

# I

## INTRODUCTION

J'ai suivi pour aborder les mathématiques des voies étranges. Dès mon plus jeune âge, ma mère m'avait exercé au calcul mental ; le crayon interdit, les yeux au plafond pour éviter toute distraction, je m'entraînais à effectuer des calculs, simples certes, dans l'abstraction de la pensée.

Jamais je ne remercierai assez cette femme de culture pourtant essentiellement littéraire, de m'avoir obligé si tôt à déplier mes neurones et à manipuler les chiffres sans la sécurité du papier et du crayon. Aujourd'hui, c'est ce calcul manuel qui est devenu l'exercice sans filet, puisque, dès le cours élémentaire, nos enfants ont dans leur poche la calculette qui bannit tout effort.

Les choses changèrent pour moi à mon entrée en sixième au lycée. J'avais un professeur de mathématiques rigolard et désinvolte ; nous l'appelions la vache qui rit car il nous rendait en souriant des compositions dont les notes atteignaient rarement la moyenne et incluaient toujours quelques zéros, pointés, comme il se doit.

Certes, d'autres explications pouvaient justifier ces désastres périodiques, mais nous les refusions tout net.

En cinquième, la situation fut plus claire, notre professeur était fou. Cette évidence ne laissait aucune place au doute.

Rien n'est plus inquiétant en effet que les fous en cravate et costume trois pièces, dont les dérèglements éclatent à l'improviste, par soubresauts, après des périodes de calme raison. Avec lui, tout était homogène : la tenue, les tics, les sauts pieds joints sur la chaire, les voies de fait à coup de balles de tennis, l'incohérence du langage et du comportement.

Il faisait du ski entièrement nu, en dehors des chaussures, des gants et des lunettes et, au hasard de ses promenades hivernales dans l'arrière pays niçois, s'étonnait de l'émoi de jeunes skieuses à qui il proposait, la moustache drue et à l'horizontale, mais peut-être innocemment, un brin de conduite neigeuse. Il était, semble-t-il, professeur de mathématiques avec un programme à enseigner. La page est restée blanche dans ma cervelle de onze ans ; il y avait substitué un coloriage baroque, vite oublié, et je ne garde de cette année que le souvenir d'un vaste éclat de rire.

A mon entrée en quatrième, la catastrophe était consommée. J'avais un professeur étonnant, une sorte d'homme des cavernes que connaissait vaguement mon père ; il voulut combler l'abîme avant d'aborder le programme. Il ne parvint qu'à bâcler le tout dans sa vaine tentative de faire assimiler par nos cervelles démotivées le programme de deux années.

A douze ans je somrais dans la déprime mathématique. Au premier exercice de géométrie qu'il nous proposa, il fallait, dans une figure simple, prouver, par un raisonnement enfantin mais logique, l'égalité de deux segments. Je dessinais la figure avec grand soin et un crayon spécialement aiguisé, puis je pris mon double décimètre et mesurais les deux longueurs en cause.

Je constatais alors qu'elles étaient très exactement les mêmes et crus dégager de cette identité la démonstration demandée.

"Ce petit, il est idiot ou il le fait exprès ?" dit l'homme des bois de sa voix de rogomme à mon père navré.

C'est, sur ces bases incertaines, que j'entrai en troisième. Notre professeur était un petit homme replet au teint mat. Il portait des guêtres beiges en toutes saisons et répandait autour de lui des parfums inconnus. "Ce sont des odeurs d'orient" disait ma mère, "Il est d'origine juive égyptienne de grande lignée, vous lui devez beaucoup de respect."

Sans doute informé, avant même la première classe, du désert de nos cervelles, il nous traita comme des enfants convalescents.

"Les mathématiques, c'est très facile, mais il ne faut pas les prendre à rebrousse poil et il faut les aimer avant même de les aborder." Cette étonnante approche ne déclencha aucun rire tant l'homme était chaleureux et convaincant. "Rien n'est plus facile que les mathématiques quand on sait les apprivoiser !" nous disait-il. Je voyais déjà un gros chien affectueux venant se coucher dans les espaces vides de mon esprit ; et il en rajoutait, ce diable d'homme, en abaissant encore le niveau de son discours : "Pour faire de la belle mathématique, il faut un beau tableau noir, c'est pourquoi j'ai fait acheter ce tableau de verre, le seul du lycée, et ces craies spéciales qui garantissent une bonne calligraphie ; chaque matin, à son tour, l'un d'entre vous ira chercher un seau d'eau claire, lavera le tableau et le séchera avec un chiffon propre.

Nous avions entre treize et quinze ans et hésitions entre le ricanement et la stupéfaction, mais le petit homme ne plai-

santait pas, et dès le premier jour, nous acceptâmes d'entrer dans son jeu. Ce rite du tableau récuré jusque dans les coins avant toute utilisation devint sacré. Nous entrâmes en religion, algébrique, puis géométrique, analytique enfin, avec quelques échappées sur les vecteurs, ces coquins, si prompts à vous égarer mais si doués aussi pour des raccourcis fulgurants.

Le miracle dura trois ans. Dès que nous abordions un nouveau chapitre, que nous changions de discipline, qu'une année scolaire s'amorçait, le maître nous disait : "C'est encore plus facile que ce que nous avons fait jusqu'à maintenant et cela va vous donner encore plus de satisfactions. Rien n'est difficile quand on prend le temps nécessaire pour bien l'expliquer avec un beau tableau bien propre et de bonnes craies sans fossiles grinçants... etc...

Il nous agaçait parfois avec ses manies, mais nous restions subjugués, et cinquante ans après, j'entends toujours la petite voix grasseyante et rassurante de cet homme qui nous traitait comme des enfants mais ne nous vexait jamais, comblait avec discrétion les lacunes béantes de notre formation antérieure, minimisait nos erreurs, exaltait nos réussites et, au demeurant, parvenait à nous convaincre, au moins provisoirement, que les mathématiques étaient une discipline aussi simple que fascinante, ouverte à tous, accueillante et maternelle.

Il nous habitua également à traiter les problèmes par les ordres de grandeur.

"Un zéro", nous disait-il "n'est pas grand chose et pourtant cela change tout, habituez vous à évaluer, de tête, bien sûr, de combien de zéros sont affectés les phénomènes que vous étudiez, un zéro ou deux, en plus ou en moins, changent l'ordre du monde dans un sens comme dans l'autre !"

"Ne vous laissez pas effrayer par les grands nombres, on peut toujours les mettre dans des petites cages avec les puissances de dix et ils deviennent dociles comme des chatons".

"Vous avez tous appris, il y a quelques années, que le mètre avait été défini comme la dix millionième partie du quart de la longueur totale du méridien terrestre, qui est donc de dix millions de mètres, ou de dix mille kilomètres, ou de un milliard (1.000.000.000) de centimètres".

"Représentons nous le quart du méridien terrestre par un ruban, dont un bout serait piqué dans les glaces du pôle et l'autre en un point quelconque de l'équateur, au Cameroun ou près de Singapour. Si quelque fou se mettait en tête d'écrire un 1 au pôle puis, sur chaque centimètre du ruban, un zéro jusqu'à l'équateur, sa vie n'y suffirait sans doute pas ; mais si ses enfants ou petits enfants y parvenaient, le nombre ainsi écrit serait proprement unimaginable et pourtant il s'écrirait  $10^{10^9}$  et s'énoncerait dix puissance dix puissance neuf".

Ainsi avançons nous dans la douceur et avec le sourire vers la science mathématique qui nous ouvrait ses bras secs.

Des cancre, pourtant habitués à vivre dans le marigot autour du zéro absolu, s'éveillaient aux joies des solutions exactes. Le pire de tous, fils d'un écrivain de petit talent, élevé dans le mépris de la chose mathématique et le respect exclusif des humanités, trahit, au point d'obtenir un quatorze en composition de fin d'année ; un jour en demi-teinte dans cette famille ébranlée dans ses certitudes et que le destin accabla, trois ans plus tard, quand le garçon fût reçu au concours d'entrée à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.

Dotés d'un tel capital de confiance, nous affrontâmes les rigueurs du baccalauréat avec de mâles certitudes et le résultat fut triomphal.

Par la suite, quelques vocations s'éteignirent et les souvenirs s'estompèrent ; toute oeuvre humaine est périssable : mais le petit homme aux cheveux noirs et gras avait atteint son objectif.

Cette période de ma vie a joué un rôle considérable dans la construction de ma personnalité. J'ai été imprégné de la philosophie simpliste de cet homme d'une autre époque qui récusait tout échec à priori et nous apprenait à jauger l'obstacle, à le décomposer, à le réduire pour enfin le surmonter ou l'absorber.

Il m'avait donné le sentiment que nous pourrions tout comprendre et que, ni les grands nombres, ni les longs cheminements mathématiques, ni les incursions dans le très grand ou le très petit ne devaient nous effrayer, car il y avait toujours une voie qui permettait, sinon de tout embrasser, — il y a bien longtemps que l'universalité des connaissances rabelaisiennes est hors d'atteinte -, du moins de s'en faire une imagerie, sommaire mais fidèle, incomplète mais exacte et en tout cas suffisante pour nous épargner la peur de l'incompréhension et la stérilité du rejet.

J'ai vite découvert les limites de cette approche des choses que cinquante ans de progrès scientifique rendent aujourd'hui plus difficile.

Il en reste, au soir de ma vie, la passion de simplifier notre vision du monde, de la mettre en images et de la rendre perceptible au plus grand nombre ; une manie, en quelque

sorte, que je n'ai jusqu'à maintenant assouvie que sur le cercle restreint de mes proches et que je vais essayer d'étendre à celui, plus large, de ceux que le Cosmos angoisse, que l'atome étonne et qui voudront bien me lire jusqu'au bout.



## II

# L'UNIVERS

## LE SYSTEME SOLAIRE

Dès que les hommes ont regardé le ciel avec une attention consciente, ils ont immédiatement perçu que, en dehors du cycle des jours et des nuits, certaines étoiles étaient fixes et que d'autres bougeaient. — Certes ils ont mis du temps à établir la nature et le rôle de ces astres changeants par rapport à ceux prédominants du Soleil et de la Lune — Avant même toute compréhension, ils ont manifesté leur intérêt pour ces objets célestes, en les associant aux rites religieux naissants avec, pour le Soleil source de toute vie, le rôle majeur.

Plus tard, ils apprirent à mesurer les distances et les volumes et restèrent incrédules devant les immensités et les énormités qui se dévoilaient à eux, tous calculs résolus et toutes observations exploitées.

Comment avoir une perception de ces grandeurs qui échappent à toute représentation concrète, tant elles sont loin de celles que nous observons et côtoyons quotidiennement ? Est-ce même seulement possible ? Chacun de nous porte sa réponse au fond de lui à la mesure de sa sensibilité et de sa faculté de voir dans l'espace.

Mais une aide est nécessaire. Commençons par une représentation élémentaire : Aller à Lyon en T.G.V. est une action dont nous mesurons aisément les données de temps et d'espace. En voiture le trajet sera deux fois plus long et il y a trente ans, sans autoroute, c'était pire.

Et bien, pour parcourir la distance qui nous sépare de la Lune, il faudrait effectuer 400 allers et retours sur Lyon et, pour celle qui nous sépare du Soleil, environ 158.000, qui s'étaleraient sur une période de 428 ans, à raison d'un aller et retour quotidien. Un premier voyage qu'aurait pu effectuer le 25 août 1572 la reine Margot, épouvantée par les horreurs de la Saint Barthélémy, si elle avait disposé de chevaux assez rapides et si l'on pouvait ainsi chahuter l'histoire, et un dernier au cours d'une journée d'août 2000 prestement bouclé en T.G.V. ou en avion...

Il faut donc aller plus loin dans la simplification et abandonner la réalité pour de lourdes réductions d'échelle. Les proportionnalités seront respectées mais la vérité s'évaporerait. Hélas ! Nous n'avons pas le choix ; et n'oublions pas, que si l'on divise les longueurs par 10, le coefficient de réduction est de 100 pour les surfaces et de 1.000 pour les volumes.

Procédons donc à cette division des diamètres du Soleil et des planètes et des distances qui les séparent par un milliard, c'est-à-dire plus simplement par  $10^9$ .

Les un million quatre cent mille kilomètres du diamètre du Soleil se ramènent à un mètre quarante. Notre Soleil deviendrait un ballon, un très gros ballon de plage sur lequel les enfants jouent.

La Terre serait une bille de 1,2 centimètre tournant à 150 mètres du Soleil, la Lune une bille de 3 à 4 millimètres tournant à 38 centimètres de la Terre.

Mercure, la première planète du système solaire, ce caillou brûlant, criblé de cratères, comme la Lune, et qui est si difficile à observer tant il reste proche du Soleil dans le ciel, serait une petite boule d'a peine 5 millimètres, tournant à 58 mètres du Soleil.

Vénus et Mars seraient représentées par des billes de 1,1 centimètre et 6 millimètres tournant à 108 et 225 mètres du Soleil. Tout cela pourrait tenir sur la place de la Concorde avec le ballon de plage perché au sommet de l'Obélisque.

Jupiter deviendrait une boule de plus de 14 centimètres de diamètre, à peine plus petite qu'un ballon de handball, et qui tournerait à 800 mètres environ du Soleil, c'est à dire presque au rond point des Champs Elysées. L'orbite de Jupiter passerait largement derrière la Madeleine, un peu avant l'Arc de Triomphe du Carrousel et au beau milieu de l'Esplanade des Invalides ; un joli parcours pour ce petit ballon de handball.

Saturne serait une grosse boule de pétanque de 12 centimètres, entourée de ses anneaux magiques étalés en une sorte d'assiette de 20 à 25 centimètres de diamètre et qui tournerait à 1,4 kilomètre du Soleil, soit à l'intersection de la rue de la Boétie et des Champs Elysées. Son orbite passerait derrière la gare Saint-Lazare, devant Saint Germain l'Auxerrois et derrière les Invalides, Place Vauban. Le système solaire prend de l'ampleur.

Uranus, cette planète bizarre, dont l'axe des pôles est pratiquement dans le plan de son orbite, aurait presque