

Christian Jacob

‘À la mémoire de Jean-Pierre Vernant.’

Aux débuts de la philosophie grecque, dans la première moitié du v^e siècle avant J.-C., Anaximandre de Milet est le témoin non d'un hypothétique miracle, mais de l'usage d'outils intellectuels nouveaux, maniés pour traiter des affaires des hommes dans la cité comme pour appréhender le monde qui les entoure. Si la mémoire et l'inspiration des Muses étaient la source de l'omniscience de l'aède ou d'un poète théologien comme Hésiode, leur offrant la maîtrise du passé et l'art de dérouler les généalogies, les formes de pensée rationnelle pratiquées à Milet par Thalès, Anaximandre et Anaximène ne s'appuyaient que sur le monde des hommes, leurs nouvelles pratiques de discours et de débat, leur droit à exprimer des opinions sur les sujets de leur choix.

La tradition grecque attribue à Anaximandre un traité *Sur la nature* dont le contenu est déconstruit dans un kaléidoscope de citations et de paraphrases, reflétant autant les agendas de ceux qui l'invoquent que sa pensée propre. Le faisceau des témoignages, cependant, esquisse un projet intellectuel inédit et audacieux : comprendre la genèse du monde physique, non au fil d'un récit mythique, mais en suivant les étapes qui conduisent du principe premier à l'établissement de l'ordre régissant l'ensemble de l'univers.

Comment, depuis le sol et les murs de Milet, parvenir à percer l'enveloppe des apparences, à prendre de la hauteur, à conquérir l'invisible, à remonter le temps, bien avant l'apparition des hommes, jusqu'à l'émergence du monde ? Comment voir la Terre de loin et de haut, comment saisir les limites et la forme du Ciel, comment percer l'épaisseur de la nuit pour comprendre la nature et la mécanique des étoiles, du Soleil et de la Lune ? Dernier défi, et non des moindres : comment exprimer ce nouveau savoir, comment le fixer et le partager ?

Anaximandre fut l'homme de toutes les expérimentations. On lui attribue des travaux de géométrie, la mise au point d'instruments et la construction d'une sphère céleste, le tracé de la première carte de la Terre. Il rédigea aussi le premier traité en prose *Sur la nature* : l'écriture n'était pas seulement le moyen d'archiver son savoir et sa pensée, elle était aussi l'outil de leur construction comme de leur publicité, à travers un travail particulier sur la précision des formulations, la cohérence des descriptions, la technicité, parfois, du lexique. Les fragments sauvegardés témoignent en effet d'un effort de réflexivité et d'innovation dans le maniement de la langue grecque, de la création d'un vocabulaire adapté aux concepts abstraits, par exemple cet adjectif neutre substantivé, *to apeiron*, forgé pour désigner « l'indéterminé », le principe premier de la cosmologie d'Anaximandre. Le recours à la comparaison permet de penser et de visualiser des phénomènes ou des configurations inédites, de les inscrire dans le champ de l'expérience humaine : l'analogie participe d'une économie de la description, en convoquant un savoir empirique, un référent partagé qui dispense de la tâche difficile de construire dans le discours une réalité totalement inconnue.

Dire que la Terre, en tant que corps physique, est semblable à un tronçon de colonne invite à penser une analogie qui n'est pas une identité. La colonne permet de visualiser une configuration cylindrique et de penser la position de l'œkoumène, la « terre habitée » par les hommes, sur l'une des deux faces planes tout en laissant ouverte la possibilité d'une terre des antipodes, mais aussi d'introduire une proportion mathématique : la hauteur de la terre équivaut au tiers de sa largeur. Ce n'est pas un cas unique, si l'on en croit la tradition ultérieure. Les astres sont ainsi décrits comme des « condensations de l'air en forme de roue, emplies de feu, soufflant de toutes parts des flammes par leurs orifices ». L'éclat du Soleil est lui aussi expliqué par l'image de la roue : « Car de même que dans une roue, le moyeu est creux et de lui s'échappent des rayons qui se dirigent vers la partie extérieure du cercle, de même le Soleil, en émettant la lumière à partir de sa cavité, produit le surgissement des rayons qui brillent tout autour au-dehors. » Aetius précise la nature de ce dispositif en greffant une comparaison supplémentaire sur l'image de la roue : le Soleil projette le feu à travers une petite embouchure comparable au bec d'un soufflet de forge. C'est la même image de la roue d'un char au moyeu creux, muni d'une seule embouchure comme le bec d'un soufflet de forge, que l'on retrouve dans la description de la Lune.

La cosmologie d'Anaximandre repose largement sur des opérations de modélisation, à la fois mentales, discursives et techniques : le modèle met en forme, proportionne, rend compréhensibles des phénomènes et des mécanismes complexes. Il domestique l'invisible en l'offrant au regard sensoriel comme à l'imagination. En le rendant visible, dicible et pensable, il exerce un pouvoir ontologique propre qui donne réalité

et force de persuasion au conjectural et au conceptuel. Il les rend mémorisables et fait de l'analogie la matrice d'un discours abstrait, qui décrit, explique et mesure. La carte de la Terre offre sans doute l'illustration la plus frappante de ce pouvoir. Elle frappa suffisamment les esprits pour que les savants postérieurs se réfèrent à ce geste inaugural. La carte permet d'inscrire et de miniaturiser la Terre sur la surface d'une tablette : un tracé circulaire lui donne son contour extérieur, l'isolant de l'Océan, tandis que l'esquisse du rivage méditerranéen permet de déployer un espace maritime parcouru par les navigateurs grecs et de poser les premières balises dans la profondeur des terres, pénétrée, dans certaines régions, par les commerçants et les colons qui y fondèrent des cités. Régie par la géométrie et la schématisation, cette première carte ouvre un champ de savoir, celui de la « géographie » (l'écriture/le dessin de la Terre) qui progressera par corrections et compléments successifs, comme par l'adaptation à de nouveaux paradigmes cosmologiques (passage d'une œkoumène sur un disque plat à une œkoumène projetée sur le globe terrestre). Mais, dès le dessin d'Anaximandre, la carte pallie les limites de la connaissance empirique par sa structure géométrique, ses formes et ses jeux de symétrie, son formidable pouvoir cognitif et imaginaire qui abstrait le spectateur du lieu qu'il occupait pour lui montrer la terre de haut, épurée, réduite à un schéma intelligible. Elle offre le substrat graphique, le cadre d'un savoir qui pourra à l'avenir tisser l'expérience des voyageurs et des gens de mer avec la vision du philosophe. Le modèle est le point de départ d'un savoir en devenir.

La figure lointaine, le projet d'Anaximandre nous ont semblé offrir un bon point d'entrée dans une section qui invite à réfléchir sur les modèles, sur leur pouvoir et leur rôle dans la construction des savoirs. Au-delà de la diversité des contextes – la culture chamanique des Indiens d'Amérique du Nord, la microbiologie pastoriennne en France à la fin du xix^e siècle, la physique des nano-agrégats aujourd'hui, ces chapitres déploient en effet trois scénarios de modélisation, reposant sur des technologies, des supports matériels et des formes de pensée différents, mais partageant le même pouvoir heuristique. Les outils maniés par Anaximandre lui permirent de construire un récit de la constitution du monde, de son principe premier jusqu'à son état stabilisé, et de guider la pensée et l'attention de son auditeur/lecteur à travers les multiples niveaux de cet univers physique. Les études de cas que nous introduisons racontent elles aussi des voyages, des cheminements qui conduisent du visible à l'invisible, du sensible au concept, du physique au métaphysique. Cheminements : prenons au sérieux l'intuition que la pratique des savoirs peut prendre parfois la forme d'un parcours. Ce cheminement repose sur la faculté de s'orienter, sur l'art de trouver les indices qui balisent un itinéraire à inventer au moment même où on le parcourt, sur le projet de qui veut franchir la plus grande distance sans se laisser détourner de cette destination. On sait parfois où l'on veut aller, il suffit de marcher sur

des traces validées par l'expérience, par une tradition. Parfois aussi, il faut renoncer à l'itinéraire prévu et se laisser guider par le hasard des chemins qui bifurquent. Le cheminement peut être appelé « méthode », « protocole », « expérimentation », « raisonnement », mais il faut accepter de modifier la feuille de route en laissant place à l'imprévu d'une découverte accidentelle ou d'une hypothèse alternative. Retraçant la découverte des modes d'action du microbe de la diphtérie par le médecin pastorien Émile Roux et son assistant Alexandre Yersin, à Paris, à la fin du xix^e siècle, Andrew Mendelsohn met en évidence la dimension essentielle de la mobilité et du déplacement non seulement dans le processus conduisant des premières hypothèses à leur validation finale, mais aussi dans la traversée de différentes échelles spatiales, du tube d'échantillons analysé en laboratoire au monde extérieur. Chez Yersin, la mobilité est d'ailleurs constitutive d'un ethos personnel autant que d'une méthode d'investigation originale : cette dernière résonne par de multiples harmoniques avec les nouvelles pratiques de la flânerie, de l'observation, de l'enquête sociale, voire de l'errance romanesque des « Misérables » ou des « Mohicans » qui investissent les rues et les faubourgs de Paris. La recherche microbiologique ne peut plus se limiter aux tubes et aux microscopes du laboratoire, ni à l'observation clinique des malades de l'hôpital, elle doit élargir son champ et repenser son objet en multipliant les prélèvements et les observations de terrain, en suivant les patients guéris sur la durée, en dehors de l'hôpital, dans les lieux de leur vie urbaine. Le laboratoire reste le centre névralgique de l'enquête, le lieu vers lequel convergent les prélèvements et où l'on procède aux tests expérimentaux. Mais c'est dans les rues et les maisons insalubres, puis à la campagne que se conquiert la compréhension de l'énigme de la latence et de l'innocuité des microbes présents, dans la gorge des enfants, avant ou après qu'ils aient développé la maladie. Changeons d'univers. Le physicien Pablo Jensen retrace sur un mode réflexif les recherches qu'il a menées en 1993, durant son post-doctorat à l'université de Boston. Pour un jeune chercheur du CNRS, affecté à un laboratoire lyonnais, le voyage transatlantique a permis de passer d'un centre d'excellence à l'autre, mais aussi de changer de point de vue et de méthodologie dans l'étude des nano-agrégats. L'histoire qui nous est racontée souligne le rôle des allers-retours qui permettent de faire passer images, résultats et réflexions d'un laboratoire à l'autre, mais aussi de confronter des méthodes et des approches, des outils et des savoir-faire qui vont se révéler étonnamment complémentaires. Qu'il s'agisse des microscopes à tunnel, utilisés à Lyon, ou de la simulation numérique, programmée sur les ordinateurs de Boston, l'étude des propriétés des nano-agrégats suppose que l'on accède à l'infiniment petit, pour observer la morphologie et les comportements de particules de matière mesurant environ un milliardième de mètre et plus précisément la façon dont elles se diffusent sur une surface. Quatre mois de travail sont nécessaires pour écrire les codes de la simulation numérique qui devrait permettre de modéliser ce

processus.

Ce sont des technologies bien différentes que Pierre Déléage met en lumière dans son étude des pictographies traditionnelles des Indiens d'Amérique du Nord : technologies qui reposent sur la voix et la mémoire humaines, mais aussi sur la peinture et le maniement des signes, non pour fixer le chant rituel, mais pour en baliser la progression. Certains signes rappellent les éléments variables du chant, tandis que le syntagme fixe, répété à intervalles réguliers, est confié à la mémoire. Les pictogrammes permettent ainsi de dérouler correctement le fil d'un chant qui est parfois aussi un cheminement dans le temps ou dans l'espace, qu'il s'agisse de retrouver les événements marquants du passé, année par année, ou de parcourir l'espace du rituel qui se déploie sur la carte symbolique du territoire navajo. « Errer » ou « marcher », le chant s'organise sur la récurrence de ces verbes qui rythment un parcours cérémoniel.

Cette dimension performative du chant amérindien et de son art particulier de tisser deux fils de mémorisation, l'un intérieur, l'autre inscrit sous la forme d'un signe analogique, apparaît de manière frappante si on le replace dans le contexte rituel des cérémonies de guérison en pays navajo. Ces dernières impliquent la réalisation d'une peinture de sable, éphémère, tracée d'après des modèles mémorisés : elle se présente comme une carte du monde navajo, mais aussi du monde souterrain des dieux, et elle attire les dieux qui aiment venir admirer leur beauté dans le miroir de la représentation. Par son pouvoir « ontologique », la peinture rend les dieux présents et permet au corps malade, recouvert du sable peint, c'est-à-dire du corps des dieux, d'accéder à la guérison. La peinture de sable fonctionne ici comme une représentation symbolique et miniaturisée du monde, elle permet la rencontre provisoire du visible et de l'invisible, de la surface et des profondeurs cachées, des dieux et des hommes. Dispositif efficace, dont la construction est soigneusement codifiée par la tradition : l'image doit être effacée après la cérémonie, et aucune copie matérielle ne doit en être faite.

La compréhension du déclenchement de la diphtérie par Roux et Yersin obéissait à une tout autre logique, mais il est frappant de voir le rôle joué par l'analogie : c'est en effet en réfléchissant sur la rémission de sa tuberculose lors d'un séjour à l'air sain de la campagne qu'Émile Roux comprit le rôle des contagions urbaines dans l'activation de la maladie et la possibilité que certains microbes, présents dans l'organisme, puissent rester inoffensifs sans l'infection qui déclencherait leur virulence. C'est son expérience personnelle qui donne un sens aux observations contradictoires et paradoxales qu'il avait réunies avec son assistant et permet d'affirmer l'identité des deux microbes de la diphtérie, l'un malin, l'autre inopérant.

Quant à Pablo Jensen, il démontre le pouvoir de certains modèles à

rejoindre la réalité observée dans un cadre expérimental, en nous faisant découvrir la coïncidence frappante et indubitable de deux images obtenues par des technologies comme par des cheminements intellectuels différents. L'observation au microscope de la diffusion des nano-agrégats nécessita la préparation d'un support de graphite aussi plan que possible, d'où toutes les impuretés furent enlevées (avec cet outil de haute technologie qu'est un fragment de ruban scotch). Quant à la simulation numérique, les codes programmés devaient permettre d'approcher au plus près les propriétés physiques et conductives des particules de matière. La convergence de ces images a valeur de preuve, elle valide une hypothèse sur les propriétés des nanoagrégats. Mais elle contribue aussi à relier deux horizons épistémologiques constitutifs de la science moderne en Occident : la mathématisation et l'observation. P. Jensen retrouve les schémas de pensée d'Anaximandre lorsque, par souci pédagogique, il compare la diffusion des nanoagrégats sur une surface au processus par lequel des flocons de neige recouvrent progressivement une rue.

Nos partenaires

Le projet *Savoirs* est soutenu par plusieurs institutions qui lui apportent des financements, des expertises techniques et des compétences professionnelles dans les domaines de l'édition, du développement informatique, de la bibliothéconomie et des sciences de la documentation. Ces partenaires contribuent à la réflexion stratégique sur l'évolution du projet et à sa construction. Merci à eux !



- CONCEPTION : [ÉQUIPE SAVOIRS](#), PÔLE NUMÉRIQUE RECHERCHE ET PLATEFORME GÉOMATIQUE (EHES).



- DÉVELOPPEMENT : DAMIEN RISTERUCCI, [IMAGILE](#), [MY SCIENCE WORK](#). DESIGN : [WAHID MENDIL](#).



