



Éric Guichard (dir.)

Regards croisés sur l'Internet

Presses de l'enssib

L'internet dans la longue durée

Clarisse Herrenschmidt

DOI : 10.4000/books.pressesenssib.1938

Éditeur : Presses de l'enssib

Lieu d'édition : Presses de l'enssib

Année d'édition : 2011

Date de mise en ligne : 16 mai 2017

Collection : Papiers

ISBN électronique : 9782375460443



<http://books.openedition.org>

Référence électronique

HERRENSCHMIDT, Clarisse. *L'internet dans la longue durée* In : *Regards croisés sur l'Internet* [en ligne].

Villeurbanne : Presses de l'enssib, 2011 (généré le 09 mai 2019). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/pressesenssib/1938>>. ISBN : 9782375460443. DOI : 10.4000/

books.pressesenssib.1938.

+++++

L'INTERNET DANS LA LONGUE DURÉE

+++++

Un honnête moyen d'aborder le phénomène internet revient à le situer dans le temps en rapport avec des phénomènes que l'on ressent comme comparables ou comme faisant partie de la même racine.

C'est ce que nous allons tenter dans les pages qui suivent, ce qui nous permettra de mettre en cause l'une des descriptions les plus connues de l'internet qui y voit le terme englobant de tous les médias (imprimés, radio, cinéma, télévision), sous le concept de convergence.

L'internet consiste en la connexion d'ordinateurs. L'ordinateur figure la condition de base de l'internet ; capable de produire et reproduire des textes (des images, des tableaux, des équations, etc.), il se range dans la lignée de l'imprimerie, « ensemble des techniques d'impression permettant la reproduction, à un nombre quelconque d'exemplaires, de signes ou d'images (généralement de textes) sur un support de papier (ou une matière assimilable au papier) sous forme de feuilles simples, de livres, brochures et journaux », comme l'indique le TLFi¹. Mais des ordinateurs connectés ne s'inscrivent pas dans cette lignée, car l'imprimerie ne traite pas le mouvement des choses qu'elle produit. Un livre imprimé dans une imprimerie ne se fera pas connaître du public sans entrer dans un circuit d'édition et de vente. Au contraire, un texte produit sur un ordinateur peut, à partir de son lieu de production, être expédié vers d'autres machines connectées.

Parmi les nombreuses conditions de l'imprimerie, la plus importante est sans doute l'écriture des langues – la Chine avec ses milliers de caractères et la Corée où l'imprimerie vit le jour en donnant l'exemple, tout comme l'Europe où l'on reproduisit des textes dont la langue était écrite alphabétiquement. Dans la mesure où toute écriture d'une langue divise les énoncés de celle-ci en ses éléments – ainsi les signes pour un mot sont-ils le résultat de la division d'une phrase en ses éléments indépendants, les mots, ainsi les syllabogrammes sont-ils le résultat de la division des mots

1. < <http://atilf.atilf.fr> >.

en syllabes, enfin les lettres alphabétiques celui de la division des syllabes en consonnes et voyelles – toute écriture contient un certain nombre de caractères. Quelle que soit l'analyse de la langue qu'opère l'écriture de cette langue, le nombre de caractères nécessaires pour imprimer un texte et le reproduire est fini (il peut exister un certain choix de caractères pour une même unité). Il est donc possible de réaliser chaque caractère par la sculpture ou la gravure dans une matière solide qui prenne l'encre pour en reporter la figure sur un support d'écriture, et que cette matrice physique serve à reproduire le même caractère quel que soit son environnement – ce que l'on appelle le caractère d'imprimerie est un signe devenu un outil.

On voit donc se dégager une lignée : écriture – objectivation des caractères qui deviennent outils – reproduction des textes fait de caractères.

Mais notre résultat produit reste toujours là où il est produit : l'imprimerie n'a pas prévu sa diffusion.

Les précurseurs de l'internet sont à chercher dans le télégraphe, transmission d'écrit par un système d'artefacts et un code de transcription des signes, lettres et chiffres. Quand, en mars 1791, « Chappe expérimente un télégraphe optique »² et « transmet alors le message suivant : “L'Assemblée nationale récompensera les expériences utiles au public” », une seule transmission fait révolution : le télégraphe transmet des textes dont le contenu fait tout l'intérêt tandis que leur copie en masse n'en présente aucun. Il en alla de même avec la démonstration du système électrique de Morse en 1844 : l'annonce de l'élection d'un homme politique constitua le contenu du premier texte transmis par fil sur une notable distance. Le télégraphe assura la transmission d'un contenu mais ne fut ni pensé ni configuré pour sa reproduction.

Au demeurant, gardons à l'esprit que quelque chose que nous pouvons appeler le code est commun aux télégraphes, à l'ordinateur non connecté, à la connexion d'ordinateurs et à certaine définition de l'écriture au sens général, conçue comme représentation graphique d'une langue au moyen de signes, caractères, lettres et chiffres, reconnus comme aptes à cette représentation, ce qui constituerait un « code ».

Si une généalogie de l'informatique nous fait remonter jusqu'à l'écriture (au sens général), dont on se souvient qu'elle démarra avant notre ère à la fin du IV^e millénaire en Égypte et en Mésopotamie, si celle de

2. Anne Goldenberg, auteur du bon article sur Claude Chappe dans Wikipédia ;
< http://fr.wikipedia.org/wiki/Télégraphe_Chappe >.

l'internet remonte aux télégraphes d'époque moderne, une importante disparité d'amplitude temporelle de ces ascendances se fait jour.

La généalogie de l'internet que l'on va lire a comme effet de réduire cette disparité en rattachant l'écriture informatique et téléinformatique à la monnaie frappée, vecteur d'une écriture des nombres et de leurs rapports, née au VII^e siècle avant notre ère en Asie Mineure. C'est donc dans une longue histoire de signes qui démarre en Mésopotamie et en Iran de l'Ouest à la fin du IV^e millénaire, et qui continue en Asie Mineure au I^{er} millénaire avant notre ère, que j'inscris l'internet.

DOMAINE GRAPHIQUE PRINCEPS, ÉCRITURE DES LANGUES ET DES NOMBRES

+++++
 Dès le VII^e millénaire avant notre ère, les sociétés du Moyen-Orient qui pratiquaient l'agriculture et l'élevage se servaient de *calculi* pour compter des biens et conserver des résultats : petits objets fabriqués de main d'homme, en argile et de formes variées : bâtonnets, disques, billes, cônes, tétraèdres, triangles (entre autres). Lors d'un comptage, on peut imaginer qu'un *calculus* en bâtonnet représentant l'unité était individualisé et, par exemple, placé dans un pot pour enregistrer une unité d'une denrée quelconque, jarre de grain ou animal ; d'autres bâtonnets représentant les unités s'ajoutaient au premier, puis, le compte arrivé à 10, l'on usait pour identifier la dizaine d'un *calculus* représentant cette quantité – admettant que la base numérale utilisée fut décimale, comme en Iran élamite, ou, comme en Mésopotamie sumérienne, hexagésimale avec une base intermédiaire 10.

L'urbanisation de cette région, devenue nécessaire du fait de la relative étroitesse de l'espace habitable et de la pression démographique, semble avoir démarré au IV^e millénaire : elle s'accompagna d'une division accrue du travail. Les données archéologiques en matière de céramique montrent une production en masse de bols puis d'éuelles assez grossiers et de volume à peu près standardisé, typifiant la distribution de rations alimentaires de grain. Une économie de redistribution des biens, en partie transportés et accumulés ailleurs que sur leur lieu de production, nécessitait le stockage, le contrôle, la mémoire des choses et des actions – toutes opérations réalisables avec *calculi* et sans écriture. Pourtant, c'est sur cette base que se fonda l'émergence des signes écrits vers 3 300 avant notre ère en Mésopotamie, un peu plus tard en Iran occidental.

Les premiers documents que l'on repère, des scellements, ne sont pas écrits mais attestent de la fabrication d'un artefact visant à conserver une connaissance immatérielle. Ces scellements consistent en petits paquets oblongs d'argile crue sur la surface desquels a été apposée la marque d'un sceau. Ils représentent des scellements réels, que l'on fixait sur des nœuds d'argile et de ficelle bouchant des jarres, liant des portes, attachant des ballots, et dont l'empreinte du sceau sur la surface attestait de la présence d'un responsable, l'usager reconnu de l'objet. Les scellements sont les mêmes, quelle que fût la denrée enfermée, emballée, enregistrée et conservée en mémoire – dont nous ne savons rien. L'artefact qui conditionne l'existence de ces documents, c'est le sceau ; fabriqué dans une pierre dure, il était gravé en creux sur la surface plate du sceau bouton ou sur toute la surface d'un sceau cylindre que l'on déroulait comme un rouleau à pâtisserie, et ce décor, reconnaissable, permettait l'identification d'une personne – ce qui signifie qu'il n'existait point de relation entre le décor du sceau et la cargaison scellée.

Ces premiers documents énigmatiques parurent insuffisants au désir de contrôle qui se déployait. On en arriva à fabriquer un autre artefact qui remplaça les documents en forme de scellement. Ces objets – des sacs d'argile crue, arrondis, du volume d'un poing de petite taille, dans lesquels un creux avait été aménagé – s'appellent des bulles enveloppes et contenaient des *calculi* qui, pour une action donnée, matérialisaient des quantités, c'est-à-dire des nombres enregistrant les unités de mesure d'une denrée. Un sceau était déroulé sur la surface de l'argile fraîche indiquant la personne qui, connaissant l'action, pouvait en répondre, et, le cas échéant, en témoigner. L'objet rendit donc une vérification possible puisque les quantités indiquées par les *calculi* pouvaient être comparées aux quantités réelles des denrées si la bulle était cassée, et ceci nous met peut-être sur la piste de la création de ces artefacts si curieux. La possibilité de comparer les quantités réelles des quantités symbolisées par les *calculi*, montre un moyen de faire face à la contestation de celui qui, percevant dans le temps (en ouvrant plus tard un lieu clos de conservation des biens) ou recevant dans l'espace (après son transport) une cargaison inférieure à ce qu'il attendait, à ce qui avait été convenu en amont, ou à ce qui lui avait été dit. Ce qui fut critiqué et désormais contrôlé par les *calculi* enfermés dans la bulle, c'est la parole.

Pour nous, le document demeure énigmatique : nous ne savons ni de quelles denrées il s'agit, ni s'il s'agit d'un transfert ou d'une conservation sur un même lieu, d'une entrée dans des stocks ou d'une sortie.

Parallèlement aux bulles à *calculi* et aux scellements, on trouve sur le même niveau des sites attestant des artefacts du début de l'écriture, des jetons, petits objets manufacturés, en argile, dont certains montrent un modelage réaliste représentant, par exemple, une jarre avec son bouchon ou une tête de bovidé, tandis que d'autres, plus nombreux, ont des formes anonymes comme des triangles se différenciant les uns des autres par le tracé d'un plus ou moins grand nombre de segments incisés. Depuis les travaux de Denise Schmandt Besserat, on a l'habitude de traiter ensemble, sous le même terme anglais de *token*, « jeton », les *calculi* et ces jetons ; de fait, on a trouvé des jetons dans quelque bulle enveloppe en lieu et place de *calculi*. Pourtant, d'un point de vue sémiologique, ces deux groupes d'objets ne véhiculent pas la même information. Un *calculus* matérialise un nombre sans que l'on sache quelle est la chose décomptée. Certains jetons montrent la denrée par leur modelage s'il est réaliste, sans indication de quantité ; d'autres jetons portent des marques : 6 points indiquant 6 unités, soit une sixaine, la dixième part de la base numérale 60, sur une tête de bovidé se « lisent » : « 6 bovidés ». Nous avons tendance à voir dans les jetons susceptibles de porter des marques indiquant des quantités, un autre « essai vers l'écriture ». Car pourquoi spontanément penser, comme nous le faisons d'ordinaire, qu'il n'y eut qu'une seule tentative ? Après tout, la recherche emprunte quasiment toujours plusieurs chemins pour parvenir à un but.

Les premières bulles enveloppes (scellées avec *calculus* à l'intérieur) furent suivies d'autres, plus complexes. Identiques au plan de la taille, la forme, le contenu (les *calculi*) et marquées d'un sceau, les nouvelles bulles donnent à voir des marques sur la surface : encoches longues et fines, traces de doigt faisant creux, enfoncements circulaires, enfoncements coniques ; ces marques sont obtenues par diverses méthodes : par la pression du bout du doigt, par celle d'un *calculus* du même type que celui qui est enfermé (un cône, par exemple), ou celle, longitudinale ou verticale, d'un roseau ; ils reproduisent systématiquement le nombre de *calculi* enfermés dans la bulle même : si 3 bâtonnets d'argile y sont enclos, 3 encoches longues et fines se trouvent « écrites » sur la surface, et, parfois mais pas systématiquement, les formes de ceux-ci – ainsi une marque sur la surface comme un enfoncement circulaire peut correspondre à un *calculus* en forme de disque ou en forme de bille.

À vrai dire ces marques constituent, en Iran à Suse par exemple, en Syrie à Habuba Kabira, et en Mésopotamie à Uruk, les premiers signes écrits : des chiffres.

Les bulles enveloppes avec des marques sur la surface ne durèrent pas longtemps : leur caractère redondant apparut puisque *calculi* et chiffres véhiculaient le même contenu vis-à-vis de ce qu'ils visaient à contrôler, la parole, tandis que l'écriture des chiffres permettait de conserver désormais le document même s'il y avait contestation sur l'entièreté de la cargaison. Finis les *calculi* enclos, la bulle qui les enveloppait, le creux de l'artefact : restèrent l'argile, le sceau, les chiffres et le document comptable.

Car les premières tablettes, en forme de coussinet grand comme une paume de main, ne furent plus creuses mais pleines. Elles continuaient certes à enregistrer des quantités de denrées mais, le plus souvent, se dédiaient à la mémoire de plusieurs actions. Sur un même document figurent en effet plus d'un énoncé comptable sous l'unique forme de chiffres, avec ou sans l'empreinte d'un sceau. Ce recul de l'usage du sceau donne à penser : une institution s'établissait-elle en sorte qu'il fût impensable que le document vînt d'ailleurs ? Reste que pour comprendre ces « tablettes numérales », puisque c'est ainsi qu'on les nomme, il fallait savoir beaucoup de choses dont elles ne gardent aucune trace : la nature de la ou, plus souvent, des denrées dénombrées, la date, les lieux, entre autres, ce que les agents de la puissance en charge des comptes savaient et que nous ignorons.

Certains savaient, mais pas d'autres. On peut supposer que la graphie des quantités, première et isolée de celle des denrées, rendit sensible l'absence de référence aux êtres et/ou aux choses qui faisaient l'objet des estimations de quantités et des comptes. Écrire une tablette numérale n'avait pas libéré du contexte de parole de sa production, détruit lorsqu'il s'agissait de la lire.

Dans cet engrenage de signes qui se déployait à la fin du i^{er} millénaire avant notre ère comme une force allant de l'avant, il arriva que des mots de la langue – on suppose, sans pouvoir le prouver, qu'à Uruk et à Ur il s'agit de sumérien comme la tradition ultérieure le montre et qu'à Suse (ou ailleurs en Iran occidental) il s'agit d'élamite, mais les premières tablettes pictographiques ne sont pas déchiffrées – fussent représentés par des formes graphiques. Des signes apparurent transformant les tablettes numérales en « tablettes pictographiques ». Parmi ces signes, un très petit nombre reprit les formes des jetons précédemment connus : tête de bœuf, croix dans un enclos typifiant un mouton, vase, tandis que la très grande majorité a jailli de l'imagination et de la volonté des scribes poussés par la nécessité d'enregistrer de nombreuses données et par l'enthousiasme

d'écrire³. Ainsi apparurent à Uruk IV (couche archéologique de la fin du IV^e millénaire du site d'Uruk, qui livra des documents sans équivalents ailleurs) de nombreux nouveaux signes comme celui pour le « grain », image d'une tige avec des départs d'épis, pour la « tête », schéma d'une tête humaine, pour le « jour » et tant d'autres qui n'avaient jamais été actualisés en jetons tridimensionnels. Que l'on ne s'y trompe pas : tous les signes d'Uruk IV, non plus d'ailleurs que ceux de Suse un peu plus tard, ne sont pas pictographiques, c'est-à-dire reconnaissables par nous et, pensons-nous implicitement, par les Anciens. Les pictogrammes furent, semble-t-il, premiers, mais vite dépassés par la productivité sémiologique et des tas de signes archaïques ne ressemblent à rien de reconnaissable : en tout, on en compte environ un millier. La multiplication des signes se fit par l'ajout de trait, de barres, de formes diverses (croix, triangle, étoile) à des signes déjà existants ; par exemple, on glissa des traits à l'intérieur du signe pour « pot » représentant un pot, ce qui permettait de noter autre chose sur une même base graphique, en évoquant le signe simple premier.

Noter quoi ? Des éléments de la langue. Lesquels ? Des mots : tous ces signes sont des logogrammes, des signes pour un mot écrit globalement, sans diviser le son d'un mot en ses composants. Comme beaucoup de mots sumériens étaient monosyllabiques, la plupart des logogrammes furent, dès le départ, ou devinrent très vite des syllabogrammes, des signes pour une syllabe, dont la valeur phonétique était celle du mot représenté dans le signe premier. Un exemple : la « charge (sociale et religieuse), la fonction, le rite, le destin, le pouvoir magique divin », concept essentiel de la pensée sumérienne, se disait ME, s'écrivit avec deux traits formant angle droit, assemblage qui prit la valeur syllabique phonétique /me/, utilisable pour écrire toute attestation de cette syllabe, que ce fût dans le mot ou en dehors du mot sumérien ME.

L'écriture mésopotamienne était née, qui allait changer d'apparence en devenant cunéiforme, s'affiner en écrivant plus que des entrées comptables mais des phrases entières avec les formes grammaticales, servir à la notation de l'akkadien et de bien d'autres langues, se déployer en donnant sa forme à la civilisation dans cette région du monde et durer trois mille ans.

Entre les scellements, premiers documents conservés qui témoignent d'une mémoire artificielle, sans signes hormis le décor du sceau, et les

3. Bernard Cerquolini parle de cet enthousiasme pour l'écriture de la langue vernaculaire française, *Éloge de la variante*, Paris, Le Seuil, 1989.

tablettes, plusieurs opérations prirent place, qui vont nous retenir un instant.

Le prodrome immédiat de l'écriture commence en Mésopotamie et en Iran avec la fermeture et le scellement : les biens décomptés sont serrés dans un lieu ou un contenant ; leur confinement est assuré par un scellement d'argile oblong, vaguement modelé autour d'un nœud de liens ; cette assurance est authentifiée par le sceau, objet personnel, qui de sceau bouton devient sceau cylindre, gravé en creux ; enfin ce sceau désigne quelqu'un comme, sinon le responsable des opérations précédentes, au moins le témoin de leur déroulement. C'est cet ensemble qui est symbolisé par la copie du scellement, premier document comptable (que dans la suite je vais appeler scellement-document).

Les bulles enveloppes sans marques font intervenir nombre et quantité que les *calculi* matérialisent. Elles nécessitent, pour exister en tant que bulles, une fermeture. Ainsi la fermeture première des jarres, des greniers et des ballots, déplacée, se trouve remplacée par celle de la bulle qui cache les *calculi*. Comme les scellements-documents, les bulles sont scellées, mais, contrairement à eux, elles ne représentent pas un scellement réel : ce ne sont en rien le mime d'un artefact qui les précède. La rencontre des *calculi* très anciens manifestant des nombres/quantités de façon arbitraire et du scellement-document a fait naître un artefact neuf. Comparons-les. Si le scellement-document est oblong, si la bulle est ronde, les deux sont plus ou moins creux. Le creux du scellement-document n'est occupé par rien, mais celui du scellement réel l'est par les liens noués pour serrer les biens, comme le centre de la bulle est occupé par les *calculi* : l'occupation de l'espace creux rapproche donc le scellement réel de la bulle enveloppe.

La bulle enveloppe, document autonome qui ne représente pas un autre artefact, soude la réalité et le monde des signes par-dessus la représentation du réel assurée par les *calculi* et les scellements-documents. Avec la bulle enveloppe sans marques, on enferme quelque chose pour de bon. Au niveau des pratiques économiques et comptables, la bulle enveloppe sans marque échappe à la représentation. Elle en établit une autre, à un niveau plus haut, celui de la condition de la vie sociale, la parole. La bulle enveloppe représente la bouche humaine, plus ou moins arrondie, qui se ferme sur ce qui, en elle, fait du bruit, compte et parle, la langue mobile comme pouvaient l'être les *calculi*.

Le second groupe des bulles enveloppes montre des marques sur la surface. Ces bulles-ci reprennent la représentation à leur compte : les

calculi enfermés sont reproduits sur la surface en leur nombre et, plus ou moins fidèlement, en leur forme. Ils sont représentés. La bulle enveloppe qui figure une bouche s'est ouverte pour laisser passer ce qu'elle peut livrer : le contenu de ses signes. Une fois lâchés, ils sont partis, la bouche se referme, la bulle disparaît, laissant la place à la tablette.

C'est donc ainsi que les affaires de signes écrits commencèrent en Mésopotamie sumérienne et en Iran élamite.

L'artefact majeur de ce curieux engrenage de signes qui mène à l'écriture, la bulle enveloppe est une représentation : elle externalise la représentation de l'organe du langage, la bouche. En elle se cristallise ce qui est en train de naître, ce dont les Anciens accouchaient : un moyen de rendre visible l'invisible qu'est le langage. Vrai, les *calculi* enfermés allaient apparaître sur les bulles marquées, ils allaient passer de l'invisible au visible, et là même, lester l'écriture de tout son sens et de toute sa force. Cet artefact est animé : s'il est mal possible d'en faire la démonstration ici, qui nécessiterait la visite de longs et beaux mythes, retenons que la fabrication mythique de tablette par les dieux, lors de la création de l'être humain, appelle comme denrées fabricantes la salive divine et la parole incantatoire d'un dieu et d'une déesse. À l'argile du modelage, modelage de la tablette support d'écriture et, dans le mythe, du pâton qui va s'animer pour advenir comme être humain, il faut un fluide du langage : celui de la bouche humidifiée par la salive, organe de la parole qui, sec, se tait, celui du flux de l'haleine, humeur gazeuse qui finit en gouttes sur une paroi froide, enfin celui de la parole qui file dans le temps. La bulle enveloppe antique, pleine de *calculi*, a fixé l'imaginaire : voici, au dehors de tout corps humain, l'image de l'organe qui parle, avec un contenu qui bouge en bruissant et quelque reste du fluide aqueux qui a participé à son modelage.

Les premiers signes, les « marques », représentèrent des petits artefacts qui représentaient des nombres, en suivant la correspondance 1 à 1. Un bâtonnet pour une unité de biens, une image de bâtonnet sous la forme d'une encoche longue et fine pour une unité de bien, quelle qu'elle soit. Ce ne sont pas les jetons aux formes reconnaissables que l'on reproduisit sur la surface des bulles : un jeton en forme de jarre pour une jarre, mais un nombre valant pour une quantité. Je ne suis pas sûre, comme l'est Denise Schmandt Besserat, que ce nombre soit un « nombre abstrait », mais je suis sûre que le nombre manifesté par un *calculus* puis par un chiffre est un nombre cardinal, une quantité, une mesure, et non pas un nombre ordinal, disant un ordre et une succession.

Les écritures cunéiformes se déployèrent en Mésopotamie, en Syrie et en Asie Mineure et en Iran, selon le régime logo-syllabique majoritaire (avec signes pour un/des mot(s) et signes pour une/des syllabe(s), sans compter divers raffinements graphiques), et plus tard le régime de l'alpha syllabaire du vieux perse. Leurs clous raffinés et durs à lire racontent tout un pan de l'histoire humaine.

Dans le même temps, l'Égypte déployait ses signes, hiéroglyphiques, hiératiques et enfin démotiques, indépendamment de la Mésopotamie, en l'ayant, peut-être, précédée dans le processus de la création des signes d'écriture. Les plus anciens textes connus, provenant de Bubastis, ne me semblent pas typifier en toute certitude les prodromes de l'écriture égyptienne ancienne : le système y est déjà en place. Il m'apparaît que notre documentation archéologique et savante ne détient pas (encore ?) la connaissance des moyens techniques et intellectuels par lesquels les Égyptiens anciens sont parvenus à écrire la langue et les nombres.

Ces deux antiques cultures graphiques, mésopotamienne et égyptienne, cultivèrent au cours des millénaires la passion des nombres ; la mathématique s'y déploya, sous la forme principale de l'arithmétique, avec le calcul, les problèmes et leur solution, l'enseignement et ses applications ; certains documents montrent des figures géométriques en Mésopotamie comme en Égypte. S'il est faux de dire que l'arithmétique ne répondait qu'à des besoins pratiques, alors que le déploiement de la curiosité dans la variété des problèmes montre un pur intérêt savant, comme on sait, les mathématiciens de ces deux grandes cultures ne furent point intéressés à établir des théorèmes.

La tradition graphique égyptienne engendra dès le II^e millénaire avant notre ère les premières écritures modernes : l'alphabet consonantique, créé pour écrire des langues sémitiques, attestées par de très courts documents sortis d'Égypte ou du Sinaï vers le XVIII^e siècle, régime graphique encore en usage de nos jours pour noter l'hébreu israélien, par exemple – alphabet où un signe égale un son, selon la règle, mais alphabet consonantique car n'écrivant pas tous les sons et, en particulier, pas les sons vocaliques – suivant en cela le vieux modèle égyptien qui n'écrivait pas les voyelles depuis le IV^e millénaire avant notre ère. De cette vénérable institution sémiologique ne survit pas seulement le régime d'analyse de la langue, mais le nom des signes (*'alef*, *beyt*, *gimel*, *dalet*, etc.) et même la forme de leur tracé : bel exemple de l'incroyable longévité de l'écriture des langues.

Cette écriture économique (entre 22 et 30 signes à peu près) engendra à son tour l'alphabet grec qui, avec un petit nombre de signes (entre 20 et 60 selon les langues), note consonnes et voyelles sur un même plan et que, de ce fait, j'appelle « alphabet complet » alors que, comme toute écriture d'une langue, il ne note pas le tout de la langue : il ne compte ni signe pour l'accentuation, ni pour les longueurs de toutes les voyelles, etc. C'est dans le monde grec archaïque que démarrèrent la géométrie et la mathématique exprimant des théorèmes.

DOMAINE DE L'ÉCRITURE MONÉTAIRE ARITHMÉTIQUE

+++++

Le lecteur n'est qu'à moitié surpris si, pour raconter le début de l'écriture en Mésopotamie et en Iran, on lui parle de scellements, de *calculi*, de bulles enveloppes, de sceaux, de tablettes, de marques, de chiffres et de logogrammes : après tout, dans ces objets et ces gribouillis, défile la vieille Mésopotamie, vaguement proche et étrangère à la fois, digne vieille dame de notre culture curieuse de ses origines. Chacun s'attend à de l'étrange, l'une des figures de l'ancien monde.

Le plus surprenant, peut-être, de l'histoire des signes telle que je la conçois est encore à venir. Car, avec le domaine graphique suivant, nous voici plus près de nos usages et de notre environnement. Et l'effort à faire s'avérera peut-être plus grand, qui consiste à voir de l'étrange dans un objet quotidien, à admettre que la monnaie frappée, que nous croyons fort bien connaître, eut le rôle du vecteur d'écriture de nombres et de leurs rapports.

La monnaie frappée, dont il sera question dans les lignes qui suivent, vient d'Ionie et de Lydie, sises dans la partie occidentale de la Turquie actuelle, et plus précisément des villes antiques comme Éphèse (Ionie) et Sardes (capitale lydienne). La monnaie dont je parle est frappée, c'est-à-dire que le métal encore chaud et mou reçoit des traitements tels que la pièce qu'il va constituer portera des marques : empreinte du coin gravé de droit sur lequel est répandu le métal en fusion (ce qui détermine le droit de la pièce), frappe du coin de revers, effectué quand le flan repose sur le coin de droit serré dans l'enclume.

La monnaie comme équivalent pour les échanges n'est pas neuve quand, à la fin du VII^e siècle avant notre ère, commence le processus qui mène à la monnaie frappée. La Mésopotamie avait connu le grain, l'Égypte bien d'autres denrées (huiles, tissus) comme équivalents au cours des siècles ; l'argent en anneaux, sortes de lingots et, beaucoup plus rarement,

l'or, servirent de moyen monétaire en Mésopotamie, au Proche-Orient et en Égypte. Parfois, certains lingots mésopotamiens étaient poinçonnés d'une image qui assurait, dit-on, du titre en métal. Mais la pratique de la frappe resta assez rare au Moyen-Orient, et tout lingot métallique devait, au moment d'une transaction, être pesé.

Le processus de création de la monnaie frappée n'est connu que depuis quelques décades ; entre le début et la fin du xx^e siècle, les fouilles du sanctuaire d'Artémis d'Éphèse, appelé l'Artémision, ont fourni les objets, typologiquement classés par des numismates, de sorte que l'on peut s'autoriser à présenter la séquence suivante.

Les artefacts pré-monétaires de l'Artémision les plus anciens sont des lingots pleins, à peu près ovales, d'argent, peu nombreux et sans marques – ni le fouilleur, ni le Musée où ils sont conservés n'en ont publié de photos. Hérodote y fait une très limpide allusion dans *L'Enquête* (livre I, 51) en les nommant « coulées d'argent de forme arrondie, sans signes ». Leur poids semble s'inscrire dans des fractions de l'étalon pondéral lydo-milézien en usage à Éphèse, à Milet et à Sardes où le statère, mesure étalon, pesait (dans nos expressions pondérales) 14,30 grammes. Le fait que ces objets soient en argent doit nous retenir. L'argent, dans le milieu ionien, figure un métal nouveau venu ; pendant les siècles qui précèdent le vii^e siècle l'or, métal des aristocrates, des grandes familles et des rois, dominait absolument. L'usage pré-monétaire de l'argent signe une transformation qui accompagne la naissance de la cité, nouvel organisme social, économique et politique, avec ses citoyens, ses lois, sa place de marché, ses rites spécifiques et sa souveraineté. En Ionie, l'argent valait beaucoup moins cher que l'or, le ratio or/argent étant de 1 à 13,33 – au contraire de l'Égypte où l'argent valait la moitié de l'or.

Ce n'est que l'Artémision d'Éphèse qui a livré aux fouilleurs des globules d'argent, ce qui signifie peut-être qu'ils ont été déposés là et que l'origine de la monnaie frappée est rituelle ou religieuse. Au sanctuaire d'Artémis, des gens d'origine très diverse, des Grecs Ioniens, des Lydiens, des Phéniciens et des gens d'autres cultures encore, ont fait des dons à la déesse. Celle-ci était responsable de la mort des femmes en couches, si fréquente dans l'Antiquité, et figurait la déesse très redoutée des épidémies, elle qui envoyait, pour se venger des humains qui l'avaient méprisée, des fléaux mortels. De ces dons, l'archéologie montre la variété : statuettes, bijoux pauvres et luxueux, objets très féminins (seins et vulves modelés), vêtements de tailles différentes ayant appartenu à des femmes réelles, objets simples et riches ; ils étaient laissés là en prière, pour apaiser la

déesse, garder de la mort les femmes dans les moments de fragilité de leur vie et des groupes craignant l'épidémie. Pour des raisons que nous ignorons, certains dons furent déposés sous la forme de globules d'argent pesés. Il n'est pas impossible que cela ait à voir avec une comptabilité, une estimation faite par des spécialistes du sanctuaire, de ce que la famille demandeuse de protection devait à la déesse comme part de ses biens – mais il s'agit là d'une hypothèse. Les pouvoirs d'Artémis, portant sur des faits universels, attiraient à elle des populations diverses en richesses, en langues : l'Artémision, proche de la ville de Koressos, cité aux multiples ethnies, fut si célèbre que Koressos changea de nom pour prendre celui d'Éphèse, l'un des noms d'Artémis.

Les objets qui sont, typologiquement, classés comme les suivants, consistent en des globules d'électrum, petites boules rondes. Leur poids s'inscrit clairement dans l'étalon lydo-milézien. Ces objets, tout comme les monnaies plus récentes, furent moulés dans des moules en terre cuite dont le volume en creux assurait du poids de l'objet fini : on coulait le métal précieux dans la forme. L'électrum de ces globules est un alliage d'or et d'argent. En son état natif, la proportion d'or de l'électrum varie de 30 à 70 % ; en son état artificiel, les parts d'or et d'argent s'équilibrent. Les analyses physico-chimiques de l'électrum des globules pré-monétaires de l'Artémision n'ont pas été menées et nous ne savons point de quel type d'électrum ils sont faits. Mais il existait de l'électrum natif dans cette région, en particulier dans les filons du Mont Tmolos et dans la rivière appelée le Pactole, restée dans nos lexiques comme désignant un trésor inouï. La valeur d'échange de l'électrum était celle de l'or, alors que l'alliage, qu'il fût natif ou artificiel, contenait de l'argent.

Ces globules subirent un traitement qui les aplatit : ils reçurent sur le revers des coups de barre métallique qui laissèrent des traces que l'on appelle des poinçons. Ces poinçons indiquaient dans quel étalon pondéral avait été calculé le poids du globule aplati qui les porte. Car, comme les cités n'usaient pas du même étalon pondéral, ces poinçons diffèrent : pour indiquer l'étalon lydo-milézien, on frappait un poinçon rectangulaire entre deux poinçons carrés, pour l'étalon en usage à Samos (statère de 17,30 g), deux rectangles étaient frappés. Il est possible que, dans certains cas, les poinçons indiquassent également la fraction de l'unité d'étalonnage.

Les globules d'argent peut-être, ceux d'électrum assurément, furent moulés en sorte que leur poids s'établisse comme unité ou sous multiple d'un étalon pondéral : ces artefacts manifestaient une mesure dans un système de mesure. Les poinçons qui vinrent aplatir les globules d'électrum

agirent comme marques de reconnaissance pour indiquer dans quel étalon pondéral, c'est-à-dire dans quel système de mesure, le poids de l'objet marqué avait été calculé. Les globules sont un poids de métal précieux ; les premières marques servent d'indication pour connaître le poids du globule. Les marques sont, autant que je comprenne, arbitraires, leur forme ne signifiant rien, désignant seulement par convention un étalon. Retenons donc que l'écriture de la langue n'intervint pas du tout, alors que l'alphabet grec eût pu servir. Ce qui compte dans le démarrage de ces artefacts pré-monétaires, c'est le poids de l'objet en métal : la mesure, puis au niveau des marques, une indication concernant la mesure, et non pas la puissance émettrice qui a produit l'objet.

Les expérimentations suivantes nous mènent plus près des pièces telles qu'elles se sont multipliées. Le droit fit apparaître un fond strié puis des images diverses, surtout des images entières ou partielles d'animaux, coqs, lion. Ces images signent la puissance émettrice : le lion représente Sardes, la biche représente Artémis, et donc Éphèse. Cette image, les numismates l'appellent le « type » – ils furent nombreux au début des frappes monétaires. Les cités émettrices eurent plusieurs types, puis en choisirent un ou un petit nombre, qui étaient bien connus. Comme le revers reçoit les poinçons, le flan de métal s'aplatit davantage, et, si sa forme n'est nullement circulaire, la pièce ne ressemble plus à un globule.

Le revers de pièces d'électrum montre une figure particulière, intermédiaire entre les poinçons et les figures géométriques qui se déploient sur les pièces grecques d'argent. Sur la monnaie vaguement circulaire, un coin carré a été frappé, qui laisse l'image d'un carré inscrit en creux dans la masse de métal, laissant voir les lignes plus ou moins épaisses dans lesquelles on peut reconnaître les deux médianes du carré. Sur le revers de ces pièces, apparaissent donc quatre petits carrés égaux, disposés de telle sorte qu'ils forment ensemble un grand carré. C'est la seule figure s'apparentant à de la géométrie que l'on trouve sur les pièces d'électrum, c'est la seule que copièrent les Perses Achéménides lorsqu'ils empruntèrent à la Lydie de Crésus le principe, les méthodes et les modèles de la monnaie frappée.

C'est sur le revers des pièces grecques en argent que l'on trouve des figures géométriques : le coin frappant le revers était donc gravé avec ces figures. Dans le carré incus dans la masse métallique, se laissent voir des segments qui divisent ledit carré par diverses méthodes. Carré divisé par médianes et diagonales, carré divisé par 6 segments se croisant au centre, carré portant l'image du *gnomon* (figure qui participe du problème de $\sqrt{2}$).

Les coins laissant des figures géométriques sur le revers des pièces ne furent pas tous carrés ; il en fut des circulaires, laissant voir une lunule entourée de points, un pentagone étoilé, symbole des Pythagoriciens, un carré entouré de points portant l'image du problème du *Ménon* de Platon, celui de la duplication du carré. Un seul coin triangulaire est connu de moi, faisant apparaître un triangle isocèle qui contient un cercle divisé par deux diamètres se coupant à angle droit, qui représente peut-être une roue. Ces figures ont à voir avec de la géométrie, comme le montrent des monnaies d'Argos où le coin carré donne à voir un compas, interprétable également comme la lettre grecque Alpha.

Ces figures géométriques sont situées sur le revers, prenant la place des anciens poinçons. Ceux-ci disaient le système de mesure monétaire et l'étalon dans lequel s'inscrivait le globule aplati et, peut-être, le sous-multiple de l'étalon qu'il représentait. Un étalon constitue la base d'un système de mesure : l'étalon avec lequel on frappait monnaie était le statère, dont la moitié formait la drachme, laquelle connaissait plusieurs subdivisions, ainsi que des multiples. Les cités grecques n'avaient pas le même étalon pondéral pour la monnaie (et pour les autres poids), mais elles partageaient le même vocabulaire désignant les unités (statères) et les sous-multiples. Le même mot désignait des objets semblables mais dont la raison d'être, le poids en métal et la valeur, différaient ; la langue commune ne rendait pas plus clairs et plus aisés les échanges et les estimations.

Les poinçons disaient l'étalon qui avait permis de calculer le poids du globule et, peut-être, indiquait le sous-multiple : les poinçons concernaient des mesures, c'est-à-dire des nombres parmi des séries de nombres. Prenant la place des poinçons, les figures géométriques parlent aussi de nombres, mais à un autre niveau logique. Si un poinçon désigne les nombres de la pièce qui le porte, une figure géométrique sur une monnaie désigne la monnaie frappée comme outil mathématique. La pièce est un poids de métal précieux, calculé, mesuré, identifié dans des séries de nombres, qui circule en établissant des rapports entre des choses qui, sans elle, resteraient sans rapports de grandeur : sans la monnaie, comment évaluer la grandeur d'une maison et celle d'une paire de chaussures ? Les figures géométriques sont à considérer dans l'environnement mathématique grec.

Les figures monétaires peuvent illustrer certaines des découvertes de Thalès, comme, par exemple, l'égalité des angles opposés, ainsi est-ce ce que l'on peut voir dans les carrés divisés par 4, 6 ou 8 segments se croisant

au centre. Peut-être faut-il aller regarder du côté de Pythagore qui pensa la représentation de nombres et de leurs rapports par des figures, ce que l'on appelle l'arithmo-géométrie. La figure pythagoricienne la plus connue est celle de la tétractys : un triangle isocèle fait de 10 points ordonnés sur 4 rangs, soit : 1 point sur 1 rang (celui du haut), 2 sur l'autre en dessous, 3 sur le suivant, 4 sur le rang formant une base du triangle ; la somme des quatre premiers entiers, respectivement symbolisés par l'ensemble des points de chaque rang, égale 10.

Il est possible de faire l'hypothèse suivante. Comme il a paru difficile de donner à voir des nombres en les figurant sur les monnaies avec des points, il a semblé que les segments de droite dessinés dans le carré incus (par exemple) étaient à lire comme valant pour des nombres et leurs rapports. Un carré divisé par ses médianes et ses diagonales donnerait à lire les nombres suivants : 2 (deux médianes ou deux diagonales), 4 (les médianes et les diagonales divisant le carré), 8 (quatre demi médianes et quatre demi diagonales) et 16 (les cotés des triangles) ; ces nombres entretiennent entre eux le rapport de proportion dit géométrique : a est à b ce que b est à c, 2 est à 4 ce que 4 est à 8 (4 est à 8 ce que 8 est à 16). Cet essai de déchiffrement n'est pas valable pour toutes les figures. Il faut souhaiter que le problème soit repris dans son ensemble.

Telle serait néanmoins l'écriture que portent les monnaies : une écriture de nombres et de leurs rapports qui se passe totalement de la langue et qui décrit ce qu'est la monnaie frappée.

La monnaie frappée, fille de la loi décidée par les citoyens, instaure que chaque pièce de métal vaut plus que le métal contenu : sa valeur nominale est supérieure à sa valeur métallique. Ceci constitue la monnaie frappée comme autre chose que du métal. Ce qui est ajouté au métal, c'est le travail de la fabrication de la pièce, tout ce qui concerne le calcul, calcul du poids de la pièce, des équivalences entre étalons de cités, entre métaux précieux différents, enfin les signes qu'elle porte. L'ensemble : pièce – calcul – signes n'est pas réductible.

La monnaie frappée se fit donc le vecteur, c'est-à-dire le support signifiant, d'une figuration des nombres et de leurs rapports, car la monnaie frappée est un équivalent général qui met en relations arithmétiques des hommes et des choses qui n'ont pas de relations de grandeur spontanément perceptibles et évaluables. La monnaie frappée, faite de nombres et de séries de nombres en relation les uns avec les autres, dont la valeur est supérieure au métal contenu parce que le savoir des nombres et des signes en fait autre chose qu'une masse métallique, matérialise ce que,

dans l'idée de la Grèce du VI^e et du V^e siècles (tant que l'existence d'un nombre irrationnel comme $\sqrt{2}$ ne s'était point répandue), font les nombres entre les hommes comme entre les hommes et les choses : rapporter le réel infiniment divers à une vérité indépendante de cette diversité et de nature supérieure.

Le globule pré-monnaie ressemble à une petite boule – à vrai dire, il ressemble à un œil par la forme, le volume, la brillance. Si l'on veut bien se souvenir que pour les Grecs tout ce qui brille émet un fluide, issu d'un foyer intérieur, qui voit, et que tout ce qui voit émet également un fluide, ainsi l'œil, l'ensemble formé par 1) l'organe humain de la vue, 2) le globule de métal précieux de l'Artémision qui ressemble à un œil, 3) l'idée grecque du fluide émis par les objets qui voient et qui brillent, on peut admettre que cet ensemble entretient un rapport d'analogie avec l'ensemble, croisé précédemment, formé de la bouche, de la bulle enveloppe et du fluide de la parole.

Le même imaginaire a-t-il pris place ? La même « méthode » a-t-elle servi pour la création d'un nouveau domaine des signes écrits ? Sans doute. L'externalisation de la représentation de l'organe de la vue a servi d'étape dans le processus de la création d'une nouvelle écriture, l'écriture monétaire arithmétique. Cette « méthode » n'a rien d'universel, qui ne se manifeste pas ailleurs. Elle réunit dans un même univers imaginaire sémiologique le vieil Orient de l'Iran et de l'Irak à la Grèce ancienne d'Asie, la fin du IV^e millénaire et la fin du VII^e siècle avant notre ère.

La relation entre nombre, écriture ou figuration des nombres et monnaie, qui démarra en Ionie à la fin du VII^e siècle avant notre ère, ne s'arrête point là. Une nouvelle histoire s'ouvrit au XIII^e siècle de notre ère, lorsque Fibonacci introduisit en Europe les dix chiffres indo-arabes (de 0 à 9 : jusque-là le zéro avait été laissé de côté par ceux qui connaissaient les symboles de 1 à 9) et la numération par position. C'est sur cette forme d'écriture des nombres que se développa une nouvelle « monnaie » purement écrite, la lettre de change, qui, à son tour, servit plus ou moins de modèle grâce auquel se constituèrent chèques et billets de banque. Certes, les monnaies graphiques se multiplièrent au XIX^e siècle, avec la création des banques et l'envol du crédit, tant et si bien que beaucoup plus de richesses monétaires circulaient dans le monde industrialisé qu'il n'y avait d'or, référent économique dont ces monnaies étaient censées être le symbole – ce qu'elles n'étaient plus. Mais le rapport entre monnaie et métal précieux était si fort que, après que les monnaies européennes se furent détachées de l'or à la Grande Guerre, elles restèrent rattachées à lui par

le biais du dollar des États-Unis, calculé sur l'or, jusqu'à ce que Richard Nixon, le 15 août 1971, coupe le cordon ombilical entre le dollar et l'or.

DOMAINE DES ÉCRITURES INFORMATIQUE ET RÉCULAIRE

+++++

La dernière née des « trois écritures » est l'écriture informatique et réticulaire. Chacun sait qu'elle repose sur le code, qui permet de traduire de manière univoque, en mode binaire, ce que la machine peut recevoir et traiter avec le passage et le non-passage du courant – qu'il s'agisse de texte, d'images, de sons, de calculs. Un mille-feuille de logiciels, protocoles et langages s'interpose entre l'utilisateur et le cœur de la machine, d'autres encore entre les machines connectées.

Cherchant l'artefact du tout début de l'informatique, il semble que ce soit la machine de Turing qui convienne – sachant que nous laissons de côté l'œuvre de Shannon. Turing, dans son article de 1936-38 *"On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem"*, entreprit de répondre aux questions posées par David Hilbert à la communauté des mathématiciens, sur les fondements de la mathématique. Ces questions comportaient celle de la consistance et de la complétude des mathématiques, à quoi Gödel répondit par la négative en 1931. Avant Turing, Alonzo Church répondit également « non » à une autre question de Hilbert, portant sur la décidabilité – il s'agit de savoir s'il existe une procédure qui permette de décider si n'importe quel calcul est juste ou non ; la démonstration de Turing, elle aussi négative à l'endroit de la question hilbertienne, nécessita la création théorique d'une « machine de Turing », toute de papier, capable de calculer-écrire les décimales d'un nombre à l'infini de décimales : un nombre décimal est Turing-calculable s'il existe une machine qui le calcule. La machine se compose d'une bande de papier infinie et divisée en cases, d'une tête de lecture-écriture qui inspecte une case à la fois, qui est capable d'écrire 0 ou 1 ou de laisser la case vide, enfin d'une table d'instructions qui dicte la conduite de la tête de lecture-écriture. Cette table n'est rien d'autre qu'un algorithme et cette machine, devenue célèbre, reste toute théorique puisqu'aucune machine réelle ne peut comporter d'élément infini. La première « machine de Turing » calcule-écrit les décimales du nombre (0,)01010101, etc. Turing imagine ensuite une machine universelle où chaque case de la bande de papier infinie contenait les instructions d'une « machine de Turing » dédiée, via sa table d'instructions, au calcul d'un seul nombre. Il démontra que cette « machine universelle » ne permettait pas de décider, à l'avance, si un

calcul aurait oui ou non une fin, ne permettait donc pas d'apprécier le résultat d'un calcul.

Cette « machine universelle » typifie un ordinateur théorique dont la définition se trouve dans l'équivalence qu'établit Turing entre « calculer » et « écrire » : « On effectue un calcul en inscrivant certains symboles sur une feuille », « Mécanisme et écriture sont pour nous pratiquement synonymes » écrit-il. Bien plus, la machine de Turing est sans cesse comparée par son concepteur à un calculateur humain : pour faire comprendre les « états » de sa machine selon sa table d'instructions, Turing en appelle aux « états intellectuels » de l'être humain qui calcule et écrit, puisque ce sont là, dans l'idée de Turing, deux opérations fusionnées.

Dès le début avec Turing, plus encore dans les années qui suivirent avec le développement de la pensée de John von Neumann et de la cybernétique de Norbert Wiener, l'ordinateur fut pensé comme un cerveau, tellement mieux connu et plus fiable que le cerveau humain qu'il allait inspirer une nouvelle théorie de l'Homme.

J'admets que la « machine de Turing » soit l'artefact de l'invention de l'informatique, comparable aux bulles enveloppes et aux globules pré-moléculaires, dont la fonction imaginaire est d'externaliser une représentation de l'organe humain responsable des signes dont l'écriture est en train de naître. On m'objectera avec raison que si la bulle enveloppe a peu ou prou le volume d'une bouche, comme le globule celui d'un œil, la machine de Turing n'est qu'un texte sur du papier, ne ressemblant en rien à son « modèle » organique. Je répondrai à cela que l'artefact de l'invention de l'informatique n'agit pas au même niveau que les deux artefacts précédents. La bulle enveloppe reçut des signes sur sa surface, qui n'avaient jamais existé ; le globule devint le support signifiant de poinçons sans doute inventés à l'effet d'indiquer l'étalon pondéral et autrement inconnu. L'artefact de l'invention de l'écriture informatique n'invente aucun signe nouveau : chiffres et expressions de la table d'instructions appartiennent aux modes d'écrire langue et nombres en alphabet romain ; ce qui est nouveau, c'est la table d'instructions : l'algorithme qui fait agir la tête de lecture écriture et met la machine dans un nombre fini d'« états ». Au plan sémiologique, cet algorithme se qualifie comme une manipulation ordonnée de phrases, de signes et de chiffres pour arriver à un résultat fait de chiffres, qui ne nécessite aucun chiffre jusque-là inconnu : l'ordinateur de papier donne un résultat écrit avec des signes utilisés en amont dans les données et les instructions.

Il ne ressemble pas physiquement au « modèle » humain, il fait les mêmes opérations qu'on pense que fait ce dernier, enchaîne les propositions et les signes sur les cases, et se met dans les mêmes « états ». C'est la manipulation des signes par le calculateur humain et par la machine, sous l'influence de sa table d'instructions, qui rapproche le calculateur humain et la machine. Le modèle humain du cerveau n'est pas représenté dans sa forme, mais dans son pouvoir immatériel. Et pourtant, il y a de la matière.

Car qu'en est-il du fluide ? Il n'est pas évoqué par Turing dans son texte de 1936-1938. Mais, après cette date, Turing et von Neumann conçurent dans le courant électrique comme commun à l'ordinateur réel et au cerveau humain. Nous retrouvons donc le fluide qui anime la représentation externalisée de l'organe humain responsable de l'écriture en train de naître. Reste que je ne sais pas quelle activité intellectuelle particulière l'ordinateur imite : le calcul ?

L'internet, réseau des réseaux d'ordinateurs, se déploya après que de multiples progrès techniques ont permis de produire des machines moins gigantesques que les premières, plus maniables et nécessitant une technicité plus accessible au commun des mortels. La connexion des machines se greffa sur le réseau téléphonique, qui l'assure encore de façon majoritaire, avant d'être portée par d'autres systèmes, et concerna d'abord la messagerie électronique. Elle fut démultipliée par la Toile qui désormais nous accompagne, nous précède même, nous inscrit en elle, parfois sans que nous l'ayons voulu, fait écho au monde qui s'y trouve écrit : un monde écrit et transformable, un monde de machines en communication – quelle chose inouïe.

La connexion des réseaux de machines que typifie l'internet reprend à son compte les deux domaines graphiques dont nous avons parlé : l'écriture au sens général et l'écriture monétaire arithmétique. Car, parmi les paquets qui circulent dans les tuyaux, un bon nombre constitue de la monnaie, ou plutôt quelque chose qui se rapporte à de la monnaie : une information numérisée ayant trait à de la dette. L'écriture monétaire arithmétique, jusqu'à la connexion d'ordinateurs qui débuta dans les années 1970 pour la finance, nécessitait un support signifiant : le métal précieux avait longtemps entériné le fait que la monnaie, par définition, circule. Par la suite, le papier signé, spécifique, orné, qui, portant des noms propres et des chiffres valait lettre de change, monnaie papier, ordre bancaire, etc., typifiait lui aussi le mouvement de l'argent. Car, dans l'écriture monétaire arithmétique, la notion plate de « support » n'a guère de sens : on ne peut pas fabriquer de la monnaie avec un bloc de pierre, fût-ce en copiant

signe pour signe, toutes les caractéristiques d'une monnaie car ce document ne pourrait circuler comme tel.

L'internet est une énorme banque qui ne prête pas mais fait office de guichet orienté. La dimension monétaire, le transfert d'argent sur le réseau a comme conséquence que l'on ne peut en parler seulement en termes de « convergence ». Il est vrai que des données diverses jusqu'à imprimées, enregistrées sur bande, photographiées, filmées, etc., se trouvent converger sur la Toile, thème récurrent des études en communication. Mais l'internet est beaucoup plus que la somme transformée par numérisation de l'imprimé, de la radio, du cinéma, des disques et de la télévision, des arts visuels, puisqu'à tout ce flot d'information écrite en 0 et en 1 par les machines s'ajoute la monnaie, dans l'indifférenciation des paquets.

La généalogie de l'internet est haute, vaste, complexe. Ce n'est qu'un petit pas pour seulement essayer de le penser.