



HAL
open science

Quatre mesures du téléphone.

Alexandra Bidet

► **To cite this version:**

Alexandra Bidet. Quatre mesures du téléphone.. Économies et sociétés. Série AB, Économie du travail, 2005, 25, pp.601-624. halshs-00818038

HAL Id: halshs-00818038

<https://shs.hal.science/halshs-00818038v1>

Submitted on 25 Apr 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Quatre mesures du téléphone. L'invention d'une gestion téléphonique

Alexandra Bidet

L'analyse systématique des *Annales des Postes Télégraphes Téléphone* entre 1911 et 1938 livre une chronique des manières de mesurer les conversations téléphoniques et, plus généralement, les éléments d'une socio-genèse des normes de gestion de l'opérateur historique français de télécommunications. La genèse de la catégorie gestionnaire du « trafic » s'opère à travers quatre « configurations de mesure » : une « économie de la ligne », une « économie de l'opératrice », une « économie des circuits » et une « économie du réseau ».

Mots clés : sociologie économique, normes, gestion, ingénieurs des télécommunications

Based on a systematic analysis of the review *Annales des Postes Télégraphes Téléphone* from 1911 to 38, the paper gives a chronicle of how it has been sought to measure telephone calls and, more generally, provides elements for a socio-genesis of management norms of the French historical telecommunications operator. "Traffic" as a managerial category has arisen from a genesis composed of four measuring configurations: a "line economy", a "connection-employee economy", a "circuit economy", and a "network economy".

Keywords : economic sociology, norms, management, telecommunication engineers

JEL : D2, Z13

Le trafic téléphonique est-il un objet économique ? L'institutionnalisation, ces quinze dernières années, d'une « économie des télécommunications » et « des réseaux » à l'initiative d'anciens ingénieurs des télécommunications, peut nous en convaincre¹. Mais la genèse de cet objet économique s'opère en amont de sa consécration par l'économie-discipline. Les ingénieurs français des Télégraphes, confrontés dès 1877 à la jeune invention américaine, déploient pendant près d'un siècle un travail de mise en chiffres et en graphiques du téléphone. Menées en dehors de l'espace académique, leurs enquêtes posent pourtant sans relâche la question de la *norme économique* à travers la rationalisation du téléphone². Une gestion téléphonique s'invente dans l'exploration d'objets de calcul et de modes d'optimisation. L'apparition de la notion de « trafic téléphonique » à la fin de l'entre-deux-guerres marque la naissance d'un nouvel *objet de gestion*.

Le tableau de l'ingénieur en gestionnaire peut surprendre. L'ingénieur s'avance classiquement comme un concepteur d'artefacts, un promoteur de perfectionnements techniques, rusant avec les forces de la nature pour en tirer parti³. En matière téléphonique, la fusion en 1879 de la Poste et des Télégraphes a de plus initié une profonde rivalité entre ingénieurs et administrateurs, qui oppose la figure de l'homme pratique à celle du savant, du mathématicien ou du simple technicien ; les ingénieurs ont été durablement tenu à l'écart des services d'exploitation et confinés aux « services techniques ». Enfin, le calcul économique semble de date récente. Si l'Etat rachète en 1889 les réseaux téléphoniques, il n'octroie au téléphone ni véritable financement, ni rôle économique⁴. Jusqu'au « rattrapage téléphonique » financé par le VIIe Plan, le téléphone est un bien rare, contingenté depuis l'après-guerre, admis très tardivement au titre d'infrastructure économique. Il faut attendre 1974 pour que le taux d'équipement des ménages s'élève en dix ans de 23 à 90 %. On construit alors en trois ans (1974-1977), puis de nouveau en deux ans (1977-1979), autant de lignes qu'en un siècle.

¹ Ne mentionnons que trois points de repères : « L'économie des télécommunications », *Revue économique*, vol. 38, n°2, 1987 ; Curien N. et Gensollen M. (1992), *Economie des télécommunications, ouverture et déréglementation*, Economica-ENSPTT, Paris ; Curien N. (2000), *Economie des réseaux*, La Découverte, Repères, Paris.

² Si nous n'avons identifié aucune référence à des économistes, un cours d'économie politique est néanmoins inscrit à partir de 1888 au programme de l'Ecole professionnelle supérieure des Télécommunications.

³ Pour une réflexion sur l'origine du terme, cf. Vérin H. (1984), « Le mot : ingénieur », *Culture technique*, n°12.

⁴ Le financement des réseaux téléphoniques est laissé aux municipalités et, par leur intermédiaire, aux acteurs privés capables d'en avancer les fonds. Sur l'absence d'un raisonnement économique, comme d'une politique technique de l'Etat, cf. Leroux V. (1991), « Les fondements économiques de la monopolisation du réseau téléphonique en 1889 », in Bertho-Lavenir C. (éd.), *L'Etat et les Télécommunications en France et à l'étranger, 1837-1987*, EPHE, Droz, Genève et Paris ; Atten M. (1991), « Aux origines de la crise du téléphone français. L'ébauche manquée d'une politique technique de l'Etat », *Réseaux*, n°49.

La figure de l'ingénieur gestionnaire est donc loin de s'imposer d'évidence⁵. Pourtant, la notion d'*effet utile* pénètre l'activité d'ingénieur d'un souci proprement économique d'optimisation. En migrant de l'art militaire aux diverses formes de « génie » civil, de la conception militaire à la production économique, de la puissance de l'Etat au bien-être du peuple, la ruse productive de l'ingénieur a accentué sa valence économique⁶. Au-delà des ingénieurs-économistes, dont B. Grall a renouvelé l'étude, l'ingénieur se laisserait définir comme un « 'économiste de l'action' dont le métier fondamental est de comparer des solutions » à même de contribuer au développement économique et social⁷. Le problème économique s'affranchit chez lui de la visée théorique : « les ingénieurs ne prétendent pas expliquer l'univers économique, mais cherchent à améliorer les systèmes de production », résume B. Grall⁸.

Leurs enquêtes présentent au sociologue une rationalisation *matérielle* de la pensée économique, ancrée dans les problèmes d'un espace productif. On comprend ainsi leur insistance sur la vocation éminemment *pratique* de leurs travaux ; ancrés dans les problèmes de l'exploitation, ils en façonnent les aspects financiers, ils en conditionnent *in fine* l'utilité sociale. La nécessité d'une « étude persistante » ne s'émancipe pas d'un horizon pratique :

« Pour ne parler que de *choses professionnelles*, l'outillage télégraphique se transforme ; les appareils à marche lente, qui suffisaient à tous les besoins, il y a peu d'années encore, doivent faire place à d'autres plus rapides. Et ce n'est point seulement la complication des organes qui s'en accroît, mais une foule d'éléments, inconnus jusqu'ici ou négligeables, prennent une importance prépondérante. Les conséquences s'enchaînent : pour des instruments plus délicats, il faut des lignes meilleures ; et si, à force de soins et de dépenses, les lignes ont été améliorées, il faut en profiter en tirant bon parti des instruments par les installations les plus productives. Enfin, un art nouveau, la téléphonie, avec des exigences et des difficultés propres, présente chaque jour des problèmes dont la solution est à peine ébauchée : nature des appareils, manières de les grouper sur les fils, nature et disposition des lignes, organisation générale des réseaux, installation des postes de raccords, rendement des

⁵ Telle est la thèse centrale de l'article de T. Vedel, qui contraste les deux conceptions de l'ingénieur gestionnaire et de l'ingénieur simple technicien. Cf. (1984), « Les ingénieurs des Télécommunications. Formation d'un grand corps », *Culture technique*, n°12.

⁶ Les ingénieurs des Ponts et Chaussées constituent le premier corps d'ingénieurs français à vocation civile. Ce déplacement du domaine de l'ingénieur porte la marque de la nouvelle conception libérale d'un Etat au service de la Nation, qui prend le pas au début du 19^e siècle sur l'idée mercantiliste d'une Nation au service du pouvoir politique. Cf. Grall B. (2004), *Economie de forces et production d'utilité. L'émergence du calcul économique chez les ingénieurs des Ponts et Chaussées*, PUR, Rennes (et notre compte-rendu in (2004), *Revue française de sociologie*, vol. 45, n°4).

⁷ Nous empruntons ici une formule de J. Lesourne (1964), *Le calcul économique*, Dunod, Paris, p. 2, non sans trahir quelque peu son auteur qui ne conçoit pour sa part cette comparaison qu'en termes de prix monétaires.

⁸ B. Grall, *op. cit.*, p. 7.

divers systèmes, discipline du service, communications à longues distances, etc., autant de *questions d'ordre essentiellement pratique*, dont la réponse ne saurait être trouvée que par une *étude persistante* »⁹.

Comment mesurer le téléphone ? Comment calculer les conversations téléphoniques ?

L'entre-deux-guerres, entre la fin du règne du télégraphe et les prémisses des technologies numériques, voit apparaître l'idée d'un réseau téléphonique national, nouveau « centre de calcul » pour la rationalisation du téléphone (Bertho, 1981 ; Carré, 1991)¹⁰. Ainsi, naît un *objet d'optimisation économique*, le trafic téléphonique. Suivre les enquêtes économiques menées par les ingénieurs des télécommunications à partir de la fin du 19^{ème} siècle permet d'inscrire dans la longue durée les métamorphoses de la rationalité économique en matière de télécommunications. Comment juger de l'utile, des coûts, de l'optimalité ? Comment évaluer la qualité d'une ligne ? Quels sont les « chiffres du bon travail » d'une opératrice ? Qu'est ce qu'un circuit téléphonique « rentable » ? A quelles mesures se fier ? Le « dicorde idéal », la « durée raisonnable », le « tarif équitable », le « cordon parfait », le « bon travail », attestent alors l'intense production normative qui trame les écrits techno-économiques de ces ingénieurs. A partir du dépouillement systématique des *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* entre 1911 et 1938, d'un corpus d'écrits sectoriels et de sources archivistiques, nous nous proposons d'analyser cette *mise en mesures* du téléphone¹¹.

Nous avons identifié quatre mesures du téléphone – soit quatre types gestionnaires. A la manière des trois phases socio-techniques distinguées en 1955 par A. Touraine dans *L'évolution du travail ouvrier aux usines Renault*, ils s'articulent selon une succession logique, mais non chronologique au sens strict¹². Ces types gestionnaires ne correspondent

⁹ Seligmann-Lui G. (1889), « Notice sur la carrière administrative et les travaux scientifiques de E.-E. Blavier », *Annales des Postes et Télégraphes*.

¹⁰ Il faut rappeler que la situation du téléphone en France, au début des années 1920, est marquée par un tel « retard » au regard des autres pays européens qu'on évoque communément « une crise du téléphone » (Atten, 1991). La question du téléphone n'a pas été prise en compte au niveau national. La France ne dispose que d'une multitude de petits réseaux ne communiquant pour ainsi dire pas entre eux. Desservant peu d'abonnés et véhiculant peu de communications, ils sont très peu rentables. Le système des avances remboursables, au coup par coup et sans plan d'ensemble, les a calqués sur la hiérarchie administrative. Dans cette logique, les liaisons interurbaines et dans une moindre mesure les grandes villes, ont été sacrifiées. Le plan d'équipement initié par la réforme de 1923 va consister à automatiser les centraux des plus gros réseaux, à améliorer l'interurbain en établissant de grosses artères et en développant les câbles souterrains, tout en développant « l'automatique rural » qui permet un service continu mais retardera considérablement l'automatisation du réseau en multipliant les petits centraux (en l'absence d'opératrice, la communication est automatiquement renvoyée vers un central plus important où le service est permanent).

¹¹ Nos investigations, comme nos sources bibliographiques et archivistiques, s'étendent par ailleurs des années 1850 à la période contemporaine.

¹² Les phases distinguées par A. Touraine se veulent de nature plus sociologique qu'historique. La première (« phase A ») désigne « l'ancien système de travail » ou « système professionnel », propre à l'ouvrier qualifié réalisant complètement un produit à l'aide de machines « universelles » ; la seconde (« phase B ») est caractérisée par le procès de spécialisation du travail, associé à l'introduction de machines « spécialisées » et incarné par le taylorisme ; la troisième (« phase C ») correspond quant à elle au « système technique », marqué

pas à des périodes de l'histoire industrielle ; des éléments issus de types distincts coexistent toujours. Chaque type gestionnaire anime une entité privilégiée – la ligne, l'opératrice, les circuits, le réseau – ouvrant ainsi à la rationalisation du service téléphonique un cadre spécifique de calcul et d'optimisation. D'une mesure à l'autre, le regard gestionnaire passe des transformations intimes du courant le long des lignes téléphoniques, au travail des opératrices, à l'exploitation des circuits, à l'optimisation enfin du trafic téléphonique, que consacre au début des années 1990 une supervision en temps réel du trafic téléphonique.

Ce faisant, la recherche d'une « exploitation téléphonique parfaite », « rationnelle », engage des considérations de justice et d'équité, déployant autant de figures du *juste prix* du téléphone. Les quatre configurations de mesure, mises ici en évidence, suivent ainsi le passage d'un regard centré sur l'analyse des coûts et le calcul *ex ante* du prix de revient, proche d'une conception de la valeur-travail, à un regard plus soucieux du produit et des recettes, identifiant volontiers la valeur économique à l'utilité perçue par la clientèle. D'une minimisation des *pertes*, situant le prix de revient au principe de la valeur économique, l'enquête des ingénieurs se déplace vers l'aval de l'organisation productive, associant alors l'effet utile à l'*utilité* d'un service, sinon à l'optimisation nette d'un *gain*.

Notre typologie de quatre mesures du téléphone est un propos d'étape pour une socio-génèse des normes de gestion en matière de télécommunications.

Mesurer l'énergie. Une économie de la ligne.

La premier type gestionnaire repéré dans notre corpus part du principe même du téléphone : la transmission à distance de la parole par l'électricité. Le téléphone s'envisage ici comme une simple *prothèse* de la parole humaine, pour laquelle la parole s'identifie à « un débit continu d'énergie distribuée », soit à un « transport d'énergie » sur une ligne. L'espace de calcul privilégié est alors celui de la ligne téléphonique :

« Au poste de départ, des ondes sonores agissent sur un générateur spécial, le microphone, qui transforme leur énergie mécanique en énergie électrique, cette énergie électrique est transmise par la ligne ; au poste d'arrivée, la plaque d'un récepteur téléphonique entre en vibration sous l'action du courant, et engendre, à

par le développement de l'automatisme et l'élimination du travail directement productif au profit d'activités de surveillance-contrôle.

nouveau, des ondes sonores de même nature que celles qui ont influencé le microphone. L'action de ces ondes sur l'oreille produit l'audition à distance des paroles prononcées devant le microphone. Cependant, deux différences se manifestent déjà, entre le problème qui se pose en téléphonie et celui du transport de l'énergie. En premier lieu, la puissance à transmettre, en téléphonie, est de quelques milliwatts, tandis qu'industriellement c'est ordinairement de centaines ou de milliers de kilowatts que l'on envisage le transport ; en second lieu, en téléphonie, on ne s'attache pas seulement au rendement *quantitatif* de la transmission, mais on exige aussi de l'énergie reçue une certaine *qualité* » (*Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, 1916, n°4).

Le transport de l'énergie téléphonique revêt une spécificité : il s'agit moins de vaincre les réactions du récepteur que l'effet de la ligne elle-même, qui suscite une déformation et un affaiblissement du signal avec la distance. L'essentiel de l'énergie est absorbé par la ligne, tant par sa résistance électrique que par ses défauts d'isolement. Les « conditions physiques d'une communication téléphonique » focalisent donc l'attention des ingénieurs : « si l'on connaissait bien toutes les conditions physiques d'une communication téléphonique de bout en bout, on pourrait prédire et calculer le son produit » et déterminer à l'avance « la qualité de la transmission sur une communication déterminée » (1925, n°6).

Une commune mesure leur permet de chiffrer ces « pertes d'énergie téléphonique » : tout affaiblissement est évalué en « nombre de miles de câble standard ». Le câble standard est une ligne étalon dont toutes les valeurs électriques sont connues. L'« équivalent de transmission » d'une ligne ou d'un appareil s'exprime alors comme la *perte* associée à une certaine longueur de câble standard. L'affaiblissement est ainsi la « grandeur » essentielle d'une ligne, comme de ses éléments. Qu'il s'agisse de « juger de la valeur pratique d'une ligne », ou de calculer « le rendement à exiger d'une ligne », la mesure s'effectue à cette aune.

Comment procède-t-elle précisément ? Pour évaluer la perte associée à un élément, on introduit une longueur de câble standard dans un circuit étalon, jusqu'à ce que le volume du son entendu de part et d'autre soit identique :

« Un observateur écoute successivement dans le récepteur raccordé à l'autre extrémité de la communication à essayer et dans un récepteur standard raccordé à l'extrémité de la longueur réglable de câble standard. Cette longueur est réglée de manière à obtenir, dans les deux cas, le même volume de son. Dans ces conditions, l'efficacité des deux communications comparées est la même ; par suite, l'efficacité de la communication à essayer peut-être exprimée en miles de câbles standards » (1925, n°6).

Les ingénieurs mesurent ainsi la perte ou le gain associé à l'introduction d'un élément sur une ligne. Ils établissent la quantité de câble qu'il faut retirer ou ajouter afin d'obtenir le même *effet utile*, apprécié en termes auditifs : « la réaction physiologique de l'abonné est le critérium final de la qualité de la transmission » (1925, n°6). La mesure de l'efficacité est

anthropomorphique¹³ ; elle ne s'appuie pas sur une physique du son, mais sur « l'oreille » humaine. Ce caractère est encore plus patent lorsqu'il s'agit d'évaluer la netteté d'une ligne : on calcule le *ratio* du nombre de syllabes comprises sur le nombre de syllabes prononcées, tout en prenant soin de déjouer la « capacité de divination des opérateurs » (1928, n°2). Sur cette base, les standards édictés pour la construction des lignes représentent déjà de premières normes de qualité de service : la « longueur fixe de 30 miles de câble standard correspond ainsi à l'affaiblissement normal d'une conversation interurbaine » (1928, n°11). Corrélativement, la ligne téléphonique « doit être considérée et entretenue comme un tout », « connue et surveillée de bout en bout ».

Cet objet de mesure privilégié recouvre donc un ensemble d'organes, saisis et mesurés dans les termes d'une « économie de forces », selon l'expression de B. Grall : les ingénieurs entendent simultanément minimiser les pertes de force et maximiser la force utile (le volume du son transmis). Produire consiste ici à transformer des forces en un effet utile, moyennant un certain *ratio* de pertes. L'« économie de la ligne » suppose donc avant tout une analyse des dépenses, au principe de la valeur économique : « en supposant que chaque système est utilisé avec son meilleur rendement, la comparaison des frais d'exploitation donne une véritable mesure de la valeur ». Les ingénieurs des télécommunications, aux prises avec les effets mécaniques (et électromécaniques) propres à la transmission des « courants de conversation », héritent ici des schèmes et de l'épistémologie de la « mécanique industrielle ».

Cette nouvelle discipline à vocation pratique est créée dans les années 1820 par un petit nombre de polytechniciens, à la croisée de la science des machines, de la mécanique rationnelle et de l'économie politique classique. Elle élabore le concept mécanique de travail – produit d'une force par une distance – en référence explicite à la dualité du travail humain, à la fois dépense et produit. Sur son modèle, ces ingénieurs pensent le travail des machines comme un système de *transmission de force* et cherchent à optimiser le « travail utile » sur le « travail total » dépensé. F. Vatin a mis en évidence le caractère explicitement *économique* de leur démarche : en conceptualisant le travail comme une « monnaie mécanique », ces physiciens-ingénieurs entendent élaborer une « économie de la machine » et soumettre la mécanique au contrôle de l'économie politique¹⁴. Cet étalon de mesure leur permet d'estimer dans la même unité la dépense (le travail total) et le produit net (l'effet utile), et d'optimiser ainsi un *ratio* (travail utile/travail total). La complète transmission du travail est instituée en

¹³ Sur les mesures anthropomorphiques, voir Kula W. (1984), *Les mesures et les hommes*, Editions de la MSH, Paris.

¹⁴ Cf. F. Vatin (1993), *Le travail. Economie et physique, 1780-1830*, PUF « Philosophies », Paris.

véritable norme économique. B. Grall observe cette même norme d'optimisation à l'œuvre chez les ingénieurs des Ponts et Chaussées du second 19^{ème} siècle : la gestion des routes entend minimiser les pertes en « travail », qu'elles s'expriment par l'usure des routes et des matériels roulants ou par la fatigue animale.

Dans notre « économie de la ligne », seules des dépenses supplémentaires en cuivre peuvent à l'origine compenser les « pertes d'énergie téléphoniques ». Minimiser ces pertes, c'est alors arbitrer entre frais d'exploitation et frais de premier établissement : pour réduire les premiers, il faut diminuer les pertes d'énergie téléphonique en utilisant davantage de cuivre dans la construction des lignes, ce qui renchérit le prix de revient ; réduire ce dernier, implique au contraire une moindre qualité des lignes, qui accroît par contrecoup les frais d'exploitation. Pour respecter un standard d'affaiblissement, on devra « regagner la perte due à l'infériorité de l'appareil (son équivalent de transmission inférieur à la norme) en employant une quantité de cuivre plus grande dans l'ensemble du réseau afin de diminuer l'affaiblissement des lignes » (1925, n°11). Le problème se pose ainsi : « quelle serait la quantité de cuivre nécessaire pour compenser la perte de 4 miles due à l'infériorité des appareils ? ». Augmenter la portée du courant téléphonique, c'est accroître le calibre des lignes et donc les dépenses en cuivre.

Dans cette « économie de la ligne », l'invention des relais téléphoniques est décisive : elle rompt la proportionnalité (inverse) entre dépenses en cuivre et perte d'énergie. Les relais posent en effet le « principe d'une extension indéfinie de la portée des communications », en introduisant une possibilité d'amplification du courant. En contrepartie, les lignes téléphoniques subissent des exigences inédites en termes d'homogénéité et d'uniformité électrique : les relais interdisent les « variations brusques de la composition d'un circuit téléphonique » (1922, n°1) ; pour que les communications soient possibles, ils exigent une très forte coordination des éléments de la ligne autour de la relation téléphonique. Face à ce besoin accru de suivi et d'entretien, l'état des lignes devient l'objet d'une mesure qui à la fois s'affine et s'institue : pour accroître la « puissance de travail des lignes », il faut « connaître exactement l'état d'une ligne par des mesures », « connaître immédiatement et avec une précision suffisante l'état électrique des conducteurs » (1920, n°2).

Autour de la ligne téléphonique, s'organise ainsi une comptabilité de forces attentive aux altérations et à la « marche régulière » du courant. Sa mise en graphique prolonge celle du télégraphe. Dès le milieu du 19^{ème} siècle, les *Annales télégraphiques* consacrent maints articles à la surveillance des fils télégraphiques, en relatant les procédés graphiques propres à

la mesure « des forces variables ». Il s'agit alors de « représenter par une courbe la marche successive des pertes et des mélanges » et d'« obtenir par cette image une histoire fidèle et comme un relief des bons services et des dérangements d'une ligne » (*Annales télégraphiques*, 1855) :

« Combien il serait intéressant de posséder ces indications depuis la création des lignes électriques, et quels enseignements n'en pourrait-on pas tirer ! – On serait édifié, sans doute, sur la valeur de tel ou tel mode d'isolement, sur le mérite de tel ou tel procédé employé dans la construction des lignes, sur l'influence des climats, des températures, des saisons. On serait sur la trace de mille phénomènes singuliers qui troublent le service des transmissions, et on pourrait chercher les moyens de les éviter » (1855).

On se propose de « mettre en évidence l'état de chaque fil » et d'« obtenir en France sur toutes les lignes des résultats comparables » par une « observation quotidienne et obligatoire » :

« Les courbes mensuelles seraient réunies et collées bout à bout à la fin de chaque année, afin qu'on put juger d'un seul coup d'œil de l'état d'amélioration ou de dépérissement de la ligne » (1855).

Cette économie des altérations du courant se prolonge dans les diagrammes de transmission téléphonique de l'entre-deux-guerres, représentant toute liaison téléphonique comme une somme de pertes et de gains – une somme algébrique d'effets transmissifs. Si l'« effet global » est circonscrit à la ligne – lieu de totalisation des calculs des ingénieurs, le « juste » tarif est corrélativement forfaitaire, contrepartie de la mise à disposition d'un équipement, la ligne.

Mesurer le travail. Une économie de l'opératrice.

Ce second type gestionnaire nous invite à une économie, non pas du « courant de conversation », mais du geste de « mise en conversation ». En se saisissant de l'opératrice, l'enquête des ingénieurs suppose le problème de la ligne résolu. L'unité pertinente, mise ici en récit et en mesure, est l'opération manuelle de connexion, ou commutation, reliant entre elles deux lignes d'abonnés le temps d'une conversation. Elle requiert l'intervention d'une opératrice de départ, d'une opératrice d'arrivée, d'opératrices tandem si la liaison n'est pas directe, et d'annotatrices lorsque la demande de communication doit être inscrite au préalable.

L'enquête des ingénieurs porte conséquemment sur l'organisation du geste ; elle déploie une économie du travail humain de préparation, d'établissement, de surveillance, de rupture et de taxation des communications. Le chronométrage et le comptage minutieux des gestes des opératrices sont ici au cœur d'une économie de forces, soucieuse d'obtenir le « meilleur usage des forces individuelles » en éliminant les « gestes » et les « paroles inutiles » (1917, n°1). Les schèmes mécanistes font ainsi retour vers le travail humain. Une fois assimilé au déplacement d'un poids, celui-ci peut d'ailleurs être explicitement évalué en termes mécaniques (en kilogrammes par mètre)¹⁵. Les ingénieurs cherchent à établir, comme avec la ligne, une relation de proportionnalité entre le prix de revient et *l'effet utile* attendu – le travail dépensé et le travail utile. Dans ce cadre mécaniste, le gain se présente comme une *moindre perte* : « tout écourtement du temps indispensable à l'établissement et même à la rupture des communications est un gain ». Les abonnés doivent ainsi « se tenir prêts à causer » et se « porter en écoute le plus vite possible »¹⁶. Mais c'est surtout l'activité des opératrices qui se trouve mise en tableaux : les dispositifs se multiplient, permettant de suivre pas à pas sur des tables de contrôle leurs « manipulations ». Par l'entremise d'une série de voyants, la surveillante peut chronométrer les opératrices et dresser des tableaux de mesure. On entend ainsi se former une « idée exacte de la valeur réelle de l'opératrice » et établir « les nombres d'un bon travail », soit le « rendement possible » : « 10 opérations de mise en communication à la minute », « 600 à l'heure », etc. (1917, n°1).

Du travail de la ligne à celui de l'opératrice, une même exigence de rendement mécanique se déploie. La mesure entend ainsi égaliser la charge de travail des opératrices, en recomposant les groupes d'abonnés qui leur sont attribués. Le dispositif ne peut rien toutefois contre les surcharges momentanées. Rapidement, des distributeurs automatiques d'appels viennent donc lisser les pointes d'appels et rendre « automatique » l'entraide entre opératrices : « les demandes parvenant au bureau central se répartissent à chaque instant avec une uniformité quasi mathématique sur tous les panneaux de jacks en service » (1913, n°4). Ainsi, estiment nos ingénieurs, « le rendement maximum des opératrices est obtenu avec le minimum d'efforts » : la « distribution parfaite des appels » garantit une occupation uniforme et une moindre fatigue des opératrices, qui ne voient désormais plus les pointes d'appels.

¹⁵ Sur la prégnance au début du siècle d'une telle représentation *mécaniste* du travail humain, et les difficultés rencontrées par les tentatives faites pour mesurer sur un mode physicaliste le travail humain, nous renvoyons aux travaux de François Vatin.

¹⁶ Milon H. (1914), *La téléphonie automatique*, Gauthier-Villars, Paris (réédité en 1926). L'ingénieur H. Milon est en charge de la « direction de l'exploitation téléphonique » (créée en 1909) durant toutes les années vingt.

Suivant ces schèmes mécanistes, la valeur économique est assise sur le prix de revient. La mesure concerne avant tout la charge des opératrices, évaluée par le nombre de communications données à l'heure. Sur cette base, est calculé un « prix de revient par conversation » pour les communications interurbaines (en divisant les dépenses de personnel par le nombre de conversations) et un « prix de revient par poste d'abonné » pour les communications locales (en divisant les dépenses de personnel par le nombre d'abonnés). Les premières sont alors tarifées selon le régime des « conversations taxées » (à l'unité), et les secondes forfaitairement (nombre illimité)¹⁷. Le *juste* tarif est celui de la « conversation taxée », qui tend à remplacer dans l'entre-deux-guerres des tarifs initialement forfaitaires : sans considération de durée, il rémunère le *travail* de « mise en conversation ». Les appels dessinent ainsi une suite discrète de demandes de conversation, traitées chacune unitairement : chaque appel est établi, surveillé, interrompu et taxé selon ses caractéristiques propres par une opératrice. Ce travail humain fait le prix du téléphone. La mise en conversation désigne le *service* justifiant le paiement d'une taxe – cette « rémunération du service instantané rendu par la mise en communication ». On comprend ainsi que les prémisses d'automatisation soient critiquées comme une « sujétion », une « mise au travail » induite de l'abonné, « livré à lui-même » alors qu'il n'a pas même une « vague idée de son numéro d'appel » (1919, n°1 ; 1920, n°4). Si « l'abonné achète le service de la société » et regarde la société téléphonique « non comme un mécanisme mais comme une aide responsable » (1929, n°8), la question de l'automatisation est « presque aussi sociale que mécanique » : ne risque-t-elle pas de ruiner la « loyale collaboration » de l'abonné (1927, n°12) ? Cette logique conduit encore à vouloir taxer les appels sans suite ou occupés, qui impliquent un même effort de travail. *A contrario*, nos ingénieurs n'envisagent pas de faire payer ce qui n'induit pas de coûts directs en travail. Au-delà de la « mise en conversation », les conversations elles-mêmes ne sont pas prises en compte ; n'impliquant pas de travail humain, elles ne peuvent prétendre à une valeur économique.

Elles sont bien plutôt envisagées comme une occupation, une immobilisation nuisible des lignes : toute surcharge d'appels accroît en effet la difficulté du travail des opératrices, déstabilise l'organisation du service et requiert plus de personnel. Nombreuses sont donc les dénonciations des « abus », ces « appels inutiles » qui ralentissent l'écoulement du travail : « les conversations les moins importantes sont les plus longues » ; « ceux qui accaparent le

¹⁷ De même, on sait que les communications locales ont été longtemps illimitées et gratuites aux Etats-Unis et au Canada, dans le cadre d'un tarif forfaitaire (*flat rate*), associant à l'abonnement téléphonique la gratuité des appels locaux. Selon cette « morale économique », seul le travail humain de commutation doit être facturé.

téléphone pour demander des nouvelles d'un chien, ne sont-ils pas les premiers coupables du mauvais fonctionnement qu'ils reprochent à l'administration ? » (1921, n°3). Dans cette perspective, les communications interurbaines seront limitées à trois minutes. Les ingénieurs entendent bien lutter contre la « gêne apportée au trafic général par toute communication futile » ; « déterminer les responsables de l'augmentation du trafic, qui entraîne un accroissement correspondant des dépenses d'exploitation » (1911, n°1) ; ou encore, « faire disparaître l'abus des conversations interminables presque toujours sans utilité, qui arrivent à rendre l'exploitation difficile » (1918, n°3). Si la durée des conversations est déjà identifiée comme une source de coûts, on ne songe pourtant pas à y apporter une réponse marchande, en facturant cette durée. L'épistémologie mécaniste sous-tend une conception non marchande des coûts.

De même, le critère de l'*utile* renvoie à la facilitation du service – à la minimisation des frais de main d'œuvre, suivant une norme de *moindre perte*. Cette logique préside à leur abord de l'automatisation : les ingénieurs ne conçoivent son intérêt que pour les petits centraux, tandis que les gros bureaux amortissent mieux leur personnel. Les seuls effets agrégés qu'ils identifient sont négatifs et pervers. La notion de trafic ne désigne que l'entonnoir que forment les appels en se concentrant sur les tables des opératrices ; nullement une agrégation de flux dans un réseau maillé. Pour lutter contre ces troubles, d'aucuns songent d'ailleurs à intéresser « les abonnés eux-mêmes à la réduction du temps d'utilisation de leurs appareils », moyennant une prime et l'installation d'un compteur apparent. Le système des conversations taxées (à l'unité), mis en place à Paris en 1925, s'inscrit dans cette perspective : « seul il arrête le trafic inutile et laisse les lignes disponibles pour les appels utiles » (1911, n°2). Toutefois, il s'avère rapidement insuffisant, et l'on envisage alors de mettre en place des compteurs de durée de conversation dans une visée explicitement disciplinaire : « il n'est tenu compte de la durée que lorsqu'il y a abus manifeste ». Le surcoût de main d'œuvre qu'entraînerait la prise en compte de la durée dans la tarification des communications locales est toutefois un obstacle rédhibitoire jusque dans les années 1970.

Cette traduction systématique des phénomènes d'encombrement en termes de file d'attente, de rationnement et de « mécontentement de la clientèle », est la réponse à une conception non marchande du coût. Dans l'« économie de l'opératrice », la notion de *perte* ne désigne pas un manque à gagner, mais un travail dépensé inutilement par les opératrices – un *travail inutile*.

Mesurer la charge. Une économie des circuits.

Le troisième type gestionnaire repéré dans les écrits des ingénieurs de l'entre-deux-guerres dessine une « économie des circuits ». La mesure ne privilégie plus le rendement mécanique des lignes ou de la main d'œuvre, mais la charge des circuits. Si la géographie du téléphone comporte bien toujours des lignes et des opérations de mise en communication, elle privilégie ici une nouvelle entité : le circuit – la capacité d'accueillir une communication.

Le taux d'exploitation des circuits, en particulier des « quelques grands circuits à grand trafic » et taxe unitaire élevée, est l'objet d'un suivi « minute par minute ». Il faut « que les conversations se succèdent presque sans interruption » pour « élever le revenu des lignes » et augmenter « la période d'occupation payante des circuits » (1917, n°2). Dans le calcul *ex ante* du prix de revient, la dépense en personnel cède le pas à la rémunération du capital utilisé. Ceux-ci étant en effet considérés comme un capital, leur exploitation revêt un coût, dont la réforme de 1923 spécifie le traitement, et que l'on entend rémunérer avec une taxation à la durée¹⁸. La « perte de temps » ne concerne donc plus les opératrices mais les circuits. Et le nombre de circuits confiés à une opératrice ne se détermine plus par l'étude du temps moyen mis à établir une communication, mais du rendement du circuit selon la charge de l'opératrice. Il peut être avantageux de ne lui donner qu'un faible nombre de circuits à desservir : « l'augmentation de rendement que l'opératrice peut obtenir ainsi compensant, et au-delà, les frais supplémentaires de personnel et d'équipement » (1922). L'optimum doit être trouvé « par tâtonnements », en diminuant le nombre de circuits confiés à une opératrice à l'heure chargée, tant que le nombre moyen de communications données par circuit est croissant, et que « la plus-value des recettes » reste supérieure à l'augmentation des dépenses de personnel.

Si le « revenu des lignes » en appelle toujours à la mesure objective d'un « coût », les ingénieurs s'écartent néanmoins ici de la norme de la moindre perte. La *valeur* économique glisse du geste de mise en conversation à la conversation, comme le *coût* glisse du travail

¹⁸ Face au constat, au début des années 1920, d'une « crise du téléphone », la réforme de 1923 crée notamment un « budget annexe », reconnaissant la spécificité des Postes et Télégraphes. Il doit permettre une gestion industrielle en émancipant le téléphone des contraintes rigides du budget de l'Etat, qui ignore la distinction entre investissement, dépenses courantes et recettes, comme la notion d'amortissement et interdit ainsi toute planification à moyen terme des travaux et des dépenses. La réforme de 1923 ne connaît toutefois pas de mise en oeuvre véritablement significative.

humain à l'amortissement d'un capital. Ces normes de valeur sont autant le produit que le motif de l'enquête des ingénieurs. Optimiser engage la construction d'artefacts gestionnaires, que leur inscription matérielle dote d'une efficacité propre¹⁹. La mise en place d'un tarif ou d'un mode exploitation est performative : elle se prévaut d'une localisation de la valeur/du coût, aussi immédiatement qu'elle l'incarne, la transformant ainsi en donnée de gestion. Ainsi, quand l'on décide de modifier au-delà de 100 km la source de coûts à optimiser. En privilégiant le coût associé à la distance, on facture une distance qui dès lors « rapporte », et incite à faire disparaître encore davantage toute trace de coûts concurrents. De même, quand la durée d'attente constatée *ex post* se trouve prescrite *ex ante* ; ou quand la légitimation du « revenu » par un coût ne peut empêcher que l'équipement du calcul du revenu ne déplace à lui seul l'enquête vers la considération en propre d'un « gain ». En concevant le tarif comme la rémunération d'un capital, les ingénieurs déploient un nouvel espace de *ratios* monétaires, ouvrant la perspective d'une optimisation indéfinie du « rendement financier » de chaque ligne²⁰. Le champ ouvert par l'« économie de l'opératrice » au calcul des pertes, est ouvert par l'« économie des circuits » au calcul des recettes. Quand les coûts deviennent fixes, leur stricte optimisation s'épuise d'elle-même.

Tout se passe comme si les ingénieurs, en cessant de mesurer du *travail*, ne pouvaient plus continuer à calculer une moindre perte. Ils envisagent l'intérêt d'une utilisation optimale des circuits, sinon un *gain* en propre. La « perfection » est celle d'un revenu : « 20 unités de conversation de 3mn à l'heure ». Les évaluations en « francs » scandent ainsi une enquête qui tend à dissocier l'utile d'une *modulation de l'inutile* : les « minutes perdues » sont *par nature* distinctes des « minutes productives », définies comme « payantes ». Corrélativement, les appels ne sont plus saisis dans leur singularité, mais en série. Ce *traitement industriel* revêt un double aspect. D'une part, la mise en communication est sommée de se faire de plus en plus transparente : elle n'est plus tenue pour un travail utile mais pour une inoccupation inutile des circuits. D'autre part, on renonce à la méthode de « l'attention continuelle » pour automatiser la commutation (1916, n°4) : à mesure que la surveillance des appels cède le pas à celle des circuits, les ingénieurs se plaignent davantage des opératrices qui ne « surveillent pas les communications » et ne libèrent pas suffisamment rapidement les circuits. L'automatisation de la mise en communication et de sa rupture va résoudre le problème ; en cas de non réponse,

¹⁹ Bayart D. (1995), « Des objets qui solidifient une théorie : l'histoire du contrôle statistique de fabrication », in Charue-Duboc F., *Des savoirs en action. Contributions de la recherche en gestion*, L'Harmattan, Paris.

²⁰ Comme nous l'avons vu, la réforme comptable et budgétaire de 1923 consacre cette identification de l'amortissement et institue la distinction entre les frais et les recettes d'établissement et ceux d'exploitation.

d'occupation, ou de difficultés d'audition, l'abonné devra désormais raccrocher et renouveler lui-même son appel.

L'« économie des circuits » configure ainsi le service téléphonique comme une *offre* de capacités de communication : la requête de l'abonné, l'abonné comme « donneur d'ordre », disparaissent du regard gestionnaire des ingénieurs. Si l'opératrice est considérée comme une simple interface, aisément automatisable, ce nouveau statut marque la sortie d'une logique de service et de contrat moral. L'opératrice et l'abonné, saisi dans sa singularité, s'estompent d'un même mouvement de l'horizon normatif des ingénieurs.

Mesurer le trafic. Une économie du réseau.

Ce dernier type gestionnaire approfondit les déplacements opérés par l'« économie des circuits ». Le trafic téléphonique pénètre la mesure. Le « trafic direct » ou « sans attente » incarne un idéal d'automatisme de la mise en communication, visant à supprimer l'entonnoir des appels devant les tables d'opératrices. Que des flux apparaissent ! En supprimant la préparation et l'attente des communications, ce mode d'exploitation annonce l'automatisation intégrale de la commutation. Celle-ci n'autorise en effet aucune attente, avec son « risque de rappel » et d'engorgement cumulatif des circuits. Si l'« économie des circuits » évacue la singularité des abonnés, l'« économie du réseau » introduit le comportement d'un abonné « calculable », prompt notamment à rappeler en cas d'échec :

« L'expérience montre en effet que lorsque le service devient mauvais dans un réseau automatique, il a une tendance naturelle à s'aggraver très rapidement. (...) L'établissement de la connexion doit donc suivre exactement l'appel » et « donner à l'abonné appelant, à un moment quelconque, la certitude pratique de trouver immédiatement un organe » (1916, n°4).

Que les flux circulent en un réseau ! L'usage de la notion de *réseau téléphonique*, au-delà des centaines de milliers de réseaux urbains, ruraux ou locaux, n'apparaît pas avant la fin des années vingt. A travers la notion de réseau interurbain puis de réseau national, sa genèse est étroitement liée à celle de la notion de *trafic*. La notion de réseau engage en effet un mode de totalisation du calcul distinct de la ligne, de l'opératrice, ou du circuit ; il appréhende d'emblée des flux et des effets agrégés au sein d'un système technique d'interconnexion. Le principe d'une interconnexion généralisée est celui d'un *cumul économique des flux*, ouvrant

un vaste champ au calcul des probabilités. La notion de réseau téléphonique commence à être usitée à la fin des années vingt – un article fait en 1928 pour la première fois mention du « réseau téléphonique français »²¹. La montée en généralité propre à l'« économie du réseau » correspond au dessein d'un « service universel » : il s'agit de pouvoir assurer la mise en communication de tous les abonnés du territoire (1923, n°5). Dans les années 1920, l'objectif est des plus ambitieux face à une « poussière » de réseaux très faiblement interconnectés ; la plupart des relations à longue distance mobilisent plus de cinq opératrices ou bureaux.

Cette montée en généralité marque surtout la nouvelle notion de *trafic téléphonique*. Celle-ci rompt avec la simple sommation d'appels et avance une grandeur propre : l'intensité du trafic. Elle engage un nouvel objet de gestion, la « perte de trafic » ; une nouvelle unité de mesure : l'« unité de trafic », l'erlang²². L'étude du *produit* éclipse l'analyse des dépenses. L'activité de mesure s'attelle au « contrôle permanent du produit ». Le prix de revient, désormais indéterminé, tributaire *ex post* de l'intensité du trafic (1922, n°2), n'est plus au centre de l'enquête des ingénieurs. Il ne peut plus prétendre déterminer les tarifs, qui commencent *a contrario* à s'affirmer en variables stratégiques. La réforme en 1923 du mode de gestion de l'exploitation téléphonique entend bien rompre avec « l'esprit de fiscalité » et établir des « tarifs commerciaux pour attirer la clientèle ». Dans les écrits de nos ingénieurs, la valeur économique gagne ainsi, l'aval de l'organisation productive. Faire payer « la valeur du service rendu » : ils en viennent à légitimer des tarifs différenciés, favorisant notamment les « gros clients », responsables d'une meilleure utilisation du matériel, ou visant à développer l'usage par de premiers tarifs réduits.

L'« économie du réseau » s'ordonne à la maximisation d'un *produit*. Si l'« économie des circuits » se proposait déjà d'accroître « le rendement financier des grandes lignes téléphoniques » (1922, n°3), les ingénieurs conçoivent ici un possible cercle vertueux entre automatisation et *accroissement du trafic* : « Est-il possible d'assigner une limite à l'accroissement du trafic téléphonique ? Est-il possible de prévoir dans quelle mesure le travail humain se laissera ainsi remplacer par du travail mécanique ? ». La maximisation du rendement des circuits n'anime plus l'enquête des ingénieurs. Elle découpe une autre perspective : non plus un optimum stable de « rendement maximum », mais un processus dynamique de croissance, dans lequel la baisse de la durée d'attente accroît le

²¹ Milon H., « L'adaptation du réseau français au service téléphonique universel », 1928.

²² L'unité de trafic est l'erlang, du nom du mathématicien danois. Il correspond à l'écoulement de 60 communications minutes, soit à une occupation d'une heure d'une ligne ou d'un circuit. Une ligne dont le trafic est de 0,03 erlang est occupée en moyenne 1 mn 48 secondes par heure.

rendement des circuits *via l'accroissement du trafic* : « la clientèle téléphonique appréciera ». L'exploitation parfaite ne suppose plus la préparation au cas par cas des communications et la gestion d'une file d'attente : ils récusent ainsi le remplissage systématique des circuits par la séquentialisation des appels. Il faut au contraire prendre les appels comme ils viennent, « garder à l'appareil » l'appelant, « offrir la communication sur le champ » à la « clientèle téléphonique », en somme « l'inciter à user plus souvent du téléphone et par conséquent augmenter le bénéfice de l'exploitation ». Dans cette perspective, on ne voit plus d'objection à supprimer l'opérateur humain et à laisser à la clientèle l'entière commande de la communication (Milon, 1914).

C'est dans l'« économie des circuits » que les ingénieurs ont fait cet apprentissage d'une loi de demande avant l'heure, dotant le trafic d'une valeur économique. L'identification de ce « phénomène économique » n'est pas le produit d'une « performance » de l'économie-discipline²³. Les ingénieurs thématisent un fait d'observation : « la mesure [des résultats d'une augmentation du nombre d'opératrices] eut aussi pour effet de mettre en relief un phénomène économique que nous avons vu se produire bien des fois : les communications étant données avec une attente moindre et établies plus sûrement, il y a eu *plus de demandes* et la moyenne journalière augmenta encore rapidement pendant un temps » (1922). De même, on constate que « la mise en service d'une nouvelle ligne provoque un *accroissement de trafic* » : « si entre deux localités qui, précédemment, communiquaient par l'entremise d'un autre bureau, on établit une ligne directe, le trafic dirigé par la nouvelle voie ne tarde pas à se développer et à s'accroître au point qu'un nouveau circuit doit bientôt être créé pour obtenir son écoulement normal » (1919). Le phénomène vient réduire les objections financières opposées aux câbles souterrains : « L'audition est toujours bonne et l'on peut compter sur les communications établies. L'absence de bruits parasites est si complète que la compréhension est grandement facilitée. On augmente la confiance du public, qui fait *un usage plus fréquent* du téléphone, ce qui améliore beaucoup l'utilisation des circuits et par suite les recettes. Les circuits de réserve deviennent vite nécessaires et leur inutilisation est de courte durée »²⁴. D'un effet pervers à un objet d'optimisation, le pas est ainsi vite franchi. L'accroissement du trafic ne représente-t-il pas autre chose qu'une « gêne » accrue apportée au service ? Des conversations plus sûres et plus facilement établies ne seraient-elles pas de l'intérêt de

²³ Callon M. et Latour B., (1997), « 'Tu ne calculeras pas !' ou comment symétriser le don et le capital », in *Peut-on être anti-capitaliste ?*, Revue du MAUSS, La Découverte, Paris.

²⁴ Viard G. (1916), « Les lignes téléphoniques souterraines interurbaines » (nous soulignons).

l'Administration ? Ne pourrait-on élever les recettes, à taxe constante, en offrant un meilleur service ?

L'« économie du réseau » émancipe le « juste » des schèmes mécanistes. Le passage d'une gestion du « mécontentement » à l'optimisation de la satisfaction « de l'abonné, et surtout du client », associe désormais l'essor de l'usage à la croissance des bénéfices. Le trafic *se vend* : « une Administration des Téléphones *vend par conséquent du trafic* au même titre que n'importe quelle compagnie de transports »²⁵. Le trafic est ainsi compris comme une variable à optimiser : non pas une suite de demandes d'appel, mais un flux de conversations et de revenus. L'unité de travail cède le pas à une « unité de vente » : « la conversation menée à bonne fin » (1927). Les conversations téléphoniques ne sont plus saisies comme des facteurs de coûts mais comme une *production d'utilité*, coextensive à leur durée. En somme, la valeur économique ici *se crée*. Son optimisation ne procède plus de la norme mécaniste de la moindre perte ; elle envisage un *gain net*. Le réseau ne s'individue pour nos ingénieurs qu'à travers cette optimisation du trafic, qu'ils s'emploient à inscrire dans son architecture et son fonctionnement automatique. L'optimisation du *gain* peut-elle être le fait d'un automate ?

Pour ne plus avoir à se préoccuper du rendement des circuits, encore faut-il toutefois « constituer des faisceaux de circuits assez grands » et sortir véritablement d'une économie de pénurie²⁶. Pour cela, il faut attendre les années 1970²⁷. Si le souci d'un comptage statistique du « trafic global » reste modeste chez les ingénieurs de l'entre-deux-guerres, d'aucuns regrettent déjà que l'Administration ne dispose pas d'« ingénieurs d'exploitation formés spécialement à l'étude du trafic ». Mais la *découverte* du « trafic téléphonique » occupe en propre les années 1970, qui voient l'«écoulement fluide du trafic » érigé en priorité nationale²⁸. Face aux caprices des flux et à l'opacité des installations, avec la disparition des opératrices, le trafic s'impose alors comme un « phénomène collectif » difficilement maîtrisable, irréductible au cadre probabiliste : « l'expérience montre que lorsque le service

²⁵ G. Janculesco (1919), « La commutation automatique dans la téléphonie à grande distance », *Revue générale de l'électricité*, t.V, n°16.

²⁶ Précisons que l'origine de cette économie de pénurie prête à controverses : avons-nous connu avant-guerre une pénurie d'offre ou de demande ? D'aucuns considèrent que le réseau téléphonique était en effet surdimensionné relativement à la demande, longtemps circonscrite aux milieux d'affaires. Les années 1930 se caractériseraient d'abord par « une chasse à l'abonné » selon C. de Gournay. Cf. (1991), « Paris boude le téléphone », *Réseaux*, n°49.

²⁷ Il faut attendre le Ve Plan (1966-1970) pour que soit reconnue l'importance des Télécommunications comme infrastructure et facteur de développement économique ; et 1974 pour que le pouvoir politique érige les Télécommunications en secteur prioritaire, leur consacrant la moitié des sommes allouées au VIIe Plan.

²⁸ Les années 1970 voient la notion de trafic s'imposer dans *L'écho des recherches* du CNET et le *Bulletin d'informations techniques des télécommunications* : « Qu'est-ce donc que le trafic téléphonique ? » ; « L'écoulement du trafic téléphonique » (*Bulletin*, 1970), « Etudes sur le trafic dans les systèmes téléphoniques » (*L'écho*, 1978), etc.

devient mauvais dans un réseau automatique, il a une tendance naturelle à s'aggraver beaucoup plus rapidement que dans un réseau manuel », notait déjà H. Milon²⁹.

Les ingénieurs ne vont plus cesser de capitaliser le calcul et la mesure. La norme économique de *fluidité du trafic* réclame bientôt son « bureau ». Au début des années 1980, sont ainsi jetées les bases d'un « centre de calcul » dédié à l'optimisation *en temps réel* du trafic téléphonique³⁰. La consécration du nouvel *objet économique* relance la mesure.

Conclusion. Une sociologie de l'optimalité.

Une approche en termes de *mesure* permet de compliquer la question de l'efficacité productive et de l'économique dans le travail (Bidet *et alii*, 2003). En constituant en objet sociologique les pratiques d'optimisation, elle s'écarte d'une entrée par la coordination – dont les économistes demeurent tributaires dans leurs tentatives pour ouvrir la boîte noire de l'entreprise. L'organisation productive reste saisie à l'aune du marché, *via* les « coûts de transaction », mais *via* aussi les « performances » de l'économie-discipline³¹. L'analyse des écrits techno-économiques des ingénieurs des télécommunications montre au contraire que la genèse d'une mesure du *produit* et d'une définition de la valeur par *l'utilité* est antérieure au développement d'une métrologie marchande dans la gestion de ce service public³².

Faut-il alors voir dans l'invention d'une gestion téléphonique – nos quatre types gestionnaires – une dynamique propre à la raison graphique ? L'effet de la capitalisation du calcul, suivant les vues de B. Latour ?³³ En mêlant sans cesse les registres de l'enquête économique et de la rationalisation technique, nos ingénieurs incitent du moins à s'affranchir de la distinction wébérienne entre activité économique et activité technique.

En passant de la ligne au réseau, de l'altération du courant à l'écoulement du trafic, leurs enquêtes s'émancipent d'un ancrage mécaniste pour accorder un statut au temps. Dans

²⁹ H. Milon, *La téléphonie automatique*, *op. cit.*

³⁰ Nous étudions par ailleurs la genèse et l'activité de ce centre de supervision du trafic, opérationnel à partir du début des années 1990.

³¹ Callon M. et Latour B., *op. cit.*

³² Les références sont nombreuses qui mettent en valeur les conséquences de ce virage marchand. Cf. notamment Lévy E. (éd.) (2001), *Vous avez dit « Public » ? Situations de gestion dans le secteur public*, L'Harmattan, Paris.

³³ Cf. Latour B. (1985), « Les « vues » de l'esprit. Une introduction à l'anthropologie des sciences et des techniques », *Culture technique*, « Visualisation et connaissance scientifique », n°14.

l'économie de l'opératrice, comme dans l'économie des circuits, l'hégémonie d'une métrique temporelle du travail (qu'incarne le chronomètre) reconduit une mesure mécanique, qui associe la valeur économique à la seule dépense de travail. De la minimisation des pertes d'énergie à la maximisation du trafic, le temps acquiert au contraire un statut économique. Au gré de ces quatre configurations d'« instances normatives », selon l'expression de N. Dodier, la *mesure du téléphone* passe d'un étalon mécanique, à une unité de trafic, que seule décline la minute de communication à la fin des années 1980, puis la seconde de communication.

En explorant la diversité des étalons de mesure, le regard sociologique redessine le rapport entre mesure et valeurs. La raison graphique de la mesure, désireuse de « savoir à tout instant », de « saisir d'un coup d'œil », de « chiffrer les pertes d'énergie téléphonique », de « trouver une valeur qui soit vraiment un indicatif de la ligne et qui permette de la comparer à une autre », etc., accorde une valeur intrinsèque à la mise en calcul sans cesse approfondie du monde³⁴. Mais *la valeur* de la mesure ne peut occulter *ses valeurs*. Les quatre mesures du téléphone l'attestent. Loin de projeter une grille mutilante sur le monde, l'activité de mesure est toujours investie de normes de valeur et relancée par l'objet mesuré lui-même³⁵.

Si la pluralité des formes de mise en équivalence, tacites ou instrumentées, ne s'épuise pas dans une axiomatique de principes conventionnels, la commensurabilité nous semble se laisser davantage appréhender, en deçà des conventions, comme un problème ordinaire – un lieu d'enquêtes et de controverses pour les acteurs de l'organisation. Sociologie du travail et sociologie économique se rencontrent au sein de l'espace productif.

Principales sources.

Annales télégraphiques, années 1855-1858.

Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones, années 1910-1938.

Annales des Télécommunications, années 1946-1957.

Bulletin d'information technique des télécommunications, années 1959-1970. Ministère des PTT, Direction Générale des Télécommunications.

³⁴ Goody J. (1979), *La raison graphique. La domestication de la pensée sauvage*, Editions de Minuit, Paris (1977).

³⁵ Dagognet F. (1993), *Réflexions sur la mesure*, Encre marine, Fougères.

L'écho des recherches, années 1950-1996. Administration française des PTT, puis CENT (Centre national d'études des télécommunications).

Bibliographie.

- Atten M. (1991), « Aux origines de la crise du téléphone français. L'ébauche manquée d'une politique technique de l'Etat », *Réseaux*, n°49.
- Bayart D. (1995), « Des objets qui solidifient une théorie : l'histoire du contrôle statistique de fabrication », in Charue-Duboc F., *Des savoirs en action. Contributions de la recherche en gestion*, L'Harmattan, Paris.
- Bertho C. (1981), *Télégraphes et téléphones. De Valmy au microprocesseur*, Le livre de Poche, Paris.
- Bertho-Lavenir C. (1991), *L'Etat et les Télécommunications en France et à l'étranger, 1837-1987*, EPHE, Droz, Genève et Paris.
- Bidet A. (2001), « Le travail et l'économique. Pour un regard anthropologique », *Sociologie du travail*, n°2.
- Bidet A. *et alii* (2003), « Le sens de la mesure. Manifeste pour l'Economie en Sociologie. Usage de soi, rationalisation et esthétique au travail », *Terrains et travaux*, n°4, « Enquêtes sur l'activité économique », Ecole Normale Supérieure, Cachan.
- Boltanski L. et Thévenot L. (1991), *De la justification. Les économies de la grandeur*, Gallimard, Paris.
- Brousseau E., Petit P. et Phan D. (éds.) (1996), *Mutations des Télécommunications, des Industries et des Marchés*, Economica-ENSPTT, Paris.
- Callon M. et Latour B. (1997), « 'Tu ne calculeras pas !' ou comment symétriser le don et le capital », in *Peut-on être anti-capitaliste ?*, *Revue du MAUSS*, La Découverte, Paris.
- Callon M., Cohendet P. et Curien N. (1999), *Réseau et coordination*, Economica, Paris.
- Carré P.A. (1991), « Un développement incertain : la diffusion du téléphone en France avant 1914 », *Réseaux*, n°49.
- Dagognet F. (1993), *Réflexions sur la mesure*, Encre marine, Fougères.
- Dodier N. (1995), *Les hommes et les machines. La conscience collective dans les sociétés technicisées*, Métailié, Paris
- Fridenson P. (1989), « Les organisations, un nouvel objet », *Annales ESC*, n°6.
- Gariépy M. et Marié M. (1997), *Ces réseaux qui nous gouvernent ?*, L'Harmattan, Paris.

- Girin J. (1983), « Les situations de gestion », in Berry M. (éd.), *Le rôle des outils de gestion dans l'évolution des systèmes sociaux complexes*, CRG-École Polytechnique, Rapport pour le Ministère de la recherche et de la technologie, Paris.
- Goody J. (1979), *La raison graphique. La domestication de la pensée sauvage*, Editions de Minuit, Paris.
- Gournay C. (de) (1991), « Paris boude le téléphone », *Réseaux*, n°49.
- Grall B. (2004), *Economie de forces et production d'utilité. L'émergence du calcul économique chez les ingénieurs des Ponts et Chaussées*, PUR, Rennes
- Kula W. (1984), *Les mesures et les hommes*, Editions de la MSH, Paris.
- Latour B. (1985), « Les « vues » de l'esprit. Une introduction à l'anthropologie des sciences et des techniques », *Culture technique*, « Visualisation et connaissance scientifique », n°14.
- Lévy E. (éd.) (2001), *Vous avez dit « Public » ? Situations de gestion dans le secteur public*, L'Harmattan, Paris.
- Lorino P. (éd.) (2000), *Enquêtes de gestion, à la recherche du signe dans l'entreprise*, L'Harmattan, Paris.
- Moisdon J.-C. (éd.) (1997), *Du mode d'existence des outils de gestion. Les instruments de gestion à l'épreuve de l'organisation*, Seli Arslan, Paris.
- Pillon T. et Vatin F. (2003), *Traité de sociologie du travail*, Octarès, Toulouse.
- Steiner Ph. (1998), *Sociologie de la connaissance économique. Essai sur les rationalisations de la connaissance économique (1750-1850)*, PUF, Paris.
- Thévenot L. (1989), « Les investissements de forme », *Conventions économiques*, Cahiers du CEE/PUF, Paris.
- Touraine A. (1955), *L'évolution du travail ouvrier aux usines Renault*, Editions du CNRS, Paris.
- Trépos J.-Y. (1998), « Catégories et mesures », in Borseix A., Bouvier A. et Pharo P. (éds.), *Sociologie et connaissance. Nouvelles approches cognitives*, CNRS Editions, Paris.
- Vatin F. (éd.) (1990), *Organisation du travail et économie des entreprises* (textes de F. Taylor, J. Amar, E. Belot, J.-M. Lahy et H. Le Chatelier, choisis et présentés), Editions d'Organisation, Paris.
- Vatin F. (1993), *Le travail. Economie et physique. 1780-1830*, PUF, « Philosophies », Paris.
- Vatin, F. (1999), *Le travail, sciences et sociétés. Essais d'épistémologie et de sociologie du travail*, Éditions de l'Université, Bruxelles.

Vedel T. (1984), « Les ingénieurs des Télécoms : formation d'un grand corps », *Culture Technique*, n°12, mars.

Vérin H. (1984), « Le mot : ingénieur », *Culture technique*, n°12.

Weber M. (1970), *Economie et société*, Plon (1921), Paris.