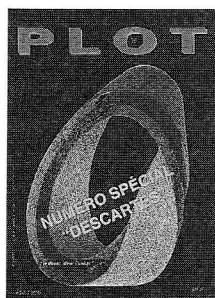


Plot n° 75 - Spécial DESCARTES



Directrice de publication
Marie-Laure Darche-Giorgi

Responsable de rédaction
Michel Darche

Secrétariat
Madeleine Schlienger

Comité de Rédaction
Jacques Borowczyk
Michel Clinard
Daniel Boutté
Gérard Chauvat
Roger Crépin
Luce Dossat
Georges Le Nez
Serge Parpay
Michel Soufflet
Raymond Torrent

Abonnements
PLOT APMEP
Université, BP 6759
45067 Orléans-Cedex 2

Prix d'abonnement
150 FF pour 4 numéros par an
Adhérent APMEP : 130 F
Abonnement étranger : 150 F
+ tarif avion

Photocomposition et maquette
i.c.e.- Limoges

Impression
Fabrègue - St-Yrieix

Editeur
Associations régionales
de l'APMEP de Poitiers, Limoges,
Orléans - Tours, Nantes, Rennes,
Rouen, Toulouse, Brest, Caen,
Clermont-Ferrand et La Réunion

Diffusion
Adecum (Association pour le développement de l'enseignement et de la culture mathématique).
Publié avec le concours du Ministère de la Coopération et de la Francophonie

SOMMAIRE

0 - Les 4 règles de la méthode par Descartes, La Haye	2
Doutes et certitudes du chercheur, une expo qui sème le doute	4
1 - Florimont de Beaune, commentateur de Descartes	6
Jacques Dubois, Tours	
2 - La notion de fonction depuis Descartes	16
André Scheibler, Lausanne	
3 - Résolution d'une équation de dimension 3	19
Henri Plane, Tours	
4 - Newton, c'est pas seulement une pomme !	23
F. Ledoux & M. Cadieu, Tours	
5 - Huygens, horloger et astronome	33
6 - Descartes, les nombres et la géométrie	37
Jean Dhombres, Nantes	
7 - Descartes : bibliographie multimédia	41
8 - Recherche-action en Côte d'Ivoire	42
Michel Soufflet, Rouen	
9 - Dossiers - abonnements	47

DESCARTES : Les 4 règles de la Méthode

Avec Descartes, le rôle des mathématiques dépasse l'apprentissage des règles et recettes et met en avant la nécessité de rechercher une méthode pour obtenir ou s'approcher de la vérité. C'est ce qu'il expose dans le Discours de la Méthode (1637), l'un des textes les plus célèbres de la langue française.



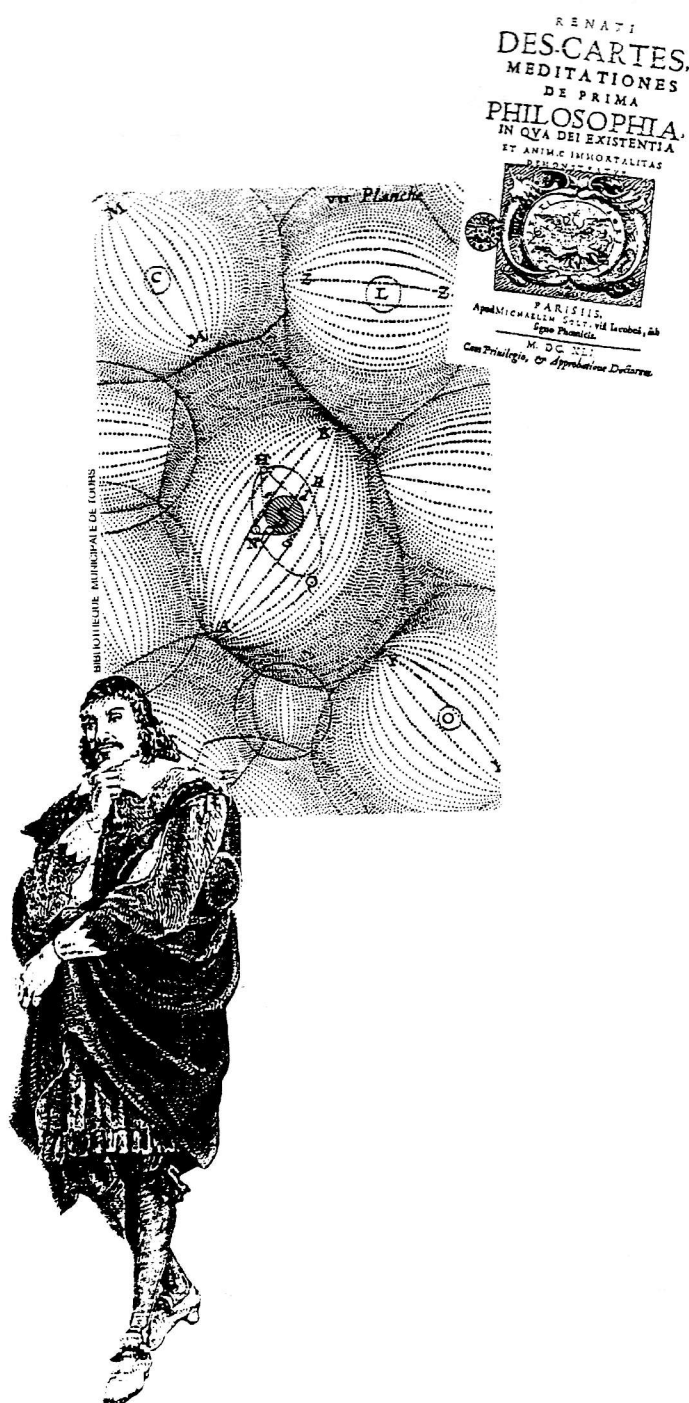
Mais, comme un homme qui marche seul et dans les ténèbres, je me résolus d'aller si lentement et d'user de tant de circonspection en toutes choses, que, si je n'avançais que fort peu, je me garderais bien, au moins, de tomber. Même je ne voulus point commencer à rejeter tout à fait aucune des opinions qui s'étaient pu glisser autrefois en ma créance sans y avoir été introduites par la raison, que je n'eusse auparavant employé assez de temps à faire le projet de l'ouvrage que j'entreprenais, et à chercher la vraie méthode pour parvenir à la connaissance de toutes choses dont mon esprit serait capable.

J'avais un peu étudié, étant jeune, entre les parties de la philosophie, à la logique, et, entre les mathématiques, à l'analyse des géomètres et à l'algèbre, trois arts ou sciences qui semblaient devoir contribuer quelque chose à mon dessein. Mais, en les examinant, je pris garde que, pour la logique, ses syllogismes et la plupart de ses autres instructions servent plutôt à expliquer à autrui les choses qu'on sait, ou même, comme l'art de Lulle, à parler sans jugement de celles qu'on ignore, qu'à les apprendre.

Et bien qu'elle contienne, en effet, beaucoup de préceptes très vrais et très bons, il y en a toutefois tant d'autres, mêlés parmi, qui sont ou nuisibles ou superflus, qu'il est presque aussi malaisé de les en séparer, que de tirer une Diane ou une Minerve hors d'un bloc de marbre qui n'est point encore ébauché. puis, pour l'Analyse des anciens et l'Algèbre des modernes, outre qu'elles ne s'étendent qu'à des matières fort abstraites et qui ne semblent d'aucun usage, la première est toujours si astreinte à la considération des figures, qu'elle ne peut exercer l'entendement sans fatiguer

beaucoup l'imagination; et on s'est tellement assujetti, en la dernière, à certaines règles et à certains chiffres, qu'on en a fait un art confus et obscur qui embarrasse l'esprit, au lieu d'une science qui le cultive. Ce qui fut cause que je pensai qu'il fallait chercher quelque autre méthode, qui, comprenant les avantages de ces trois, fût exempte de leurs défauts. Et, comme la multitude des lois fournit souvent des excuses aux vices, en sorte qu'un Etat est bien mieux réglé lorsque, n'en ayant que fort peu, elles y sont fort étroitement observées; ainsi, au lieu de ce grand nombre de préceptes dont la logique est composée, je crus que j'aurais assez des quatre suivants, pourvu que je prisse une ferme et constante résolution de ne manquer pas une seule fois à les observer.

Le premier était de ne recevoir jamais aucune chose pour vraie, que je ne la connusse évidemment être telle : c'est-à-dire d'éviter soigneusement la précipitation et la prévention; et de ne comprendre rien de plus en



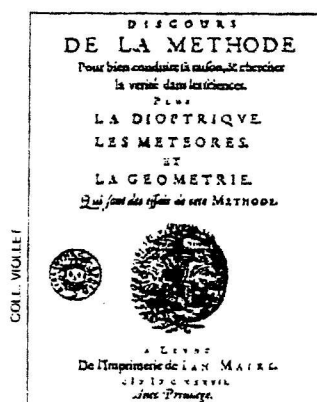
mes jugements que ce qui se présenterait si clairement et si distinctement à mon esprit que je n'eusse aucune occasion de le mettre en doute.

Le second, de diviser chacune des difficultés que j'examinerais, en autant de parcelles qu'il se pourrait, et qu'il serait requis pour les mieux résoudre.

Le troisième, de conduire par ordre mes pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu, comme par degrés, jusque à la connaissance des plus composés; et supposant même de l'ordre entre ceux qui ne se précèdent point naturellement les uns les autres.

Et le dernier, de faire partout des dénombrements si entiers, et des revues si générales, que je fusse assuré de ne rien omettre.

Ces longues chaînes de raisons, toutes simples et faciles, dont les géomètres ont coutume de se servir pour parvenir à leurs plus difficiles démonstrations, m'avaient donné occasion de m'imaginer que toutes les choses, qui peuvent tomber sous la connaissance des hommes, s'entre-suivent en même façon, et que, pourvu seulement qu'on s'abstienne d'en recevoir aucune pour vraie qui ne le soit, et qu'on garde toujours l'ordre qu'il faut pour les déduire les unes des autres, il n'y en peut avoir de si éloignées auxquelles enfin on ne parvienne, ni de si cachées qu'on ne découvre. Et je ne fus pas beaucoup en peine de chercher par lesquelles il était besoin de commencer : car je savais déjà que c'était par les plus simples et les plus aisées à connaître ; et considérant qu'entre tous ceux qui ont ci-devant recherché la vérité dans les sciences, il n'y a eu que les seuls mathématiciens qui ont pu trouver quelques démonstrations, c'est-à-dire quelques raisons certaines et évidentes, je ne doutais point que ce ne fût par les mêmes qu'ils ont examinées ; bien que je n'en espérasse aucune autre utilité, sinon qu'elles accoutumeraient mon esprit à se repaître de vérités et ne se contenter point de fausses raisons. Mais je n'eus pas dessein, pour cela, de tâcher d'apprendre toutes sciences particulières qu'on nomme communément mathématiques ; et, voyant qu'encore que leurs objets soient différents, elles ne laissent pas de s'accorder toutes, en ce qu'elles n'y considèrent autre chose que les divers rapports ou proportions qui s'y trouvent, je pensai qu'il valait mieux que



j'examinasse seulement ces proportions en général et sans les supposer que dans les sujets qui serviraient à m'en rendre la connaissance plus aisée, même aussi sans les y astreindre aucunement, afin de les pouvoir d'autant mieux appliquer après à tous les autres auxquels elles conviendraient. Puis, ayant pris garde que, pour les connaître, j'aurais quelquefois besoin de les considérer chacune en particulier, et quelquefois seulement de les retenir, ou de les comprendre plusieurs ensemble, je pensai que, pour les considérer mieux en particulier, je les devais supposer en des lignes, à cause que je ne trouvais rien de plus simple, ni que je pusse plus distinctement représenter à mon imagination et à mes sens ; mais que, pour les retenir ou les comprendre plusieurs ensemble, il fallait que je les expliquasse par quelques chiffres, les plus courts qu'il serait possible ; et que, par ce moyen, j'emprunterais tout le meilleur de l'analyse géométrique et de l'algèbre, et corrigerais tous les défauts de l'une par l'autre.

Comme, en effet, j'ose dire que l'exacte observation de ce peu de préceptes que j'avais choisis me donna telle facilité à démêler toutes les questions auxquelles ces deux sciences s'étendent, qu'en deux ou trois mois que j'employai à les examiner, ayant commencé par les plus simples et plus générales, et chaque vérité que je trouvais étant une règle qui me servait après à en trouver d'autres, non seulement je vins à bout de plusieurs que j'avais jugées autrefois très difficiles, mais il me sembla aussi, vers la fin, que je pouvais déterminer, en celles même que j'ignorais, par quels moyens et jusques où, il était possible de les résoudre. En quoi je ne vous paraîtrai peut-être pas être fort vain, si vous considérez que, n'y ayant qu'une vérité de chaque chose, quiconque la trouve en sait autant

qu'on en peut savoir ; et que, par exemple, un enfant instruit en l'arithmétique, ayant fait une addition suivant ses règles, se peut assurer d'avoir trouvé, touchant la somme qu'il examinait, tout ce que l'esprit humain saurait trouver. Car enfin la méthode qui enseigne à suivre le vrai ordre, et à dénombrer exactement toutes les circonstances de ce qu'on cherche, contient tout ce qui donne de la certitude aux règles d'arithmétique. Mais ce qui me contentait le plus de cette méthode, était que, par elle, j'étais assuré d'user en tout de ma raison, sinon parfaitement, au moins le mieux qui fût en mon pouvoir : outre que je sentais, en la pratiquant, que mon esprit s'accoutumait peu à peu à concevoir plus nettement et plus distinctement ses objets, et que, ne l'ayant point assujettie à aucune matière particulière, je me promettais de l'appliquer aussi utilement aux difficultés des autres sciences que j'avais fait à celles de l'algèbre. Non que, pour cela, j'osasse entreprendre d'abord d'examiner toutes celles qui se présente-

raient, car cela même eût été contraire à l'ordre qu'elle prescrit. Mais, ayant pris garde que leurs principes devaient tous être empruntés de la philosophie, en laquelle je n'en trouvais point encore de certains, je pensai qu'il fallait, avant tout, que je tâchasse d'y en établir, et que, cela étant la chose du monde la plus importante, et où la précipitation et la prévention étaient le plus à craindre, je ne devais point entreprendre d'en venir à bout que je n'eusse atteint un âge bien plus mûr que celui de vingt-trois ans que j'avais alors ; et que je n'eusse auparavant employé beaucoup de temps à m'y préparer, tant en déracinant de mon esprit toutes les mauvaises opinions que j'y avais reçues avant ce temps-là, qu'en faisant amas de plusieurs expériences, pour être après la matière de mes raisonnements, et en m'exerçant toujours en la méthode que je m'étais prescrite, afin de m'y affermir de plus en plus.



Descartes, doutes et certitudes du chercheur

Une exposition interactive de Centre-Sciences

“Je suppose que tout ce que je vois est faux il faut étendre le doute à toutes choses”

Cette volonté de mettre toutes choses en doute est pour Descartes le moyen de mettre à l'épreuve tout ce qui lui a été ensei-

gné au collège royal de La Flèche tenu par les jésuites.

Le doute est une mise à l'épreuve expérimentale de tout ce à quoi l'on pourrait croire.

Comment a évolué le travail du scientifique depuis 400 ans ? En quoi ses méthodes sont-elles différentes de celles de Descartes ? 12 expériences sont proposées au visiteur pour confronter ses certitudes à la réalité du phénomène et l'amener à douter

de ses raisonnements. Comment s'expriment aujourd'hui les scientifiques ? Certitudes ? Preuves ? présomptions de preuves ? Faisceaux de présomptions ? cette petite exposition propose au visiteur de s'interroger sur ses propres certitudes mais aussi sur toutes les formes actuelles de communication des travaux des chercheurs dans les médias.

Méthode : mot d'origine grecque qui signifie chemin, tracé à l'avance, qui conduit à un résultat.

Cette nouvelle exposition interactive de 150 m² est composée de 13 panneaux de 110 x 70 cm, 12 manipulations ou présentations interactives, 1 vidéo et 1 CD-Rom.

Le contenu de l'exposition

Première partie :

je pense, donc je doute

1- de la certitude au doute

Tout ce qui donne la certitude aux règles arithmétiques

manipulation : $64 = 65$?!

2- du doute à la certitude

Connaître et expliquer les choses de la nature et les phénomènes du monde visible
manipulation : le remonte-pente

3- du débat à la preuve

Comment mettre ses doutes et certitudes en débat

manipulation : le ludion de Descartes

2ème partie :

de l'idée à l'objet, de l'objet à l'idée

4- la géométrie cartésienne

mise en nombres et en équations, "le monde physique et matériel est explicable par la géométrie".
manipulation : Puissance 4 en 3D.

5- le plus court chemin (les Météores)

Les lois de la réflexion (Descartes et Newton), les dioptriques.

manipulation : à bâtons rompus.

6- Qu'est-ce que la lumière

le traité de la lumière

manipulation : noir + blanc = couleurs et vis et versa !

3ème partie : sur la Terre comme au ciel

Les chercheurs, contemporains de Descartes

7- Newton : la pomme, la Terre et le Soleil

Méthode de calcul de la chute des corps, la première des lois scientifiques

manipulation : chute de billes

8- Pasca : la nature et le vide

La pression atmosphérique et les expériences sur le vide

manipulation : le baromètre à mercure

9- Galilée : la mécanique céleste

Les tourbillons de Descartes (et pourtant elle tourne !). Newton et les coniques
manipulation : les coniques

4ème partie : je doute, donc je suis !

10- Cogito, ergo sum

Logique et philosophie, "la chose du monde la plus importante"

manipulation : logique et flou !

11- L'homme ou l'automate ?

Du chaos à l'automate

manipulation : êtes-vous un automate ?

12- De l'âme au corps

Le traité de l'homme, le traité de l'âme

manipulation : un faisceau de présomptions

Exposition réalisée avec le concours scientifique de :

- l'Association des amis du Musée Descartes,
- les Universités de Tours et d'Orléans,
- l'IUFM d'Orléans-Tours,
- Le CNRS et l'Académie des Sciences. □

