapter 1, “The Central Dogma of Emergence” and chapter 2, “Metaphysical Challenges for Emergence and Downward Causation.”

³⁴ For a more thorough Thomistic critique of Murphy’s nonreductive physicalism, see Ronald Jeffrey Grace, “A Critique of Nancey Murphy’s Nonreductive Physicalist Account of the Human Person and the Abandonment of the Human Soul,” master’s thesis, Dominican School of Philosophy and Theology, December 2003.

³⁵ Nancey Murphy, “Physicalism Without Reductionism: Toward A Scientifically, Philosophically, and Theologically Sound Portrait of Human Nature,” *Zygon*, 34, 4 (January 2003), 561.

³⁶ *Ibid.*, 563. See also, Warren S. Brown, Nancey Murphy and H. Newton Malony, eds., *Whatever Happened to the Soul? Scientific and Theological Portraits of Human Nature* (Minneapolis: Fortress Press, 1998), 13: “A major part of current neuroscience research involves mapping the regions of the brain (neuroanatomy)

No explanation is offered here for how awareness supervenes on the visual system or how any other supervenient property (emotion, imagination, morality, etc.) supervenes on its physical substrate.³⁷ (And, as we have seen, neurobiology is incapable of explaining awareness.)

We can also see the inadequacy of Murphy's account by looking at her definition of supervenience: "Property S is supervenient on property B if and only if something instantiates S in virtue of (as a noncausal consequence of) its instantiating B under circumstance c."³⁸ If we try to understand sight on Murphy's terms, then we get: Awareness of color (property S) is supervenient on the interactions of the parts of the visual system (property B) if and only if something instantiates awareness of color as a noncausal consequence of its instantiating the interactions of the visual system in a given situation (under circumstance c). This doesn't explain the cause of property S, awareness of color. To affirm that awareness of color is a noncausal consequence of the interaction of the parts that instantiate the visual system in a given situation offers no cause for why it is present in the seeing animal.

Note that Murphy maintains that: "The rejection of hylomorphism represented by the developments of modern physics meant the rejection of animal (and plant) souls, understood as the substantial forms of their bodies."³⁹ Not surprisingly, she also subscribes to

and studying the functions of the various regions (neurophysiology). Studies of this sort intersect, in fascinating ways, the philosophical issues canvassed above. First, they provide dramatic evidence for physicalism. As neuroscientists associate more and more of the faculties once attributed to mind or soul with the functioning of specific regions or systems of the brain it become more and more appealing to say that it is in fact the brain that performs these functions." Of course, this is not at all "dramatic evidence" for physicalism. Of course, the inner senses have organs. This reality does not show that no soul is needed for an organism to be aware of sensible qualities and quantities. Aquinas was aware that the organs for the inner senses are located in the brain; see *De veritate*, q. 18 a. 8 ad 5, "The organ of the imaginative power and the memory and the cogitative power is in the brain itself." That science shows in detail what part or parts of the brain are relied on for the activities of the various inner senses and uncovers things such as that memory of different kinds of things (for example, faces and written language) depends on different parts of the brain in no way contradicts the notion that we have a mind or soul.

³⁷ See Derek S. Jeffreys, "The Soul is Alive and Well: Non-reductive Physicalism and Emergent Mental Properties," *Theology and Science*, 2, 2 (2004), 205-225. The abstract for Jeffreys' article reads: "Focusing on Nancey Murphy, this paper argues that nonreductive physicalism has an inadequate conception of causality." He concludes his article thus: "However, she [Murphy] offers no causal explanation for how our mental life emerges from physical processes. Too often, she simply cites contemporary research in neuroscience, cognitive science, and evolutionary theory, proffering it as evidence for emergence. By themselves, however, correlations between physical and mental states cannot illuminate how complex properties like rationality and the capacity to love materialize out of neurological activity. Without a causal account, emergence is a highly implausible thesis, a metaphysical sleight of hand in which at one point we have physical properties, and another point we have mental properties" (219). Murphy responds to Jeffreys, but nowhere in her response does she state what is the cause of the supervenient properties, given that they cannot be reduced to what is physical; see Nancey Murphy, "Response to Derek Jeffreys," *Theology and Science*, 2, 2 (2004), 227-230.

³⁸ Murphy, "Physicalism Without Reductionism," 558.

³⁹ Brown, Murphy and Malony, *Whatever Happened to the Soul?*, 11. See also, Murphy, "Physicalism Without Reductionism, 555: "Applied to the specific area of studies of consciousness, nonreductive physicalism denies the existence of a nonmaterial entity, the mind (or soul), but does not deny the existence of consciousness (a position in philosophy of mind called "eliminative materialism") or the significance of conscious states or other mental (note the adjectival form) phenomena. In brief, this is the view that the human nervous system, operating in concert with the rest of the body in its environment, is the seat of

What is at the Root of Erroneous Claims Regarding Artificial Intelligence (AI)?

the systems view of living things: “During the modern period (beginning about 1600) a different understanding has gradually supplanted the Greek—that there exists not a hierarchy of beings but a hierarchy of *complex systems*.”⁴⁰ Note also, that Murphy’s theory can gain no traction at all when it comes to intellectual understanding, if the intellect has no organ.

A lot more could be said about Murphy’s supervenience theory, and hers is but one among others. What these theories share in common, however, is that they regard living things as systems of independent parts that interact with one another in an orderly way. It follows from this view that the only kind of emergent properties that living things can have are collective properties.⁴¹

We might ask here: what alternative does Aristotelian-Thomistic thought offer to explain so-called supervenient properties such as cognition? I am going to assume here the teachings of the *Physics* concerning prime matter and substantial form and those of the *De Anima* concerning the soul as substantial form of the body and will direct my attention to how to explain cognition within this framework.

It is plain from common experience that knowing is an activity higher in kind than are purely physical activities. No human being desires to live solely the life of a vegetable. Some biologists will claim that no organism is superior to any other organism, and thus implicitly that no life activity is superior to any other life activity, on the grounds that all organisms that have survived are successfully adapted to their environments. Aristotle maintains to the contrary that there are different grades of life which represent a hierarchy of perfection. He distinguishes two meanings of the word “perfection.” In one sense one being is more perfect than another insofar as it has more being; in another sense a being is either perfect or imperfect insofar as it has or lacks the parts it needs in order to thrive. Looking to perfection in the second sense, Aristotle argues that shellfish are not imperfect in the sense of missing something, despite their inability to move about like many other animals, for they reproduce individuals like themselves.⁴² The type of perfection and

consciousness (and also of human spiritual or religious capacities). Consciousness and religious awareness are emergent properties, and they have top-down causal influence on the body.”

⁴⁰ Murphy, “Physicalism Without Reductionism,” 553.

⁴¹ See Thomas Nagel, *Mind and Cosmos: Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature Is Almost Certainly False* (Oxford: Oxford University Press, 2012), 55–56: “To qualify as a genuine explanation of the mental, an emergent account must be in some way systematic. It cannot just say that each mental event or state supervenes on the complex physical state of the organism in which it occurs. That would be the kind of brute fact that does not constitute an explanation but rather calls for explanation. But I think we can imagine a higher-order psychophysical theory that would make the connection cease to seem like a gigantic set of inexplicable correlations and would instead make it begin to seem intelligible. ... Still, this kind of higher-level theory, however, empirically accurate, seems unsatisfactory as the final answer to the constitutive question. If emergence is the whole truth, it implies that mental states are present in the organism as a whole, or in its central nervous system, without any grounding in the elements that constitute the organism, except for the physical character of those elements that permits them to be arranged in the complex form that, according to the higher-level theory, connect the physical with the mental. That such purely physical elements, when combined in a certain way, should necessarily produce a state of the whole that is not constituted out of the properties and relations of the physical parts still seems like magic even if the higher-order psychophysical dependencies are quite systematic.”

⁴² Aristotle, *On the Soul*, 432b25.

imperfection in question here corresponds to the biologist's notions of fitness and the lack thereof.

Aristotle also speaks of certain animals as being imperfect in another sense, namely, because they lack senses that other animals have.⁴³ A sense allows a being in some manner to be more than just itself. As Aristotle puts it, "the soul in a certain way is all things."⁴⁴ This is readily seen in the case of seeing something and later imagining it. One could not later imagine it, if it had not initially in some way come to exist inside one; it has become part of one in some sense. Sense knowledge then extends one being (granted not one's substantial being); a plant is limited to being a plant, whereas an animal seeing a plant becomes that plant by way of the likeness that comes to be within it. Animals, then, in virtue of possessing sense perception, have more being than plants do, and in this way are more perfect than plants. The activity of sensing which extends their being is a more perfect activity than are the biochemical activities carried on in organisms by which they maintain their life and reproduce.

The nature of sensation is a reason to posit that living things have a substantial form that actualizes matter in a higher way than it is actualized in non-living natural things and in plants. The soul, specifically the sensitive soul, is what makes the cells (or molecules⁴⁵) in the eye that are coordinated with other cells (or molecules) in the brain capable of being an instrument of sight in the living thing (sight is the ability to be aware of colors). The formal cause which makes a thing one living substance is the same cause which enables the parts of this thing to do more than what a mere collection of parts is capable of. The sensitive soul actualizes matter in a way superior to the way that it is actualized by lower substantial forms (plant souls and the substantial forms of elements and "mixed bodies"), and consequently the parts of the single substance thus actualized can do more than these natural beings can do, as well as more than a mere collection of such beings is capable of doing.

The above explains why Brunet says that AI cannot "become the other as other."⁴⁶ AI is not even a substance to start with, much less one with a substantial form that actualizes matter in a way that allows the substance to take on the form of another in a way other than physical.⁴⁷ AI is just a collection of physical parts whose collective activity cannot be more than physical.

The intellectual formation of Pellegrino, Garasic, Clark, Chalmers, Murphy and many other philosophers of mind consists in the modern-day understanding of living things which begins by talking about atoms and molecules before it talks about the living thing

⁴³ See *ibid.*, 433b32.

⁴⁴ *Ibid.*, 431b20.

⁴⁵ See the qualification made later on regarding the existence of elements and molecules in the living body.

⁴⁶ John of St. Thomas understands "the reception of form without matter" in Aristotle's definition of sensation to refer to the knower's receiving the form of another as other while remaining itself: feeling an object's heat is other than becoming hot oneself. See John of St. Thomas, *Cursus Philosophicus Thomisticus* (Turin: Marietti, 1937), part 4, q. 4, a. 1.

⁴⁷ See *ST I*, q. 80, a. 1: "In those things lacking knowledge, there is found a form only determining the proper being of each thing to one, which is the nature of each. ... In things having knowledge, however, each thing is thus determined to its proper natural being through a natural form, which nevertheless is receptive of the forms of other things, as sense receives the species of all sensible things and the intellect of all intelligible things."

What is at the Root of Erroneous Claims Regarding Artificial Intelligence (AI)?

as known through our internal experience. These authors either have never considered Aristotle's discussion of substantial change in the *Physics* or have rejected it. The modern scientific view of living things is that they are species-specific combinations of various elements or molecules. For example, Carl Sagan affirms, "I am a collection of water, calcium and organic molecules called Carl Sagan. You are a collection of almost identical molecules with a different collective label."⁴⁸ And biologist Nicanor Austriaco offers a similar but more dynamic vision of the human being based on systems theory:

A typical 70-kg man is made up primarily of oxygen (43-kg), carbon (16-kg), hydrogen (7-kg), nitrogen (1.8-kg), and calcium (1-kg). However, what makes this reference man radically different from a 68.8-kg random pile of these five elements is that in his case, the elements are organized and interact in a particular way, a species-specific way. Indeed, a snapshot of the human body at any point in time would reveal an intricate net of molecular interactions distributed in three-dimensional space.⁴⁹

Many would say that this adequately captures what a human being is. No soul is necessary.

Even those who accept Aristotle's argumentation concerning substantial change in the *Physics* and who accept his reason for concluding that the soul is the substantial form of the body in the *De Anima*, find it hard to understand how elements and compounds are present in the living body. One sees that it is impossible that there be at the same time both multiple substantial forms and a single substantial form present in act in a living thing. One wishes there was some way other than deduction to show that carbon does not exist in the living body as carbon but as a carbon-like particle existing under the living being's substantial form.⁵⁰ Christopher Decaen has written an article that gives an overview on what has been said concerning the question of virtual presence, adding some reflections of

⁴⁸ Carl Sagan, quoted in "Science: A Gift for Vividness," <https://content.time.com/time/subscriber/article/0,33009,951540,00.html>. See also, John Searle, "Can Computers Think?", 672: "So, in one sense of 'machine,' namely that sense in which a machine is just a physical system which is capable of performing certain kinds of operation, in that sense, we are all machines, and we can think."

⁴⁹ Nicanor Austriaco, OP, "The Specification of Sex/Gender in the Human Species: A Thomistic Analysis," *New Blackfriars*, 94, 1054 (2013), 709-710. Note that Austriaco maintains that we do have a soul.

⁵⁰ Ambrose Little, OP affirms that an Aristotelian-Thomistic account of digestion means "that what we call an amino acid in a living organism is a name for a part of the substance that has a set of qualitative features that are proportionately similar to the chemical substance that we call an amino acid" ("Are You What You Eat or Something More?", *American Catholic Philosophical Quarterly*, 92, 1 (2018), 18. He goes on to say: "When a human-amino-acid is actualized after digestion, it operates in a way particular to human beings, for the amino acids will form into certain kinds of proteins, and those proteins often behave with slight differences in different types of organisms" (*ibid.*, 19). He is arguing here against the notion that the amino acid in the food and in the organism's body is the same. It is not clear, however, what the argument is. The same amino acids (alanine, proline) appear in different proteins before and after digestion. One expects different proteins to behave differently. It seems then that he must mean that the same kind of protein sometimes acts differently in different types of organisms. Given that proteins act differently in different environments, this doesn't supply adequate support for the position that an amino acid in the food to be digested is any different after digestion. Does he mean by "act differently" that they serve somewhat different purposes. One might use the same brick to serve an ornamental purpose or structural purpose in a wall. It is not clear, then, that a difference in finality would require a substantial difference in the amino acid.

his own, but as he acknowledges at the end of his article, there are a number of questions concerning it that remain unresolved.⁵¹

Returning to Pellegrino and Garasic's argument, on the supposition that possessing knowledge is a property of a system constituted of material parts, then what's to say that those parts need to be made of biological matter rather than non-biological matter. This argument smacks of the logical fallacy, the "appeal to ignorance." "Why not" is not a reason to conclude that something is so. The authors appear to be aware of this, as they then go on to add:

Our daily experience shows that AIs can perform many of the operations that the quote above ascribed exclusively to human brains, such as linguistic processing, facial recognition, and driving cars. As a consequence, today's experience and our best account of AIs' potentialities vindicate, at least *prima facie*, the ascription of mental powers to robots and AIs.⁵²

Here we are back to where we started. AI doing linguistic processing doesn't know what it is doing. It doesn't know what language is. With facial recognition, it imitates what we do using our senses and memory, but again it doesn't know what a face is. As for driving a car, it does not know what a stop sign is or why one is to stop at it, much less what is the ethical thing to do in emergency situations where human lives are threatened. Though AI can do a lot more than it could when Pellegrino and Garasic wrote their article and can be expected to undergo even further development in the future, it will always remain the case that AI knows nothing.⁵³

What we have seen throughout is the denial of the need for a knower, an individual substance who knows. I think this is the most fundamental error. The philosophers we have been considering deny their experience that they are one being with various abilities, some of which are cognitive, in favor of viewing themselves as a collection of various

⁵¹ See Christopher Decaen, "Elemental virtual presence in St. Thomas," *The Thomist*, 64, 2 (2000), 271-300. See also, Tabaczek, *Emergence*, 19-20 and 229-234.

⁵² Pellegrino and Garasic, "Artificial intelligences as extended minds," 163.

⁵³ Johnson maintains that "we already know that purely physical processes can reliably produce true conclusions" on the grounds that "many of our decisions and reasoning processes happen unconsciously—without the recognition of ground/consequent relations. Indeed, our brain often arrives at a conclusion automatically, using the unconscious parts of our brain; our mental experience of recognizing ground/consequent relations to reach that conclusion only happens after—as an afterthought" ("Retiring the Argument from Reason," 563 and 561). Evaluating this claim thoroughly cannot be done in a footnote. Briefly, one kind of experience Johnson may be referring to is that of having a philosophical problem, sleeping on it, and upon waking discovering the solution. It seems that our brain has arrived at the conclusion unconsciously. Aquinas acknowledges that in a person who is asleep physiological causes may produce a new combination of images in the imagination and starting from them the person may go on to apprehend something new; see *ST II-II*, q. 154, a. 5, ad 3 and *ST I*, q. 111, a. 3. However, just as the form of awareness that is seeing cannot be reduced to the physical causes required for it, so too the awareness that is imagining cannot be reduced to purely physical processes. In addition, the apprehension subsequent upon what is imagined is an act of reason, and thus does not result from physical causes. Note also that the solution we have in mind upon waking may or may not be correct. It is only through a conscious act of judgment that one can determine whether it is or not; see *ST I*, q. 84, a. 8, *ST II-II*, q. 154, a. 5, and *De Veritate*, q. 12, a. 3. This judgment is hardly "an afterthought." Johnson goes on to say: "Already existing artificial systems, like *Deep Blue* and *Watson* already reliably reach true conclusions...thus proving that purely physical processes can reliably produce true conclusions" (562). Here he overlooks that the machine that produce these conclusions does not know anything at all, much less that its output is "true."

What is at the Root of Erroneous Claims Regarding Artificial Intelligence (AI)?

systems (nervous system, circulatory system, etc.) or as a system of cells or molecules inside a skin.⁵⁴

From there, they flounder when it comes to explaining knowing. Some of them claim that knowing emerges from the nervous system and is fully explained by it, while others deny this is the case. The former view, as we have seen, is false, as a collection can produce no more than collective properties. It cannot produce something other than what is partially contained in its components and especially not something that is higher in kind. The latter view, supervenience, acknowledges that cognition is an activity that cannot be fully explained by brain activity and the like. The proponents of supervenience are, however, at a loss as how to explain it, the reason being that the only kinds of causal explanations that they accept are in terms of efficient and material causes (the physical action of separate parts upon one another, be this mechanical, chemical, or other) and accidental formal causes (the arrangement of the parts and/or sequence of their interactions).

Again, for Aquinas the explanation lies in the sensitive soul, the substantial form of the animal, which give an actuality to its parts that is higher than their non-ensouled counterparts, allowing them to be instruments of the activities of seeing, hearing, remembering, imagining, and the like in the animal.

Proponents of the extended mind model both endorse the notions that no subject of knowledge is needed and that an activity superior to those of a things' material parts may supervene on them or alternately emerges from them, and offer in addition a spurious argument for extending cognitive systems outside the knower by claiming things such as that notebooks, laptops, pencil and paper along with one's brain constitutes a cognitive system and that knowledge belongs to this entire system.⁵⁵ But again, knowledge is in notebooks and the like only in an equivocal manner. They know nothing. They contain signs that help beings that are capable of knowing arrive at certain memories or ideas.

To convince the philosophers of mind whom we have been referencing that they are mistaken about AI is no small task. Perhaps one could get them to see that the extended mind model does not make sense and that emergent properties are indeed irreducible to the physical interactions that they depend upon and so must have some additional cause within the organism. After that one would have to undo their scientific mindset, beginning with getting them to acknowledge that they are one living thing, something that is evident from internal experience but obscured by their atomistic vision of nature. And then one would

⁵⁴ There is a whole current of thought that denies that there is a self or individual substance that knows basing itself largely on experiments done in individuals with split brains. Space does not allow me to take up this view here. For an overview of this position see, *The Well*, June 9, 2023, "Eastern philosophy says there is no 'self.' Science agrees," <https://bigthink.com/the-well/eastern-philosophy-neuroscience-no-self/>.

⁵⁵ See Pellegrino and Garasic, "Artificial intelligences as extended minds," 158: "In *Supersizing the Mind* (2008), Clark states SVM with the utmost clarity: 'Possessing a contentful mental state is most plausibly a property of a *whole active system*, perhaps in some historical and/or environmental context.'" According to this view you are no longer a knower when you use pencil and pad; rather the system of which your brain is a part has the property of knowledge (a "contentful mental state"). And if the system is knowing, it must be a mind or have a mind. Who are you to think other? (This question is posed tongue in cheek). Apparently, we are delusional in thinking that we are the ones that possess knowledge when we are making use of a pencil and pad or external storage devices, such as a laptop, when in fact it is the "system" that possesses the knowledge in question; see Clark and Chalmers, "The Extended Mind," 650: "The information in Otto's notebook, for example, is a central part of his identity as cognitive agent. What this comes to is that Otto *himself* is best regarded as an extended system, a coupling of biological organism and external resources."

have to defend the teachings of the *Physics* on prime matter and substantial form and those of the *De Anima* concerning the soul.

I think lay persons, lacking the narrowly scientific mindset common to many philosophers of mind, are able to understand upon a little reflection that AI does not understand anything, any more than a book or notepad does. They can also recognize that AI is not a knowing being because it is not even a being—it is a collection of non-knowing beings arranged in a certain way. Moreover, they can see that knowing is something superior to purely physical activity and one cannot get more out of less. I also think they are able to understand that AI is simply our instrument and we and not it sets its goals--it will never be autonomous in the way we are or even as dogs are. If AI “turns on” us, it will be by accident and not the result of any intentions on its part. As for the extended mind model, lay persons immediately recognize external memory devices to be aids that help us, who are knowers, to know. They readily see the difference between the knowledge contained in a book or external memory device and the knowledge contained in their memories.⁵⁶

AI continually poses new challenges; it can be very helpful, but its misuse exposes us to serious dangers. To face the challenges AI poses to humanity, we must not lose sight of the fact that it is merely an instrument at the service of beings endowed with natural intelligence. To preserve the dignity of the latter from inauspicious comparisons with machines, we urgently need a philosophy of mind which is not too poorly minded.

⁵⁶ I wish to thank Louis Brunet for his helpful comments.

**LES DISCERNEMENTS CRUCIAUX
EN MATIÈRE D'ANALOGIE DES NOMS :
LA CONTRIBUTION DE MGR MAURICE DIONNE¹**

Louis Brunet
Professeur retraité
Cégep Ste-Foy, Québec

DE NOMBREUX THOMISTES l'ont souligné, « saint Thomas n'a jamais exposé pour elle-même la doctrine de l'analogie »². Depuis au moins Cajetan, qui a publié vers la fin du XVe siècle son *De nominum analogia*, de nombreux auteurs ont tenté de remédier à cette lacune. L'ampleur de la bibliographie concernant la doctrine thomiste de l'analogie impressionne. Déjà en 1962, le dominicain Bernard Montagnes, dans l'introduction de son ouvrage *La doctrine de l'analogie de l'être d'après saint Thomas d'Aquin*, parlait d'une « ampleur décourageante »³. Dans cette impressionnante bibliographie, on ne trouve nulle trace des enseignements de Mgr Maurice Dionne, puisqu'il n'a rien publié. Plutôt, on en trouve une trace indirecte, dans la mesure où un disciple américain, Ralph M. McInerny, dans son ouvrage *The Logic of Analogy*, s'inspire au moins partiellement de ce qu'il a appris à Québec.

Le Père Montagnes, réputé avoir élucidé l'analogie de Thomas⁴, affirme partager, sur bien des points, les conclusions de McInerny. À l'instar de ce dernier, il « pense qu'il y a chez S. Thomas une véritable doctrine de l'analogie, assez explicite pour que la signification en puisse être déterminée sur la base des textes, et bien différente de celle de Cajetan »⁵. Il adresse cependant à Cajetan le reproche inverse de celui que lui décerne l'auteur de *The Logic of Analogy*. « Nous le critiquerions [Cajetan] d'avoir trop séparé la logique de l'analogie de son fondement métaphysique. »⁶ Cette inversion étonne, car, dans ses enseignements dont a profité McInerny, Mgr Dionne considère l'analogie, en tant qu'opposée à l'univocité et à la pure équivocité, comme un problème logique et reproche à Cajetan d'y mêler indûment des considérations métaphysiques.

Pour comprendre la position de l'éminent maître de logique de l'Université Laval, il convient d'évoquer certaines confusions qu'il déplorait, notamment chez Cajetan et Jean de Saint-Thomas, ainsi que chez Jacques Maritain, en rapport avec la doctrine de saint Thomas concernant l'analogie. Les discernements proposés pourront alors être comparés à ceux des plus récents critiques thomistes de Cajetan. Cela permettra d'évaluer qui a le mieux réussi à éviter les principales confusions

¹ Une version résumée de cet article a d'abord été présentée comme communication à la rencontre annuelle de la Société d'études aristotélico-thomistes, tenue à Québec le 9 août 2024.

² Bernard Montagnes, *La doctrine de l'analogie de l'être d'après saint Thomas d'Aquin*, Paris, Cerf, 2008 [1962], 127.

³ *Ibid.*, 7.

⁴ Aux dires du dominicain Thierry-Dominique Humbrecht (*Introduction à la métaphysique de Thomas d'Aquin*, Paris, Vrin, 2023), Bernard Montagnes a élucidé l'analogie de Thomas, par une thèse introduisant une révolution interprétative puissante, par une lecture équilibrée visant à restituer la pensée de l'Aquinat.

⁵ Montagnes, *op. cit.*, 127.

⁶ *Ibid.*, 22.

qui obscurcissent la doctrine logique de l'analogie.

À ce qu'il me semble, Mgr Dionne met en garde contre cinq grandes occasions de confusion. Les voici énumérées, avant de les considérer une à une :

1° entre la connaissance par analogie et l'analogie en tant qu'opposée à la fois à l'univocité et à l'équivocité ;

2° entre ce qui relève de l'analogie comme intention seconde et les conditions du côté des choses qui fondent éventuellement cette intention ;

3° entre la simple unité de nom sans parfaite unité conceptuelle et une unité de « concept » proportionnellement commun ;

4° entre le point de vue logique et le point de vue métaphysique, ou, à l'inverse, une distinction radicale au point de couper les ponts ;

5° entre des différences de contexte et une évolution doctrinale, pour justifier des apparentes contradictions dans les textes de saint Thomas concernant l'analogie.

Connaissance par analogie et 'aequivoca a consilio'

Jacques Maritain, dans *Les degrés du savoir*, introduit un appendice sur l'analogie, dans lequel il affirme l'existence d'analogues *secundum se*, façon de parler que Mgr Dionne juge absurde. En s'exprimant ainsi, Maritain se montre victime de la première confusion signalée, des mots analogues avec la connaissance par analogie. Certes, certaines *réalités* se prêtent de soi à ce type de connaissance, en raison de la proportion de l'une à l'autre, dont leurs concepts témoignent. Par exemple, le principe de manifestation qui éclaire l'intelligence est analogue à la lumière corporelle qui éclaire la vue. Mais postuler des '*analogues secundum se*' en croyant développer la doctrine de l'analogie de saint Thomas, c'est oublier que c'est l'imposition humaine qui constitue un terme analogue. Certes, l'intelligence humaine perçoit des rapports ou proportions, qui rendent certains concepts de soi analogues dans leur rapport mutuel. Tout comme il y a des concepts de soi univoques, dont l'intelligence use analogiquement. Par exemple, le concept de santé corporelle fait connaître une disposition qui n'existe que dans les animaux, mais on constate tout de même que d'autres réalités peuvent contribuer à procurer ou à maintenir cette santé, ou encore à en donner des signes. Toutefois, le mot *sain* ne devient analogue **que** lorsque l'intelligence pratique décide de désigner par ce mot non plus seulement la disposition qui se trouve en l'animal, mais aussi, en vertu d'une analogie d'attribution, l'urine qui en témoigne ou le médicament qui la restaure. De même, tant que l'intelligence ne désigne avec lui que le principe de manifestation corporelle pour la vue, le mot *lumière* n'est encore qu'un terme univoque, car il ne possède que cette signification ; mais une fois que l'intelligence a vu le rapport entre les choses corporelles et spirituelles, et qu'elle étend pour l'exprimer la signification de ce mot *lumière*, celui-ci devient un terme analogue. On parlera de la *lumière* intellectuelle, et non plus simplement de la lumière physique.

Dans d'autres cas, l'aperception d'une proportion donne lieu à une métaphore. Alors, l'intelligence, pour le motif de quelque similitude accidentelle, applique un terme, en lui gardant son sens univoque, à une réalité essentiellement différente. Par exemple, le mot *langue* se voit *transporté*⁷ aux aiguilles d'une horloge, quand Shakespeare dit que « la langue de fer a compté douze », ou le mot *manteau* à la couche de neige, quand on dit que la nature a revêtu son manteau blanc. Il y a alors connaissance par analogie, mais non cette analogie qui s'oppose à l'univocité, puisque

⁷ 'Μεταφέρω' signifie 'transporter' connote bien une certaine violence faite au sens d'un mot.

*Les discernements cruciaux en matière d'analogie des noms :
la contribution de Mgr Maurice Dionne*

l'application poétique à une réalité essentiellement autre n'entraîne aucune nouvelle signification propre. Il ne suffit donc pas de connaître par analogie pour sortir de l'univocité. Et la présence possible de *secundum se* dans la connaissance par analogie n'implique en rien l'existence de termes analogues par soi. Qui reconnaît le rôle central de l'intelligence pratique en son pouvoir d'imposer des significations aux mots aperçoit l'absurdité d'une absolutisation des termes analogues.

En négligeant la relation des noms analogues aux significations qui leur sont imposées, on se trouve non seulement à confondre connaissance par analogie et analogie logique, mais aussi à traiter d'un sujet qui relève de la logique comme s'il n'en relevait pas. Les prétendus *analogues par soi* ne paraissent plus entretenir aucun rapport avec la manière dont ils sont nommés par suite de la connaissance qu'on en a et avec les rapports qui s'établissent du fait de leur connaissance et de leur imposition de quelque nom. Coupés de ce rapport aux interventions de l'intelligence pratique qui préside aux choix quant à la manière d'imposer des significations aux noms, les *aequivoca a consilio* – selon la façon de référer aux termes analogues, dans la tradition latine depuis Boèce, en les distinguant des *aequivoca a casu* – se voient privés du *concilium* qui les définit en propre. On peut certes constater que deux choses se ressemblent assez pour se prêter, *secundum se*, à une connaissance de l'une par analogie à l'autre, mais si on s'en tient là sans considérer les choix ensuite faits quant à leur octroyer le même nom, on a affaire à une connaissance par analogie qui relève de la psychologie, pas de la logique.

Intention seconde d'analogie et conditions fondatrices

Cajetan, dans son *De nominum analogia*, s'intéresse, entre autres, à la division des noms analogues. Sa façon de comprendre cette division trahit une confusion entre ce qui relève de l'analogie comme intention seconde et ce qui concerne les conditions réelles qui peuvent suggérer cette intention. En effet, il prétend que seule l'analogie de proportionnalité constitue une véritable analogie ; l'analogie d'attribution ne légitimerait pas strictement une analogie de noms. Pour qu'on ne parle pas abusivement d'analogie nominale, la dénomination, à son avis, doit être intrinsèque. Ainsi en va-t-il quand le mot *santé* est étendu à une disposition de l'âme et qu'on parle de *santé mentale*. Dans cette analogie de proportionnalité, l'âme possède intrinsèquement une qualité analogue à celle qui assure le bon état du corps. Ce serait cette possession intrinsèque qui garantirait une authentique analogie. Il en irait tout autrement de l'urine ou du médicament qualifiés de *sains* : ils ont certes un rapport avec la santé de l'animal, mais ne possèdent en eux rien qui puisse s'appeler 'santé'. Cette absence de dénomination intrinsèque caractérise, selon Cajetan, l'analogie d'attribution, qui reçoit l'appellation d'*analogie* par abus de langage : « Cette analogie se fait selon la dénomination extrinsèque seulement, de telle sorte que seul le premier des analogués est tel formellement, tandis que les autres sont dénommés extrinsèquement. »⁸

Certes, la santé se trouve seulement dans l'animal, mais reste à savoir, interroge pertinemment Mgr Dionne, si on peut définir l'intention seconde d'analogie par cela. Si l'on s'en fie à saint Thomas, ce qui distingue effectivement les termes analogues des univoques, c'est leur inégalité de rapport à une définition propre, à une *ratio propria*.

Lorsqu'un attribut est dit de façon univoque à plusieurs sujets, il convient à chacun selon sa définition (*ratio*) propre, comme l'*animal* à n'importe quelle espèce d'animal. Mais lorsqu'un attribut est dit de façon analogue de plusieurs sujets, il ne convient selon

⁸ *De nominum analogia*, c. 2, no 10.

sa définition propre qu'à un seul d'entre eux, à partir duquel les autres se voient dénommés.⁹

On constate qu'une dénomination entre nécessairement en ligne de compte, mais rien n'indique qu'il faille discriminer entre dénominations intrinsèques et extrinsèques pour juger de l'authenticité d'une analogie. L'essentiel est que des choses se voient attribué un nom en commun selon des définitions partiellement diverses. L'animal, l'urine et le médicament se voient communément qualifiés de *sain selon une définition qui varie quelque peu pour chacun* ; ce mot *sain* mérite donc au sens strict le titre de *terme analogue*. La moindre consistance ontologique d'un simple rapport à la santé de l'animal, quand on se permet de dire *sain* ce qui cause ou ce qui indique cette santé, sans du tout la posséder, ne dévalue en rien l'intention seconde d'analogie. On doit reconnaître comme *analogue* de plein droit tout ce qui correspond à cette communauté imparfaite que l'intelligence introduit quand elle ne peut former un véritable universel avec ce qu'elle regroupe sous un même nom.

Ce regroupement suppose, assurément, des conditions fondatrices. Sauf pur accident de langage, comme pour l'*avocat* qui s'achète à l'épicerie¹⁰ et l'*avocat* qui plaide au tribunal¹¹, des réalités sans aucun rapport ne se retrouveront pas sous un même nom. C'est toujours un rapport, une ressemblance, ou une similitude de rapport, qui suggère d'imposer un même nom à des réalités diverses. Ces différences entre rapports réels ne justifient cependant aucune discrimination entre analogies authentiques et abusives. Se l'imaginer, comme le fait Cajetan, implique d'ignorer le caractère strictement analogique de l'analogie d'attribution. La primauté ainsi accordée à l'analogie de proportionnalité est tout à fait induue.

À considérer le fondement sur lequel s'appuie Cajetan pour discréditer l'analogie d'attribution, on voit mal comment il encourrait le reproche d'avoir trop séparé la logique de l'analogie de son fondement métaphysique ; tout au contraire, il les a trop confondus.

Unité de nom et unité de concept

Une autre confusion consiste à reporter sur le concept ce qui ne concerne que le nom. Aristote définit les *homonymes* (ὁμώνυμα), nom qu'il assigne principalement à ce que la tradition latine a consacré comme *termes analogues*, comme « ὄν ὄνομα μόνον κοινόν, ὁ δὲ κατὰ τοῦνομα λόγος τῆς οὐσίας ἕτερος, <les réalités> dont seulement le nom <est tout à fait> commun, tandis que la définition de leur essence sous ce nom est <partiellement> autre »¹². Si, plutôt, en plus de leur unité de nom, des réalités connues présentent une unité de concept, il les considérerait comme *συνώνυμα*, *univoques*. Cajetan reconnaît bien que les analogues par proportionnalité ne s'unissent pas sous une définition absolument une, et qu'autrement il faudrait parler d'univocité plutôt que d'analogie¹³. Paradoxalement pourtant, il soutient que la similitude proportionnelle qui relie les êtres occasionne un concept commun imparfait qui convient à toutes les réalités dont leur nom

⁹ *Ia*, q. 16, a. 6, c.

¹⁰ Signifiant le fruit, *avocat* est tiré de l'espagnol *aguacate*, lui-même tiré de *ahuacatl*, qui désigne ce fruit en langue nahuatl.

¹¹ Du latin *advocatus*, appelé à assister quelqu'un en justice.

¹² *Attributions*, 1a1-2.

¹³ Voir *De nom. anal.*, no 56.

*Les discernements cruciaux en matière d'analogie des noms :
la contribution de Mgr Maurice Dionne*

commun fait des analogués¹⁴.

Certes, il arrive à saint Thomas, surtout dans les *Sentences*, de parler de *ratio communis* dans le cas du terme analogue, tout en précisant *non quidem communitate univocationis, sed analogiae*¹⁵. Dans la même ligne, Cajetan dit que le concept analogue, représentant l'un des analogués, peut aussi représenter l'autre, quoique de manière imparfaite. Comme exemple d'une telle *communitas analogiae*, il propose le concept d'*esse*. Toutes les essences, quoique diverses, entretiennent une unité proportionnelle dans leur rapport à l'*esse*, à leur acte d'être. Les quiddités ont beau être distinctes, si on n'envisage pas explicitement leur diversité, on pourra ne retenir que l'unité proportionnelle de leurs rapports. De cette façon, la diversité des essences se trouve réduite à l'unité de l'idée d'être. L'unité de cette idée ne devrait cependant pas se confondre avec celle d'un concept univoque, mais resterait véritable. Le concept d'être ne conviendrait en propre à aucun des genres d'êtres particuliers; son contenu propre ne serait ni celui de la substance ni celui de l'accident, ni celui du créé ou de l'incrété; il se bornerait à leur ressemblance proportionnelle.

De la part d'un aristotélicien familier avec les premières phrases du traité des *Attributions* (*Κατηγορίαι*), pareille insistance sur un concept commun, une idée unique, en rapport avec une diversité d'essences qui empêche l'univocité, sonne étrange. En tant qu'homonymes, les termes analogues n'ont de parfaitement commun que le nom. Leur diversité d'essence empêche de les ranger sous un concept commun, sous une idée unique, comme on le fait pour les termes univoques (les *συνώνυμα* d'Aristote). On ne peut parler de l'abstraction d'un concept analogue, qu'à la condition de distinguer clairement ce processus d'avec celui qui aboutit à un véritable universel. Ne vaut-il pas mieux affirmer qu'en l'absence d'égalité dans la définition pour les inférieurs, on a affaire non pas à un concept, mais à un *mot* analogue, partagé par des réalités dont la diversité d'essence fait obstacle à leur regroupement sous un concept unique? Certes, Cajetan reconnaît l'imperfection de l'unité comportée par son concept analogue, il s'efforce de la distinguer de l'unité parfaite du concept univoque. Toutefois, sa promotion d'un concept d'être à contenu propre s'avère difficilement conciliable avec le fait, souligné par Aristote, que l'être n'est pas un genre. L'auteur du *De nominum analogia* prête à son concept analogue des propriétés logiques d'universalité et d'antériorité qui, bien qu'il s'en défende, le font rejoindre l'univoque.

Comme le souligne le Père Montagnes, Cajetan s'est rendu compte du caractère difficilement conciliable de sa théorie avec les textes de saint Thomas. Notamment, il est clair que, pour l'Aquinat, l'être de l'accident n'appartient qu'à l'accident, celui de la substance qu'à la substance. Il n'y a pas de concept plus général et plus abstrait, rien n'est antérieur au premier analogué. Pourtant, Cajetan maintient que la notion proportionnellement commune aux analogués leur est, du point de vue logique, supérieure et antérieure. Pour se tirer d'affaire, le cardinal de Gaëte fait appel à une distinction surprenante. Il opère une coupure radicale entre le point de vue réel, qu'aurait adopté saint Thomas, et le point de vue de la logique exposé dans le *De nominum analogia. Physice loquendo*, dit Cajetan, rien n'est antérieur au premier analogué. Comme si saint Thomas, en soulignant que les analogués d'une analogie du type *unius ad alterum* ne comportent rien d'antérieur à eux, parlait hors de la logique. Ainsi, d'après saint Thomas, le mot *être* se dit de l'accident après avoir d'abord désigné la substance, et il n'y a pas lieu d'admettre une notion d'être antérieure aux deux. Reconnaître le caractère logique de telles considérations obligerait Cajetan à

¹⁴ Voir la présentation de la position de Cajetan par Montagnes, *op. cit.*, 139.

¹⁵ Voir *Super I Sent.*, d. 29, q. 1, a. 2.

avouer qu'il contredit frontalement saint Thomas. Pour éviter cet inconvénient, il imagine que l'Aquinat n'écarte qu'une antériorité réelle, laissant le champ libre à la reconnaissance d'une antériorité logique. *Logice loquendo*, clame Cajetan, la notion analogique embrasse tous les analogues. Il ne le voit pas, mais son concept analogue d'être n'a rien qui le sépare d'un universel à la façon d'un genre.

Utilisée avec à-propos, une distinction permet d'échapper à cette confusion. Cajetan, pour sa part, par un usage mal avisé de la distinction entre le point de vue logique et le point de vue physique, tombe dans une double confusion. Non seulement il interprète les propos logiques de saint Thomas sur l'absence de notion d'être antérieure aux analogues comme des propos qui porteraient directement sur le réel, mais encore il brouille la distinction logique entre l'analogie et l'univoque en prêtant au soi-disant concept d'être proportionnellement commun une supériorité et une antériorité sur les inférieurs auxquels il s'attribue. Il aurait mieux fait, conformément au titre de son ouvrage, de réserver aux noms le titre d'analogues, plutôt que de l'octroyer à des concepts, à des notions proportionnellement unes dont l'antériorité par rapport aux analogues s'avère éminemment problématique.

Logique et métaphysique : distinguer sans couper les ponts

L'opposition soulignée par Cajetan et les thomistes qui l'ont suivi entre le *logice loquendo* et le *physice loquendo* laisse penser qu'ils distinguaient, à tout le moins nominalement, le point de vue de la logique de celui de la physique et de la métaphysique. Reste à savoir s'ils ont su rattacher l'étude du problème de l'analogie au point de vue approprié.

Selon Mgr Dionne, ils n'ont pas su le faire. Conscient de l'importance de déterminer des problèmes philosophiques sous une lumière appropriée, Monseigneur considérait très grave qu'on se trompe de lumière. Aussi déplorait-il que l'école espagnole, depuis le XVII^e siècle, sous l'influence de Cajetan, ait traité du problème de l'analogie comme d'un problème métaphysique plutôt que logique. En raison de cette erreur d'attribution, Mgr Dionne considérait que la doctrine de l'analogie s'était perdue. Cette doctrine, présente chez saint Thomas, et inscrite dans une grande tradition qui remonte à Aristote en passant par saint Albert, s'est rompue, estimait Mgr.

En explication de cette dérive, il soulignait le danger auquel expose le mot *analogie*. Il y a de l'analogie entre les choses, dans la mesure où on y trouve de l'inégalité ou des rapports. Il y en a aussi dans la connaissance, quand on connaît une réalité grâce à son analogie avec une autre. Cette double analogie reste en dehors de la considération logique. Or parler d'analogie porte spontanément à penser à elle, alors que ce que la tradition latine a consacré comme des termes analogues s'oppose à l'univocité. Sous ce rapport, il s'agit d'une question strictement logique.

Pour contrer la difficulté inhérente au choix du mot *analogie*, Mgr Dionne propose, pour manifester l'évidence du caractère logique du problème concerné, de suivre le processus par lequel l'intelligence forme ce qu'on appelle des termes analogues. Cette façon de procéder devrait prémunir contre l'erreur évoquée plus haut dont quelques disciples de saint Thomas se sont trouvés victimes. Le processus de formation du terme analogue témoignera du caractère logique du problème concerné.

Ce processus comporte un principe et un terme. Pour notre intelligence, le principe de toute connaissance se situe dans le sens. Le terme, lui, peut varier. Cette distinction entre principe et terme de la connaissance intellectuelle, saint Thomas, dans son commentaire au *De Trinitate* de Boèce, l'explique en rapport avec le troisième acte de l'intelligence, qui consiste à discourir, à

*Les discernements cruciaux en matière d'analogie des noms :
la contribution de Mgr Maurice Dionne*

parvenir à une conclusion raisonnée. Le processus de formation de l'analogie concerne plutôt le premier acte, à savoir la simple appréhension, la saisie de l'essence. Mgr Dionne suggère que la distinction entre principe et terme demeure pertinente en rapport au premier acte. Puisqu'il s'agit de simple appréhension, le terme ne se distingue pas, comme dans le troisième acte, selon que la connaissance aboutit à un jugement par résolution dans le sens externe, ou dans l'imagination, ou dans l'intelligence elle-même, tout dépendant de la science concernée (science de la nature, mathématique ou métaphysique).

Avant de parler du terme, il convient d'identifier le principe du processus de formation du terme analogue. Ce principe, saint Thomas l'explique en son commentaire des *Seconds Analytiques*. « Ex sensu fit memoria, ex memoria... experimentum, ex experimento universale »¹⁶. Un universel en repos dans l'âme, précise-t-il. Par exemple, la notion d'*homme*, non pas vu dans tel ou tel individu, mais abstraction faite de tous. Voilà qui concerne le principe. Le processus qui conduit à la formation de l'analogie, le voilà, poussé plus avant. Une fois dégagé *homme*, ou même *animal*, on n'est pas encore en logique. Certes, on a là le terme d'un processus d'abstraction, comparé aux singuliers dont on est parti, mais quelque chose reste à ajouter. Les universels ainsi abstraits constituent le fondement prochain d'un ordre qui, lui, n'est pas dans les choses. L'homme existe dans la réalité, mais l'*homme abstrait*, l'homme une fois conçu, est dans l'intelligence. Cet *homme abstrait* devient fondement prochain d'un certain nombre de relations dites logiques, c'est-à-dire conséquentes à la connaissance que la raison, le *λόγος*, développe de cette réalité. Par exemple, la relation entre un sujet et un prédicat, celle entre un genre et ses espèces, celle d'univocité qui relie le mot signifiant un parfait universel à ses inférieurs, ou l'absence d'univocité qui caractérise l'analogie quand il n'est pas possible d'unifier des réalités trop diverses sous une notion parfaitement universelle.

Comme pour le troisième acte, le principe de la connaissance dans le premier acte est le sens, et le terme varie. En analysant en quoi les termes ne sont pas les mêmes, le problème de l'analogie se dégage. Ce dont on traite en logique découle de la considération des natures ou essences des choses, mais pas selon n'importe quelle considération. Il ne s'agit pas d'une considération absolue, selon laquelle on ne peut affirmer d'une essence que ce qui se rattache à sa définition propre. Par exemple, de l'*homme*, considéré absolument, on dira qu'il est *animal raisonnable*, ou qu'il est *capable de rire*, mais on ne pourra pas dire qu'il est blanc ou noir, ni que cette nature est une ou multiple. La logique ne traite pas non plus de ce qui arrive à une nature selon l'existence qu'elle a dans la réalité extérieure, où elle se trouve individuelle et singulière. Selon cette considération, on dira de la nature humaine qu'elle est multiple, puisqu'elle s'incarne dans une multiplicité d'individus. On pourra aussi dire que l'homme est blanc, ou noir, selon les caractéristiques des sujets individuels visés.

Ce dont traite la logique, c'est ce qui arrive à une nature en tant qu'elle est dans l'âme. Pour autant, autrement dit, qu'elle existe en notre connaissance intellectuelle et qu'elle constitue le fondement prochain de certaines relations, des relations logiques qu'on appelle aussi intentions secondes. À titre d'exemple, *homme* est une intention première, *espèce* une intention seconde ; *animal* est une intention première, *genre* une intention seconde. L'universel et l'analogie se situent dans cette ligne. Au terme du processus d'abstraction, on aboutit à quelque chose d'un, à du commun, mais de deux façons possibles. Soit on aboutit à un commun qui soit parfaitement

¹⁶ Voir II, lect. 20.

universel : cette unité parfaite permet une définition qui fasse abstraction des inférieurs. Soit on aboutit à un commun non parfaitement universel, non parfaitement un, comportant diversité. Dans ce cas, l'unité ne se réalise que dans le mot, un mot qui ne peut être défini abstraction faite des inférieurs.

Comparons *animal* et *être*. Le premier se définit comme un *vivant sensible*. Cette définition, il la reçoit abstraction faite de ses inférieurs ; nul besoin de mentionner l'homme ou la brute à l'intérieur de cette définition. À l'opposé, *être* se dit soit de la substance, soit des accidents. Le rapport aux inférieurs n'est pas uniforme. Il n'y a pas égalité parfaite entre tout ce qui participe de l'être. L'être, c'est de préférence la substance, et c'est seulement sous quelque rapport à elle la quantité, la qualité, etc. Il est impossible de le définir communément, abstraction faite de la substance, l'un des inférieurs.

Dans ses explications, Mgr Dionne insiste à la fois sur la nécessité de distinguer le point de vue logique du point de vue réel, et sur celle de ne pas couper les ponts entre le logique et le réel. Le problème de l'analogie relève de la logique, puisque l'analogie, au même titre que l'univoque, découle de relations logiques, d'un ordre affectant les natures en tant que connues et nommées. Sa considération porte sur des intentions secondes, non sur des intentions premières donnant une connaissance directe du réel. Il est pourtant utile de l'étudier, car elle fournit ses instruments à la spéculation intellectuelle. D'autre part, les intentions secondes se fondent sur des intentions premières, par lesquelles on obtient la connaissance du réel. La connaissance doit se conformer à ce qui est. Si, en logique, on distingue l'universel strict de l'analogie, c'est qu'une nature une conduit à de l'univoque, alors que des natures diverses conduisent à l'analogie. Si la notion d'être se trouve diversifiée en diverses réalités, cela ne dépend pas de l'intelligence. La réalité est ainsi faite. De même, à l'inverse, s'il est possible de former l'universel *homme* ou celui d'*animal*, c'est que, dans la réalité même, il y a assez de commun entre les individus regroupés sous cette espèce ou sous ce genre.

Un autre argument de nature à convaincre du caractère logique du problème de l'analogie se tire de l'attention à la lettre de saint Thomas quand il traite d'analogie. Lorsqu'il est question d'analogie en tant qu'opposée à l'univocité, on retrouve sous sa plume des termes tels que définition (*ratio*) ou attribution, qui, manifestement, relèvent de la logique. Et lorsqu'il évoque des conditions relevant directement du réel, comme d'être cause, ou d'exister comme forme intrinsèquement possédée, il indique que ces conditions n'importent pas pour caractériser le *per prius* d'une analogie. Il précise par exemple qu'il n'est pas toujours nécessaire que ce qui reçoit *per prius* l'attribution commune soit cause ; ce qui importe, c'est que le premier analogué soit ce en quoi la définition complète de ce commun vienne en premier¹⁷. Il apparaît ainsi que le problème ne se règle pas du côté de la réalité, où ce qui est premier l'est du fait d'être cause, mais en termes de définition et d'attribution.

À la lumière de ces arguments et des précisions apportées par saint Thomas, il appert que Cajetan s'est doublement trompé. Non seulement n'a-t-il pas su distinguer clairement le point de vue logique du point de vue réel, mais il a aussi, paradoxalement, coupé les ponts entre la logique et le réel. Sa mise à l'écart de l'analogie d'attribution comme analogie véritable s'opère en effet sous l'influence d'un critère émanant directement du réel, soit l'absence de possession d'une forme intrinsèque. D'autre part, sa très contestable promotion d'une antériorité, *logice loquendo*, du

¹⁷ Voir *Q. D. de Veritate*, q. 1, a. 2.

*Les discernements cruciaux en matière d'analogie des noms :
la contribution de Mgr Maurice Dionne*

concept analogue d'être par rapport à ses analogués, doublée d'une reconnaissance de l'absence de cette antériorité *physice loquendo*, témoigne d'une coupure radicale entre ce qui se passe en logique et ce qui se passe dans le réel. Comme le souligne le Père Montagnes, Cajetan « recourt à une scission entre l'ordre conceptuel et l'ordre réel d'autant plus surprenante qu'il avait mis plus de soin à établir une correspondance entre l'unité proportionnelle du réel et celle du concept »¹⁸.

De ce point de vue, le reproche adressé à Cajetan par le Père Montagnes, d'avoir trop séparé la logique de l'analogie de son fondement métaphysique, apparaît fondé. Il s'agirait d'un rappel de la nécessité de ne pas couper les ponts. Une ambiguïté subsiste cependant, du fait que le dominicain français considère devoir inverser le reproche que Ralf McInerny adresse à Cajetan. Pour y voir clair, examinons comment Montagnes rapporte la position de l'auteur de *The Logic of Analogy* :

Pour l'auteur, l'analogie relève essentiellement de la logique, elle est une relation logique propre aux noms communs, tout comme les autres intentions secondes : c'est un *nomen intentionis*, pas un *nomen rei*. C'est pourquoi on ne doit pas confondre l'attribution analogique avec la dépendance réelle de l'accident envers la substance ni avec celle des créatures à l'égard de Dieu. En effet, l'analogie est la propriété d'un nom commun qui ne signifie pas des notions totalement différentes, mais qui les désigne suivant un ordre *secundum prius et posterius* par rapport à un premier. Or le *per prius* se prend le plus souvent par rapport à notre connaissance et ne coïncide pas avec la cause réelle. Dans la ligne des réflexions précédentes, l'auteur reproche à Cajetan d'avoir fait de l'analogie une théorie métaphysique et, de ce fait, d'avoir multiplié inutilement les types d'analogie, comme si les relations logiques se différenciaient en fonction de leur contenu réel. [...] La seule division de l'analogie est celle en *unius ad alterum* et *duorum ad tertium*.¹⁹

Voilà qui s'avère tout à fait conforme aux enseignements de Mgr Dionne. Le Père Montagnes rapporte fidèlement ce qu'il a lu dans le livre de McInerny. Est-ce à dire qu'il y adhère? Pas totalement, comme l'atteste la suite :

Sur bien des points de détail, nous partageons les conclusions auxquelles aboutissent les analyses de l'auteur, mais nous persistons à croire que, pour S. Thomas, l'analogie n'est pas une pure forme logique qu'on pourrait séparer de tout contenu réel, surtout si l'on ne réduit pas l'analogie à l'unité proportionnelle. Pour notre part, nous adresserions à Cajetan le reproche inverse de celui que lui décerne l'auteur et nous le critiquerions d'avoir trop séparé la logique de l'analogie de son fondement métaphysique.²⁰

Notre auteur touche ici une question essentielle : l'analogie consiste-t-elle en une pure forme logique séparable de tout contenu réel ? Tout dépend de ce qu'on entend par là. Il faut maintenir à la fois que l'analogie est une forme logique distincte des relations réelles, mais que cette intention seconde se fonde sur des intentions premières dépendantes, elles, des choses. Le reproche inverse adressé à Cajetan a sa pertinence, à condition de ne pas effacer l'autre. Mais que le Père Montagnes l'entende ainsi, rien n'est moins sûr. Il affirme en effet, en conclusion de son ouvrage : « La théorie de l'analogie, avons-nous observé, s'est déplacée de la métaphysique vers la logique ; le sens de

¹⁸ *Ibid.*, p. 146.

¹⁹ *Ibid.*, p. 22.

²⁰ *Ibid.*

ce glissement ne fait pas de doute, une philosophie des concepts s'est substituée à une philosophie du réel. »²¹

Dénoncer ainsi comme un glissement le déplacement de la théorie de l'analogie vers la logique revient, semble-t-il, à considérer que cette théorie relève normalement de la métaphysique. Il n'y a cependant rien d'illégitime à mettre en garde contre la substitution d'une philosophie des concepts à une philosophie du réel. Mgr Dionne lui-même soulignait l'importance de distinguer le mode de représentation et celui de l'être, sous peine de glisser dans le platonisme. Le Père Montagnes semble partager cette préoccupation.

En fait, la position exacte du dominicain n'est pas facile à cerner. Parfois, quand il rapporte des enseignements de saint Thomas, tels ceux du *De ente et essentia*, il a sous les yeux des explications dont se déduit directement le caractère logique de la doctrine de l'analogie :

Un prédicat commun, explique S. Thomas, peut convenir à plusieurs êtres de trois façons, suivant qu'il est univoque, équivoque ou analogue. Univoque, sa définition convient également à tous ceux auxquels on l'attribue. Équivoque, il n'est plus qu'un nom commun fortuitement attribué à des réalités totalement différentes. Analogue, il s'applique à des êtres différents dont chacun comporte une nature propre et une définition distincte, mais qui ont ceci de commun qu'ils sont tous en rapport à l'un d'entre eux à qui l'acception commune convient au premier chef.²²

Lui-même signale d'ailleurs que « l'analogie est une propriété des noms et des concepts communs »²³. Il se pourrait que son refus de voir dans l'analogie une *pure* forme logique vise les mauvais métaphysiciens qui ont substitué à la métaphysique des degrés d'être une métaphysique *logique*, qui prétend trouver dans nos concepts tout ce qu'il faut pour établir la structure du réel.

Manifestement, notre ennemi du rationalisme s'intéresse davantage à l'analogie dans les choses, qui relève de la métaphysique, qu'à l'analogie dans les noms, dont traite la logique. Sa contribution à la métaphysique des degrés d'être n'est d'ailleurs pas sans mérite. Pour bien expliquer ce réel et la hiérarchie des essences qu'il comporte, les principes doivent se tirer du réel, non de purs concepts. Cela, l'auteur de *La doctrine de l'analogie de l'être* l'a très bien compris. Mais présenter, comme il le fait, la doctrine de l'analogie comme « la synthèse de deux thèmes, l'un d'origine aristotélicienne, celui de l'unité d'ordre par référence à un premier, l'autre d'origine platonicienne, celui de la participation »²⁴, porte à confusion. En effet, le thème de la participation relève totalement de la métaphysique, tandis que les développements sur l'unité d'ordre entremêlent, sans précision sur la discipline dont ils relèvent, des considérations logiques et métaphysiques. Faut-il comprendre que la synthèse visée concerne avant tout la métaphysique, puisque, comme l'indique le titre de l'ouvrage de l'auteur, c'est l'analogie *de l'être* qu'il s'agit de comprendre ?

Ce qu'on peut lui reprocher, toutefois, c'est de ne pas s'être suffisamment occupé de l'analogie *secundum intentionem* avant de se pencher sur les problèmes liés à l'analogie *secundum esse*. Car comme le fait remarquer Mgr Dionne en conclusion de son cours de 1951 sur le problème logique de l'analogie, il faut s'assurer de maîtriser la doctrine logique avant de se lancer en métaphysique :

²¹ *Ibid.*, p. 168.

²² *Ibid.*, 28.

²³ *Ibid.*, 24.

²⁴ *Ibid.*, 23.

*Les discernements cruciaux en matière d'analogie des noms :
la contribution de Mgr Maurice Dionne*

L'analogie comme telle se tient sur le plan des mots. Il appartient à la logique de dire que le nom est constitué analogue. On doit commencer par l'analogie *secundum intentionem*, sans quitter le plan du nom. Ensuite, on s'intéressera à l'analogie *secundum esse*; il appartiendra à la métaphysique et à la théologie de dire ce qui se passe dans les choses. Tout ceci semble être la substance de la doctrine de saint Thomas sur l'analogie.²⁵

Cette nécessité de commencer par la logique devrait aller de soi. Escamoter cette étape expose au risque de ne pas comprendre le sens même des questions théologiques ou métaphysiques portant sur les noms communs à Dieu et aux créatures. Comment, par exemple, saura-t-on ce qu'on cherche, quand on se demande si la science s'attribue équivoquement à Dieu et à nous, si on ignore ce qui, précisément, distingue une attribution analogique d'une attribution univoque ou équivoque ? Ne risque-t-on pas également d'avoir un esprit trop porté à l'univocité, en raison de son ignorance ou de sa compréhension trop superficielle de la doctrine logique de l'analogie ? Cette tendance vers l'univoque, Mgr a remarqué comment Jean de Saint-Thomas, l'illustre disciple de Cajetan, en est victime dans ses explications de la division du signe et de la démonstration.

Évolution doctrinale ou différence de contexte

Dans son ouvrage *La doctrine de l'analogie de l'être d'après saint Thomas d'Aquin*, le Père Montagnes consacre un chapitre à l'analogie transcendantale de l'être. Cette expression s'entend par opposition à l'analogie prédicamentale, qui concerne le rapport entre la substance et ses accidents. Se demander comment un même mot peut s'appliquer à la fois aux créatures et à l'Être transcendant qui les a créées constitue un problème d'analogie transcendantale. Saint Thomas se demande par exemple si la science s'attribue à Dieu et à nous de façon équivoque²⁶. Le dominicain français compare différents textes où saint Thomas traite sensiblement de la même question²⁷. Lors de cette mise en parallèle, il croit identifier une évolution doctrinale, en ce qui concerne les formes d'analogie.

Les textes que nous venons d'énumérer sont rigoureusement parallèles. Ils se développent tous suivant un schéma identique : les noms divins ne sont ni univoques — ce qui détruirait la transcendance divine —, ni équivoques — ce qui rendrait Dieu inconnaisable —, mais analogues. Or l'analogie est de deux sortes dont l'une, plus proche de l'univocité, doit être écartée, tandis que l'autre convient seule aux rapports de l'être créé à l'être divin. C'est sur ce dernier point, au sujet des deux formes d'analogie, que les textes divergent sensiblement et qu'on rencontre plusieurs solutions : celle des *Sentences*, celle du *De Veritate*, et celle du groupe des œuvres ultérieures, *Contra Gentes*, *De Potentia*, *la Pars*.²⁸

Mgr Dionne, de son côté, ne parle jamais d'évolution doctrinale, mais il admet que le texte du *De Veritate* paraît en contradiction avec les autres. Il concède même que ce texte *paraît* s'opposer

²⁵ Mgr Maurice Dionne, *Saint Thomas d'Aquin et le problème logique de l'analogie*, notes rédigées par Louis Brunet, Québec : La Société d'études aristotéliennes, 1984, 75.

²⁶ Voir *Q.D. de Veritate*, q. 2, a. 11.

²⁷ En plus de *Q.D. De Veritate*, q. 2, a. 11, voir notamment *I Sent.*, d. 35, q. 1. a. 4, *Contra Gentes*, I, 34, *Q. D. de Potentia*, q. 7, a. 7, *Ia*, q. 13, a. 5.

²⁸ Montagnes, *op. cit.*, pp. 67-68.

de façon irréductible aux autres textes de la *Somme*. Il explique cependant cette apparente opposition par une différence de contexte : dans le *De Veritate*, il s'agit d'écarter l'équivocité, tandis que dans les autres textes, c'est l'univocité qu'il veut écarter. La distance infinie entre Dieu et la créature donne à penser que les noms appliqués tant à l'un qu'à l'autre seraient équivoques. Pour écarter cette erreur, saint Thomas admet l'impossibilité d'une analogie de proportion, mais plaide pour une analogie de proportionnalité : en raison d'une similitude de proportion, les termes communs à Dieu et à la créature ne sont pas purement équivoques. Cette solution, précise Mgr Dionne, comporte des distinctions qui se situent sur le plan réel. Ainsi en va-t-il de la distinction entre deux sortes de convenance : celle qui comporte, entre les choses comparées, proportion des deux côtés, telle la relation mutuelle entre un père et un fils, et celle qui ne comporte pas cette proportion, mais seulement une similitude de proportion, une proportionnalité, seule façon possible d'établir une convenance entre le fini et l'infini, et donc entre la créature et Dieu.

La difficulté d'interprétation de ce texte tient au fait que, à la question 13 de la *Prima Pars*, saint Thomas parle des noms communs à Dieu et aux créatures *selon l'analogie, c'est-à-dire la proportion*, et divise l'analogie selon une double possibilité de proportion : celle de plusieurs choses à une autre et celle d'une chose à l'autre. Pour résoudre cette difficulté, Mgr Dionne fait remarquer que le terme *proportion* est un terme analogue : il peut désigner la rapport d'une quantité à une autre, par exemple le double, le triple, l'égal, mais on peut aussi entendre, par ce mot *proportion*, n'importe quel rapport d'une chose à une autre. C'est dans ce sens plus large que saint Thomas admet une proportion entre Dieu et les créatures, tandis que dans le *De Veritate*, il s'emploie à nier l'analogie d'attribution *secundum proportionem* en entendant alors la proportion dans le sens plus restreint qui ne se vérifie qu'entre des réalités finies.

En raison de ce sens plus restreint lié à la division de modes de convenance sur le plan du réel, Mgr Dionne considère que la doctrine exposée dans le *De Veritate* ne constitue pas une doctrine universelle de l'analogie. La distinction entre proportion et proportionnalité n'appartient pas proprement au problème de l'analogie en tant que problème logique.

Pour faire comprendre pourquoi il en est malgré tout question dans la résolution du problème soulevé concernant le caractère équivoque ou non des noms attribués à Dieu et aux créatures, Mgr précise que le problème de l'analogie est un problème logique qui relève de la logique matérielle, par opposition à d'autres problèmes logiques qui, eux, relèvent de la logique formelle et font davantage abstraction de certaines déterminations se rapportant aux choses. Or cette logique matérielle fonde ses intentions sur les choses. Par exemple, une intention logique, telle celle de genre, se fonde sur une réalité connue, pas n'importe laquelle. *Homme* ne fonde pas une intention de genre, mais *animal* le peut. L'intention logique varie ; par exemple, on aura une espèce plutôt qu'un genre, en fonction des prédicats constitutifs. Il en va de même avec l'intention d'analogie. Elle aussi devra être fondée sur les choses en tant que connues. Or dans les choses, on peut avoir de la proportion au sens d'un rapport déterminé entre réalités finies. Mais une proportion ainsi déterminée ne peut fonder l'analogie entre Dieu et les créatures. D'où la négation, par saint Thomas, de cette analogie dans les noms communs aux deux, mais l'admission d'une proportionnalité pour fonder cette analogie.

Saint Thomas n'a pas abandonné cette solution lorsqu'il pose dans la *Somme* une analogie entre Dieu et la créature, puisqu'il entend alors le mot *proportion* au sens de n'importe quelle relation. Il suffira que la créature soit reliée à Dieu. Cette proportion pourra, quand elle ne débouche pas sur une simple métaphore, fonder une relation d'analogie. Il faut bien, souligne Mgr Dionne, qu'une

*Les discernements cruciaux en matière d'analogie des noms :
la contribution de Mgr Maurice Dionne*

proportion quelconque le fasse, car sinon, les intentions secondes ne seraient pas fondées dans les choses. Pour le dire avec plus de précision : l'intention seconde est fondée sur l'intention première, qui elle-même dépend des choses. La logique, quoiqu'elle puisse faire abstraction de certaines déterminations matérielles, ne fait jamais abstraction des objets. D'ailleurs, puisqu'elle a pour fonction d'ordonner les objets de notre connaissance, elle ne saurait se permettre de s'en couper totalement.

Le Père Montagnes ne l'entend pas du tout ainsi. Pour lui, la comparaison des solutions différentes exposées d'un texte à l'autre fait apparaître de manière irréfutable une évolution doctrinale. Saint Thomas aurait selon lui abandonné ses solutions antérieures et eu recours à une tout autre solution dans ses textes ultérieurs. Le dominicain français affirme que « la position définitive de S. Thomas marque un revirement indiscutable à l'égard de la solution du *De Veritate* »²⁹. La solution à laquelle le saint docteur se serait définitivement rallié s'énonce comme suit : « Il y a entre les êtres et Dieu une analogie *unius ad alterum*³⁰ ». Ce ralliement impliquerait l'abandon de la solution du *De Veritate*, qui présenterait l'inconvénient de poser une coupure entre les êtres et Dieu, au risque de rendre Dieu inconnaissable. Le progrès dont témoigneraient les textes ultérieurs s'expliquerait par un délaissement de la causalité formelle au profit de la causalité efficiente, qui a l'avantage d'établir entre les êtres et Dieu un rapport par lequel celui-ci est présent au plus intime de tout ce qui est sans cesser d'être transcendant.

Bref, le Père Montagnes est tout à fait convaincu d'un changement de doctrine chez saint Thomas :

Après le *De Veritate*, la doctrine de S. Thomas au sujet de l'analogie transcendantale a changé : la théorie de l'analogie de rapport...

C'est ainsi que le Père Montagnes désigne l'analogie d'attribution!

... permet de résoudre de façon satisfaisante les difficultés à cause desquelles on avait fait appel à l'analogie de proportion.³¹

Et c'est ainsi qu'il appelle l'analogie de proportionnalité!

Puisqu'il y a un rapport causal entre les êtres et Dieu, recourir à la ressemblance proportionnelle serait devenu inutile. Concernant une telle analyse, deux points retiennent l'attention : 1° l'insistance exclusive sur des rapports ou convenances qui se situent sur le plan réel, sans éclaircissement préalable de ce qui se passe sur le plan logique ; 2° la tendance à interpréter comme témoins de changements de doctrine des textes dont les apparentes oppositions peuvent très bien s'expliquer par une insistance différente sur tel aspect plutôt que tel autre d'une même doctrine (sur la ressemblance directe entre l'effet et la cause, plutôt que sur la ressemblance proportionnelle, par exemple).

Conclusion : cinq discernements essentiels

Qui intelligit distinguit. Une élucidation du problème logique de l'analogie pour le restituer en sa pleine lumière commande donc ces cinq discernements essentiels. Il faut distinguer :

1° entre la connaissance par analogie et l'analogie en tant qu'opposée à l'univocité, ce qui permet

²⁹ *Ibid.*, 81.

³⁰ *Ibid.*, 98.

³¹ *Ibid.*, 91.

d'éviter de parler inconsidérément d'analogues *secundum se* ;

2° ce qui relève de l'analogie comme intention seconde des conditions du côté des choses susceptibles de fonder cette intention ;

3° la simple unité de nom sans parfaite unité conceptuelle de l'unité d'un concept proportionnellement commun soi-disant doté d'une antériorité sur ses inférieurs ;

4° le point de vue logique du point de vue métaphysique, sans pour autant couper les ponts ;

5° les évolutions doctrinales et les différences de contexte.

Il faut savoir gré à Mgr Dionne de l'extraordinaire discernement dont il a fait preuve dans son interprétation de la pensée de l'Aquinate sur cette difficile question de l'analogie nominale. Quarante ans après la publication maison de *Saint Thomas d'Aquin et le problème logique de l'analogie*, sous les auspices de la Société d'études aristotéliennes, qui célèbre cette année son cinquantième anniversaire, il valait la peine de souligner cette prouesse.

Ἀμφισβήτητα

EUCLIDE ET ARISTOTE OBÉISSENT-ILS AUX *SECONDS ANALYTIQUES*?¹

Yvan Pelletier
Professeur retraité
Faculté de philosophie
Université Laval, Québec

D'OFFICE, on crédite la *Métaphysique*, la *Physique*, le traité *De l'âme*, et les autres traités naturels comme des traités d'Aristote voulus *scientifiques*. Aussi les attend-on tissés de démonstrations, puisque, selon Aristote, c'est la démonstration qui produit la science. On s'attend aussi à des démonstrations portant l'habit prescrit par les *Seconds Analytiques*.

On reste d'abord surpris d'y rencontrer une foule d'arguments dialectiques. On s'y résigne de bon gré, néanmoins, la dialectique se trouvant reconnue par Aristote comme le chemin naturel d'accès à la science. Cependant, après un sérieux effort d'analyse, ne pas y trouver de démonstration en bonne et due forme frustre grandement, voire scandalise.

Le peu d'interprètes qui ont tenté pareille analyse s'en sont découragés et ont décrété qu'aucune démonstration ne se trouve livrée en ces traités, ou que lors de leur rédaction Aristote se faisait une conception plus relâchée de la facture d'une démonstration². Qu'il n'y syllogise même pas³. Rien à voir en tout cas, prétend-on, avec une démonstration géométrique comme celles qu'on trouve dans les *Éléments* d'Euclide, pourtant traité scientifique par excellence⁴.

¹ Une version résumée de cet article a d'abord été présentée comme communication à la rencontre annuelle de la Société d'études aristotélico-thomistes, tenue à Québec les 11 et 12 août 2023.

² « <*Second Analytics*> Book A does not contain a theory of scientific methodology. Aristotle does not pretend to be offering guidance to the scientist ... on how best to pursue his researches or how most efficiently to uncover new truths; nor, of course, did Aristotle attempt to carry out his own scientific researches in accordance with the canons of the *Analytics*. » (Jonathan BARNES, *Aristotle 'Posterior Analytics'*, 2nd ed., Oxford: Clarendon Press, 1994, xii) « Robin Smith has shown that, even in its present form, *Past* does not presuppose the *full* syllogistic theory of *Apr*: those passages which do invoke some feature of syllogistic imply something "decidedly simpler" than the full theory. » (*Ibid.*, xxi)

³ C'est l'avis des traducteurs les plus écoutés des *Seconds Analytiques* : « Syllogistic is only a fragment of logic; it is impossible to force all the arguments of a developed science – or of ordinary discourse – into syllogistic form... Aristotle's scientific and mathematical examples often sit ill on the schematic theories they are intended to illustrate. » (*Ibid.*, xvi) « There seems to be little or no connection between the scientific writings and *Apr*: thus, the biological writings contain no explicit syllogisms, and they do not appear to exhibit any axiomatic structure. » (*Ibid.*, xix) « On est bien en peine de trouver des syllogismes dans le *Traité du ciel*, la *Physique*, la *Métaphysique* ou les traités biologiques. » (Pierre PELLEGRIN, *Aristote, Seconds Analytiques, Organon IV*, Flammarion, 2005, 9)

⁴ « One still reads that Euclid's logic is Aristotelian syllogistic. But one need only try to carry out a single proof in the *Elements* by means of categorical syllogisms to see that this claim is false. » (Ian MUELLER, *Greek Mathematics and Greek Logic*, in *Ancient Logic and its Modern Interpretations*, Boston: Dordrecht-Holland, 1974, 37) « On s'est étonné qu'Aristote ne voie pas que la forme syllogistique était inappropriée pour l'exposé des raisonnements mathématiques. » (PELLEGRIN, *op. cit.*, 18)

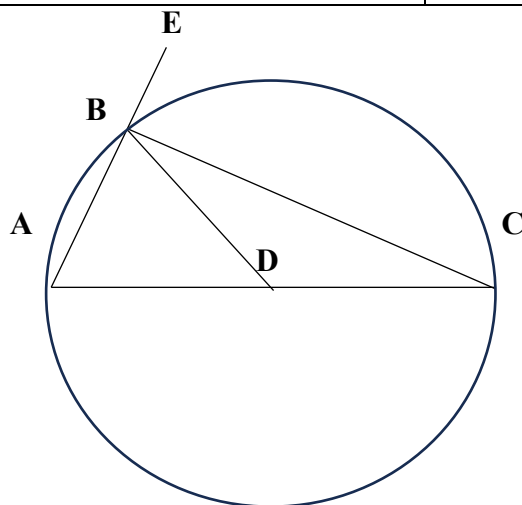
Pour vérifier si Aristote et Euclide, au bout du compte, ont la moindre affinité dans leur conception d'une démonstration, je me propose de confronter la démonstration d'Euclide à l'effet que tout angle inscrit dans un demi-cercle est un angle droit à la démonstration de la même propriété par laquelle Aristote illustre ses propos, et de les confronter à ce que les *Seconds Analytiques* déclarent que devrait être une démonstration. La démonstration en question présente l'avantage, malgré la concision du verbe aristotélicien, de se voir citée par Aristote avec les détails requis à son analyse. Il resterait ultérieurement à confronter de même façon aux *Seconds Analytiques* des argumentations de la *Physique*, ou d'un autre traité naturel, qu'Aristote considère comme des démonstrations naturelles.

I. Euclide

A. La formulation

La démonstration qui m'intéresse, justement parce que c'est, à ma connaissance, celle qu'Aristote donne de la manière la plus détaillée comme exemple d'une démonstration géométrique, équivaut chez Euclide à la première partie du théorème 31 de son livre III. Voyons-la d'abord comme ce dernier la formule.

Ἐν κύκλῳ ἡ μὲν ἐν τῷ ἡμικυκλίῳ γωνία ὀρθή ἐστίν...	En un cercle, l'angle <inscrit> en son demi-cercle est droit ...
--	--



Ἐστω κύκλος, ὁ ΑΒΓ ⁵ , διάμετρος δὲ αὐτοῦ ἔστω ἡ ΒΓ, κέντρον δὲ τὸ Ε, καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ ΒΑ καὶ ΑΓ... λέγω, ὅτι ἡ μὲν ἐν τῷ ΒΑΓ ἡμικυκλίῳ γωνία ἡ ὑπὸ ΒΑΓ ὀρθή ἐστίν...	Supposons un cercle, BAC, son diamètre, AC, et son centre, D. Traçons AB et BC... J'affirme que l'angle ABC, inscrit dans le demi-cercle ABC, est droit...
Ἐπεζεύχθω ἡ ΑΕ, καὶ διήχθω ἡ ΒΑ ἐπὶ τὸ Ζ.	Traçons BD et prolongeons AB jusqu'en E.

⁵ EUCLIDE nomme le cercle ABΓΔ, en ajoutant sur la circonférence un point 'Δ' dont il a besoin pour les autres parties de son théorème. J'en fais l'économie, car je ne vais considérer que la première propriété démontrée. En traduction, j'userai de caractères latins, assignés autrement pour une comparaison plus facile avec la démonstration comme la voit ARISTOTE.

<p>Καὶ ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ ΒΕ τῆ ΕΑ, ἴση ἐστὶ καὶ γωνία ἡ ὑπὸ ΑΒΕ τῆ ὑπὸ ΒΑΕ. Πάλιν, ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ ΓΕ τῆ ΕΑ, ἴση ἐστὶ καὶ ἡ ὑπὸ ΑΓΕ τῆ ὑπὸ ΓΑΕ· ὅλη ἄρα ἡ ὑπὸ ΒΑΓ δυοῖ ταῖς ὑπὸ ΑΒΓ, ΑΓΒ ἴση ἐστίν. Ἐστὶ δὲ καὶ ἡ ὑπὸ ΖΑΓ ἐκτὸς τοῦ ΑΒΓ τριγώνου δυοῖ ταῖς ὑπὸ ΑΒΓ, ΑΓΒ γωνίαις ἴση· ἴση ἄρα καὶ ἡ ὑπὸ ΒΑΓ γωνία τῆ ὑπὸ ΖΑΓ· ὀρθὴ ἄρα ἑκατέρα· ἡ ἄρα ἐν τῷ ΒΑΓ ἡμικυκλίῳ γωνία ἡ ὑπὸ ΒΑΓ ὀρθὴ ἐστίν.</p>	<p>Comme AD est égale à DB, les angles BAD et ABD sont égaux eux aussi. En outre, CD étant égale à DB, les <angles> BCD et CBD sont égaux eux aussi. Donc, l'<angle> entier ABC est égal aux deux <angles> BAC et BCA. Or l'<angle> EBC, externe au triangle BAC, est aussi égal aux deux angles BAC et BCA. Donc, l'angle ABC est aussi égal à l'<angle> EBC. Chacun est donc un angle droit. Donc, l'angle ABC inscrit en le demi-cercle ABC est droit.⁶</p>
--	---

A. L'analyse

Euclide syllogise-t-il là? À part le 'donc' à répétition, il n'y en a pas beaucoup apparence. Un lecteur sans connaissance approfondie de la logique, ou fervent de logique récente, ne surprend pas en ayant la forte impression que non.

Euclide, c'est remarquable, s'adresse à des auditeurs valides et ne leur fait pas l'injure d'énoncer mot à mot tous les éléments de sa démonstration. Il sous-entend tellement de propositions qu'on le suit difficilement à première lecture, et que même ses interprètes les plus érudits n'y reconnaissent généralement pas le type de démonstration défini aux *Seconds Analytiques*. Par ailleurs, aucun physicien, depuis Kant, aucun mathématicien, aucun logicien ne prend pour acquis que normalement les sens et la raison conforment leur représentation à la réalité extérieure; alors, personne ne compte plus sur une évidence directe pour assurer la vérité d'un énoncé; chacun se sent forcé d'*axiomatiser* exhaustivement, c'est-à-dire d'énoncer expressément tout principe invoqué, en lui attachant un caractère *arbitraire*, c'est-à-dire *en le 'choisissant' plutôt qu'en y 'adhérant comme vrai'*. Par une espèce d'effet 'boomerang', les interprètes récents d'Aristote lui créditent, à lui et à Euclide, la même préoccupation, jusqu'à faire d'eux des pionniers de cette conception 'axiomatique' de la science.

The essential thesis of <Post Analytics> Book A is simple and striking: the sciences are properly expounded in formal axiomatized systems. What Euclid later did, haltingly, for geometry, Aristotle wanted done for every branch of human knowledge. The sciences are to be axiomatized: that is to say, the body of truth that each defines is to be exhibited as a sequence of theorems inferred from a few basic postulates or axioms. And the axiomatization is to be formalized: that is to say, its sentences are to be formulated within a well-defined language, and its arguments are to proceed according to a precisely and explicitly specified set of logical rules. The notion of formal axiomatization has more than historical value: the birth and development of that notion are chronicled in the *Posterior Analytics*; and if some of Aristotle's speculations are quaint or antiquated, many remain pertinent to any understanding of the nature of an axiomatic science.⁷

⁶ EUCLIDE, *Éléments*, III, Théorème 31a.

⁷ BARNES, *op. cit.*, xii-xiii.

Aristotle was a pioneer: he was the first to produce a full-fledged philosophical theory of axiomatized science; he was the first to investigate, with some attempt at logical rigour, the structure of an axiomatic system and the formal constraints on the components of such a system.⁸

Euclide pourtant ne ressent pas pareil besoin⁹; il sous-entend sans scrupules, mais pas forcément, des principes d'une vérité évidente, ou déjà démontrés, et dont la pertinence dans sa démonstration apparaît manifestement indispensable à sa rigueur. *Pas forcément*, disais-je, car il met en tête de son premier *Élément* une liste de postulats et axiomes évidents, sans la prétendre exhaustive. Il fait aussi précéder chaque *Élément* des définitions pertinentes aux propositions qui s'y verront démontrées. Pour sa part, Aristote, en ses *Seconds Analytiques* tenus pour si rigides, justifie cette sobriété que pratique Euclide dans le concret de son activité démonstrative : il permet de ne pas tout exprimer explicitement des principes sollicités, dans la mesure où ceux-ci jouissent d'une parfaite évidence. Il soutient que toute science et toute démonstration procèdent d'axiomes communs et, comme principes propres, présupposent l'existence de leur genre-sujet ainsi que le sens des propriétés à en démontrer; il admet tout de même qu'en autant qu'il s'agisse de principes très évidents, le démonstrateur n'est pas tenu à leur mention explicite exhaustive.

Ἐνίας μέντοι ἐπιστήμας οὐδὲν κωλύει ἔνια τούτων παρορᾶν, οἷον τὸ γένος μὴ ὑποτίθεσθαι εἶναι, ἂν ἢ φανερόν ὅτι ἔστιν..., καὶ τὰ πάθη μὴ λαμβάνειν τί σημαίνει, ἂν ἢ δῆλα· ὡσπερ οὐδὲ τὰ κοινὰ οὐ λαμβάνει τί σημαίνει τὸ ἴσα ἀπὸ ἴσων ἀφελεῖν, ὅτι γνώριμον. Ἀλλ' οὐδὲν ἦττον τῆ γε φύσει τρία ταῦτά ἐστι, περὶ ὃ τε δείκνυσι καὶ ἂ δείκνυσι καὶ ἐξ ὧν. – Toutefois, rien n'empêche certaines sciences d'en omettre : par exemple, de ne pas supposer <explicitement> l'existence du genre, s'il est manifeste qu'il existe...; de ne pas non plus assumer <explicitement> le sens des propriétés, s'il est évident; ni de même les <principes> communs : on ne définit pas <explicitement, par exemple,> ce que signifie d'enlever des <quantités> égales à des <quantités> égales, puisque c'est connu. Par nature, néanmoins, les trois interviennent <en toute démonstration> : <le sujet> dont on démontre, <les propriétés> qu'on démontre et <les principes> dont <on procède>.¹⁰

Pendant, je veux ici vérifier la parenté de conception d'une démonstration chez EUCLIDE et chez ARISTOTE. Je dois donc au contraire m'astreindre à la tâche fastidieuse de relever chaque principe requis à l'articulation de leurs démonstrations respectives. Remontons d'abord le raisonnement d'Euclide à partir de sa conclusion vers les propositions que celle-ci requiert immédiatement.

La conclusion ultime d'Euclide est que « l'angle ABC, inscrit en le demi-cercle ABC, est droit ». Une anomalie devrait déconcerter, ici; personne ne s'en étonne, familier qu'on est tous avec la présentation traditionnelle d'une démonstration géométrique : Euclide veut démontrer *universellement* que « tout angle inscrit en un demi-cercle est droit »; pourtant,

⁸ *Ibid.*, xx.

⁹ La soif moderne d'axiomatisation ne le voit pas; elle lui reproche plutôt un échec dans sa tentative d'axiomatiser exhaustivement. Ainsi : « One of the main themes of nineteenth-century mathematics was the demand for complete axiomatization, and one of the main charges levelled against Euclid was his failure to make explicit all of the assumptions on which his proofs relied. » (MUELLER, *op. cit.*, 44)

¹⁰ *Sec. Anal*, I, 10, 76b16-22.

« ἀνάγκη λαμβάνειν, on <les> assume nécessairement »¹⁸, soutient Aristote; mais de plus, pour les axiomes, ou principes communs, *on les comprend nécessairement*, de sorte que « ἀνάγκη ... καὶ δοκεῖν, on les pense nécessairement aussi »¹⁹. Cependant, bien qu'ils soient communs à toutes les sciences, on n'y recourt que selon l'extension du genre-sujet de la science, sans rien leur ôter toutefois de leur puissance démonstrative²⁰.

Reste à assimiler $\hat{A}BC$ et $\hat{E}BC$ à la somme de $B\hat{A}C$ et $BC\hat{A}$. Ce qui le rend évident pour $\hat{A}BC$ est l'égalité de la somme de ses parties, $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$, à celle de $B\hat{A}C$ et $BC\hat{A}$.

La somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$ est égale à celle de $B\hat{A}C$ et $BC\hat{A}$

[Or, $\hat{A}BC$ égale la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$]

Donc, $\hat{A}BC$ égale la somme de $B\hat{A}C$ et $BC\hat{A}$

La mineure contracte un axiome si évident qu'EUCLIDE ne se donne pas la peine de l'énumérer parmi ceux qu'il formule au début des *Éléments* : "Le tout quantitatif est égal à ses parties." De son côté, la majeure devient évidente du fait que les deux sommes le sont d'angles égaux respectivement.

[Les sommes d'angles correspondants égaux sont égales]

Or, $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$, puis $B\hat{A}C$ et $BC\hat{A}$, additionnent des angles correspondants égaux

Donc, la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$ est égale à celle de $B\hat{A}C$ et $BC\hat{A}$

La majeure, on le voit bien, contracte un axiome irrécusable, le second énuméré par Euclide²¹. Reste à prouver que les parties de $\hat{A}BC$ et la somme de $B\hat{A}C$ et de $BC\hat{A}$ additionnent des angles égaux chacun à chacun. Il y suffira de prendre conscience que les deux assemblent des angles de base correspondants de triangles isocèles, chose elle-même évidente, puisque deux de leurs côtés sont les rayons d'un même cercle.

[Les sommes d'angles de base correspondants d'isocèles sont des sommes d'angles correspondants égaux]

[Or, les sommes de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$, et de $B\hat{A}C$ et $BC\hat{A}$, le sont d'angles de base correspondants d'isocèles]

[Les sommes d'angles de base de triangles dont deux côtés sont les rayons d'un même cercle, le sont d'angles de base correspondants d'isocèles]

[Or, la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$, et celle de $B\hat{A}C$ et $BC\hat{A}$, le sont des angles de base des triangles BAD et BCD , dont deux côtés sont les rayons d'un même cercle]

AD , CD et DB , [rayons d'un même cercle], sont égales

[Donc, la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$, et celle de $B\hat{A}C$ et $BC\hat{A}$, le sont d'angles de base correspondants d'isocèles]

Donc, les sommes de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$, et de $B\hat{A}C$ et $BC\hat{A}$, le sont d'angles égaux

La majeure découle immédiatement d'une conclusion démontrée antérieurement, à l'effet que « les angles de base d'un triangle isocèle sont égaux »²². La mineure se prouve en

¹⁸ *Sec. Anal.*, I, 10, 76a34. Ailleurs, ARISTOTE dit que « δεῖ γὰρ πιστεύειν τὸν μανθάνοντα, le disciple y adhère forcément » (*Réf. Soph.*, 2, 165b3).

¹⁹ *Sec. Anal.*, I, 10, 76b24.

²⁰ « Ἔστι δ' ὅν χρῶνται ἐν ταῖς ἀποδεικτικαῖς ἐπιστήμαις τὰ μὲν ἴδια ἐκάστης ἐπιστήμης τὰ δὲ κοινά, κοινὰ δὲ κατ' ἀναλογία, ἐπεὶ χρήσιμόν γε ὅσον ἐν τῷ ὑπὸ τὴν ἐπιστήμην γένει, <les principes> dont on use dans les sciences démonstratives sont les uns propres à chaque science, les autres communs <à toutes>, mais communs selon une proportion, puisqu'on en use en autant qu'ils sont pertinents dans le genre <contenu> sous la science <concernée>. » (*Sec. Anal.*, I, 10, 76a37-40)

²¹ I, ax. 2 : « Ἐὰν ἴσοις ἴσα προστεθῆ, τὰ ὅλα ἐστὶν ἴσα, des <parties> égales ajoutées à des <parties> égales produisent des tous égaux. »

²² I, prop. 5a : « Τῶν ἰσοσκελῶν τριγῶνων αἱ πρὸς τῇ βάσει γωνίαι ἴσαι ἀλλήλαις εἰσὶν, les angles à la base des triangles isocèles sont égaux. »

prenant conscience que les triangles BAD et CBD ont chacun deux rayons du cercle ABC pour côtés²³.

Toutes ces connexions forment un réseau syllogistique que l'intelligence doit penser pour apercevoir la nécessité de sa conclusion, même si son évidence permet d'en sous-entendre beaucoup au moment de l'exprimer extérieurement. De fait, Euclide, comme allusion à l'ensemble de la démarche, mentionne simplement l'égalité des droites AD, CD et DB, avec comme conséquence l'égalité des angles $\hat{A}BD$ et $\hat{B}AD$, d'une part, ainsi que des angles $\hat{C}BD$ et $\hat{B}CD$, de l'autre.

Ce qui, ensuite, rend évidente l'égalité d' $\hat{E}BC$ avec la somme de $\hat{B}AC$ et $\hat{BC}A$, c'est qu'il constitue un angle externe pour le triangle ABC, dont $\hat{B}AC$ et $\hat{BC}A$ offrent les angles internes opposés. Qu'on tienne là un angle externe et des angles internes qui lui soient opposés, voilà une évidence immédiate sensible; or l'égalité de tels angles internes opposés a déjà fait l'objet d'une démonstration²⁴.

[L'angle externe d'un triangle est égal aux deux angles internes opposés]
Or, $\hat{E}BC$ est externe, [avec $\hat{B}AC$ et $\hat{BC}A$ comme angles internes opposés]
Donc, $\hat{E}BC$ est égal à la somme de $\hat{B}AC$ et $\hat{BC}A$

$\hat{A}BC$ et $\hat{E}BC$, prouvés égaux tous deux à la somme de $\hat{B}AC$ et $\hat{BC}A$, se trouvent ainsi démontrés égaux entre eux, ce qui valide la démonstration principale formulée au début : $\hat{A}BC$ et $\hat{E}BC$, égaux, se trouvant les angles produits d'un côté d'une droite par l'intersection sur elle d'une autre droite, sont forcément des angles droits. Rappelons-nous-en :

[Deux angles égaux produits par une droite sur une autre sont droits]
Or, $\hat{A}BC$ et $\hat{E}BC$ sont deux angles égaux [produits par BD sur AE]
Donc, $\hat{A}BC$ et $\hat{E}BC$ sont droits

Le corollaire s'ensuit inéluctablement : $\hat{A}BC$, et comme lui tout angle inscrit en un demi-cercle, est un angle droit.

Il faut maintenant y revenir : qu'est-ce qui rend nécessaire que la propriété de cet angle inscrit singulier et fictif s'impose à tout angle inscrit? Le problème n'est qu'apparent; il tire son apparence d'une inversion de perspective. Le géomètre donne l'impression de démontrer une vérité universelle en prenant appui sur un cas singulier, mais c'est dans la direction inverse qu'il travaille : bien que sa démonstration tire toute sa rigueur de vérités universelles, il rend son évidence plus sensible en incarnant ces vérités universelles en de leurs singuliers subordonnés. Le géomètre ne prouve pas sa conclusion universelle en la faisant *dépendre* d'un cas singulier, il illustre et rend plus aisée à appréhender cette conclusion *démontrée indépendamment de ce cas* et ses prémisses *susceptibles d'évidence immédiate*, en pointant à part pour chacune une occurrence sensible aisée à appréhender.

²³ I, déf. 15 : « Κύκλος ἐστὶ σχῆμα ἐπίπεδον ὑπὸ μιᾶς γραμμῆς περιεχόμενον, ἢ καλεῖται περιφέρεια, πρὸς ἣν ἄφ' ἐνὸς σημείου τῶν ἐντὸς τοῦ σχήματος κειμένων πᾶσαι αἱ προσπίπτουσαι εὐθεῖαι πρὸς τὴν τοῦ κύκλου περιφέρειαν ἴσαι ἀλλήλαις εἰσίν. – Un cercle est une figure plane limitée par une ligne appelée 'circonférence' et avec un point intérieur tel que toutes les droites tracées de lui jusqu'à la circonférence sont égales entre elles. » – I, déf. 20 : « Τῶν δὲ τριπλεύρων σχημάτων ἰσόπλευρον μὲν τρίγωνόν ἐστι τὸ τὰς τρεῖς ἴσας ἔχον πλευράς, ἰσοσκελὲς δὲ τὸ τὰς δύο μόνας ἴσας πλευράς, σκαληνὸν δὲ τὸ τὰς τρεῖς ἀνίσους ἔχον πλευράς. – Parmi les figures trilatères, est un triangle *équilateral* celle qui a ses trois côtés égaux, en est un *isocèle* celle qui a seulement deux côtés égaux, et en est un *scalène* celle qui a ses trois côtés inégaux. »

²⁴ I, prop. 32a : « Παντὸς τριγώνου, μιᾶς τῶν πλευρῶν προσεκβληθείσης, ἡ ἐκτὸς γωνία δυοῖ τὰς ἐντὸς καὶ ἀπεναντίον ἴση ἐστίν. – Pour tout triangle, une fois prolongé l'un de ses côtés, l'angle externe est égal aux deux <angles> internes et opposés. »

Cette occurrence ne démontre pas au sens strict, scientifique, mais *explique, expose* une démonstration scientifique déjà constituée et pensée, fondée sur des vérités immédiates, en s'en détachant comme un exemple manifeste. C'est le procédé qu'Aristote aime à nommer du nom grec de l'exposition : ἔκθεσις, *ecthèse*. Ἐκτιθέναι, c'est *poser à part* une entité normalement insérée en un tout, pour qu'on l'aperçoive mieux, de sorte que χωρίζειν, *séparer*, en est quelquefois senti comme un synonyme²⁵.

Aristote recourt souvent à l'ecthèse, spécialement en logique, pour aider à saisir le sens et à apercevoir l'évidence de vérités immédiates abstraites. Ainsi, la conversion absolue des énoncés négatifs universels est immédiatement évidente, dès qu'on saisit de quoi il s'agit; mais on est aidé à en apercevoir le sens et l'évidence en en considérant à part un cas : « Les termes de la proposition négative qui attribue universellement se convertissent nécessairement; de la sorte, si aucun plaisir n'est bon, rien de bon ne sera non plus un plaisir. »²⁶ La référence au plaisir, ici, ne constitue en rien une preuve; mais citer ce cas à part rend plus sensible au lecteur la vérité immédiate et nécessaire de la règle énoncée. L'ecthèse plus détaillée qui suit obtient le même effet : « Supposons la proposition universelle négative A B. Or donc, si A ne s'attribue à aucun B, B ne s'attribuera non plus à aucun A. Si en effet il s'attribuait à l'un [des A], disons à C, il ne serait plus vrai que A ne s'attribue à aucun B; car C, [ce A], s'attribuerait à l'un des B. »²⁷ Encore là, l'ecthèse ne veut rien prouver, mais simplement faciliter l'évidence d'une vérité qui n'a besoin d'aucune preuve, mais seulement d'être comprise. Le Stagirite rend de même manifeste, en l'illustrant de la sorte, la rigueur des modes valides des raisonnements imparfaits. Voici par exemple l'ecthèse qu'il élabore pour manifester 'Darapti' : « On peut en faire la démonstration *en l'exposant*. Si en effet les deux [P et R] s'attribuent à tout S, et qu'on prenne <à part> l'un des S, disons N, à lui aussi P et R s'attribueront, de sorte que P s'attribuera à un R. »²⁸ Certes, 'ἀπόδειξις' ne revêt pas en cette phrase son sens strict de raisonnement scientifique, mais le sens plus large d'une résolution dans le sens, presque comme pointer du doigt. La rigueur de 'Darapti', du fait de sa conversion en 'Darii', jouit d'une évidence immédiate qui ne nécessite aucun véritable raisonnement à son appui. Seule la difficulté à concevoir les notions abstraites impose de revenir plus près de la perception sensible.

La meilleure formulation que j'aie rencontrée de la nature et de l'intérêt de l'ecthèse se lit dans un opuscule de saint Thomas dénoncé comme apocryphe : « L'ecthèse n'est pas vraiment un raisonnement, mais plutôt une sorte de démonstration sensible, c'est-à-dire une espèce de résolution dans le sens : elle veut *manifester en une <matière> sensible une conséquence déjà intellectuellement vérifiée*. »²⁹

²⁵ « Platonici ἐκθεῖναι vel ἐκθέσθαι τὰ καθόλου eodem sensu ac χωρίζειν dicuntur. » (Bonitz, *Index aristotelicus*, 231b)

²⁶ *Prem. Anal.*, I, 2, 25a5-7 : « Τὴν μὲν ἐν τῷ ὑπάρχειν καθόλου στερητικὴν ἀνάγκη τοῖς ὄροις ἀντιστρέφειν, οἷον εἰ μηδεμία ἡδονὴ ἀγαθόν, οὐδ' ἀγαθὸν οὐδὲν ἔσται ἡδονή. »

²⁷ *Ibid.*, 25a14-17 : « Ἔστω στερητικὴ καθόλου ἢ A B πρότασις. Εἰ οὖν μηδενὶ τῷ B τὸ A ὑπάρχει, οὐδὲ τῷ A οὐδενὶ ὑπάρξει τὸ B· εἰ γὰρ τινι, οἷον τῷ Γ, οὐκ ἀληθὲς ἔσται τὸ μηδενὶ τῷ B τὸ A ὑπάρχειν· τὸ γὰρ Γ τῶν B τί ἐστίν. »

²⁸ *Prem. Anal.*, I, 6, 28a22-26 : « Ἔστι δὲ ... καὶ τῷ ἐκθέσθαι ποιεῖν τὴν ἀπόδειξιν· εἰ γὰρ ἄμφο παντὶ τῷ Σ ὑπάρχει, ἂν ληφθῆ τι τῶν Σ οἷον τὸ Ν, τοῦτω καὶ τὸ Π καὶ τὸ Ρ ὑπάρξει, ὥστε τινὶ τῷ Ρ τὸ Π ὑπάρξει. »

²⁹ *De natura syllogismorum* : « Syllogismus enim expository non est vere syllogismus, sed magis quaedam sensibilis demonstratio, seu quaedam resolutio facta ad sensum, ad hoc ut consequentia, quae vera erat secundum intellectualem cognitionem, declaretur in sensibili. » – Comparer la définition plus obscure de

Aristote et Euclide obéissent-ils aux 'Seconds Analytiques'?

Pour revenir à Euclide, tout ce qu'il développe à propos de l'angle inscrit singulier $\hat{A}BC$ veut mettre comme *devant les yeux*, en les ramenant à un cas individuel, des conséquences universelles que leur abstraction rend difficile à la raison de concevoir clairement. À un cas individuel qui peut être fictif, ou très approximatif. Dans le diagramme, aucune ligne n'est vraiment une ligne, puisqu'une ligne matérielle, aussi mince qu'elle soit, garde une largeur, ni vraiment courbe ou droite; le cercle n'en est pas tout à fait un, ni le demi-cercle; la place des points désignés est presque tout à fait arbitraire, etc. Les géomètres en général, et Euclide comme eux, préfèrent, sauf dans l'allusion faite lors de l'énoncé initial d'une proposition, *sous-entendre l'universel*, dont la formulation exacte serait fastidieuse et passerait facilement pour du verbiage, sans le faire mieux saisir.

b) La démonstration

Ici cependant, je veux vérifier la nature démonstrative de la preuve euclidienne; je dois donc dessiner plus expressément cet arrière-plan universel.

Le raisonnement ultime et principal d'Euclide, en la démonstration dont il nous présente seulement l'ecthèse, se formulerait ainsi :

Les angles égaux produits par une droite sur une autre sont des angles droits

Tout angle inscrit en un demi-cercle, et tout angle externe que le prolongement de l'un de ses côtés vers son sommet adjoint au triangle qu'il forme avec le diamètre comme base, sont des angles égaux produits par une droite sur une autre

Tout angle inscrit en un demi-cercle, et tout angle externe que le prolongement de l'un de ses côtés vers son sommet adjoint au triangle qu'il forme avec le diamètre comme base, sont des angles droits

La conclusion, plus généreuse que le propos initial, inclut tout de même rigoureusement ce propos : "Tout angle inscrit en un demi-cercle est un angle droit."

On le voit déjà : toute allusion à quoi que ce soit de singulier disparaît; on n'a affaire qu'à l'angle inscrit, au demi-cercle, à l'angle externe, à l'angle droit et au triangle dans leur nature universelle, et on n'énonce à leur propos que des vérités universelles et nécessaires. Tout le reste de l'argumentation suppose une formulation sous pareille universalité. La majeure, on le remarquait déjà dans l'ecthèse, contracte une démonstration antérieure³⁰, tandis que la mineure se démontre comme suit :

Tous les angles égaux à la même somme d'angles sont égaux

Tout *angle inscrit* et son *angle externe*³¹ sont chacun égal à la somme des angles internes opposés à cet *angle externe*

Tout *angle inscrit* et son *angle externe* sont égaux

WAITZ (I, 383) : « On produit une ecthèse si un terme comporte deux parties dont on doit séparer l'une de l'autre pour démontrer son propos. » Comme le rapporte TRICOT, plusieurs auteurs ont faussement accusé l'ecthèse d'être un sophisme du style de la pétition de principe, parce qu'ils en attendaient une démonstration et un raisonnement stricts : « La démonstration d'AR. a soulevé beaucoup de critiques. Le syllogisme en *Darapti*, auquel elle se ramène, se réduit en effet à un syllogisme en *Darii* par la conversion de la mineure. Or AR. démontrerait la conversion de E par *Darapti*, alors que le syllogisme en *Darapti* ne peut lui-même se prouver que par la conversion de la mineure. Ce serait là un cercle vicieux (cf. RONDELET, *Théorie logique des propositions modales*, p. 145). »

³⁰ I, prop. 13; *supra*, note 15.

³¹ Pour alléger la formulation, j'appellerai dorénavant "l'angle inscrit en un demi-cercle" et "l'angle externe que le prolongement de l'un de ses côtés vers son sommet adjoint au triangle qu'il forme avec le diamètre comme base" respectivement "*angle inscrit*" et "*angle externe*" (en italiques).

La majeure, comme dans l'ecthèse, adapte au contexte le premier axiome d'Euclide³². Les deux moitiés de la mineure commandent les démonstrations que voici. L'égalité de l'*angle inscrit* se prouve ainsi :

La somme des angles produits en l'*angle inscrit* par le rayon qui rejoint son sommet est égale à celle des angles internes opposés à l'*angle externe*

Tout *angle inscrit* est égal à la somme des angles produits en lui par *le rayon*³³

Tout *angle inscrit* est égal à la somme des angles internes opposés à l'*angle externe*

... tandis que l'égalité de l'*angle externe* se prouve ainsi :

Tout angle externe d'un triangle produit par le prolongement de l'un de ses côtés est égal à la somme des angles internes opposés

L'*angle externe* est l'angle externe d'un triangle produit par le prolongement de l'un de ses côtés

L'*angle externe* est égal à la somme des angles internes opposés

La majeure de cette seconde démonstration a été démontrée antérieurement³⁴, et sa mineure applique cette démonstration antérieure à notre contexte : la seule définition de l'angle inscrit en un demi-cercle force cet angle inscrit à former un triangle avec le diamètre; elle oblige aussi le prolongement vers son sommet de l'un ou l'autre des côtés de cet angle inscrit à engendrer un angle externe à ce triangle, avec ses deux autres angles internes comme opposés à cet angle externe.

Juste avant, la mineure de la démonstration précédente ajustait au contexte le second axiome d'Euclide³⁵, tandis que sa majeure requiert cette démonstration :

Les sommes d'angles correspondants égaux sont égales

Or, la somme des angles produits par *le rayon* en l'*angle inscrit*, et celle des angles internes opposés à l'*angle externe*, sont des sommes d'angles correspondants égaux

Donc, la somme des angles produits par *le rayon* en l'*angle inscrit* est égale à celle des angles internes opposés à l'*angle externe*

La présente majeure concrétise le second axiome d'Euclide³⁶, alors que la présente mineure compte sur le fait que les triangles que *le rayon* produit en divisant l'angle inscrit sont isocèles, ce qui en permet cette démonstration :

Les sommes d'angles de base correspondants d'isocèles sont des sommes d'angles correspondants égaux

Or, la somme des angles produits par *le rayon* en l'*angle inscrit*, et celle des angles internes opposés à l'*angle externe*, sont les sommes d'angles de base correspondants d'isocèles

Donc, la somme des angles produits par *le rayon* en l'*angle inscrit*, et celle des angles internes opposés à l'*angle externe*, sont des sommes d'angles correspondants égaux

Encore une fois, la majeure contracte au contexte une démonstration antérieure³⁷; de son côté, la mineure se vérifie du simple fait que *le rayon* divise nécessairement l'*angle inscrit* en des triangles avec pour bases les côtés de cet angle inscrit, *le rayon* pour côté commun et la moitié du diamètre comme troisième côté, ce qu'on peut formaliser comme suit :

Les sommes d'angles de base correspondants de triangles dont deux côtés sont les rayons d'un même cercle, sont les sommes d'angles de base correspondants d'isocèles

³² I, ax. 1; *supra*, note 16.

³³ Encore pour alléger, je désignerai dorénavant "le rayon qui rejoint le sommet de l'angle inscrit en le demi-cercle" simplement comme "*le rayon*" (en italiques).

³⁴ I, prop. 32a; *supra*, note 24.

³⁵ I, ax. 2; *supra*, note 21.

³⁶ I, ax. 2; *supra*, note 21.

³⁷ I, prop. 5a; *supra*, note 22.

Aristote et Euclide obéissent-ils aux 'Seconds Analytiques'?

Or, la somme des angles produits par *le rayon* en l'*angle inscrit*, et celle des angles internes opposés à son *angle externe*, sont celles d'angles de base correspondants de triangles dont deux côtés sont les rayons d'un même cercle

Donc, la somme des angles produits par *le rayon* en l'*angle inscrit*, et celle des angles internes opposés à son *angle externe*, sont les sommes d'angles de base correspondants d'isocèles

La majeure découle immédiatement des définitions respectives du cercle et de l'isocèle, qui veulent que tous les rayons soient égaux, et qu'un triangle dont deux côtés sont égaux soit isocèle³⁸. La mineure, pourrait dire Aristote, constitue une *θέσις*, une *thèse*, à savoir ni un *axiome* qui serait si évident que tous le comprendraient et auquel par conséquent personne ne serait capable de ne pas adhérer, ni une *hypothèse* ou un *postulat* qui serait susceptible de démonstration en une science antérieure, mais un principe propre, une proposition immédiate à laquelle on adhère forcément dès qu'on la comprend, mais assez difficile à concevoir pour demander un effort que tous ne sont pas à même de produire³⁹. Je l'énonçais au paragraphe précédent : en divisant l'*angle inscrit*, *le rayon* oblige deux triangles à se baser sur les côtés de cet *angle inscrit* et à compter pour leurs autres côtés *le rayon* et une moitié du diamètre.

Une fois ainsi démontré que tout angle inscrit en un cercle et son angle externe contigu sont égaux tous deux aux angles internes opposés à cet angle externe, la démonstration annoncée au départ qu'ils sont égaux entre eux se trouve validée. On se rappelle ce pré-syllogisme :

Tous les angles égaux à la même somme d'angles sont égaux

Or, tout *angle inscrit*, et son *angle externe*, sont chacun égal à la somme des angles internes opposés à cet *angle externe*

Donc, tout *angle inscrit* est égal à son *angle externe*

Se trouve aussi validée la démonstration principale :

Les angles égaux produits par une droite sur une autre sont des angles droits

Or, tout *angle inscrit*, et son *angle externe*, sont des angles égaux produits par une droite sur une autre

Donc, tout *angle inscrit*, et son *angle externe*, sont des angles droits

Le corollaire universel en découle forcément, que *tout angle inscrit en un demi-cercle est droit*, ce qu'Euclide avait annoncé l'intention de démontrer.

L'exercice, pour fastidieux qu'il soit, montre clairement à la fois l'impact tout à fait universel de la démonstration d'Euclide, et l'économie de présentation qu'il a d'instinct gagnée, sans rien laisser échapper de sa rigueur, en la pointant par son *ecthèse*. Derrière toute l'illustration singulière se profilaient les vérités universelles et nécessaires qui fondaient la démonstration, sans rien devoir de leur nécessité et de leur rigueur au cas singulier *imaginé* avec lequel Euclide assistait son disciple dans leur conception. L'évidence sensible de ce cas singulier n'empêche pas que *toute la démonstration s'enracine dans les natures universelles du cercle, du triangle et de l'angle droit*.

³⁸ I, déf. 15 et 20; *supra*, note 23.

³⁹ De fait, ARISTOTE désigne plutôt ce type de principe propre, par comparaison au principe dialectique, comme « τι ἐρώτημα ἐπιστημονικόν, une espèce de demande scientifique », qu'il définit comme « πρότασις ἀντιφάσεως, la proposition d'une contradictoire », dont procède « ὁ συλλογισμὸς, ὁ καθ' ἐκάστην ἐπιστήμην οἰκεῖος, le raisonnement approprié à chaque science », à savoir la démonstration (voir *Sec. Anal.*, I, 12, 77a36-40). L'important à retenir est qu'il s'agit d'une proposition sans besoin d'être démontrée, mais seulement d'être comprise, portant sur la matière appropriée à une science.

II. Aristote

Aristote aussi s'intéresse à la démonstration de la même propriété de l'angle inscrit en un demi-cercle. Lui non plus, je le mentionnais, ne partage pas la préoccupation moderne d'une axiomatisation exhaustive; il laisse volontiers son disciple suppléer lui-même les principes les plus évidents en lesquels il enracine sa démonstration, et sous-entend jusqu'à la grande majorité des propositions qui constituent cette démonstration. Pour déployer son articulation, je devrai toutefois dégager chacun des principes que sa démarche suppose indispensablement.

Comment se démontre que tout angle inscrit en un demi-cercle est un angle droit, Aristote le cite en illustration de ses propos en deux contextes particuliers. La formulation qu'il en propose se démarque sensiblement de celle d'Euclide, et se fait si concise et en des termes si différents d'une fois à l'autre qu'on n'est pas sûr d'emblée qu'il pense dans les deux cas exactement à la même démonstration. Présentons-en d'abord les deux occurrences.

A. Les formulations

Aristote consacre le neuvième livre de sa *Métaphysique* à manifester, puis à comparer, l'acte et la puissance, entre lesquels l'être se divise avant même de se partager en dix attributions. Après avoir souligné la supériorité de l'acte sur la puissance au point de vue de l'être, puis du bien et du mal, il veut montrer sa supériorité aussi dans leur rapport à la vérité et à la fausseté. Avant d'effectuer cette troisième comparaison, il signale que c'est déjà davantage leur acte qui permet la conception par l'intelligence des êtres et du sens des questions qu'on se pose sur eux. C'est à cette occasion qu'il tire du théorème qui nous intéresse la manifestation que c'est dans la mesure où on conçoit en acte des propriétés essentielles qu'on est à même de juger de leur convenance. « C'est en leur acte », fait-il remarquer, « qu'on découvre les théorèmes », c'est-à-dire les propriétés des figures, « puisque c'est en divisant » celles-ci « qu'on les découvre »⁴⁰. Inversement, c'est justement parce que les propriétés des figures y sont seulement en puissance, qu'on ne les aperçoit pas tout de suite. « Si au contraire », déclare-t-il, « <les figures> étaient divisées, <leurs propriétés> seraient manifestes »⁴¹. Pour rendre évidente cette supériorité de l'acte sur la puissance dans l'acte d'intellection, Aristote cite alors deux démonstrations géométriques, dont celle qui nous occupe.

<p>Διὰ τί ἡ ἐν ἡμικυκλίῳ ὀρθὴ καθόλου; Διότι ἐὰν ἴσα τρεῖς, ἢ τε βάσις δύο καὶ ἡ ἐκ μέσου ἐπισταθεῖσα ὀρθή, ἰδόντι δῆλον τῷ ἐκείνῳ εἰδότη.</p>	<p>Pourquoi <l'angle inscrit> en un demi-cercle est-il universellement droit? Parce que, si <les> trois <sont> égales : la base, <qui en inclut> deux, et la droite élevée de son milieu, ce devient évident à qui voit cela.⁴²</p>
--	--

Ainsi peut-il conclure : « Voilà par conséquent manifeste que, comme elles <ne> sont <qu>'en puissance, les <propriétés> se découvrent une fois réduites en acte. »⁴³

Le Stagirite recourt aussi à cette démonstration pour rendre évidente la nécessité de solliciter un moyen terme présent en deux propositions dans le cas d'une démonstration qui

⁴⁰ *Mét.*, Θ, 9, 1051a21-23 : « Εὐρίσκεται δὲ καὶ τὰ διαγράμματα ἐνεργεῖα· διαιροῦντες γὰρ εὐρίσκουσιν. »

⁴¹ *Ibid.*, 1051a23 : « Εἰ δ' ἦν διηρημένα, φανερὰ ἂν ἦν. »

⁴² *Ibid.*, 1051a26-29. L'article 'ἡ', omis dans les manuscrits, est une suggestion bienvenue de Bonitz.

⁴³ *Ibid.*, 1051a29-30 : « Ὡστε φανερὸν ὅτι τὰ δυνάμει ὄντα εἰς ἐνεργεῖαν ἀγόμενα εὐρίσκεται. »

invoque la cause matérielle. Heureusement pour nous, il la formule alors avec quelque détail en plus.

<p>Διὰ τί ὀρθὴ ἡ ἐν ἡμικυκλίῳ; Τίνος ὄντος ὀρθή; Ἔστω δὴ ὀρθὴ ἐφ’ ἧς Α, ἡμίσεια δυοῖν ὀρθαῖν ἐφ’ ἧς Β, ἡ ἐν ἡμικυκλίῳ ἐφ’ ἧς Γ.</p> <p>Τοῦ δὴ τὸ Α τὴν ὀρθὴν ὑπάρχειν τῷ Γ τῆ ἐν τῷ ἡμικυκλίῳ αἴτιον τὸ Β. Αὕτη μὲν γὰρ τῆ Α ἴση, ἡ δὲ τὸ Γ τῆ Β· δύο γὰρ ὀρθῶν ἡμίσεια.</p> <p>Τοῦ Β οὖν ὄντος ἡμίσεος δύο ὀρθῶν τὸ Α τῷ Γ ὑπάρχει (τοῦτο δ’ ἦν τὸ ἐν ἡμικυκλίῳ ὀρθὴν εἶναι).</p>	<p>Pourquoi <est-il> droit l’<angle inscrit> en un demi-cercle? Qu’est-ce qui, du fait d’être, le fait droit? Supposons donc Α, <angle> droit, Β, demie de deux <angles> droits, C, notre <angle> inscrit en un demi-cercle.</p> <p>Alors, de ce qu’Α, <angle> droit, s’attribue à C, l’<angle> inscrit en un demi-cercle, la cause est Β, puisqu’il est égal à Α, et que C lui est égal, étant moitié de deux <angles> droits.</p> <p>Assurément, du fait que Β soit demie de deux <angles> droits, Α s’attribue à C, ce qui revient à ce que <l’angle inscrit> en un demi-cercle soit droit.⁴⁴</p>
--	---

B. L’analyse

La démonstration qu’Aristote cite de cette même propriété de l’angle inscrit en un demi-cercle, qu’il l’ait élaborée lui-même ou empruntée à quelque prédécesseur géomètre, s’avère plus simple que celle d’Euclide. Elle résiste passablement à l’analyse, toutefois, à cause de la concision légendaire du Stagirite⁴⁵, du fait aussi d’un recours moins généreux à l’ecthèse, et enfin parce que l’un des mots d’Aristote, ‘ἐπισταθεῖσα’, porte les interprètes à mésinterprétation. L’auteur de cette démonstration paraît avoir connu la variante que favoriserait Euclide, mais avoir trouvé moyen de se passer du prolongement du côté de l’angle inscrit, ainsi que de l’angle externe ainsi produit.

Comme avec Euclide, concentrons-nous d’abord sur l’argumentation ultime et principale, puisque c’est en partant d’elle qu’on résout à sa cause l’égalité de l’*angle inscrit* à un angle droit. La conclusion, certes, reste que « tout angle inscrit en un demi-cercle est droit », selon la question posée par Aristote sur l’explication de ce fait : « Διὰ τί ἡ ἐν ἡμικυκλίῳ ὀρθὴ καθόλου; *pourquoi l’<angle inscrit> en un demi-cercle <est-il> universellement <un angle droit>?* »⁴⁶. En sa *Métaphysique*, Aristote s’exprime pratiquement comme si la cause devenait si immédiatement évidente, du moment qu’on voit le rayon élevé vers le sommet de l’angle inscrit, qu’aucune démonstration ne serait requise : « Ἐὰν ἴσαι τρεῖς, ἢ τε βάσις δύο, *si <les> trois <sont> égales : la base* » du demi-cercle, à savoir le diamètre, « <qui en inclut> deux », « καὶ ἡ ἐκ μέσου ἐπισταθεῖσα ὀρθή, *et la droite élevée de son milieu* », le fait « ἰδόντι δῆλον τῷ ἐκεῖνο εἰδότε, *devient évident dès qu’on voit cela* », c’est-à-dire l’égalité entre ces trois droites⁴⁷. L’inférence semble immédiate, aucun moyen terme n’est pointé :

⁴⁴ *Sec. Anal.*, II, 11, 94a28-34.

⁴⁵ « Διὰ τὴν συνήθη βραχυλογίαν αὐτῷ, à cause de la concision qui lui est habituelle. » (ALEXANDRE, 596, 30)

⁴⁶ *Mét.*, Θ, 9, 1051a26-27.

⁴⁷ Les interprètes veulent généralement que ‘ἐκεῖνο’ renvoie au théorème cité auparavant, que « Δύο ὀρθαὶ τὸ τρίγωνον, le triangle <a la somme de ses angles égale à> deux angles droits » (*Mét.*, Θ, 9, 1051a24). Mais pareille référence n’a d’utilité que si on comprend erronément la démonstration d’ARISTOTE en imaginant

Les moitiés du diamètre sont égales, de même que tout autre rayon
Donc, tout angle inscrit dans un demi-cercle est droit

La formulation des *Seconds Analytiques* laisse plus clairement apparaître les éléments de la démonstration à laquelle Aristote pense. Pour assister sa visualisation, celui-ci leur assigne les termes transcendants *A*, *B* et *C*, les habituels d'un syllogisme de première figure : « Ἐστω δὴ ὀρθὴ ἐφ' ἧς *A*, ἡμίσεια δυοῖν ὀρθαῖν ἐφ' ἧς *B*, ἡ ἐν ἡμικυκλίῳ ἐφ' ἧς *Γ*. – *Supposons donc A*, <angle> droit, *B*, demie de deux <angles> droits, *C*, l'<angle> inscrit en un demi-cercle. »⁴⁸ Aristote pointe alors la première figure affirmative universelle :

Tout *B* est *A* – Toute demie de deux angles droits est égale à un angle droit
 Tout *C* est *B* – Tout angle inscrit en un demi-cercle est demie de deux angles droits
Donc, tout *C* est *A* – Tout angle inscrit en un demi-cercle est égal à un angle droit

Τοῦ δὴ τὸ *A* τὴν ὀρθὴν ὑπάρχειν τῷ *Γ* τῆ ἐν τῷ ἡμικυκλίῳ αἴτιον τὸ *B*. Αὐτὴ μὲν γὰρ τῆ *A* ἴση, ἡ δὲ τὸ *Γ* τῆ *B*· δύο γὰρ ὀρθῶν ἡμίσεια. – De ce qu'*A*, <angle> droit, s'attribue à *C*, l'<angle> inscrit en un demi-cercle, la cause est *B*, puisqu'il est égal à *A*, et que *C* lui est égal, étant moitié de deux <angles> droits.⁴⁹

Il est frappant qu'Aristote s'en tient au contexte universel; il ne descend pas, comme Euclide, à l'exposition d'un cas singulier pour permettre une espèce de résolution dans l'observation sensible. Il s'en tient aussi à la démonstration principale et ne remonte pas à la confirmation de ses propositions. Par bonheur, cependant, il faisait allusion, dans la formulation différente que nous avons lue en sa *Métaphysique*, aux divisions susceptibles de compléter ce mystérieux résumé : celle en ses deux moitiés du diamètre, base du demi-cercle, base aussi du triangle qui trouverait ses angles au sommet du demi-cercle et aux extrémités du diamètre : « ἡ τε βάσις δύο, la base, <qui inclut> deux <droites> »; puis un troisième rayon du cercle, qui couperait en deux à la fois le demi-cercle et ce triangle : « καὶ ἡ ἐκ μέσου ἐπισταθεῖσα ὀρθή, et la droite élevée du centre. »⁵⁰ Il économise l'angle externe contigu dont use Euclide. Avec ces divisions minimales, Aristote considère déjà tenir en acte le nécessaire à l'évidence que tout angle inscrit soit un angle droit.

Pour visualiser plus aisément ces divisions, reprenons le diagramme d'Euclide, sans nous encombrer des symboles grecs qu'il assignait à ses points, ni du prolongement d'un côté de l'angle inscrit, dont Aristote ne sent pas le besoin. Sans imiter non plus les nombreux interprètes qui prennent occasion du mot 'ἐπισταθεῖσα' pour exiger que la troisième droite soit perpendiculaire au diamètre⁵¹. Concevoir comme une perpendiculaire « ἡ ἐκ μέσου

qu'elle fait jouer une perpendiculaire. Comme je vais le manifester à l'instant, sa démonstration n'a aucun besoin de prendre appui sur cet autre théorème. D'ailleurs, l'égalité des trois droites mentionnées est assez éloignée dans la phrase pour justifier que ce soit le pronom 'ἐκεῖνο' qui y renvoie.

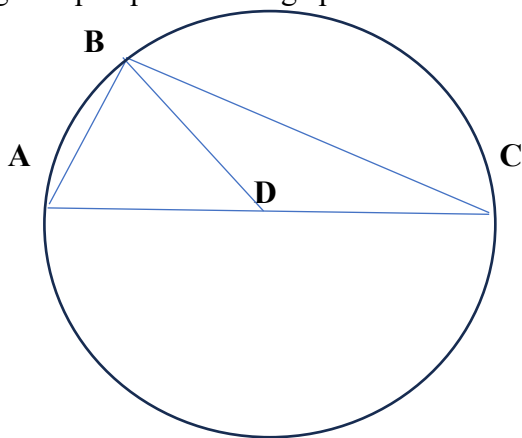
⁴⁸ *Sec. Anal.*, II, 11, 94a26-30.

⁴⁹ *Ibid.*, 30-32.

⁵⁰ *Mét.*, θ, 9, 1051a28.

⁵¹ Il n'y en a pourtant aucune raison, même lexicque; remarquons par exemple que la proposition I, 13 utilise 'σταθεῖσα' pour caractériser une droite élevée sur une autre, sans que jamais personne n' imagine qu'il s'agisse forcément d'une perpendiculaire, ce qui rendrait impertinent de statuer qu'alors « γωνίας ποιῆ ἤτοι δύο ὀρθὰς ἢ δυοῖν ὀρθαῖς ἴσας ποιήσει, elle produit deux angles ou droits ou égaux à deux <angles> droits » (voir *supra*, la note 15). D'ailleurs, la version qu'ALEXANDRE commente, de la démonstration qui nous intéresse porte « ἡ ἐκ μέσου σταθεῖσα ὀρθή » (596, 25) et, en la commentant, il lui substitue 'ἐπισταθεῖσα' (596, 26-27), en traitant manifestement les deux participes de même radical comme de parfaits synonymes. Comme il avoue (596, 29-30) ne pas saisir bien la démonstration telle que conçue par ARISTOTE (ἐπεὶ δὲ

ἐπισταθεῖσα ὀρθή, *la droite élevée du centre* », ainsi que le fait Heath⁵², dans sa traduction commentée des *Éléments*, et de même Ross⁵³, ainsi que nombre de traducteurs : Tricot⁵⁴, Duminil-Jaulin⁵⁵, et même Thomas d'Aquin⁵⁶, a de maladroite de réduire cette démonstration à une démonstration particulière, valide seulement pour l'angle inscrit dont le sommet coïncide avec l'extrémité d'une perpendiculaire à la base du demi-cercle, de sorte qu'il faudrait imaginer quelque subterfuge pour étendre sa portée à tout angle inscrit⁵⁷.



ἀσαφῶς καὶ αἰνιγματωδῶς τὸ παράδειγμα ἐπὶκεται διὰ τὴν συνήθη βραχυλογίαν αὐτῶ... , puisque l'exemple est tiré de manière obscure et énigmatique, en raison de la coutumière concision d'Aristote...), il lui substitue (596, 31-32) la démonstration d'EUCLIDE (... ῥητέον ὅπως δείκνυται ἐν τῷ τρίτῳ τῶν Εὐκλείδου Στοιχειώσεων βιβλίῳ ὅτι ἡ ἐν ἡμικυκλίῳ γωνία ὀρθή ἐστίν, disons comment il est montré au troisième des *Éléments* d'Euclide que l'angle inscrit en un demi-cercle est droit), qui n'en exige pas. Bref, il n'imagine jamais que celle d'ARISTOTE impliquerait obligatoirement une perpendiculaire.

⁵² Thomas L. HEATH, *The Thirteen Books of Euclid's Elements*, 2nd ed., New York: Dover, vol. II, 63 : « If there be three straight lines, two forming the base, and the third *set up at right angles at its middle point*, the fact is obvious by simple inspection to anyone who knows the property referred to. » (mes *italiques*) Cette insistance à exiger là une perpendiculaire est d'autant plus étrange que HEATH reconnaît que sans cela la démonstration d'ARISTOTE, telle que formulée dans ses *Seconds Analytiques*, « would be consistent with a proof like Euclid's » ou quelque « alternative » (*ibid.*).

⁵³ II, 271 : « From the center D draw DE *perpendicular* to BC (ἡ ἐκ μέσου ἐπισταθεῖσα) and meeting the semicircle at E. » (mes *italiques*)

⁵⁴ « S'il y a égalité entre ces trois lignes, à savoir les deux moitiés de la base et *la perpendiculaire* menée du centre... » (mes *italiques*)

⁵⁵ « Si les trois lignes sont égales, c'est-à-dire les deux moitiés de la base et *la perpendiculaire élevée en son milieu*... » (mes *italiques*)

⁵⁶ « *Erigatur ergo super punctum D linea perpendicularis, quae attingat circumferentiam circuli*, qu'on érige alors, sur le point D, une ligne perpendiculaire qui atteigne la circonférence du cercle. » (*In II Post. Anal.*, leç. 9, #495) Il est très étrange que l'AQUINATE fasse précisément de ce rayon une perpendiculaire. D'une part, le texte d'ARISTOTE qu'il commente alors ne fait aucune mention des divisions requises à la démonstration; et par ailleurs, en commentant la même démonstration en son commentaire à la *Métaphysique*, il exprime clairement que n'importe quel point de l'arc du demi-cercle convient pour situer le sommet de l'angle inscrit : « *Sit semicirculus ABC, et in puncto B, qualitercumque cadat, constituatur angulus*, supposons le demi-cercle ABC, et formons un angle en son point B, où que ce soit qu'il tombe. » (#1891) Quand il ajoutera : « *Producatur linea DB*, traçons la ligne DB » (*ibid.*), rien ne restreindra ce point B à l'unique point de l'arc qui recevrait une perpendiculaire.

⁵⁷ On s'en remettra par exemple à la proposition III, 21 : « Ἐν κύκλῳ αἱ ἐν τῷ αὐτῷ τμήματι γωναὶ ἴσαι ἀλλήλαις εἰσὶν, tous les angles inscrits en le même segment de cercle sont égaux. » Ainsi HEATH : « The proof must have been completed by means of the theorem of III. 21 (that angles in the same segment are equal), which Euclid's more general proof does not need. » J'entends montrer que la démonstration aristotélicienne est assez universelle pour se passer de pareil complément.

On se rappelle d' $\hat{A}BC$, angle inscrit en le demi-cercle ABC , dont AC , diamètre du cercle, constitue la base. Une fois ce diamètre divisé par son centre D en ses deux moitiés : AD et CD , puis une droite BD élevée de ce centre D au sommet B de l'angle inscrit, Aristote considère avoir en acte toutes les divisions nécessaires à l'évidence de l'égalité à un angle droit comme propriété inaliénable de tout angle inscrit en un demi-cercle. En effet, AD , BD et CD , rayons du cercle, donc égales, déterminent ABD et BCD comme des triangles isocèles; leurs angles de base se trouveront donc égaux : $\hat{A}BD$ à $\hat{B}AD$, et $\hat{B}CD$ à $\hat{C}BD$. Par ailleurs, $\hat{B}DC$ sera égal à la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{B}AD$, et de même $\hat{B}DA$ à la somme de $\hat{B}CD$ et $\hat{C}BD$. Or ces deux angles équivalent à deux angles droits. Par suite, la somme de $\hat{B}DA$ et $\hat{B}DC$ double celle de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$. C'est ainsi que l'angle inscrit $\hat{A}BC$, somme de ses parties $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$, apparaît comme la demie de deux angles droits, égale donc à un angle droit.

a) L'ecthèse

Formalisons ces péripéties. Pour nous le rendre plus facile, adoptons la manière d'Euclide, en en faisant l'ecthèse à partir des divisions effectuées sur le diagramme, bien qu'Aristote n'en prenne pas la peine.

Exposée, la démonstration principale dont il s'agit de confirmer les propositions se présente ainsi :

La demie de deux angles droits est un angle droit
Or, $\hat{A}BC$ est la demie de deux angles droits
Donc, $\hat{A}BC$ est un angle droit

La majeure, bien sûr, n'a besoin d'aucune confirmation, elle est de soi évidente et nécessaire ; elle contracte, pourrait-on dire, un axiome si manifeste que personne n'a besoin de se le faire rappeler : "La demie du nombre deux est l'unité". Tout l'effort devra porter à confirmer la mineure, d'abord en identifiant l'angle inscrit à ses parties :

La somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$ égale la demie de deux angles droits
Or, $\hat{A}BC$ égale la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$
Donc, $\hat{A}BC$ égale la demie de deux angles droits

La mineure précise pour l'occasion un axiome trop évident pour être mentionné, comme il en allait chez Euclide quand il en a lui-même usé⁵⁸; la majeure, elle, a grand besoin de résolution en des principes plus évidents, ce qui exige plusieurs étapes, dont voici la première :

La somme de $\hat{B}DA$ et $\hat{B}DC$ égale deux angles droits
Or, la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$ égale la demie de celle de $\hat{B}DA$ et $\hat{B}DC$
Donc, la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$ égale la demie de deux angles droits

La majeure tient lieu de subordonnée immédiate d'une démonstration antérieure⁵⁹; c'est cette fois la mineure qui étonne assez pour demander une confirmation, laquelle lui viendra de la confrontation des angles concernés avec la somme de tous les autres.

La somme des quatre autres angles que $\hat{B}DA$ et $\hat{B}DC$ égale celle de $\hat{B}DA$ et $\hat{B}DC$
Or, la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$ égale la demie de celle des quatre angles autres que $\hat{B}DA$ et $\hat{B}DC$
Donc, la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$ égale la demie de celle de $\hat{B}DA$ et $\hat{B}DC$

⁵⁸ Axiome tacite : « Le tout quantitatif est égal à ses parties. » (Voir *supra*, p. 6)

⁵⁹ I, prop. 13; *supra*, note 15.

Aristote et Euclide obéissent-ils aux 'Seconds Analytiques'?

Là, les deux prémisses veulent qu'on les confirme. Aristote suppose ainsi la preuve de la majeure :

Les sommes d'angles égaux ajoutés à des angles égaux sont égales
Or, la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{B}AD$ égale $B\hat{D}C$, et celle de $\hat{C}BD$ et $B\hat{C}D$ égale $B\hat{D}A$
Donc, la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{B}AD$ et de $\hat{C}BD$ et $B\hat{C}D$ égale celle de $B\hat{D}A$ et $B\hat{D}C$

Cette majeure applique aux angles le second axiome d'Euclide⁶⁰, tandis que cette mineure se subordonne à une démonstration antérieure⁶¹; en effet, ...

Tout angle externe d'un triangle égale la somme des angles internes opposés
Or $\hat{A}BD$ et $\hat{B}AD$, ainsi que $B\hat{C}D$ et $\hat{C}BD$, sont les angles internes opposés aux angles externes $B\hat{D}C$ et $B\hat{D}A$
Donc, la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{B}AD$ égale $B\hat{D}C$, et celle de $\hat{C}BD$ et $B\hat{C}D$ égale $B\hat{D}A$

Aristote conçoit ensuite la preuve de la mineure dans la cascade suivante de conséquences inéluctables :

La soustraction, à quatre angles, de deux d'entre eux respectivement égaux aux deux autres, égale la demie des quatre
Or, $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$ sont la soustraction, aux quatre angles $\hat{A}BD$, $\hat{C}BD$, $\hat{B}AD$ et $B\hat{C}D$, de deux d'entre eux, $\hat{B}AD$ et $B\hat{C}D$, respectivement égaux aux deux autres, $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$
Donc, la somme de $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$ égale la demie de la somme des quatre angles autres que $B\hat{D}A$ et $B\hat{D}C$

Cette nouvelle majeure représente l'adaptation d'un axiome pointé par Euclide⁶², et sa mineure table sur le fait que *le rayon* divise forcément en isocèles le triangle constitué des côtés de *l'angle inscrit* et du diamètre.

Les angles de base d'isocèles sont égaux
Or, $\hat{A}BD$ et $\hat{B}AD$, ainsi que $\hat{C}BD$ et $B\hat{C}D$, sont les angles de base des isocèles ABD et BCD
Donc, $\hat{A}BD$ égale $\hat{B}AD$, et $\hat{C}BD$ égale $B\hat{C}D$
Corollaire : $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$ sont la soustraction, aux quatre angles $\hat{A}BD$, $\hat{C}BD$, $\hat{B}AD$ et $B\hat{C}D$, de deux d'entre eux : $\hat{B}AD$ et $B\hat{C}D$, respectivement égaux aux deux autres : $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$

La présente majeure invoque une démonstration antérieure⁶³, tandis que sa mineure se fonde sur la définition du cercle⁶⁴, qui fait égaux tous ses rayons, et sur celle de l'isocèle⁶⁵, triangle à deux côtés égaux :

Tout triangle dont deux côtés sont égaux est isocèle
Or, les triangles ABD et BCD ont chacun deux côtés égaux : AD et BD , BD et CD
Car AD , BD et CD sont les rayons du cercle ABD
Donc, les triangles ABD et BCD sont isocèles
Corollaire : $\hat{A}BD$ et $\hat{C}BD$, ainsi que $\hat{C}BD$ et $B\hat{C}D$, sont les angles de base d'isocèles

Voilà donc éclaircie, en en faisant l'ecthèse, l'articulation de la démonstration sollicitée par Aristote en illustration de ses considérations sur la puissance et l'acte, en sa *Métaphysique*, et sur la démonstration par la cause matérielle, en ses *Seconds Analytiques*. Comme dans le cas de la démonstration euclidienne, cette ecthèse ne constitue pas une argumentation à proprement parler, et surtout pas une argumentation antérieure à la démonstration,

⁶⁰ I, ax. 2; *supra*, note 21.

⁶¹ I, prop. 32a; *supra*, note 24.

⁶² Ax. I, 3 : « Ἐὰν ἀπὸ ἴσων ἴσα ἀφαιρεθῆ, τὰ καταλειπόμενά ἐστιν ἴσα, les soustractions de <quantités> égales à des <quantités> égales sont égales. »

⁶³ I, prop. 5a; *supra*, note 22.

⁶⁴ I, déf. 15; *supra*, note 23.

⁶⁵ I, déf. 20; *supra*, note 23.

requis à sa validité et à sa rigueur, mais, inversement, une application à un cas, destinée à faciliter pour l'intelligence la pensée en acte des principes universels, évidents de soi et nécessaires, sur lesquels s'articule la démonstration à proprement parler. Un signe en est que la plus grande partie des éléments de cette *ecthèse* ne sont pas indispensables tels quels : le point B, sommet de l'angle inscrit, pourrait se situer n'importe où sur l'arc du demi-cercle; par conséquent, le rayon BD serait indifféremment n'importe lequel des rayons qui traversent le demi-cercle, en autant que ce rayon atteigne la circonférence au sommet de l'angle inscrit; par conséquent encore, les angles qui divisent l'angle inscrit et ceux que le rayon forme sur le diamètre peuvent développer n'importe quelle dimension, toujours en autant que le rayon atteigne la circonférence au sommet de l'angle inscrit.

b) La démonstration

Pour compléter l'évidence que de fait cette démonstration résout sa conclusion en de tels principes, efforçons-nous maintenant de les formuler expressément en leur universalité, aussi fastidieuse et facultative qu'en soit la tâche, au point de paraître prêter le flan à une accusation de verbiage. Repartons encore une fois de la conclusion et résolvons ses propositions en leurs éléments les plus évidents et indéniables.

Toute demie de deux angles droits est un angle droit
Or, tout angle inscrit en un demi-cercle est la demie de deux angles droits
Donc, tout angle inscrit en un demi-cercle est un angle droit

La majeure, on l'a bien vu, ne requiert aucune confirmation, en raison de sa parfaite évidence immédiate⁶⁶. Maintenant, quels principes universels et nécessaires imposent la mineure? En voici le cadre principal :

La somme des angles en lesquels *le rayon* divise l'angle inscrit⁶⁷ est la demie de deux angles droits
Or tout angle inscrit est égal à la somme des angles en lesquels *le rayon* le divise
Donc, tout angle inscrit est la demie de deux angles droits

La mineure, bien sûr, n'exige aucune démonstration, concrétisant un axiome si évident qu'il demeure tacite⁶⁸. La majeure, elle, appelle une preuve plus élaborée, simple de nature en fait, mais plus laborieuse à formuler explicitement.

La somme des angles produits par *le rayon* au centre du diamètre est égale à deux angles droits
Or la somme des angles en lesquels *le rayon* divise l'angle inscrit est la demie de celle des angles produits par *le rayon* au centre du diamètre
Donc, la somme des angles en lesquels *le rayon* divise l'angle inscrit est la demie de deux angles droits

La majeure se confirme aisément, comme elle entre dans l'extension d'une démonstration antérieure⁶⁹ ; la mineure, cependant, si évidente aux yeux grâce à l'*ecthèse*, demande plus de concentration à l'esprit. Elle en appelle au fait que *le rayon*, en divisant l'angle inscrit, génère inévitablement deux triangles, lesquels sont inévitablement isocèles, du fait

⁶⁶ Axiome tacite; voir *supra*, p. 16.

⁶⁷ On se rappelle que je désigne brièvement comme l'"angle inscrit", en *italiques*, n'importe quel "angle inscrit en un demi-cercle", où qu'on situe son sommet sur l'arc du demi-cercle (*supra*, note 31), et comme "*le rayon*", en *italiques* aussi, celui qui divise l'angle inscrit concerné (*supra*, note 33); ce *rayon*, c'est la droite qu'ARISTOTE décrit comme celle « ἐκ μέσου ἐπισταθεῖσα, élevée du centre », et qui n'a pas à être perpendiculaire (voir *supra*, p. 14).

⁶⁸ Voir *supra*, p. 6.

⁶⁹ I, prop. 13; *supra*, note 15.

Aristote et Euclide obéissent-ils aux 'Seconds Analytiques'?

que leurs côtés comptent forcément, en plus de *ce rayon*, une moitié du diamètre, même si leurs bases varient infiniment en longueur.

La somme des angles de base des triangles produits par *le rayon* égale celle des angles produits par *ce rayon* au centre du diamètre

Or la somme des angles en lesquels *le rayon* divise l'*angle inscrit* est la demie de celle des angles de base des triangles produits par *ce rayon*

Donc, la somme des angles en lesquels *le rayon* divise l'*angle inscrit* est la demie de celle des angles produits par *ce rayon* au centre du diamètre

La présente majeure compte sur le fait que, pour chacun de ces triangles, l'addition de leurs angles de base égale l'angle, sur le diamètre, qui leur fait office d'angle externe opposé.

Les sommes d'angles égaux ajoutés à des angles égaux sont égales

Or la somme des angles de base des triangles produits par *le rayon*, et celle des angles produits par *le rayon* au centre du diamètre, sont celles d'angles égaux ajoutés à des angles égaux

Donc, la somme des angles de base des triangles produits par *le rayon* égale celle des angles produits par *ce rayon* au centre du diamètre

Cette majeure ajuste aux angles le second axiome⁷⁰, et cette mineure se range sous une démonstration antérieure⁷¹, car...

L'angle externe d'un triangle est égal à la somme des angles internes opposés

Or les angles de base de chacun de ces triangles s'opposent à chacun des angles produits par *le rayon* au centre du diamètre comme des angles internes à l'angle externe correspondant

Donc, la somme des angles de base de chacun de ces triangles égale l'un des angles produits par *le rayon* au centre du diamètre

Corollaire : la somme des angles de base des triangles produits par *le rayon*, et celle des angles produits par *le rayon* au centre du diamètre, sont celles d'angles égaux ajoutés à des angles égaux

Pour sa part, la mineure du troisième argument antérieur assurait que les angles en lesquels *le rayon* divise l'*angle inscrit* représentent exactement la demie de la somme des angles de base des triangles produits par *le rayon* lors de cette division. Elle se confirme en une suite de conséquences immanquables :

La soustraction, à quatre angles, de deux d'entre eux respectivement égaux aux deux autres égale la demie des quatre

Or la somme des angles en lesquels *le rayon* divise l'*angle inscrit* est la soustraction, à quatre angles (les angles de base des triangles formés par *le rayon* lors de sa division de l'*angle inscrit*), de deux d'entre eux (ceux en lesquels le rayon divise l'angle inscrit) respectivement égaux aux deux autres (ceux que forment sur le diamètre les côtés de l'*angle inscrit*)

Donc, la somme des angles en lesquels *le rayon* divise l'*angle inscrit* égale la demie des quatre (angles de base des triangles produits par *le rayon* lors de cette division)

Cette majeure, manifestement, contracte un axiome irrécusable⁷²; quant à la mineure qui s'y joint, elle compte sur le fait que c'est nécessairement en triangles isocèles que *le rayon* divise le triangle que dessinent les côtés de l'*angle inscrit* avec le diamètre.

Les angles de base d'isocèles sont égaux

Or, les angles de base des triangles produits par *le rayon* sont des angles de base d'isocèles

Donc, les angles de base des triangles produits par *le rayon* sont égaux

⁷⁰ I, ax. 2; *supra*, note 21.

⁷¹ I, prop. 32a; *supra*, note 24.

⁷² I, ax. 3; *supra*, note 62.

Corollaire : la somme des angles en lesquels *le rayon* divise l'*angle inscrit* est la soustraction, à quatre angles, de deux d'entre eux respectivement égaux aux deux autres

Voilà une majeure déjà démontrée⁷³. Quant à la mineure, elle trouve sa preuve dans le fait que les triangles concernés montrent deux côtés égaux, puisqu'ils coïncident avec des rayons du cercle⁷⁴, satisfaisant ainsi à la définition de l'isocèle⁷⁵.

Tout triangle dont deux côtés sont égaux est isocèle

Or, tout triangle produit par *le rayon* a deux côtés égaux

Tout triangle qui a deux rayons pour côtés a deux côtés égaux

Or, tout triangle produit par *le rayon* a deux rayons pour côtés

Tout triangle qui a pour côtés le rayon et une moitié du diamètre a deux rayons pour côtés

Or, tout triangle produit par le rayon a pour côtés le rayon et une moitié du diamètre

Donc, tout triangle produit par *le rayon* a deux rayons pour côtés

Donc, tout triangle produit par *le rayon* a deux côtés égaux

Donc, tout triangle produit par *le rayon* est isocèle

Corollaire : les angles de base des triangles produits par *le rayon* sont des angles de base d'isocèles

L'angle inscrit en un demi-cercle constitue donc nécessairement un angle droit, et ce parce qu'il équivaut inévitablement à la moitié des angles que le rayon qui le divise induit sur sa base, qui se trouve le diamètre du cercle concerné. Que c'est bien ainsi qu'Aristote conçoit les divisions du demi-cercle requises à cette démonstration, on en a un signe fort dans le fait qu'il illustre avec elle la démonstration tirée de la cause matérielle. « On pense *savoir* », rappelle-t-il d'abord, c'est-à-dire *connaître de la plus ferme manière*, ἐπίστασθαι, *savoir de science*, « une fois qu'on connaît la cause »; or, ajoute-t-il ensuite, une réalité dépend éventuellement de « quatre » types de « causes », qu'il énumère comme sa forme, sa matière, son agent et sa fin. « Elles toutes », affirme-t-il, « apparaissent donc comme moyen terme »⁷⁶. Le Stagirite entreprend dès lors de manifester ce fait en pointant chacune de ces causes comme le moyen terme d'une démonstration donnée; il débute cette confirmation avec la démonstration matérielle. Dans son énumération, il pointait la matière comme « ce dont l'être rend nécessaire qu'on soit »⁷⁷; il introduit donc son illustration en la désignant sous la même description : « Pourquoi <est-il> droit l'<angle inscrit> en un demi-cercle? *Qu'est-ce qui, du fait d'être, le force à être droit?* »⁷⁸ Or le moyen terme qui répond à cette question, dans la démonstration citée ensuite, est représenté par la matière dont se compose l'angle inscrit en un demi-cercle : ses parties que détermine inévitablement le rayon qui le divise.

Tant Heath que Ross en témoignent en outre à leur insu quand ils reconnaissent la démonstration d'Aristote compatible avec la description qui précède, sauf leur insistance importune à y voir le recours exclusif au rayon perpendiculaire. En imaginant qu'Aristote n'aurait pas insisté sur la perpendiculaire, Heath reconnaît sa démonstration compatible avec celle d'Euclide, sans toutefois apercevoir sa plus grande sobriété.

⁷³ I, prop. 5a; *supra*, note 22.

⁷⁴ I, déf. 15; *supra*, note 23.

⁷⁵ I, déf. 20; *supra*, note 23.

⁷⁶ *Sec. Anal.*, II, 11, 94a20-24 : « Ἐπει δὲ ἐπίστασθαι οἰόμεθα ὅταν εἰδῶμεν τὴν αἰτίαν, αἰτίαι δὲ τέτταρες ..., πᾶσαι αὐται διὰ τοῦ μέσου δείκνυνται. »

⁷⁷ *Ibid.*, 94a21-22 : « Τὸ τίνων ὄντων ἀνάγκη τοῦτ' εἶναι. »

⁷⁸ *Ibid.*, 94a28 : « Διὰ τί ὀρθὴ ἢ ἐν ἡμικυκλίῳ; *Τίνος ὄντος ὀρθή;* »

Aristote et Euclide obéissent-ils aux 'Seconds Analytiques'?

Now *this passage*⁷⁹ by itself would be consistent with a proof like Euclid's... But the second passage⁸⁰ throws a different light on the subject. This *Metaph.* 1051 a 26: "Why is the angle in a semicircle a right angle invariably (καθόλου)? Because, *if there be three straight lines, two forming the base, and the third set up at right angles at its middle point*, the fact is obvious by simple inspection to any one who knows the property referred to" (ἐκεῖνο is the property that the angles of a triangle are together equal to two right angles, mentioned two lines before).⁸¹

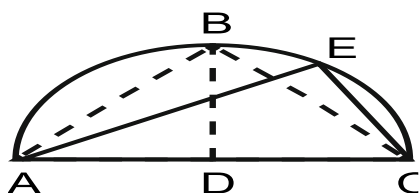
Il avait pourtant rencontré cette démonstration plus sobre en d'autres manuscrits grecs, mais l'avait, à l'instar de prédécesseurs, dédaignée comme simple *preuve alternative*.

In the Greek texts ... there is an *alternative*⁸² proof that the angle *BAC* (in a semicircle) is right. *August and Heiberg relegate it to an Appendix*⁸³.

"Since the angle *AEC* is double of the angle *BAE* (for it is equal to the two interior and opposite angles), while the angle *AEB* is also double of the angle *EAC*, the angles *AEB*, *AEC* are double of the angle *BAC*. But the angles *AEB*, *AEC* are equal to two right angles; therefore the angle *BAC* is right."⁸⁴

De son côté, ROSS, ironiquement, après avoir cru qu'ARISTOTE, en voulant le rayon perpendiculaire, démontre seulement pour ce cas que l'angle inscrit est droit, et doit en appeler à une autre démonstration pour étendre la propriété à tout angle inscrit, déclare 'superflue' cette exigence. Plutôt que de prendre conscience qu'ARISTOTE n'a jamais limité l'angle inscrit au rayon perpendiculaire, il lui attribue comme une *distraction* de ne pas s'être aperçu que sa démonstration aurait pu être déjà universelle s'il avait invoqué n'importe quel rayon. Curieusement, il n'aperçoit pas non plus que cette démonstration différente est supérieure à celle d'Euclide; il remarque seulement qu'elle « n'est pas la même ».

The construction contemplated seems to be as follows:



ABC is an angle in a semicircle. From the center *D* draw *DB* perpendicular to *AC* (ἢ ἐκ μέσου ἐπισταθεῖσα ὀρθή) and meeting the semicircle at *B*. Join *AB*, *BC*...

⁷⁹ La formulation de la démonstration dans les *Seconds Analytiques*.

⁸⁰ Sa formulation dans la *Métaphysique*.

⁸¹ HEATH, II, 63; mon soulignement. – J'ai déjà indiqué que, dans la formulation aristotélicienne, 'ἐπισταθεῖσα' n'exige d'aucune façon un rayon perpendiculaire, et se satisfait de n'importe quel rayon intérieur au demi-cercle (voir *supra*, p. 14). Comparer la définition de l'angle droit (I, déf. 10), où il faut non seulement qu'une droite s'élève sur une autre (εὐθεῖα ἐπ' εὐθεῖαν σταθεῖσα) pour constituer un angle droit, et pour déclarer cette droite perpendiculaire, mais qu'aussi la droite dressée sur l'autre forme des angles adjacents égaux.

⁸² Mes *italiques*.

⁸³ Mes *italiques*.

⁸⁴ *Ibid.*, 64.

There are [one difficulty] here: *The triangle ABC is superfluous*⁸⁵. If *DE* had been joined, *AEC* could have been proved to be a right angle just as *ABC* has been proved to be so. Euclid dispenses with *ABC*... As regards the [difficulty] stated above we may say that *it would be natural enough for Aristotle by an oversight*⁸⁶ to think that the angle could more easily be proved to be right in the symmetrical case in which it is the sum of two half right angles. In any case Aristotle's proof is not the same of Euclid's, for he dispenses with the production of *AE*.⁸⁷

Enfin, il y a quelque chose d'étonnant à voir Aristote, Euclide et d'autres géomètres produire des démonstrations différentes, mais véritables, de la même propriété de l'angle inscrit en un demi-cercle. La démonstration, enseigne Aristote, use comme moyen terme de la cause de la propriété et de son appartenance à son sujet; or cette cause ne peut pas varier pour le même effet. On pourrait imaginer des démonstrations partielles qui varieraient du fait de démontrer tantôt par la cause matérielle tantôt par une autre des quatre types de causes. Mais le présent cas n'en offre pas la possibilité : la géométrie ne démontre que par la forme, même si ici, en un certain sens, on peut parler de cause matérielle, du fait de se fonder sur les parties d'une figure qu'on divise. Aristote précisait d'ailleurs que le moyen terme de sa démonstration constituait la cause même de la composition du terme majeur au terme mineur.

Τοῦ δὴ τὸ Α τὴν ὀρθὴν ὑπάρχειν τῷ Γ τῆ ἐν τῷ ἡμικυκλίῳ αἴτιον τὸ Β. Αὕτη μὲν γὰρ τῆ Α ἴση, ἡ δὲ τὸ Γ τῆ Β· δύο γὰρ ὀρθῶν ἡμίσεια. – De ce qu'A, <angle> droit, s'attribue à C, l'<angle> inscrit en un demi-cercle, la cause est B, du fait qu'il est égal à A, et que C lui est égal, étant moitié de deux <angles> droits.⁸⁸

Si Aristote tenait la cause véritable, comment Euclide ou n'importe quel autre géomètre pourrait-il recourir valablement à un moyen terme distinct? Le problème n'est qu'apparent, me semble-t-il. Ce qui oblige l'angle inscrit à constituer un angle droit est de fait son inévitable égalité à la demie de deux angles droits. C'est cette même nécessité qu'Euclide sollicite comme fondement de sa démonstration, sous une autre formulation; en effet, toute sa démarche compte sur le fait que l'angle inscrit, nécessairement égal à tout angle externe qui lui soit contigu, totalise obligatoirement avec lui deux angles droits. Les preuves 'alternatives' auxquelles Heath fait allusion font de même; aucune ne paraît tirer son fondement d'ailleurs que de ce rapport à deux angles droits. Bref, il s'agit toujours de la même démonstration, formulée toutefois par Aristote avec moins de détours.

III. Objection et réplique

Voilà, il me semble, montré assez clairement que les démonstrations géométriques, telles que conçues tant par EUCLIDE que par ARISTOTE, satisfont aux exigences qu'imposent aux démonstrations les *Seconds Analytiques* pour les reconnaître aptes à produire une connaissance proprement scientifique. En les analysant, on les a observées revêtir valablement le

⁸⁵ Mes italiques.

⁸⁶ Mes italiques.

⁸⁷ ROSS, II, 270-271. – Pour comparaison plus facile, j'ai aligné la désignation des angles avec celle dont j'ai fait usage dans le reste de l'article; j'ai aussi omis une seconde difficulté relevée par ROSS, non pertinente au point que j'argumente.

⁸⁸ *Sec. Anal.*, II, 11, 94a28-34.

mode syllogistique le plus puissant, tout fait d'énoncés universels affirmatifs; on a aussi vérifié qu'elles comptent sur des propositions évidentes, nécessaires, antérieures en leur connaissance et appropriées à leurs conclusions.

Pourtant, je le signalais d'entrée de jeu, l'esprit contemporain nie aujourd'hui péremptoirement toute parenté entre la conception aristotélicienne de la démonstration et les démonstrations élaborées effectivement par les géomètres, et spécialement par Euclide. Ian Mueller, croit-on, a 'démontré' définitivement la totale étrangeté qui les sépare⁸⁹. Malgré l'évidence contraire qui résulte des analyses que je viens de présenter, il vaut la peine, par acquis de conscience, de vérifier ce qu'il y a de pertinent dans cette 'manœuvre'⁹⁰ de Mueller.

Son article, intitulé *Greek Mathematics and Greek Logic*, se proposait de chercher plus spécialement les traces de quelque influence réciproque entre les *Éléments* d'Euclide⁹¹ et les logiques d'Aristote et des Stoïciens. À cette précision de son échantillon s'ajoute la réduction d'une logique entendue en son sens contemporain le plus étroit : « By 'logic' I mean 'the analysis of argument or proof in terms of form'. »⁹² Mueller ne retient par conséquent de l'*Organon* que « Aristotle's syllogistic developed in the first twenty-two chapters of the *Prior Analytics* », à quoi il ajoute « Stoic propositional logic as reconstructed in the twentieth century »⁹³. Entendre ainsi comme logique seulement des exigences formelles telles que conçues par les logiciens d'aujourd'hui condamnait d'avance Mueller à la réponse négative qu'il allait donner aux deux questions sur lesquelles il se proposait de concentrer sa recherche :

I have resolved the topic into two questions: (1) To what extent do the principles of Greek logic derive from the forms of proof characteristic of Greek mathematics? And (2) To what extent do the Greek mathematicians show an awareness of Greek logic?⁹⁴

Concevoir ainsi la logique comme une technique faite de règles artificielles toutes issues du libre génie du logicien obligeait Mueller à ne la trouver inspirée par les démonstrations de style euclidien seulement pour autant que la description du syllogisme, aristotélicien ou

⁸⁹ « That Aristotelian syllogistic is inadequate as a logic for the mathematical sciences was plainly seen and stated by Galen... The issue has been briskly handled by Mueller (1974); see also Kullmann (1981). » (BARNES, *op. cit.* xxi)

⁹⁰ 'Brisk handling', dans le vocabulaire de BARNES (voir la note précédente).

⁹¹ « For determining the role of logic in Greek mathematics it seems sufficient to consider only Euclid's *Elements*. » (MUELLER, *op. cit.*, 35)

⁹² *Ibid.*

⁹³ *Ibid.* – Comme tous ses collègues formalistiques de notre temps, MUELLER ne réalise pas que les *Premiers Analytiques* ne font pas abstraction de toute matière : « When Aristotle writes, "If *A* is predicated of all *B* and *B* of all *C*, necessarily *A* is predicated of all *C*", he uses the letters '*A*', '*B*', '*C*' to indicate the truth of the assertion (or correctness of the inference), *no matter what terms are put in their place.* » (*Ibid.*, 43; mes italiques) Tout au contraire, pourtant, ARISTOTE use de ces lettres précisément pour indiquer le rapport d'universalité entre ces termes, indispensable à la validité du raisonnement; il implique aussi *une matière* capable d'universalité, susceptible d'énoncés universels vrais ou au moins endoxaux.

⁹⁴ *Ibid.*

stoïcien, copierait explicitement les constructions et divisions dont use Euclide pour manifester ses conclusions⁹⁵. Et à ne reconnaître d'intention proprement logique chez Euclide qu'en autant qu'il justifierait ses procédés dans le vocabulaire technique aristotélicien ou stoïcien.

Mais cela ne pouvait arriver. Du moins pour ce qui en est de la logique aristotélicienne. Aristote, en effet, en rédigeant son *Organon*, y compris ses *Premiers Analytiques*, n'avait aucune intention d'inventer quoi que ce soit. Il cherchait simplement à décrire notre intelligence en train d'apprendre, en train d'atteindre la vérité. Ou en train de se tromper. Pour la rendre à même de respecter plus consciemment les exigences de la vérité et éviter plus efficacement les risques d'erreur. De sorte que toute sa logique, en ce qu'elle a de réussi, s'inspire forcément des raisonnements bien ou mal articulés des géomètres, naturalistes, métaphysiciens, sophistes et autres intellectuels qui l'ont précédé. De même, toute la réussite d'Euclide en ses démonstrations implique une conscience au moins confuse, une espèce de connaissance d'instinct des exigences logiques de la démonstration, qu'il n'était pas de toute nécessité en mesure de traduire en les termes techniques d'un traité de logique⁹⁶.

Bref, de ce qu'on ne retrouve chez Euclide le vocabulaire logique ni d'Aristote ni des Stoïciens justifie passablement qu'il ne tienne pas son habileté logique, sa rigueur, d'une étude de l'*Organon* ou de traités logiques de Chrysippe, mais ne prouve pas qu'il n'existe aucun rapport entre le syllogisme décrit par Aristote et la démonstration pratiquée par Euclide. Si la démonstration est le procédé intellectuel naturel pour s'assurer qu'une propriété appartient à un sujet, Euclide ne démontre vraiment que s'il en satisfait les exigences naturelles, et Aristote ne décrit avec succès la démonstration que dans la mesure où il rend compte correctement de ce que fait Euclide à son meilleur. Je l'ai montré plus tôt en faisant voir à quel point Euclide syllogise. Mais Mueller, qui ne s'intéresse pas à ce qu'il y a de naturel dans l'activité de démontrer, écarte comme incongrue toute analyse d'Euclide qui fasse voir qu'il respecte les règles logiques décrites par les logiciens.

Since reasoning in accordance with the rules of a logic does not in itself imply knowledge of the logic, the possibility of analyzing a Euclidean proof in terms of Stoic propositional logic does not justify attributing to Euclid a knowledge of Stoic logic. Justification of such an attribution requires, at the very least, clear terminological parallels. However, there are none.⁹⁷

C'est le cas spécifiquement en rapport à l'*Organon*, visé dans les deux premières parties de l'examen de Mueller, où tout rapport des *Éléments* à la syllogistique se voit disqualifié d'office comme impertinent ou même faux.

The paper which follows has three main sections. In the first I discuss the character of Euclidean reasoning and its relation to Aristotle's syllogistic. In the second I consider the passages in the *Prior Analytics* in which Aristotle refers to

⁹⁵ MUELLER confond avec la démonstration sous-jacente l'ecthèse abondante dont on a vu qu'use EUCLIDE, de sorte qu'il considère que toute analyse syllogistique de cette démonstration demanderait de faire entrer des termes singuliers dans un syllogisme, ce qu'interdit ARISTOTE (voir *supra*, note 11).

⁹⁶ Sans le voir comme une affinité avec la démarche décrite par ARISTOTE, MUELLER fait allusion à ce sens naturel de la rigueur logique : « Greek geometers obviously trusted their geometric intuition much more strongly than any set of logical principles with which they may have been familiar. » (*Ibid.*, 44)

⁹⁷ *Ibid.*, 36.

mathematics; my purpose here is to determine whether reflection on mathematics influenced his formulation of syllogistic. In both sections *my conclusions are mainly negative. Euclid shows no awareness of syllogistic or even of the basic idea of logic, that validity of an argument depends on its form.* And Aristotle's references to mathematics seem to be either supportive of general points about deductive reasoning or, when they relate specifically to syllogistic, *false because based on syllogistic itself rather than on an independent analysis of mathematical proof.*⁹⁸

Après avoir ainsi discrédité l'éventualité qu'Euclide, d'instinct, simplement grâce à une saine intelligence, se conformerait aux règles naturelles qu'un logicien bon observateur aurait le bonheur de décrire correctement, Mueller entreprend d'analyser la première proposition d'Euclide : « Ἐπὶ τῆς δοθείσης εὐθείας πεπερασμένης τρίγωνον ἰσόπλευρον συστήσασθαι, sur la droite déterminée donnée construire un triangle équilatéral », pour 'vérifier' si Euclide manifeste quelque connaissance ou souci logique. Paradoxalement, lui si craintif devant le danger de projeter la forme syllogistique sur les démonstrations euclidiennes, ne voit rien qui répugne à une exigence d'« analyse indépendante » dans le fait de traduire cette démonstration en symboles logiques contemporains.

I shall here analyze proposition 1 primarily in terms of Gentzen's system of natural deduction for the predicate calculus.⁹⁹

Tout de même, il est conscient que la formulation *poétique* d'Euclide admet sans se voir faussée une formulation plus *théorique*¹⁰⁰.

This analysis presupposes a somewhat artificial reformulation of portions of the text. For example, the *protasis* is not an assertion at all and hence can not be proved in the strict sense... Here I shall take it as a general statement: On any straight line an equilateral triangle can be constructed.¹⁰¹

La formulation *poétique* d'Euclide ne reflète cependant pas une indifférence à l'exigence logique; tout au contraire, elle laisse voir sa conscience que les propriétés à démontrer sont *potentielles* : elles n'appartiennent pas *actuellement* aux figures, mais leur appartiendront en autant qu'on divisera celles-ci. C'est aussi l'avis d'Aristote qui pour cela remarque que ces propriétés deviennent évidentes seulement une fois qu'on trace en acte les divisions potentielles qu'elles présupposent.

Εὐρίσκεται γὰρ τὰ διαγράμματα ἐνεργείᾳ· διαροῦντες γὰρ εὐρίσκουσιν. Εἰ δ' ἦν διηρημένα, φανερὰ ἂν ἦν· νῦν δ' ἐνυπάρχει δυνάμει. – En effet, c'est en acte que les théorèmes se découvrent¹⁰², puisque c'est en effectuant des divisions qu'on les découvre. Si plutôt <les figures> se trouvaient divisées d'emblée,

⁹⁸ *Ibid.*, 37; mes italiques.

⁹⁹ *Ibid.*, 38.

¹⁰⁰ En prenant ces termes en leur acception étymologique : EUCLIDE parle de *construire* (ποιεῖν), tandis que démontrer implique plutôt *contempler* (θεωρεῖν) une propriété déjà attachée à une essence, la faire connaître.

¹⁰¹ *Ibid.*

¹⁰² Les διαγράμματα, ce sont les théorèmes, les conclusions géométriques. « Τῶν διαγραμμάτων, τουτέστι τῶν θεωρημάτων τῶν ἐν γεωμετρῷ. » (Asclépios, *In Metap.*, B, 3, 174, 9) Leur objet, les propriétés des figures, se découvre quand les parties des figures deviennent "en acte", un résultat dû à leur division, sans laquelle ces parties restent en puissance, comme c'est le cas pour toute entité continue.

<leurs propriétés> se trouveraient <déjà> manifestes. Mais de fait, elles ne s'attribuent <initialement> qu'en puissance^{103,104}

En conséquence, plutôt qu'en termes de construction possible, la *proposition 1* trouve plus exactement sa reformulation théorique ainsi : *Toute droite est la base 'potentielle' d'un triangle équilatéral*. Voici la démonstration proposée par Euclide :

<p>Ἔστω ἡ δοθεῖσα εὐθεῖα πεπερασμένη ἡ AB.</p> <p>Δεῖ δὴ ἐπὶ τῆς AB εὐθείας τρίγωνον ἰσόπλευρον συστήσασθαι.</p> <p>Κέντρῳ μὲν τῷ A διαστήματι δὲ τῷ AB κύκλος γεγράφθω ὁ ΒΓΔ, καὶ πάλιν κέντρῳ μὲν τῷ B διαστήματι δὲ τῷ BA κύκλος γεγράφθω ὁ ΑΓΕ, καὶ ἀπὸ τοῦ σημείου, καθ' ὃ τέμνουσιν ἀλλήλους οἱ κύκλοι, ἐπὶ τὰ A, B σημεῖα ἐπεζεύχθωσαν εὐθεῖαι αἱ ΓΑ, ΓΒ.</p> <p>Καὶ ἐπεὶ τὸ A σημεῖον κέντρον ἐστὶ τοῦ ΓΔΒ κύκλου, ἴση ἐστὶν ἡ ΑΓ τῆς ΑΒ· πάλιν, ἐπεὶ τὸ B σημεῖον κέντρον ἐστὶ τοῦ ΓΑΕ κύκλου, ἴση ἐστὶν ἡ ΒΓ τῆς ΒΑ· ἐδείχθη δὲ καὶ ἡ ΓΑ τῆς ΑΒ ἴση· ἑκατέρα ἄρα τῶν ΓΑ, ΓΒ τῆς ΑΒ ἐστὶν ἴση· τὰ δὲ τῶν αὐτῶν ἴσα καὶ ἀλλήλοις ἐστὶν ἴσα· καὶ ἡ ΓΑ ἄρα τῆς ΓΒ ἐστὶν ἴση· αἱ τρεῖς ἄρα αἱ ΓΑ, ΑΒ, ΒΓ ἴσα ἀλλήλαις εἰσὶν.</p> <p>Ἰσόπλευρον ἄρα ἐστὶ τὸ ΑΒΓ τρίγωνον, καὶ συνέσταται ἐπὶ τῆς δοθείσης εὐθείας πεπερασμένης τῆς ΑΒ.</p> <p>Ἄπερ ἔδει ποιῆσαι.</p>	<p>Supposons la droite déterminée AB.</p> <p>Il faut construire un triangle équilatéral sur la droite AB.</p> <p>Avec comme centre A et comme distance AB, traçons le cercle BCD; de même, avec comme centre B et comme distance BA, traçons le cercle ACE; enfin, du point où s'entrecoupent les cercles, joignons aux points A, B les droites CA, CB.</p> <p>Le point A étant le centre du cercle CDB, AC est égale à AB; de même, le point B étant le centre du cercle CAE, BC est égale à BA. Or on a montré que CA aussi est égale à AB; chacune donc, de CA, CB est égale à AB. Or les <quantités> égales à la même sont aussi égales entre elles; CA est donc aussi égale à CB; donc, les trois, CA, AB, BC sont égales entre elles.</p> <p>Le triangle ABC est donc équilatéral, et construit sur la droite déterminée AB.</p> <p>Ce qu'il fallait faire.</p>
--	---

Comme avec chacune de ses propositions, Euclide procède *en exposant à propos d'un cas individuel*, une droite singulière imaginée, AB, les propositions universelles qui démontrent cette inaliénable aptitude de toute droite. Mueller, manifestement, n'appréhende pas la démonstration universelle profilée derrière l'ecthèse. Il imagine Euclide assumer arbitrairement une proposition singulière et en 'dériver' une conclusion universelle, moyennant des 'actions' justifiées par des 'postulats', arbitraires eux aussi.

The *ekthesis* is, then, a particular assumption ('AB is a straight line') from which a conclusion ('An equilateral triangle can be constructed on AB') will be

¹⁰³ Νῦν δ' ἐνυπάρχει δυνάμει, *nunc autem insunt potentia*. – Les parties ne s'attribuant qu'en puissance aux figures, il en va de même des propriétés qui les concernent. D'où leur obscurité, tant qu'une division ne leur confère pas l'acte, et du coup l'évidence.

¹⁰⁴ *Mét.*, Θ, 9, 1051a21-24.

derived. In the *kataskeuē* the drawing of the two circles and of the lines CA and CB is justified by the postulates 1 and 3.¹⁰⁵

Il n'étonne pas en y trouvant rien de proprement logique.

I know of no logic which accounts for this inference in its Euclidean formulation. One 'postulates' that a certain action is permissible and 'infers' the doing of it, i.e., does it.¹⁰⁶

Il pressent chez Euclide une intention d'argumenter, mais ni ses tentatives d'y retrouver un jeu de rapports 'règles d'inférence' et 'déduction', ni ses réductions des définitions euclidiennes à des symboles logiques modernes, ne lui permettent de saisir l'articulation de cette argumentation. Il ne voit pas que le vocabulaire 'productif' d'Euclide pointe des propriétés essentielles de la droite, du cercle et du triangle, en tenant compte de leur aspect potentiel. Il en finit par douter de la conscience qu'a Euclide des exigences qu'il faut respecter dans une démonstration rigoureuse.

It is clear Euclid is making some kind of deductive argument at the beginning of the *apodeixis*. But it is not at all clear that he thinks of it as a formal argument, an argument based on formal logical laws.¹⁰⁷

Ce doute prendra en fin de compte les proportions d'une impudence paradoxale : « Euclid », déclarera-t-il éventuellement, « does not show an awareness of one of the most basic ideas of logic, logical form. »¹⁰⁸

Pourtant, ce premier théorème d'Euclide, comme tout autre, vise et atteint un résultat universel tout à fait rigoureux, et le présente moyennant une illustration singulière facile à suivre qui l'établit efficacement. Suivons d'abord Euclide dans cette ecthèse, quitte à traduire ensuite celle-ci en la démonstration universelle qu'elle suggère si vigoureusement.

Quand Euclide suggère de supposer AB comme droite, il ne s'agit pas, comme le veut Mueller, de *décider* que AB est une droite, et de faire dépendre toute la démonstration de cette décision décrétée légitime au nom de quelque règle arbitraire, mais de tracer une droite qui représente n'importe quelle autre et de l'appeler AB, du nom de ses deux points extrêmes. L'intention d'Euclide n'est pas de prouver que *cette droite AB*, mais que *toute droite* offre la base d'un triangle équilatéral. Comme avec la démonstration de l'égalité à un angle droit de tout angle inscrit en un demi-cercle, la présente démonstration se conçoit plus aisément, et pratiquement se *visualise*, en la pensant autour de cette droite singulière. Malgré cette délicatesse pédagogique, Euclide, dès sa première démonstration, n'énonce que les propositions les plus indispensables à l'ecthèse, sans articuler celle-ci en tous ses détails, sans encore moins formuler tout ce que l'intelligence a besoin de concevoir clairement pour en tirer une connaissance proprement scientifique. Cette sobriété respecte l'intelligence valide, mais crée difficulté à l'esprit moins apte ou insuffisamment préparé, car cette démonstration n'engendre vraiment science que dans la mesure où on est à même d'appréhender en détail son articulation universelle. Facilitons-nous encore une fois cette appréhension de détail en considérant d'abord l'ecthèse d'Euclide, avant de formuler explicitement la démonstration universelle qu'elle suggère.

¹⁰⁵ MUELLER, *op. cit.*, 38-39.

¹⁰⁶ *Ibid.*

¹⁰⁷ *Ibid.*, 40.

¹⁰⁸ *Ibid.*, 43.

L'argument principal et final, en cette exposition, se présente comme suit, si on supplée ce qu'Euclide sous-entend :

[Le rayon commun des cercles BCD et ACE est la base du triangle équilatéral ABC]

Or, AB est le rayon commun des cercles BCD et ACE

Donc, AB est la base d'un triangle équilatéral

On est maintenant à même de comprendre que la démonstration comme telle ne vise pas seulement cette droite AB, mais toute droite. En cette portée universelle, le raisonnement qu'Euclide suggère se formulerait de la sorte :

Tout rayon commun de deux cercles est la base d'un triangle équilatéral

Or, toute droite est le rayon commun de deux cercles

Donc, toute droite est la base d'un triangle équilatéral

C'est bien sûr la majeure qu'il s'agit de démontrer pour assurer la vérité de la conclusion. Quant à la mineure, elle est garantie par les premier¹⁰⁹ et troisième¹¹⁰ postulats énumérés par Euclide avant ses axiomes. Il faut bien comprendre que ces postulats ne sont pas des exigences arbitraires d'Euclide, des permissions qu'il se donnerait de sa propre autorité, en opposition éventuelle à des permissions différentes qu'imagineraient des géomètres de génie différent. Une stricte démonstration ne peut se fonder sur rien d'arbitraire. Ces postulats constituent des vérités tout aussi nécessaires et indéfectibles que les axiomes et les principes propres des démonstrations. L'aspect de 'demande' qu'ils comportent ne tient à aucune fantaisie personnelle du démonstrateur¹¹¹; ce par quoi le postulat se différencie de l'axiome tient plutôt à sa moindre évidence, à un besoin même qu'il a d'être démontré, mais d'une démonstration qui relève d'une science plus élevée, de sorte qu'en attendant de se familiariser avec celle-ci, on doit entretemps le concéder si on veut procéder en géométrie. C'est comme tels que les traitent Euclide et les autres géomètres de son temps, et c'est d'ailleurs ainsi qu'Aristote les distingue des principes propres et des axiomes. Aristote en distingue plus précisément deux types, selon qu'ils concordent ou non avec ce que pense déjà l'auditeur de la démonstration.

Ἄσα μὲν οὖν δεικτὰ ὄντα λαμβάνει αὐτὸς μὴ δείξας, ταῦτ', ἐὰν μὲν δοκοῦντα λαμβάνη τῷ μανθάνοντι, ὑποτίθεται, καὶ ἔστιν οὐχ ἀπλῶς ὑπόθεσις ἀλλὰ πρὸς ἐκεῖνον μόνον, ἂν δὲ ἢ μηδεμιᾶς ἐνούσης δόξης ἢ καὶ ἐναντίας ἐνούσης λαμβάνη τὸ αὐτό, αἰτεῖται. – Tout ce que, bien que démontrable, on assume sans le démontrer, <on le suppose ou on le demande>. On le *suppose*, si on l'assume alors que le disciple pense de même, et il s'agit alors d'une supposition non absolue, mais en rapport à lui; on le *postule*, si on assume la même chose alors que le disciple ne s'en est fait encore aucune opinion ou s'en est fait une opinion contraire.¹¹²

Pour bien entendre le discours d'Euclide, on doit se rappeler le caractère *potentiel* des propriétés géométriques. C'est cela que connote le vocabulaire *poétique*, *constructif*, d'Euclide. Ce n'est pas qu'il veuille *créer* quoi que ce soit, comme l'imagine Mueller, mais

¹⁰⁹ I, post. 1 : « Ἡτήσθω ἀπὸ παντὸς σημείου ἐπὶ πᾶν σημείον εὐθεῖαν γραμμὴν ἀγαγεῖν, postulons qu'on puisse de tout point à tout point mener une ligne droite. »

¹¹⁰ I, post. 3 : « Καὶ παντὶ κέντρῳ καὶ διαστήματι κύκλον γράφεισθαι, et qu'on puisse avec tout point et à toute distance tracer un cercle. »

¹¹¹ 'Postulare', en latin, signifie 'demander' spécialement en contexte juridique, où une loi en légitime l'objet.

¹¹² *Sec. Anal.*, I, 10, 76b27-31.

qu'il doit effectuer dans les figures des divisions auxquelles elle est naturellement apte, si on veut faire apparaître clairement des propriétés qui n'y sont *qu'en puissance*, étant donné le caractère continu de ces figures. Ainsi, il ne s'agit pas d'admettre au départ *qu'il existe de fait*, pour chaque droite, un triangle équilatéral dont elle est la base, mais que chaque droite, du fait de son essence, est *apte* à servir de base à pareil triangle. Euclide le comprend bien, qui se donne comme propos de « *construire*, sur une ligne droite donnée, un triangle équilatéral ». C'est pour alléger la formulation, déjà lourde, que je ne répèterai pas 'potentiel', ou 'en puissance', chaque fois qu'un attribut sera composé à un sujet. Mueller, que cette ambivalence de perspective met mal à l'aise, préfère autoriser les géomètres à traiter toutes figures et propriétés possibles comme *existant en acte*, économisant ainsi les *demandes de permission* de les *créer*, qu'il regarde comme des 'règles d'inférence'.

One 'postulates' that a certain action is permissible and 'infers' the doing of it, i.e., does it. An obvious analogue of the procedure here is provided by the relation between rules of inference and a deduction. Rules of inference permit certain moves described in a general way... And in a deduction one may in fact carry out such a move... The carrying out of a deductive step on the basis of a rule of inference is certainly not itself an inference.¹¹³

Son malaise vient de ce qu'une démonstration doit se constituer d'énonciations, alors que si on ne saisit pas, derrière le vocabulaire *actif* d'Euclide les principes *théoriques* auxquels il renvoie, on ne dispose d'aucun énoncé susceptible de vérité ou de fausseté.

Neither the rule nor the step is a statement capable of truth and falsehood. And if the analogy is correct, Euclid's constructions are not inferences from his constructional postulates; they are actions done in accord with them.¹¹⁴

Aussi prescrit-il de mettre de côté cet aspect euclidien *créatif* et de tout regarder comme existant déjà en acte, prêtant à observation directe :

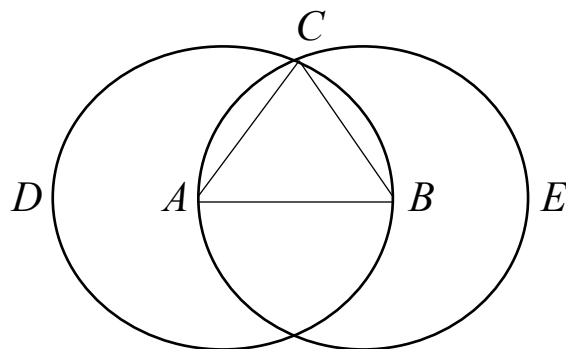
If one wants to study inference with mathematical precision, one treats deductions as *fixed objects*, sequences of formulas satisfying conditions specified on the basis of the rules of inference. In other words, when inference is studied mathematically, *acts of inference are dropped from consideration and replaced by objects which could have been created by a series of inferences but for which the question of creation is irrelevant; objects satisfying the conditions are simply assumed to exist*. The analogy with geometry should be clear. In the modern formulation of Euclid's geometry there are *no constructions of straight lines or circles*. The axioms are stated in such a way as to *guarantee the existence* of these objects. Rather than construct the circle with center A and distance AB, the modern geometer simply derives the theorem *asserting the existence* of such a circle.¹¹⁵

Retournons analyser le parcours euclidien pour en venir à formuler la démonstration universelle à laquelle il renvoie, en visionnant son *ecthèse* selon le diagramme suivant :

¹¹³ MUELLER, 39.

¹¹⁴ *Ibid.*

¹¹⁵ *Ibid.*; mes *italiques*.



On a déjà formulé l'argument principal, avec la majeure indispensable sous-entendue :

[Le rayon commun des cercles BCD et ACE est la base du triangle équilatéral ABC]

Or, AB est le rayon commun des cercles BCD et ACE

Donc, AB est la base d'un triangle équilatéral

La mineure va de soi. Une droite peut se tracer entre n'importe quels deux points¹¹⁶. En outre, des cercles peuvent se tracer, chacun avec n'importe quel point pour centre, dont les points A et B, ainsi qu'avec leur centre à n'importe quelle distance de leur circonférence, donc à la distance AB¹¹⁷. Enfin, deux cercles qui partagent un rayon partagent forcément aussi un point où leurs circonférences se rencontrent, qu'Euclide nomme C. Euclide n'énonce pas explicitement cette troisième évidence immédiate indispensable à sa démonstration, de sorte que ses interprètes et commentateurs discutent beaucoup de son statut : principe propre ? axiome ? postulat ? Depuis Killing, on invoque une espèce de *Principe de Continuité* tacite.

It is a commonplace that Euclid has no right to assume, without premising some postulate, that the two circles *will* meet in a point C. To supply what is wanted we must invoke the Principle of Continuity. It is sufficient for the purpose of this proposition ... to use the form of postulate suggested by Killing. "If a line [in this case e.g. the circumference ACE] belongs entirely to a figure [in this case a plane] which is divided into two parts [namely the part enclosed within the circumference of the circle BCD and the part outside that circle], and if the line has at least one point common with each part, it must also meet the boundary between the parts [i.e. the circumference ACE must meet the circumference BCD]."¹¹⁸

En grande partie, la majeure va de soi aussi. N'importe quelle droite se prête de toute évidence à offrir la base d'une infinité de triangles, puisqu'encore sur l'autorité du premier postulat ses points extrêmes sont capables d'être également les points extrêmes de droites les reliant à n'importe quel point extérieur à cette droite, et entre autres au point C, où se rencontrent les circonférences de BCD et ACE. Il reste à vérifier que les droites AC et BC sont obligatoirement égales, et le premier axiome¹¹⁹ s'en fait garant.

Un triangle à trois côtés égaux est un triangle équilatéral

Or, ABC est un triangle à trois côtés égaux

¹¹⁶ I, post. 1; *supra*, note 109.

¹¹⁷ I, déf. 15; *supra*, note 23.

¹¹⁸ HEATH, *op. cit.*, I, 242.

¹¹⁹ I, ax. 1; *supra*, note 16.

Aristote et Euclide obéissent-ils aux 'Seconds Analytiques'?

[*Donc*, ABC est un triangle équilatéral]

Corollaire : AB est la base d'un triangle équilatéral

La majeure convertit la définition du triangle équilatéral¹²⁰ et la mineure trouve sa preuve dans le fait incontournable que, rayons d'un même cercle que AB, AC et BC sont égales.

Deux droites égales à une troisième sont égales entre elles

Or, AC et BC sont égales à AB

Donc, AC et BC sont égales entre elles

Corollaire : ABC, fait de AB, AC et BC, est un triangle à trois côtés égaux

La majeure applique le premier axiome¹²¹, et la mineure respecte la définition du cercle.

Tous les rayons d'un même cercle que AB sont égaux

Or, AC et BC sont rayons d'un même cercle que AB

Donc, AC et BC sont égales à AB

Cette ecthèse, restons-en conscient, veut simplement aider à concevoir la démonstration universelle que toute droite peut servir de base à un triangle équilatéral. Elle témoigne de la démonstration universelle conçue par Euclide, qui pourrait se formuler comme suit :

Tout rayon commun de deux cercles est la base d'un triangle équilatéral

Or, toute droite est le rayon commun de deux cercles

Donc, toute droite est la base d'un triangle équilatéral

Comme confirmation, la mineure cite simplement le premier postulat¹²² et la quinzième définition¹²³, ainsi que l'inévitable rencontre effectuée en un point commun par les circonférences des cercles qui partagent un rayon¹²⁴. La majeure, je le disais à l'occasion de la présentation de l'ecthèse, comporte un large fonds immédiatement évident, car toute droite, par permission du premier postulat, peut voir ses extrémités reliées à n'importe quel point externe à elle, de façon à constituer un triangle; le point de rencontre des deux cercles dont elle constitue le rayon commun ne fait pas exception. Toute la question reste d'apercevoir la cause de ce que les droites reliant ses extrémités à ce point de rencontre lui seraient nécessairement égales. Or cette cause tient à ce que ces droites sont forcément des rayons de ces cercles auxquels elle fournit un rayon commun. Ainsi :

Tout triangle à trois côtés égaux est équilatéral

Or, tout triangle formé du rayon commun de deux cercles avec les droites qui relient ses extrémités avec le point de rencontre de ces cercles a ses trois côtés égaux

Donc, tout triangle formé du rayon commun de deux cercles avec les droites qui relient ses extrémités avec le point de rencontre de ces cercles est équilatéral

La majeure cite, de la vingtième définition¹²⁵, la partie ici concernée. La mineure découle de ce que les deux droites élevées du rayon commun au point de rencontre des cercles constituent des rayons des mêmes cercles auxquelles appartient le rayon commun, de sorte que la définition du cercle les oblige à être égales à ce rayon commun, ainsi qu'entre elles.

On peut articuler comme suit la démarche que doit suivre l'intelligence pour en prendre conscience :

¹²⁰ I, déf. 20; *supra*, note 23.

¹²¹ *Supra*, note 16.

¹²² *Supra*, note 109.

¹²³ *Supra*, note 23.

¹²⁴ Postulat tacite dit '*Principe de continuité*'; voir *supra*, p. 29.

¹²⁵ *Supra*, note 23.

Deux droites égales à une troisième sont égales entre elles
Or, toutes droites reliant les extrémités du rayon commun de deux cercles à leur point de rencontre sont égales à ce rayon commun
Tous les rayons d'un même cercle sont égaux
Or, toutes droites reliant les extrémités du rayon commun de deux cercles à leur point de rencontre sont les rayons de ces cercles auxquelles appartient ce rayon commun
Donc, toutes droites reliant les extrémités du rayon commun de deux cercles à leur point de rencontre sont égales à ce rayon commun
Donc, toutes droites reliant les extrémités du rayon commun de deux cercles à leur point de rencontre sont égales entre elles

Il y aurait sans doute moyen de diminuer l'aspect fastidieux et répétitif de l'analyse que je viens d'imposer à mon lecteur. Mais l'effort suffit certainement à manifester à quel point la brièveté sous laquelle Euclide formule ses démonstrations implique une solide articulation sous-jacente que son évidence instantanée pour un esprit valide permet normalement de sous-entendre.

Conclusion

Pousser à ce point l'analyse a permis une constatation précieuse à laquelle seule pareille analyse pouvait ouvrir le chemin : on a pu remarquer que la manière dont un *géomètre*, ou, peut-on anticiper, un *naturaliste* ou n'importe quel savant, transmet *une* démonstration diffère profondément de la description que le *logicien* offre de *la* démonstration. On a compris que la raison en est que le logicien veut rendre conscient de toutes les exigences à satisfaire dans une démonstration, pour engendrer un savoir vraiment scientifique, tandis que le savant qui partage sa démonstration vise simplement à en faciliter la saisie par un disciple valide. De là le cadre universel d'apparence si rigide des *Seconds Analytiques*, en apparence opposition à la désinvolture, seulement apparence aussi, du savant, content de faire allusion à l'articulation de sa démarche moyennant une *ecthèse* mettant en vedette un cas plus ou moins fictif. C'est cette étonnante différence qui rend celui qui boude cet exercice d'analyse, ou s'en décourage trop vite, aveugle à la parenté intime qu'entretient la logique aristotélicienne de la démonstration avec la démonstration géométrique telle que pratiquée par Euclide, ainsi qu'avec la démonstration rencontrée dans n'importe quel traité authentiquement scientifique.

On comprend aisément que l'effort requis à pareille analyse de détail rebute. Mais de s'y astreindre pour quelques démonstrations autorise la certitude de conclusions contraires à celles que Mueller croyait avoir dûment manifestées. Une fois cette articulation précise aperçue, on ne plus douter ni que des géomètres comme Euclide et ses prédécesseurs oubliés aient eu une conscience claire des exigences matérielles et formelles de la démonstration capable de générer une certitude proprement scientifique, ni qu'Aristote ait dû observer avec une attention minutieuse leurs démonstrations pour se mettre à même de décrire ces exigences auxquelles elles devaient se soumettre, ni même que les Stoïciens aient pu théoriser quoi que ce soit d'adéquat d'une technique logique sans s'inspirer autant qu'ils le pouvaient des arguments reçus des philosophes et mathématiciens qui les ont précédés.

Je suggère fortement, en conséquence, que qui se donnerait sérieusement la peine de relever ainsi en détail l'argumentation d'Aristote dans ses traités scientifiques découvrirait la même parenté entre les arguments qu'il présente là comme des démonstrations et les exigences théoriques qu'il imposait à la démonstration en ses *Seconds Analytiques*.

