



La mesure du travail téléphonique

Le cas des opératrices (1910-1938)

Alexandra Bidet



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/histoiremesure/1396>

DOI : [10.4000/histoiremesure.1396](https://doi.org/10.4000/histoiremesure.1396)

ISSN : 1957-7745

Éditeur

Éditions de l'EHESS

Édition imprimée

Date de publication : 2 décembre 2005

Pagination : 15-47

ISBN : 2-7132-2054-8

ISSN : 0982-1783

Référence électronique

Alexandra Bidet, « La mesure du travail téléphonique », *Histoire & mesure* [En ligne], XX - 3/4 | 2005, mis en ligne le 01 décembre 2008, consulté le 22 avril 2022. URL : <http://journals.openedition.org/histoiremesure/1396> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/histoiremesure.1396>

Ce document a été généré automatiquement le 22 avril 2022.

© Éditions de l'EHESS

La mesure du travail téléphonique

Le cas des opératrices (1910-1938)

Alexandra Bidet

- 1 L'inventaire systématique des *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones* entre 1910 et 1938 — 59 articles et 40 auteurs — livre une chronique des manières de mesurer les conversations téléphoniques, et par là les éléments d'une socio-genèse des normes de gestion de l'opérateur historique français de télécommunications¹.
- 2 Les *Annales des PTT*, sous-titrées *Recueil de documents français et étrangers concernant les Services Techniques et l'Exploitation des Postes, Télégraphes et Téléphones*, prennent la suite des *Annales télégraphiques* composées de trois séries (1855-1856, 1858-1865, 1874-1899). Leur parution à partir de septembre 1910 participe d'une nouvelle effervescence autour de la question du téléphone². Depuis le rapport Millerand de 1900, le jugement porté sur le service téléphonique français, sans cesse plus sévère, nourrit un intense débat public sur la « crise du téléphone » : en 1905, une Association des abonnés au téléphone est créée ; en 1909, une « Direction de l'exploitation téléphonique » est inaugurée et un premier recensement des lignes téléphoniques du pays entrepris ; enfin, les propositions de réforme se multiplient à partir de 1910.
- 3 Dans ce contexte, la première livraison des *Annales des PTT* rappelle les « organes techniques » dont disposent déjà « depuis fort longtemps les Administrations qui dépendent du Ministère des Travaux publics (*Annales des Mines, Annales des Ponts et Chaussées*) » : « seule l'Administration des Postes et des Télégraphes ne publiait jusqu'ici qu'un périodique administratif ». La nouvelle revue entend permettre au personnel de « se tenir au courant des améliorations apportées, tant en France qu'à l'étranger, aux branches des services qui l'intéressent » et diffuser « l'essentiel des méthodes et des connaissances générales enseignées à l'École Supérieure des Postes et Télégraphes ».
- 4 Étudier les écrits des ingénieurs des télécommunications en privilégiant les années 1910-1938 peut sembler une gageure : cette période initie en France une longue « errance » en matière téléphonique ; des années 1930 à l'aube du « rattrapage » des années 1970, l'équipement et le service téléphonique français restent pour l'essentiel inchangés : dans un pays largement rural, à l'économie peu tertiaisée, le téléphone,

davantage pensé sur le mode du coût que de la valeur économique induite³, peine à s'inscrire sur l'agenda politique.

- 5 Les années 1910-1938, situées entre la fin du règne du télégraphe et les prémices des technologies numériques, n'en constituent pas moins une période fondatrice pour la réflexion des ingénieurs. Avant que le développement après-guerre d'une théorie de l'information n'accompagne l'essor d'un nouveau système technique à base *électronique*, les techniques de transmission et de commutation — ces deux grandes familles techniques du téléphone⁴ — conservent en effet une base technique homogène, de nature *électro-mécanique* : on utilise les courants électriques comme supports de transmission et les propriétés électromagnétiques des relais pour établir les connexions dans les centraux (le mouvement des pièces mécaniques est commandé par des électroaimants). Du côté des transmissions, les ingénieurs cherchent à compenser l'affaiblissement du courant avec la distance et à augmenter les capacités de transmission ; du côté de la commutation, les limites tiennent au temps opératoire des opératrices et au volume des organes mécaniques.
- 6 Les périodisations de l'histoire des télécommunications attentives à ces dimensions techno-économiques distinguent ainsi la période 1878-1939 de celle qui la suit. P. Griset oppose « la révolution des communications électriques » à celle, après-guerre, de l'électronique des semi-conducteurs⁵, et P.-A. Carré une phase d'expansion des réseaux à une phase d'accélération de l'innovation technique et de croissance des services⁶. En ce sens, nous soutenons que l'entre-deux-guerres n'est pas seulement une période charnière entre deux systèmes techno-économiques, mais un moment fondateur pour la pensée des ingénieurs français du téléphone. Avant même l'émergence de la notion d'information, qu'elle prépare à sa façon, elle voit en effet apparaître pour la première fois l'idée d'un réseau téléphonique national.
- 7 Ce qui fait aujourd'hui la valeur économique du téléphone (la performativité, l'information, etc.) n'a pas encore connu sa première formalisation. Que compter ? Comment mesurer ? Que faire payer ? Comment ? À défaut d'identifier une valeur, nous allons voir les ingénieurs gérer essentiellement des « pertes ». Mais leur morale économique — soucieuse d'une « moindre perte » — connaît déjà de premiers déplacements. D'une minimisation des pertes, situant le prix de revient au principe de la valeur économique, l'enquête des ingénieurs commence dès l'entre-deux-guerres à glisser vers l'aval de l'organisation productive, associant davantage l'effet utile à l'*utilité subjective* d'un service, voire à l'optimisation d'un *gain*.
- 8 Nous en livrons ici un aperçu, en nous focalisant sur le mode dominant de mesure des conversations téléphoniques : *la mesure du travail des opératrices*, qui se déploie entre la mesure du travail de la ligne, qu'elle suppose, et celle de la charge des circuits, sur laquelle ouvre, à la fin de la période, l'essor des liaisons interurbaines. Entre travail inutile — somme de pertes que l'on cherche à réduire — et service à l'abonné — source de valeur et de revenu que l'on souhaite accroître —, les ingénieurs s'attellent bien durant l'entre-deux-guerres à optimiser le travail des opératrices, dans des centraux encore essentiellement manuels.
- 9 L'exploitation manuelle connaît, en effet, une longue carrière avant que l'automatisation ne se déploie au début des années 1930. Entre 1925 et 1932, le taux de lignes principales raccordées à un central automatique croît de 4 à 25 % et atteint 48 % en 1932 à Paris. Sur 70 réseaux de plus de 1 000 abonnés, dix centraux automatiques sont installés en province entre 1925 et 1928, outre les 21 en cours d'installation à Paris.

Mais plus de la moitié des 25 000 réseaux du territoire français comptent en 1925 moins de cinq abonnés, la fonction d'opératrice restant souvent une activité annexe de la poste ou du café. Les grandes villes, en revanche, comprennent dès la fin du siècle plusieurs bureaux téléphoniques — sept à Paris dès 1881⁷. Mais le bilan de l'automatisation reste modeste à la fin de notre période : en 1938, 55 % des lignes principales sont encore desservies par des centraux manuels. L'automatisation est de plus strictement urbaine ou locale : si une première liaison automatique interurbaine est ouverte entre Nice, Cannes et Monaco en 1938, l'ensemble des circuits interurbains restent exploités manuellement jusqu'aux années 1950.

Figure 1. Bureau téléphonique de Gutenberg, Paris, 1920



Source. France Télécom/APH

1. La mise en conversation

- 10 En passant des lignes aux opératrices, de la transmission à la commutation, les ingénieurs quittent le « courant de conversation » pour suivre la « mise en conversation », cet ensemble de gestes nécessaire à la connexion de deux lignes d'abonnés le temps d'une conversation :

« La téléphoniste pour son service doit effectuer plusieurs opérations : recueillir la demande, la diriger sur le bureau compétent, établir une communication ; contrôler et surveiller les communications en cours ; en temps utile couper les communications achevées ».

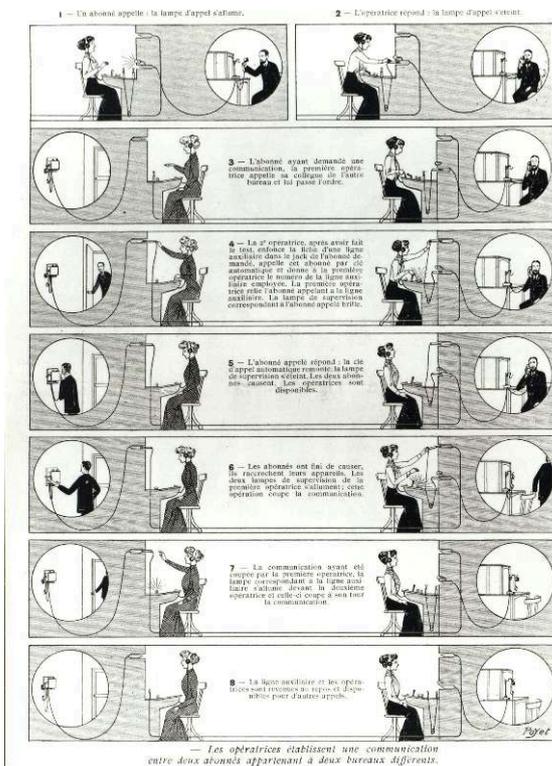
- 11 Quand les deux abonnés relèvent du même bureau central, et qu'il est équipé en tableaux « multiples », une opératrice suffit à établir la communication⁸. La mise en conversation se déroule comme suit :

« Un abonné actionne sa magnéto. Au central, le volet de son annonceur d'appel tombe. Une opératrice le relève. Elle enfonce la fiche avant (fiche de réponse) d'un dicorde libre dans le jack de l'appelant, elle abaisse une clé d'écoute associée au dicorde utilisé : son poste se trouve alors en relation avec le poste du demandeur. Elle se signale au demandeur. Il lui indique le numéro désiré, elle le note.

L'opératrice introduit la fiche arrière du même dicorde dans le jack de l'interlocuteur demandé. Elle envoie sur sa ligne une émission de courant d'appel, par la manœuvre d'une clé d'appel. À la réponse du demandé, les deux correspondants sont mis en présence, et l'opératrice ramène ses clés d'écoute et d'appel au repos. À la chute du volet de l'annonceur de fin, elle s'assure que la communication est terminée et dégage les deux fiches du dicorde »⁹

- 12 Dans les réseaux comprenant plusieurs centraux, chaque opératrice dispose en plus d'une série de jacks correspondant aux lignes reliant entre eux les centraux. Par leur intermédiaire, elle appelle l'opératrice d'un autre bureau, qui lui indique un circuit disponible vers son central, sonne le demandé et le branche sur le circuit avant que l'opératrice de départ ne connecte le demandeur au même circuit et ne les mette en relation : « parlez ».
- 13 Quand les deux abonnés n'appartiennent pas au même réseau, l'établissement d'une communication est plus complexe. Il exige *a minima* l'intervention d'une opératrice de départ, d'une opératrice d'arrivée, ou d'opératrices dites « tandem » dans les grands réseaux, et d'annotatrices lorsque l'établissement des communications suppose une durée d'attente : les circuits interurbains étant peu nombreux, les demandes de communication sont alors inscrites avant d'être traitées ; l'annotatrice qui reçoit les appels indique la durée d'attente et rédige dans l'ordre des priorités un ticket comportant les informations nécessaires à l'acheminement et à la taxation, qu'elle fait parvenir au moment voulu par un système de boulisterie aux opératrices chargées d'établir les communications interurbaines.
- 14 L'importance et la complexité des manipulations de « mise en conversation » constituent la limite des centraux manuels. D'une part, le nombre d'appels écoulés est nécessairement limité par le temps de manipulation, soit au minimum 10 secondes pour un appel local, 20 secondes pour un appel urbain et 2 mn 30 pour l'opératrice de départ d'une communication interurbaine. D'autre part, le nombre d'abonnés d'un central est limité en amont par la taille et l'encombrement des tables d'opératrices — au-delà d'un seuil, le prix de revient s'accroît plus rapidement que la capacité du central. Par son ensemble complexe de contraintes, l'exploitation manuelle des centraux offre aux ingénieurs un cadre propice à une recherche d'optimisation, comprise comme une « économie de forces »¹⁰.

Figure 2. De l'arrivée de l'appel au « retour au repos » de l'opératrice



La présentation du travail des opératrices ne le découpe pas seulement en séquences : elle met en scène la disponibilité constitutive d'un organe mécanique revenant régulièrement « au repos ». Face à l'arrivée de l'appel, la posture de l'opératrice peut évoquer les « ravis de la crèche » ; à l'issue de l'appel, elle est réputée « revenir au repos », dans une posture dont le statisme et la tension signent une imperturbable disponibilité.

Source. France Télécom/APH.

2. Une « économie de l'opératrice »

- 15 Les articles des *Annales* consacrés aux centraux manuels permettent d'identifier, après l'« économie de la ligne », un second type gestionnaire qui invite à une économie, non 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 mesure, est l'opération manuelle de connexion, ou commutation, reliant momentanément entre elles deux lignes. Des tables de contrôle et des voyants lumineux permettent aux surveillantes de suivre pas à pas et de chronométrer les « manipulations ». Le travail des opératrices est saisi comme une dépense de force. La mesure la plus aboutie en ce sens est présentée par la traduction en 1928 d'un rapport réalisé en 1911 par un constructeur français de standards semi-automatiques installé aux États-Unis : E.-E. Clément. Évaluer chaque mouvement de l'opératrice en « unité de travail » lui permet de calculer par sommation une dépense totale en travail :

« En plus de la comparaison des efforts mentaux et musculaires, il est possible de représenter en kilogrammètres le travail nécessaire pour élever les fiches, cordons, poids, pour surmonter les frottements des cordons de fiches, etc. Pour un millier de connexions et déconnexions complètes, l'opératrice dépense environ 3,90 kilogrammètres »¹¹.

- 16 La mesure rejoint la définition du travail mécanique — produit d'une force par une distance — selon laquelle tout travail est réductible au déplacement d'un poids. Les schèmes mécanistes reviennent alors vers le travail humain dont ils sont issus¹².
- 17 L'activité productive est identifiée sur un mode négatif : il s'agit d'*économiser le travail* des opératrices, essentiellement saisi par les ingénieurs du téléphone comme un coût à réduire. La notion de « perte » désigne un travail dépensé inutilement — un travail *inutile*. Rechercher le « meilleur usage des forces individuelles », c'est éliminer « gestes et paroles inutiles ».
- 18 Du travail de la ligne à celui de l'opératrice, une même exigence de rendement mécanique se déploie donc. Dans les *Annales*, la notion de rendement apparaît même plus naturelle encore quand il s'agit du rendement des opératrices, et l'identification du « travail inutile », plus immédiate. L'énergie humaine serait-elle plus accessible que celle du courant ? À tout le moins, épargner la fatigue des opératrices, leur éviter de gaspiller inutilement leur énergie, demande aux ingénieurs moins d'investissements de forme. L'équivalent est d'emblée là : toute manœuvre inutile, toute minute perdue, est immédiatement traduite en un coût, évalué monétairement, puisqu'elle suppose davantage d'opératrices pour un même nombre d'appels. À l'enseigne de « l'inutile », la fatigue des opératrices est commensurable au prix de revient. L'« économie de l'opératrice » s'ancre dans un sens aigu de *l'inutile*, que la mesure monétaire ne fait qu'aiguiser : la « mise en conversation » porte la menace d'un « gaspillage superflu des forces humaines »¹³. Avec l'opératrice, l'abonné est d'ailleurs l'une des principales sources de gaspillage incriminées : on déplore couramment ses « paroles inutiles », ses « conversations interminables », son défaut général d'« éducation téléphonique ». Les *Annales* font ainsi, en 1923, le compte rendu d'un article suisse résumant des études systématiques du travail des opératrices¹⁴. Si « le temps perdu par les abonnés » fait partie des éléments évalués, le compte rendu se conclut surtout en ces termes : « un des facteurs les plus considérables [des pertes de temps inhérentes aux différentes phases d'une communication] a été reconnu être l'abonné par sa réponse tardive à l'appel ou au rappel. La perte moyenne se monte par abonné à 40" et par heure 8'10" ». Et de souligner « l'utilité qu'il y aurait à rendre les abonnés attentifs à leur manière de procéder, toute inconsciente, certes, mais si lourde de conséquences et à faire appel à leur collaboration bienveillante ». Ils doivent « se tenir prêts à causer ».
- 19 Ici, le critère de *l'utile* renvoie avant tout à la facilitation du service et *in fine* à la minimisation des frais de main-d'œuvre. Le gain n'est jamais qu'une *moindre perte* dans un cadre mécaniste : une moindre *dépense de travail*. Ainsi, écrit l'ingénieur chargé de la « direction de l'exploitation téléphonique » durant les années 1920 : « tout écourtement du temps indispensable à l'établissement et même à la rupture des communications est un gain »¹⁵. Le « travail inutile » est au principe des « perfectionnements » que les ingénieurs veulent obtenir de l'exploitation du manuel. Mesure, calcul et formalisation trouvent leur plus puissant ressort dans l'identification de la dépense humaine de forces à une *inépuisable* source de *pertes*. De l'« économie de la ligne » à celle de l'opératrice court une *même norme économique*, identifiant l'optimalité, l'« exploitation parfaite », à une moindre perte, soit un « plein rendement des opératrices ».
- 20 Dans ce cadre, le prix de revient — défini par le coût en travail humain direct — détermine le « juste prix » du service. Si les appels apparaissent comme une suite discrète de dépenses de travail, chaque appel étant établi, surveillé, interrompu et taxé selon ses caractéristiques propres par une opératrice, ce travail humain fait pour nos

ingénieurs tout le *prix du téléphone* : la « mise en conversation » est le *service* justifiant le paiement d'une taxe, cette « rémunération du service instantané rendu par la mise en communication ». L'objet privilégié de mesure est ainsi 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 (rapport des dépenses de personnel au nombre de conversations) et un « prix de revient par poste d'abonné » pour les communications locales (rapport des dépenses de personnel au nombre d'abonnés). Les premières sont tarifées selon le régime des « conversations taxées », les secondes sur une base forfaitaire.

- 21 Le tarif de la « conversation taxée » remplace en effet dans l'entre-deux-guerres un tarif initialement forfaitaire : rémunérateur de l'usage moyen et compris comme le prix de l'accès au service, ce dernier ouvrait droit, dans le cadre de réseaux locaux, à un nombre illimité de conversations. Or on entend désormais rémunérer le *travail* de « mise en conversation » en taxant les appels eux-mêmes à l'unité, comme l'ont toujours été les communications interurbaines. Dès 1910, le Comité technique des Postes et Télégraphes s'intéresse au projet de substitution en Allemagne du tarif dit « à conversation taxée » au régime forfaitaire, créant une taxe de conversation et une taxe d'abonnement¹⁶. En 1916, le « Projet d'extension et d'amélioration du réseau téléphonique français » envisage « la substitution du régime de la conversation taxée au régime forfaitaire maintenu jusqu'à présent à Paris et dans les villes de plus de 80 000 habitants ». La taxe unitaire remplace effectivement l'abonnement forfaitaire à partir de 1924 en France¹⁷.
- 22 La rationalité d'une taxation unitaire ne fait aucun doute pour les ingénieurs : un tarif rationnel doit couvrir le prix de revient, identifié au *travail humain direct de mise en conversation*¹⁸. Le coût du comptage est toutefois longtemps un frein puissant¹⁹. De même, dans les débats entourant l'introduction du compteur dans le réseau d'adduction d'eau de Paris, K. Chatzis nous apprend que le renchérissement du prix de l'eau, dans lequel s'incorporent les coûts d'achat et d'entretien de l'appareil comme les frais de traitement du relevé, a contrarié la suppression de l'abonnement forfaitaire (dit à « robinet libre »)²⁰. De manière significative, les deux modes de taxation sont évalués par la « nuisance » relative qu'ils apportent au service, en termes de ralentissement et de frais de main-d'œuvre. Le régime forfaitaire se voyait reprocher les « abus » d'appels et de paroles inutiles, qui ralentissaient l'écoulement des appels en occupant les lignes et en engorgeant les bureaux²¹. Dans le réseau de Tunis, E. Barbarat a ainsi instauré une « taxe d'appel » pour les conversations n'aboutissant pas lorsque le service n'était pas en cause, afin de « supprimer les abus d'inscription et les abandons de communication ». On estime alors que « le système des conversations taxées est le seul *remède* contre les 'appels sans suite' qui représentent 25 % du nombre total des appels dans les réseaux forfaitaires, puisque seul il arrête le trafic inutile et laisse les lignes disponibles pour les appels utiles »²². Enfin, les ingénieurs attendent bien du régime de la conversation taxée une *baisse* du nombre moyen de conversations par jour et par abonné, estimée entre le quart et les deux tiers — c'est-à-dire un service plus facile et moins coûteux (qui bénéficie particulièrement au manuel), mais aussi une diminution du travail d'entretien et des frais d'établissement, puisque « le nombre des lignes de jonction nécessaires pour un nombre donné d'abonnés sera réduit dans la même proportion que le nombre d'appels »²³.

23 *A contrario*, les ingénieurs du téléphone n'envisagent pas de faire payer ce qui n'induit pas de coût en *travail humain direct*. Nulle prise en compte ainsi de la durée : au-delà de la « mise en conversation », les conversations elles-mêmes ne semblent pouvoir prétendre à aucune valeur économique. La durée ne pénètre le compte que lorsqu'elle engage un coût en travail : « il n'est tenu compte de la durée que lorsqu'il y a abus manifeste ». Quand la gêne apportée au service est patente, l'opératrice est chargée de rompre la communication²⁴. En supprimant sa surveillance, l'automatique conduira, en revanche, à taxer la durée. Le compteur sera dit « limiteur de durée »²⁵. On songera même à déléguer cette attention gestionnaire aux abonnés en les incitant financièrement à « abrégé la durée de leurs conversations »²⁶. Ainsi, quoique la durée des communications soit identifiée comme une source de coûts, on ne songe pas à y apporter une réponse marchande en facturant cette durée²⁷. Ce primat d'une conception mécaniste sur une conception marchande du coût est attesté plus généralement par la traduction systématique des phénomènes d'encombrement en file d'attente et en « mécontentement de la clientèle » — *non en un possible manque à gagner*. L'exigence d'une moindre perte et l'expérience d'une exploitation manuelle au coût marginal croissant placent durablement l'usage sous le sceau de l'excès. De plus, la facturation à la distance des communications interurbaines fait elle-même de la durée un coût « inutile ».

24 La notion de « manque à gagner » et l'optimisation en propre d'un gain semblent néanmoins émerger de la mesure du travail humain, au sein de l'« économie de l'opératrice ». L'abonné pourrait-il être alors, pour nos ingénieurs, autre chose qu'un facteur de pertes ? Si leur morale économique ne les incite à faire produire que *ce qui coûte*, ce souci les amène aussi à spécifier — malgré eux — un *produit*. Suivons donc les ingénieurs ne saisissant plus seulement en creux la valeur du travail.

3. Regard gestionnaire et valeur du travail

25 Le regard des ingénieurs sur le travail est bien sûr « équipé ». Les *Annales* font explicitement référence aux doctrines d'organisation du travail une douzaine de fois entre 1917 et 1922, avec la publication de mémoires, d'articles et de comptes rendus. D'une manière générale, les années d'avant-guerre sont largement dominées par la publication et le compte rendu d'articles étrangers, en particulier américains. En décalage manifeste avec la situation téléphonique française, ils dispensent des préceptes d'économie pratique pour « atteindre et maintenir un parfait rendement » dans une exploitation manuelle de masse. À partir de 1917, cette analytique des coûts fait l'objet d'exposés systématiques. Suite aux missions d'ingénieurs français aux États-Unis de 1917 et 1921 — selon une pratique courante dans l'industrie —, les *Annales* diffusent les procédés américains de comptage et de mesure propres à une « organisation rationnelle » du travail des opératrices. La doctrine de Taylor y est présente à travers la traduction en 1922 de l'ABC de Gilbreth, puis la publication en 1923 de conférences faites à l'École supérieure des Postes et Télégraphes par Ch. De Fréminville, ingénieur centralien qui tient un rôle important dans la diffusion et la mise en œuvre de la pensée de Taylor en France²⁸. Mais les autres notations sont rares. Les schèmes *mécanistes* sont profondément ancrés, en amont des doctrines d'organisation du travail : nos ingénieurs sont bien des physiciens²⁹. Mais ils ne se lancent nullement dans l'étude expérimentale du travail des opératrices. Aucune discussion scientifique ou épistémologique ne les occupe, nulle systématisation d'une mesure mécanique du travail humain.

- 26 Pour trouver une étude systématique du travail des opératrices, il faut se tourner vers les comptes rendus d'expériences ou de périodiques étrangers. En 1920, la revue mentionne l'étude expérimentale américaine d'une série d'opérations mentales élémentaires d'opératrices, à des fins de sélection de la main-d'œuvre³⁰. En 1923, elle relève la mise en place d'un examen psychotechnique sur six mois destiné aux nouvelles opératrices par l'Institut psychotechnique de Charlottenbourg³¹.
- 27 Deux autres expériences nous intéressent plus directement : elles font l'objet, la même année, de véritables articles, et témoignent de la visée proprement gestionnaire des ingénieurs intéressés aux expériences d'organisation scientifique du travail. La question de la *valeur du travail* occupe, en effet, prioritairement ces deux articles, à prétention moins scientifique qu'économique³².
- 28 Dans le premier, M. Collet se penche sur les études menées à Karlsruhe par l'« Institut central de recherches pour l'organisation rationnelle du travail dans les différents corps de métiers »³³. Il en extrait deux *ratios* :
- le « coefficient d'augmentation de valeur des produits par unité de travail et par an » : rapport de la valeur de vente des produits fabriqués (V), diminuée de celle des matières premières utilisées (R), au nombre d'ouvriers nécessaire à la fabrication des produits (A).

$$W = (V-R) / A$$
 - le « quotient économique » : rapport de la « valeur de vente » du total des articles fabriqués à la valeur des matières premières utilisées et « la somme nécessaire pour la dépense en énergie (mécanique et humaine) correspondant à la fabrication de ces articles ». Q =

$$V / (E+R)$$
- 29 Nous observons ici une mesure du « produit » — la « valeur de vente » — distincte d'une dépense en travail : celle-ci n'épuise pas la géographie des « articles fabriqués ». De plus, le « travail utile » glisse hors d'une comptabilité des coûts : l'unité de travail vient augmenter la « valeur des produits ». Tout se passe comme si le « produit », une fois émancipé du travail comme somme de dépenses, reconfigurait en retour la notion de « travail utile » : la valeur du travail est affranchie des strictes coordonnées d'une économie de pertes.
- 30 Dans l'exploitation interurbaine, on observe le même glissement : quand la mesure des « appels » se sépare de celle du travail des opératrices, quand le *ratio* d'efficacité des appels prévaut sur celui de l'opératrice, la valeur de son travail se trouve redéfinie hors d'une comptabilité des coûts. Les dépenses de main-d'œuvre — littéralement — ne comptent plus face à la charge des circuits. La « valeur de vente » — au cœur des *ratios* présentés plus haut — concurrence la *valeur travail*.
- 31 L'ingénieur N. Barral présente quant à lui en 1923 la table d'observation du service du central téléphonique semi-automatique de Zurich. Ici encore, l'ambition est plus gestionnaire que scientifique. L'observation du travail des opératrices relève explicitement du contrôle de la main-d'œuvre :
- « M. Schild [ingénieur en chef du central] a imaginé et fait construire un meuble auxiliaire qui lui permet de mettre en observation à volonté l'une quelconque des opératrices et d'obtenir sur elle des pointages absolument sûrs et impartiaux »³⁴.
- 32 La table de contrôle permet d'établir les mesures d'un « bon travail »³⁵ et « renseigne sur la valeur du personnel manipulant » par une série d'indices : nombre d'appels servis, temps d'occupation, coefficient d'occupation, fautes d'audition ou de manipulation, délais de la manipulation, fautes de service. Leur interprétation, poursuit l'auteur, « donne une idée exacte de la valeur réelle de l'opératrice ». Ici aussi s'observe

un intérêt renouvelé pour la question de la valeur du travail : la volonté de déterminer la valeur réelle du travail des opératrices ne procède plus d'une analytique des coûts, mais de la prime analyse d'un produit. En accompagnant la référence à la « qualité du service fourni à la clientèle », elle marque une redéfinition des contours du « travail utile » des opératrices. Certes, ce déplacement n'est qu'amorcé. La notion de qualité de service renvoie encore autant au rendement qu'à la qualité du travail : pour « connaître exactement la qualité de service », il faut « s'attacher à connaître le rendement des opératrices et la qualité de leur manipulation ». Mais, en passant de la qualité de la transmission à celle du service téléphonique, les ingénieurs glissent bien dans les années 1920 vers l'aval de l'organisation productive. Dès le début de la décennie, la double définition d'une qualité de service et d'une qualité de la transmission préside ainsi à la réflexion sur la réorganisation du réseau de Paris et de sa banlieue³⁶.

- 33 Si la mise en compte d'un inépuisable « gaspillage de forces » développe par elle-même le sens de l'« utile », c'est bien seulement avec l'automatisation des centraux que la notion de gain va véritablement s'imposer. Tel un « verdict du réel », l'apprentissage de l'exploitation automatique va affranchir les ingénieurs de la norme taylorienne de valeur : la disparition de tout coût variable les émancipe *de facto* de la valeur-travail, le travail humain disparaît comme objet d'optimisation. L'on ne peut ainsi confondre l'apparition de la notion de *gain* avec la prégnance de la référence américaine. La première représentation d'une *demande* apparaît en France, avec l'automatisation des centraux, dans un domaine que les compagnies américaines se refusent à aborder avant les années 1920, alors que les ingénieurs français s'en saisissent immédiatement, déployant une pensée *technologique* là où la doctrine de l'organisation scientifique du travail envisage seulement un usage optimal du corps humain³⁷. Si les ingénieurs français conçoivent plus volontiers la suppression du travail humain que son optimisation, n'est-ce pas avant tout pour eux la façon la plus sûre de rendre le travail humain intégralement *calculable*? Il nous faut suivre la dynamique de leur activité d'organisation³⁸. C'est ainsi en approfondissant l'« économie de l'opératrice » qu'ils vont paradoxalement s'en défaire.

4. Côté français : de l'économie du travail à sa suppression

- 34 Entre l'économie du travail et sa suppression, ils tracent un chemin continu, en prenant appui sur la référence au prix de revient, là où les Anglo-saxons décrivent, quant à eux, un fossé, qu'ils franchiront à leur tour par un détour marchand.
- 35 De l'économie du travail à son élimination, des perfectionnements du « manuel » à « l'automatique », les ingénieurs français affirment une continuité : « l'exploitation des centraux manuels existants sera d'autant plus parfaite qu'elle se rapprochera le plus possible de l'automatisme » et le système manuel « d'autant plus près de la meilleure exploitation qu'il se rapprochera davantage du système 'automatique' »³⁹. L'enquête est toute tracée : « examiner les conditions à remplir pour rendre le service manuel aussi automatique que possible ». L'installation d'un « distributeur de trafic » au bureau parisien « Fleurus » en 1922 est ainsi considérée « comme un acheminement vers l'automatisme intégral »⁴⁰. En deçà même de toute mécanisation, il s'agit de ramener l'activité des opératrices à l'automatisme du réflexe : « la mise en communication doit être un acte réflexe »⁴¹. E. Barbarat décline les règles destinées à éviter tout « travail mental » aux opératrices, c'est-à-dire tout motif de conversation, de conflit ou d'hésitation : la téléphoniste « ne doit pas causer avec les abonnés », ne doit faire aucun comptage, « ne doit prendre aucune note, n'avoir à transmettre aucun ordre la forçant

d'une part à faire un travail mental et d'autre part à attendre la réponse d'une collègue, ce qui cause de grands retards ».

- 36 Les premiers dispositifs mécaniques ne visent qu'à instaurer cette « unité des manœuvres » ; ils prolongent l'optimisation des bureaux manuels, soucieuse de diminuer le nombre de manœuvres par mise en communication⁴². Dans le système à batterie centrale, généralisé à partir de 1907, des signaux de supervision informent directement l'opératrice de la fin d'une conversation sans qu'elle ait besoin d'entrer en ligne. De même, on supprime tout risque de conversation avec l'abonné en remplaçant l'avis verbal de « non réponse » ou « pas libre » par une « série de ronflements rythmés caractéristiques », obtenus en enfonçant la seconde extrémité de la fiche dans un jack spécial. Il s'agit de faire comprendre à l'abonné l'inutilité d'en appeler à l'opératrice en cas de « non réponse » :

« Il est facile de faire entendre à l'abonné demandeur le bruit de l'appel chez l'abonné demandé. L'abonné demandeur se rend compte que la conversation lui a été donnée et que le bureau central ne peut pas faire plus ; il comprend très bien que toute nouvelle intervention de la téléphoniste est inutile »⁴³.

- 37 L'injonction au geste réflexe configure initialement le système de taxation : le pointage des communications étant proscrit, puisqu'il « exige un travail mental pour se rappeler si on a pointé ou non la communication » et « réfléchir à son geste selon la nature des abonnements », on préfère alors « rejeter complètement l'abonnement à conversations taxées unitairement »⁴⁴. L'abonnement forfaitaire complet, donnant droit à un nombre illimité de communications, dispense de tout pointage et ne renchérit pas le prix de revient. Il est la base du système de taxation de la plupart des pays jusqu'au milieu des années 1920. E. Barbarat est toutefois connu pour avoir préconisé un système original, l'abonnement forfaitaire gradué (suivant la consommation), qui satisfait cette même condition tout en tenant « compte du désir très naturel des abonnés de voir le prix varier avec le service rendu ». K. Chatzis montre que le même raisonnement préside à l'abandon progressif entre 1880 et 1930 de l'abonnement « à robinet libre » pour le compteur dans le réseau d'adduction d'eau de Paris : prévenir le gaspillage en faisant payer un montant proportionnel à la quantité consommée, mais sans renchérir le prix de revient. Le compte est, en effet, ici aussi source de litiges : un arrêté dispose en 1880 que chaque partie a le droit de provoquer à tout moment une vérification du compteur d'eau, « et par conséquent ne [peut] s'en prendre qu'à elle si elle a laissé se prolonger une erreur à son détriment » ; la Ville se dote, en 1881, d'un service spécial chargé de son application. Cette nécessité se retrouve chez nos ingénieurs ; il faut prévenir les contestations, dont on ne doute pas qu'elles seraient très nombreuses avec un tarif à l'unité : « Les abonnés n'admettraient d'ailleurs pas, et avec raison, un compteur automatique pour le paiement des conversations à l'unité, si ce compteur n'était pas sous leur contrôle »⁴⁵. Seul un tarif à l'échelon rendrait acceptable la mise en place d'un compteur sur lequel l'abonné n'a aucun contrôle direct, car il le configurerait « comme un *instrument de statistiques* et non comme un *registre de comptabilité* ». Les réclamations seraient de fait limitées au seul voisinage des paliers.

- 38 Concernant enfin les communications entre opératrices, on observe la même injonction à supprimer les « paroles inutiles », « cause de retard dans le service et de fatigue pour le personnel » : c'est sur ce point, écrit E. Barbarat, « que nous nous séparons totalement de la méthode d'exploitation américaine, parce qu'elle force la téléphoniste à transmettre des ordres et à attendre ses collègues, ce que nous considérons comme contraire à l'automatisme qu'on doit chercher à réaliser ». Quand la mise en

communication exige l'intervention de plusieurs opératrices, il convient donc que l'abonné transmette lui-même son numéro et son ordre.

- 39 La mécanisation se trame ainsi dès la simplification du geste et la suppression des indications verbales : « la téléphoniste, dans tous les cas, doit répéter le même geste », résume E. Barbarat. De la simplification à la mécanisation du travail, le lien est explicitement formulé par J. Wilbois : « la machine ne peut faire que des besognes de manœuvre ; elle ne se substitue qu'aux hommes qui faisaient avant elle des métiers de bêtes de somme »⁴⁶. Mais les deux motifs avancés par E. Barbarat, la rapidité du service et la fatigue des opératrices, n'ont pas le même statut. Autant « le point de vue de la rapidité » est envisagé prioritairement et promet une réduction des frais de main-d'œuvre, autant la visée d'une réduction de la fatigue paraît plus rhétorique, dans la veine philanthropique des hymnes à l'automatisation.
- 40 À la veille de l'automatisation du réseau de Paris, E. Reynaud-Bonin argue bien de la difficulté propre au service parisien : « Il exige notamment beaucoup plus de mémoire, beaucoup plus de rapidité visuelle et manuelle ; il est par suite très fatigant. Il apparaît donc logique, puisque cela est possible, de remplacer la dame téléphoniste par la machine ». La vue humaniste embrasse jusqu'à l'abonné : « En regardant les choses du côté de l'abonné, les frictions regrettables qui se produisent avec le personnel seront supprimées. Plus d'énerverment chez la clientèle, qui aura affaire à un mécanisme aveugle »⁴⁷. De la philanthropie au cynisme patronal, l'ambiguïté est pourtant constante ; avec le remplacement des opératrices par l'automatique dans les communications à faible distance, « le rendement serait meilleur puisque la question de personnel ne se poserait pas »⁴⁸.
- 41 Cette ambiguïté traverse les écrits de l'ingénieur H. Milon, directeur de l'exploitation téléphonique durant les années 1920 et principal auteur des recherches sur la construction et l'exploitation des centraux automatiques dans l'entre-deux-guerres⁴⁹. Après avoir défini « la diminution des dépenses et l'accroissement des recettes » comme « deux buts fondamentaux de toute exploitation rationnelle », il entreprend un curieux *chassé-croisé normatif*. Sous l'« apparence strictement commerciale » des buts énoncés, H. Milon affirme l'enjeu humaniste d'une amélioration des conditions de travail, tout en l'estimant réductible en *pratique* au souci de diminuer les dépenses :
- « Cela ne veut pas dire évidemment qu'une administration, et particulièrement une administration d'État, ne doive avoir d'autre mobile d'action que ces deux buts, d'apparence strictement commerciale. Si par exemple une partie de son personnel travaille dans des conditions défectueuses, il est de son devoir, indépendamment de toute autre considération, d'améliorer ces conditions. Mais, si l'on examine les conditions de cette amélioration, on voit qu'en plaçant le personnel dans de meilleures conditions de travail, on améliore son rendement et on se prépare ainsi la possibilité d'un accroissement de recettes et d'une diminution de dépenses. En réalité, cette dernière considération, envisagée avec toute la largeur de vue nécessaire, doit suffire à justifier sinon la totalité, du moins la très grande majorité des mesures que le souci d'une exploitation bien conduite peut amener à prendre »⁵⁰.
- 42 La prééminence du calcul des dépenses sur celui des recettes est ici d'autant plus remarquable que l'auteur s'attache à les symétriser dans ses écrits. Mais il prête surtout à ses vues sur l'automatisation une vocation universelle : elles viendraient à quiconque considérerait le « problème de la mise en communication rapide, directe et sûre de deux abonnés quelconques d'un grand réseau, que ce soit à titre de simple participant,

de simple opéré, d'opérateur ou d'organisateur ». Ainsi s'ouvre le premier article consacré à l'« automatique » :

« Si l'intermédiaire humain, sujet par sa nature même aux défaillances et d'une capacité de travail limitée, pouvait être remplacé par un *mécanisme sûr, infatigable, éminemment contrôlable et éminemment discret*, quel progrès ne serait pas réalisé ? »⁵¹.

- 43 Ce faisant, les ingénieurs vont s'émanciper de leur prime référence au travail. Dans un même mouvement, l'activité téléphonique va s'équiper en dispositifs automatiques, l'« économie de l'opératrice » s'épuiser, et la norme économique se défaire de la « valeur travail », encore si prégnante outre-Atlantique.

5. Outre-Atlantique : la valorisation des « services » de l'opératrice

- 44 Le contraste est frappant avec les écrits d'ingénieurs américains traduits dans les *Annales* : jusqu'au début des années 1920, ils font montre d'une grande réserve à l'égard de l'automatique. Si les ingénieurs français organisent la continuité d'une enquête autour du « point de vue de la rapidité », les ingénieurs américains opposent en revanche le service *parfait* au service *automatique* — véritable antithèse. L'argumentaire le plus virulent est offert par un constructeur de systèmes semi-automatiques, E.-E. Clément. Destiné à perfectionner l'exploitation manuelle, le « semi-automatique » automatise la sélection et l'appel du demandé, dont l'opératrice tape le numéro sur un clavier : « plus de fiches, plus de jacks généraux ou particuliers, le meuble téléphonique est réduit aux proportions d'une simple table d'aspect très dégagé »⁵². Le procédé supprime surtout les opératrices d'arrivée et de transit, rendant ainsi le service par lignes auxiliaires aussi rapide que celui des appels locaux. L'ingénieur français C. Cornet souligne le paradoxe d'une solution qui conserve l'usage d'une opératrice au bureau de départ tout en automatisant « la plus complexe » de ses manœuvres : la recherche du demandé⁵³. Le mécanisme sélecteur est d'ailleurs pratiquement identique à celui des bureaux automatiques. Afin de comparer les avantages du semi-automatique et de l'automatique, l'administration française met néanmoins en service en 1913 à Nice le premier central automatique français, puis, en 1915 à Angers et 1919 à Marseille, deux centraux semi-automatiques⁵⁴. Entre 1910 et 1913, les *Annales* consacrent l'essentiel de leurs livraisons à la diffusion des points de vue étrangers sur l'exploitation automatique. Il s'agit de comparer « au point de vue économique » les trois systèmes d'exploitation. Le point de vue économique des « dépenses », en particulier celles « de manipulation », exige alors le calcul minutieux des frais associés à chaque système dans des conditions précises d'exploitation⁵⁵.

- 45 Le semi-automatique ou l'automatique permettent-ils des économies ? Alors que le débat fait rage aux États-Unis, E.-E. Clément défend l'« automanuel Clément » : la comparaison le conduit, *via* une véritable mesure mécanique du travail, à estimer l'économie relativement au manuel à « un gain net horaire de 3,90 kilogrammètres », soit « une réduction de 77 % sur le nombre des agents » et *in fine* « une réduction sur le taux actuel de la main-d'œuvre de 86 % environ »⁵⁶. La norme sous-jacente nous est familière : « l'opératrice automanuelle travaille à 100 % de rendement pendant tout le temps ; ses fonctions étant simples et invariables, elle a la possibilité de devenir très habile » et n'a besoin que d'un seul jour d'apprentissage. Mais l'argumentation transcende le calcul économique : « la question est presque autant sociale que mécanique ». Dans le système manuel, l'abonné achète « le service de la Société », c'est-à-dire une « aptitude spéciale », produit de l'entraînement et de la discipline, garante d'une « aide responsable » sinon « intime » :

« Il faut prendre en considération les relations de l'abonné et de l'intermédiaire, qui sont souvent très étroites dans chaque moment de la vie sociale et d'affaires. Pris dans l'ensemble, les abonnés doivent, et c'est un fait acquis, *regarder la Société téléphonique non comme un mécanisme, mais comme un aide responsable* qu'ils peuvent avec sécurité charger d'une partie de leurs affaires. Cette liaison devient plus intime lorsque les relations sociales sont restreintes et plus complexe lorsque ces dernières s'étendent »⁵⁷.

- 46 L'exploitation téléphonique n'a pas vocation à « louer des appareils » : « il paraîtrait aussi convenable pour une compagnie messagère de louer simplement des bicyclettes aux adhérents pour distribuer leurs messages, que de louer un appareil aux abonnés du téléphone pour le même objet ». Elle doit « rendre des services ». Dès lors, une réduction des dépenses d'exploitation évaluée à « un maximum de 37,5 % » ne peut justifier de « priver l'abonné des relations directes avec une intelligence humaine et justifier un retard et une incertitude dans le service » en substituant à l'agent téléphoniste « un abonné peu apte et indiscipliné ».
- 47 La valeur du service téléphonique est ici une *valeur en travail*. Les critiques de l'automatique mettent invariablement en scène les « services rendus », associés au « courant de sympathie » et de « confiance mutuelle » qui lie opératrices et abonnés⁵⁸. L'article anglais argue que le public américain ne considère nullement « les opératrices du téléphone comme de véritables instruments, des automates d'un degré supérieur chargés de donner et d'établir des communications » : « Le fil téléphonique n'est pas là-bas un moyen abstrait de conversation entre l'abonné et l'employée, qui ne se voient pas et ne cherchent pas à se connaître ». *A contrario*, l'automatique entraînerait la sujétion des abonnés, à qui l'on abandonnerait le travail. Le prestigieux dirigeant d'AT&T, Théodore Vail, le condamne en ces termes : « le système automatique ne diminue pas le travail de l'abonné, mais au contraire l'oblige à faire le travail de l'opératrice »⁵⁹. S'il faut « une intelligence quelque part sur la ligne », l'automatisme ne peut en tenir lieu. L'ingénieur en chef d'AT&T J.-J. Carty récuse même la notion de « système automatique ». Celui-ci ne peut fonctionner, en effet, sans « l'intelligence humaine » des opératrices des renseignements et des communications à grande distance, ni des mécaniciens qui « aident au fonctionnement du mécanisme automatique » : « ces hommes, dont la présence est indispensable au fonctionnement du système sont en réalité des 'opérateurs mécaniciens' »⁶⁰. Seul le « semi-automatique », qui ne supprime que la téléphoniste « B » (arrivée), est en cours d'expérimentation à New York en 1910 : « si l'on analyse le travail d'une téléphoniste B, on trouve que théoriquement il peut être fait entièrement au moyen d'un mécanisme, et que l'intelligence humaine n'entre pas en ligne de compte dans son travail »⁶¹. Mais l'on ne saurait faire subir le même sort à « celle qui reçoit l'appel des abonnés ». Un ingénieur anglais peut ainsi faire ce constat :
- « Les grandes compagnies Bell des États-Unis — compagnies dont les ingénieurs ont enseigné au monde la meilleure construction des meubles commutateurs manuels — ont refusé de s'occuper des systèmes automatiques et les ont sévèrement critiqués. Tous les progrès réalisés dans l'emploi des systèmes automatiques ont été l'œuvre d'entreprises indépendantes. »⁶²
- 48 Quoique 250 000 postes soient desservis en 1911 aux États-Unis par des bureaux automatiques, les compagnies Bell « n'admettent pas que le public puisse arriver à manœuvrer avec succès le téléphone automatique »⁶³. Le poste d'abonné du système manuel, souligne J.-J. Carty, « est en réalité beaucoup plus automatique que celui employé dans l'automatique lui-même ».

- 49 Et les ingénieurs de débattre du nombre de chiffres que le public, déjà « sonné » comme un personnel de maison, pourrait tolérer de numéroté : face aux nombreuses erreurs observées au-delà de quatre chiffres, il vaut mieux « ne pas imposer aux abonnés l'appel de six chiffres »⁶⁴. Lors de leurs visites aux États-Unis, les ingénieurs anglais sont très inquiets de tester la « sympathie » et les « sentiments du public » envers les dispositifs automatiques. Les abonnés acceptent-ils de faire les manœuvres nécessaires ? Ne se sentent-ils pas « abandonnés à eux-mêmes » ? Serait-il possible que « l'abonné américain aime à se tirer d'affaire par ses propres efforts »⁶⁵ ? Une fois la cause de l'automatique entendue, l'éloge du manuel est encore de rigueur : « la surveillance des appels par les téléphonistes a toujours rendu aux abonnés de grands services que l'automatique ne saurait rendre » ; « dans beaucoup de cas d'urgence, la présence de l'élément humain a sauvé la situation »⁶⁶. À vrai dire, le doute ne se dissipe jamais complètement dans les écrits anglo-saxons d'avant-guerre : « s'il y a un intérêt certain à rendre la téléphonie aussi automatique que possible, est-ce à dire qu'il faille supprimer tout élément humain ? »⁶⁷.
- 50 Les ingénieurs américains et britanniques se refusent à l'idée d'une continuité de l'enquête menant de l'économie du travail à sa suppression⁶⁸. Pour eux, il y a « deux manières de supprimer le travail inutile », irréductibles l'une à l'autre : « 1. L'éliminer complètement ; 2. Employer des appareils automatiques qui économisent le travail »⁶⁹. En définissant la téléphonie par les « services » des opératrices et leur travail de mise en conversation, les ingénieurs anglo-saxons interdisent ici « toute analogie ». Entre le rendement de l'opératrice du bureau manuel et celui des appareils de commutation, nulle commune mesure. Ainsi s'énonce l'« analogie impossible » : on n'obtient « aucun avantage en enlevant le soin d'établir les connexions à un personnel d'opératrices, toutes à peu près également expérimentées, pour le confier aux abonnés »⁷⁰.
- 51 Or les *Annales*, dès 1887, cadrent bien différemment la téléphonie : « la rapidité d'information étant le but et la raison d'être de la téléphonie, toute l'organisation doit tendre à l'assurer et à l'accroître »⁷¹. La tendance au « toujours plus vite », à « augmenter constamment la rapidité des intercommunications téléphoniques », admise par les ingénieurs anglo-saxons à leur corps défendant, est envisagée de façon volontariste par les ingénieurs français, jusqu'à faire disparaître le travail même de mise en conversation — *redéfini comme intégralement inutile*. Mais le « service téléphonique » français est bien sûr très loin de connaître l'ampleur et le caractère commercial du service américain (la densité téléphonique américaine s'élève dès 1910 à 7,6 postes pour 100 habitants, contre 0,5 en France). Dans le contexte français, les ingénieurs, en poursuivant l'« économie de l'opératrice », ont donc aussi toutes les facilités pour s'en défaire ; *le sens de l'utile se dissocie du travail de l'opératrice*, plus volontiers optimisé comme un « travail inutile » que comme un « travail positif utile »⁷². Quant à l'abonné, on juge la rapidité du service propre à l'enrôler :
- « L'abonné peut être amené à modifier profondément ses habitudes s'il doit en résulter une accélération dans le service, et dans tous les cas, ce n'est pas la crainte de le voir mal accepter ces changements qui empêchera l'avènement de l'automatique »⁷³.
- 52 Enfin, les articles français se plaisent à souligner que les dispositifs automatiques « n'entraînent aucune sujétion inacceptable pour les abonnés » ou seulement une « sujétion insignifiante »⁷⁴. De l'utilité pour l'abonné, l'ingénieur reste ainsi juge.
6. Outre-Atlantique : un fossé franchi par un détour marchand

53 L'« automatique » étant assimilé à l'origine à de petits réseaux, qui amortissent mal leurs coûts de main-d'œuvre, on comprend que l'ingénieur en chef d'AT&T écarte ces « champignonnières » du paysage américain :

« Nous ne devons pas choisir un commutateur à cause de son apparente séduction. Nous sommes en train de dessiner un grand parc planté de bosquets, de hautes futaies et d'arbrisseaux. Nous ne faisons pas un simple potager. Nous plantons des avenues bordées de chênes, *nous ne cultivons pas des champignonnières*. C'est avec cette idée que nous avons étudié en Amérique la question des différents types de commutateurs, et lorsqu'on la considère ainsi, on est étonné de voir combien il y a de dispositions du commutateur dit automatique qui ne peuvent s'appliquer aux conditions de la pratique ».

54 Et d'ajouter :

« C'est une grave erreur de considérer notre problème comme étant purement mécanique. Il est beaucoup plus étendu et plus haut. Il se rattache aux questions les plus importantes de l'économie politique »⁷⁵.

55 La position d'AT&T à l'égard de l'automatique n'évolue qu'avec la Première Guerre mondiale⁷⁶. Le directeur de la Compagnie téléphonique de Copenhague, soucieux de mettre le téléphone à la portée du plus grand nombre, juge de même le système automatique inapte à la concurrence : « un système purement automatique ne permettra pas la taxe principale basse que réclame l'évolution moderne de la téléphonie »⁷⁷. Non content de ruiner les qualités d'un authentique « service », l'automatique souffrirait d'un faible rendement. « Le service manuel rapporte des dividendes aux capitalistes, tandis que le service automatique, à égalité de tarif, ne donne pas de dividendes », conclut un observateur devant les mauvais résultats des sociétés indépendantes en concurrence avec AT&T⁷⁸. Or, pour les compagnies américaines et danoises, l'analyse des coûts n'épuise précisément plus la question du produit ; le débat concerne autant ce que l'on vend que ce qui coûte.

56 Récurrente dans les articles américains, la nécessité de « vendre » le service téléphonique y accompagne une réflexion sur les tarifs⁷⁹. *La valeur économique se trouve ainsi dissociée du prix de revient*, là où les exploitants français associent au contraire tout tarif « rationnel » au « travail donné au service » par la mise en conversation⁸⁰. Pour D.C. Jackson, si le « coût d'exécution du service doit faire l'objet d'études très précises », l'étude du prix de revient ne détermine pas un montant de dépenses à couvrir ; elle fournit plutôt une « base rationnelle » à une tarification différentielle, faisant « supporter le prix de revient d'une plus grande célérité et d'une plus grande exactitude aux abonnés qui exigent ces qualités ». Le prix de revient ne définit donc pas ici la valeur *objective* du service téléphonique ; il évalue sa valeur *subjective* pour différentes catégories d'abonnés. Cette première mise à distance du prix de revient en précède une seconde.

57 M. Alonzo engage, en effet, les exploitants à « tenir compte à la fois de la *valeur* que présente le service pour le consommateur, aussi bien que du prix de revient de la fourniture du service ». Le prix de revient du « service spécial rendu » ne peut être l'indicateur de sa valeur subjective pour l'abonné. En toute rigueur, il ne peut même être calculé. Il faudrait en effet que l'abonné utilise « toujours la même longueur de ligne, la même fraction de l'outillage du bureau central, et cela chaque jour à la même heure » ; or « chaque abonné appelle toutes sortes de correspondants à des heures variables, il utilise des lignes de longueurs variables, il tient des conversations de durées variables, il accapare des fractions variables de l'outillage du bureau central ».

La « propriété téléphonique » forme ainsi « un tout organique et indivisible », et ce « service collectif » ne permet de distinguer qu'un « prix de revient total » et un « rendement net moyen » : « tant de facteurs font varier dépenses et recettes ». Cette vision de la vanité du calcul du prix de revient ouvre la voie aux stratégies du commerçant. La légitimité de la valeur marchande se défait de l'étude « objective » des coûts⁸¹. M. Alonzo invite plutôt l'exploitant à étudier le produit, en renonçant à considérer chaque conversation comme l'« unité du service téléphonique » : chaque appel a « une valeur différente pour celui qui le provoque ». Toutefois, l'utilité subjective n'est pas l'arbitraire individuel :

« On peut considérer le bavardage téléphonique de deux petites pensionnaires comme ayant peu de valeur et d'importance, si on le compare à l'appel adressé au médecin en cas d'accident. D'autre part, l'appel dans un bureau central de faible périmètre, où les abonnés sont voisins, a moins de valeur que l'appel dans un bureau central à vaste périmètre où les abonnés sont éloignés les uns des autres ».

- 58 La conversation, en passant d'une unité de travail à une unité de consommation, quitte une mesure en travail ; l'effet *utile* n'est plus la réduction objective de coûts mais la création subjective d'utilité. La seule valeur générique résulte alors de l'interdépendance des abonnés et de l'extension du service : « toute mesure aboutissant à un perfectionnement et à une extension du nombre des abonnés ajoute à la valeur du réseau pour chaque abonné », affirme l'ingénieur américain. Un « tarif rationnel » doit avant tout « satisfaire le public et attirer des abonnements ». De même que le « travail donné au service » ne mesure plus la *valeur économique* du « service rendu », la morale économique n'était plus la minimisation de pertes, mais l'optimisation d'une *demande*.
- 59 L'intelligence humaine versus l'automatique : les cadrages américain et français du service téléphonique déploient avant-guerre des qualités téléphoniques et des valorisations économiques opposées. L'automatique fait-il surgir des qualités utiles, et, de surcroît, susceptibles de se prêter au calcul ? Les ingénieurs anglo-saxons initialement en doutent. C'est le souci d'accroître l'utilité du « service rendu » qui les y conduit, dans le cadre de la course effrénée au raccordement qui oppose entre 1893 et 1921 le *Bell system* aux compagnies indépendantes⁸².
- 60 Pour les ingénieurs français du téléphone, la cause est d'emblée entendue : l'efficacité industrielle ne se réduit pas à l'optimisation des forces humaines. La meilleure manière de réduire le coût salarial n'est pas d'intensifier l'activité humaine, mais d'« éliminer l'élément humain de toute opération qui peut être laissée à un mécanisme »⁸³. Le souci gestionnaire ne se départit pas chez eux d'une réflexion technologique qui conduit à prêter moins d'intérêt à l'organisation scientifique du travail des opératrices qu'à sa suppression : l'exploitation téléphonique parfaite et « rationnelle » serait naturellement automatique.
- 61 Prenant la suppression du travail humain direct pour critère de l'« automatique », ils évaluent la mécanisation à son aune. Le sens de l'« utile » quitte alors les rivages de l'« économie de l'opératrice » dès qu'est envisagé « l'automatique intégral » : si « rien n'empêche, tout en maintenant l'opératrice, de multiplier les dispositifs automatiques dans le bureau », « la suppression des opératrices est désirable à toutes sortes de points de vue »⁸⁴. Quand la suppression des opératrices devient intrinsèquement « désirable », l'utile ne peut plus être identifié à une moindre perte. Ainsi, l'enquête des ingénieurs a pu s'émanciper de sa prime référence à la valeur travail en poursuivant le chemin de la minimisation des coûts de main-d'œuvre à leur suppression. La

redéfinition du sens de l'utile a procédé ainsi de la rationalisation du travail des opératrices.

- 62 Au terme de notre période, l'exploitation interurbaine voit un nouvel objet de mesure et d'optimisation déclasser, après le rendement des opératrices, celui même des circuits interurbains : le « trafic », associé à la nouvelle notion de « réseau téléphonique national ». En ouvrant une nouvelle carrière à l'automatique, ce mouvement va approfondir le passage d'un regard centré sur une analyse des dépenses et le calcul d'un prix de revient, sous-tendu par une conception de la valeur-travail, à un regard plus soucieux du produit et des recettes, identifiant la valeur à l'utilité perçue par la clientèle. Mais cette « économie du trafic » ne se déploiera qu'à la faveur du rattrapage téléphonique des années 1970.

BIBLIOGRAPHIE

A. Références au corpus des Annales des Postes, Télégraphes, Téléphones (mémoires, documents, comptes rendus de publications étrangères, recensions d'ouvrages)

AIGUILLON, L. & VALENSI, G., « La transmission téléphonique dans une grande cité moderne et dans sa banlieue envisagée au point de vue économique », 1925.

ALONZO, M., « Problèmes que comporte l'établissement des tarifs téléphoniques », Mémoire lu devant l'association *Wisconsin State Telephone*, à Madison, *Telephone Engineer*, tr. fr., 1912.

ANCELLE, M., « Exploitation du Téléphone semi-automatique d'Angers », 1917.

ANSON, B. O., « Considérations générales sur les bureaux téléphoniques automatiques », tr. fr., 1913 (ingénieur du *Post-Office* anglais).

BARBARAT, E., « Note sur l'exploitation des appareils multiples en téléphonie » (directeur de l'Office des Postes et Télégraphes de Tunisie), 1911.

— « Amélioration du système téléphonique de Paris par le double appel », 1919.

BARRAL, N., « Table d'observation du service au central téléphonique semi-automatique de Zurich », 1923.

BAUMANN, V. J., « Rendement des systèmes téléphoniques automatiques » (*Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, août 1912), 1912 (compte rendu).

BOUCHARD, E., « Tableaux multiples diviseurs pour bureaux centraux téléphoniques », 1890.

CARTY, J.-J., « Le service téléphonique automatique. Conférence internationale de 1910 », tr. fr., 1910.

CLÉMENT, E.-E., « Exploitation Téléphonique semi-automatique » (extrait d'un rapport présenté au Congrès de l'Institut Américain des Ingénieurs-Électriciens, Los Angeles, 25-28 avril 1911), tr. fr., 1928.

COLLET, M., « L'organisation scientifique du travail en Allemagne », 1923.

Comité technique des Postes et télégraphes, « Les nouvelles taxes téléphoniques en Allemagne », 1910.

— « La réforme des taxes téléphoniques en Allemagne », *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, tr. fr., 1911 (compte rendu).

Comité d'études et de recherches techniques de l'Administration des Postes et Télégraphes, « Installation d'un distributeur de trafic au bureau téléphonique 'Fleurus' à Paris », 1922.

CORNET, C., « L'entraide générale par distribution des appels au bureau central téléphonique de Marseille », 1921.

— « Le téléphone automatique », 1923.

CROUZET, E., « Le compteur de durée en téléphonie automatique », 1931.

DROUET, M., « Le téléphone en Allemagne », Rapport de mission, 1912.

ESTAUNIE, E., « Stations téléphoniques automatiques », 1893.

FRÉMINVILLE, Ch. (de), « L'organisation méthodique du travail et son application aux Postes et Télégraphes », 1923.

GELLÉE, M., « Taxes et prix de revient des conversations interurbaines », 1922.

General Electric Review, « Équipement et méthodes d'organisation des bureaux » (1918), 1919 (compte rendu).

GOULIGNAC, E., « Le téléphone à Paris », 1932.

JACKSON, D. C., « Base rationnelle pour l'établissement des taxes téléphoniques » (mémoire lu devant la ligue municipale nationale de Buffalo, *Electrical World*), tr. fr., 1910.

JOHANNSEN, M., « La téléphonie dans les grandes villes », tr. fr., 1911.

KLUTKE, O., « Étude scientifique du travail des téléphonistes » (d'après une communication du *Telegraphentechnisches Reichsamt*), 1923 (compte rendu).

LA TOUANNE, G. (de), « Notes sur la téléphonie interurbaine », 1887.

— « Matériel pour bureaux centraux téléphoniques », 1890.

MAITLAND, E. A., « Le bureau du trafic du service téléphonique municipal d'Amsterdam », tr. fr. abrégée, 1927.

MILON, H., « Commutateurs téléphoniques automatiques », 1911.

MUNSTERBERG, H., « Expériences faites pour l'amélioration du service téléphonique », *Psychology and industrial efficiency*, 1920 (recension bibliographique).

NOBLE, W., « Rapport de mission aux États-Unis. Téléphonie automatique et à grande distance (1920) », tr. fr., 1921.

POMEY, J.-B., « Téléphonie et statistique. Documents relatifs au calcul des bureaux centraux téléphoniques automatiques », 1921.

PURVES, T. F., « Téléphones anglais et téléphones américains », 1911.

—, *Le Post Office britannique et le téléphone automatique*, 1925 (recension).

Reynaud-Bonin, E., « Le bureau semi-automatique d'Angers », 1916.

— « La transformation du réseau téléphonique de Paris en automatique », résumé de deux conférences faites les 4 et 18 novembre 1927, 1928 (directeur des services téléphoniques de Paris).

The Electrician, « Le téléphone automatique du General Post Office », 1913 (compte rendu).

The National Telephone Journal, « Les conversations téléphoniques taxées », 1911 (compte rendu).

The Telegraph and Telephone Journal, « Notes sur le service téléphonique de Londres », 1919 (1915) (compte rendu).

The Telephone Review, « Rapports entre abonnés et téléphonistes aux États-Unis d'Amérique », 1917 (compte rendu).

TOWSEND, M., « Réflexions sur la téléphonie automatique », 1919 (compte rendu).

VAIL, T. N., « Le téléphone automatique en Amérique » (*Telegraph and Telephone Age*), mai 1912, tr. fr., 1912.

WILBOIS, J., « Principes généraux d'administration. Conférence faite le 11 décembre 1920 à l'École Supérieure des Télécommunications » (directeur de l'École nouvelle d'administration et d'affaires), 1921.

ZANNI, M., « Comparaison au point de vue économique des divers systèmes d'exploitation », tr. fr., 1912 (ingénieur de l'Administration des Téléphones italiens).

B. Autres sources imprimées

FONTÈGNE, J. & SOLARI, E., « Le travail de la téléphoniste. Essai de psychologie professionnelle », *Archives de Psychologie*, vol. 17, n° 66, 1918.

MILON, H., *La téléphonie automatique*, Paris, Gauthier-Villars, 1914.

— *Principes généraux d'exploitation téléphonique*, Paris, Eyrolles, 1925.

Bibliographie

BIDET, Alexandra, BOUTET, Manuel, LE BIANIC, Thomas, MINH-FLEURY, Odette, PALAZZO, Camille, ROT, Gwenaële & VATIN, François, « Le sens de la MESURE. Manifeste pour l'économie en sociologie. Usage de soi, rationalisation et esthétique au travail », *Terrains et travaux*, n° 4, « Enquêtes sur l'activité économique », 2003.

BIDET, Alexandra, « Quatre mesures du téléphone. L'invention d'une gestion téléphonique », *Économies et Sociétés*, Série « Socio-économie du travail », Dossier « Les constructions de l'emploi et du travail dans l'entreprise », vol. 25, n° 4, 2005a, p. 601-623.

— *L'activité téléphonique et ses métrologies. Le sociologue, l'ingénieur télécoms, l'agent de supervision du trafic*, Thèse de doctorat de sociologie, Université Paris x-Nanterre, 2005b.

CARRÉ, Patrice A., « Un développement incertain : la diffusion du téléphone en France avant 1914 », *Réseaux*, n° 49, 1991.

— « Brève histoire des télécommunications : du réseau simple aux réseaux pluriels », in *Conseil Scientifique de France Télécom, Le réseau intelligent, de la numérisation à l'informatisation des réseaux*, Paris, CNET, 1993, p. 7-17.

CHATZIS, Kostas, « Brève histoire des compteurs d'eau à Paris, 1880-1930 », *Mélanges de l'École française de Rome* (à paraître).

- COHEN, Yves, *Organiser à l'aube du taylorisme. La pratique d'Ernest Mattern chez Peugeot, 1906-1919*, Besançon, Presses Universitaires franc-comtoises, 2001.
- GOODY, J., *La raison graphique. La domestication de la pensée sauvage*, Paris, Éditions de Minuit, 1979.
- GRALL, Bernard, *Économie de forces et production d'utilité. L'émergence du calcul économique chez les ingénieurs des Ponts et Chaussées (1831-1891)*, Édition par F. Vatin de la thèse de Bernard Grall (1962-1997), Rennes, PUR, 2004.
- GRISSET, Pascal, *Les révolutions de la communication, XIX^e-XX^e siècle*, Paris, Hachette, 1991.
- MOUET, Aimée, *Les logiques de l'entreprise. La rationalisation dans l'industrie française de l'entre-deux-guerres*, Paris, EHESS Éditions, 1997.
- MUELLER, Milton, « Le service universel dans l'histoire du téléphone. Une reconstruction », tr. fr., *Réseaux*, n° 66, Dossier « Service public, service universel », 1994, p. 11-36.
- NOUVION, Mireille, *L'automatisation des télécommunications : la mutation d'une administration*, Lille, PUL, 1982.
- VATIN, François, *Le travail. Économie et physique, 1780-1830*, Paris, PUF, 1993.
- *Le travail, sciences et société. Essais d'épistémologie et de sociologie du travail*, Bruxelles, Université de Bruxelles, 1999.
- (éd.), *Organisation du travail et économie des entreprises. Textes choisis et présentés (de Taylor, Amar, Lahy, Le Chatelier)*, Paris, Éditions d'organisation, 1990.

NOTES

1. Nous avons étendu, par ailleurs, cet inventaire à la période 1855-1947 puis à un ensemble plus large de revues pour la période de l'après-guerre à nos jours (BIDET, A., 2005b).
2. L'arrivée en France des premiers prototypes américains de téléphone suscite initialement peu d'intérêt : les Postes et les Télégraphes sont préoccupés en 1878 par leur fusion au sein du ministère des Finances, qui précède d'un an la création d'un ministère des Postes et Télégraphes. La « Direction technique des lignes télégraphiques » exige toutefois la « science spéciale de l'ingénieur », consacrée par la création simultanée de l'École supérieure de télégraphie. En 1879, l'administration des Postes et Télégraphes autorise néanmoins la création et l'exploitation en concession de réseaux téléphoniques, que l'État rachète en 1889.
3. À l'exception du monde des affaires, qui investit très rapidement le nouvel outil (CARRÉ, P. A., 1991).
4. L'établissement d'une communication entre deux correspondants suppose le transport de la voix sur les lignes téléphoniques, opéré au moyen de fils simples puis de câbles souterrains. Ce domaine est celui de la « transmission ». Mais le développement du téléphone dans le cadre de réseaux, et non seulement de lignes point à point, suppose aussi d'orienter les communications et de les acheminer vers le bon destinataire. Le central de commutation (manuel, semi-automatique, ou intégralement automatique quand il ne comprend plus d'opératrices) opère cette distribution des appels, qui correspond au second grand domaine technique : la « commutation ».
5. GRISSET, P., 1991.

6. CARRÉ, P. A., 1993.

7. Le réseau de Paris regroupe en 1928, à la veille de son automatisation, le quart des lignes du pays, avec 159 000 abonnés, une douzaine de centraux et 6 480 opératrices. Son bureau central interurbain emploie, en 1931, 1 700 opératrices desservant 2 000 circuits.

8. Les tableaux de commutation connaissent deux principales évolutions. Les premiers sont les tableaux extensibles, ils exigent le plus de manipulations de la part des opératrices. Dans un deuxième temps, dans les tableaux standards, les communications d'écoute et d'appel avec les abonnés, au lieu de s'effectuer par fiches et jacks, s'effectuent par le simple actionnement de clés. Mais le système reste conçu pour des réseaux de faible dimension : chaque tableau pouvant contenir entre 20 et 100 lignes d'abonnés, l'établissement d'une communication suppose en général deux opératrices ; une série de lignes de service relie entre eux les tableaux non adjacents. Troisième étape : les tableaux multiples apparaissent en France à partir de 1906. Avec eux, apparaît au contraire un principe central de la téléphonie : le « multipliage » des lignes. Chaque ligne d'abonné n'est plus reliée à un seul tableau ; elle n'aboutit plus à un seul jack, mais apparaît en connexion parallèle sur un ensemble de jacks répartis tout au long du tableau commutateur, de façon à ce que chaque opératrice en place puisse avoir accès à chacune des lignes du central, soit sur les jacks en face d'elle, soit sur les jacks en face des positions adjacentes à la sienne. Chaque ligne d'abonné est désormais « multipliée » sur un grand nombre de positions d'opératrices. Les premières études distinguant les commutateurs « standards » pour petits bureaux et les « multiples » sont celles de G. DE LA TOUANNE, 1890 et de E. BOUCHARD, 1890.

9. NOUVION, M., 1982, p. 58.

10. GRALL, B., 2004.

11. CLÉMENT, E.-E., 1928.

12. F. Vatin a montré l'origine anthropomorphique du concept de travail mécanique (VATIN, F., 1993). C'est par l'étude du corps humain au travail que C.-A. Coulomb élabore à la fin du XVIII^e siècle le modèle du rendement mécanique. À la croisée de la science des machines, de la mécanique rationnelle et de l'économie politique classique, la « mécanique industrielle » élabore à sa suite dans les années 1820 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, les ingénieurs pensent le travail des machines comme un système de transmission de force et cherchent à optimiser le « travail utile » par rapport au « travail total » dépensé. Cet étalon de mesure — le travail mécanique — 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). F. Vatin a également étudié les difficultés rencontrées au début du XX^e siècle par le projet d'une mesure physicaliste du travail humain. Il ne s'agit plus alors de conceptualiser le travail des machines par analogie avec le travail humain, mais de perfectionner le travail humain en l'assimilant au travail mécanique : les « sciences du travail » entendent exploiter dans le champ industriel un concept de travail désormais « scientifiquement » défini (VATIN, F., 1999).

13. L'expression est empruntée ici au disciple de F. W. Taylor, F. Gilbreth, dont les *Annales* traduisent intégralement en 1922 un « ABC d'organisation scientifique du travail ». Mais elle vient naturellement sous la plume des ingénieurs des Postes et Télégraphes dès la fin du XIX^e siècle, avant même toute référence dans la revue aux doctrines d'organisation du travail.

14. KLUTKE, O., 1923.
15. MILON, H., 1914.
16. Comité technique des Postes et télégraphes, 1910 ; 1911.
17. Un décret supprime le 22 mars 1924 en France les abonnements forfaitaires de toute nature. La Grande-Bretagne et l'Allemagne adoptent le régime de la conversation taxée en 1921.
18. BARBARAT, E., 1911 ; GELLÉE, M., 1922.
19. « On sait que tout pointage des communications retarde considérablement le service et augmente considérablement le coût de revient de chaque communication » (BARBARAT, E., 1911).
20. CHATZIS, K., à paraître.
21. On dénonce ainsi les « errements » qui conduisent les abonnés à réitérer immédiatement jusqu'à trois fois en moyenne leur appel en cas de ligne occupée ou de non réponse (MAITLAND, E. A., 1927).
22. *The National Telephone Journal*, 1911.
23. ZANNI, M., 1912.
24. La durée des communications interurbaines est limitée à 3 ou 6 minutes, et la communication coupée après le temps imparti.
25. Si les ingénieurs estiment que les communications doivent être taxées à la durée en automatique, ils sont longtemps arrêtés par le coût « en travail » d'un compteur de durée (MILON, H., 1925).
26. CROUZET, E., 1931.
27. La durée n'est introduite en France qu'en 1985 dans la facturation des communications locales. De même, elles ont été longtemps illimitées et gratuites aux États-Unis et au Canada, dans le cadre d'un tarif forfaitaire (*flat rate*), associant à l'abonnement téléphonique la gratuité des appels locaux.
28. Outre son rôle de directeur technique des usines Panhard et Levassor (1899-1916) puis des chantiers navals de Penhoet, l'ingénieur intervient pour présenter la doctrine de Taylor dans de nombreuses revues et sociétés savantes (MOUTET, A., 1997).
29. Il s'agit donc moins en ce sens d'une « influence de Taylor » que d'une rencontre entre des pratiques d'ingénieurs puisant aux mêmes sources : J.-B. Pomey, le plus « physicien » des ingénieurs du Télégraphe, récompensé en 1922 par le prix de l'Académie des sciences, est aussi l'introducteur des travaux du disciple de F. W. Taylor, F. B. Gilbreth.
30. MUNSTERBERG, H., 1920.
31. KLUTKE, O., 1923.
32. Pour une étude de facture proprement scientifique, voir : FONTÈGNE, J. & SOLARI, E., 1918.
33. COLLET, M., 1923.
34. « La table de contrôle permet d'observer les étapes de la manipulation et d'apprécier quantitativement et qualitativement le service des opératrices ». Elle est constituée d'un tableau sur lequel sont reproduites par des jeux de lampes les principales étapes d'une conversation et du travail des opératrices, d'un chronographe enregistreur du temps d'occupation des opératrices et d'un compteur d'appels servis par l'opératrice pendant la durée de l'observation (BARRAL, N., 1923).
35. Ainsi : « rendement horaire minimum 430, rendement horaire moyen 450, coefficient d'occupation entre 0,6 et 0,7, pourcentage des fautes de 0,9 ».

36. La symétrie alors instaurée entre ces deux qualités est frappante. L'une et l'autre se traduisent par deux critères. La qualité de service, traduite en une exigence de « rapidité des communications », a pour critères la durée moyenne d'établissement des communications et le nombre d'appels non satisfaits à l'heure la plus chargée ; la qualité de la transmission, traduite en une « bonne efficacité », a pour critères le volume du son transmis et la netteté de la conversation (AIGUILLON, L. & VALENSI, G., 1925).
37. Le physiologiste J.-M. Lahy, comme les ingénieurs E. Belot ou G. Charpy, ironisent ainsi sur le temps passé par Taylor sur le portage des gueuses de fonte, quand il aurait été si simple de mettre au point un pont-roulant. (VATIN, F., 1999, p. 94).
38. COHEN, Y., 2001.
39. BARBARAT, E., 1911 ; 1919.
40. Comité d'études et de recherches techniques de l'Administration des Postes et Télégraphes, 1922.
41. La continuité du réflexe humain à l'automatisme est explicitement formulée : « ce n'est qu'à cette condition [éviter toute transmission d'ordres entre opératrices] qu'on obtiendra des opératrices l'unité des manœuvres permettant de ramener toutes les opérations à des actes réflexes faisant ainsi d'un système manuel un système se rapprochant de l'automatique » (BARBARAT, E., 1919).
42. Le premier article, en 1890, sur le matériel des bureaux centraux est caractéristique d'une telle stratégie. L'auteur dénombre « au total six manœuvres de fiches et un appel, les manœuvres de fiches entraînant des mouvements de bras d'une certaine ampleur. Sur six manœuvres de fiches, quatre semblent inutiles puisque deux d'entre elles (retirer les fiches de service) sont destinées à en annuler deux autres ». L'auteur expose alors l'agencement d'organes propre à supprimer deux opérations sur sept et à rendre plus rapides celles qui subsistent : les trois dernières se font désormais « dans un rayon de quelques centimètres et n'exigent de la main qu'un déplacement réduit ». Toutefois, écrit-il, « nous voudrions aller plus loin et n'en laisser subsister que quatre : l'une d'elles en effet devrait disparaître, celle consistant à manœuvrer le levier pour se mettre en communication avec les lignes reliées au cordon souple ». L'amélioration consiste à mettre le levier par défaut dans la position la plus utile, appelée « position de travail », afin que les cordons communiquent en permanence avec le poste de service (LA TOUANNE, G., de, 1890). Toutefois, l'économie du travail ne laisse pas encore envisager sa suppression. Le premier autocommutateur est installé en 1889 aux États-Unis (le brevet est déposé en 1891 par A. B. Strowger) et « l'idée du multiple automatique » n'est pas posée dans les *Annales* avant 1893 : « le multiple automatique supprimerait le dernier intermédiaire [l'opératrice de départ] et laisserait au public le soin de se mettre lui-même en relation avec les abonnés qu'il désire. Le bureau central n'existerait plus qu'au point de vue machines : le personnel actuel deviendrait inutile, et l'unique intervention d'un mécanicien surveillant l'appareil serait nécessaire » (ESTAUNIE, E., 1893).
43. « Après avoir attendu plus ou moins longtemps selon sa patience et la connaissance des habitudes ou de l'installation de son correspondant, il raccroche son récepteur et la communication est rompue par la téléphoniste qui voit apparaître le signal de fin » (GOULIGNAC, E., 1932).
44. BARBARAT, E., 1911.
45. BARBARAT, E., 1911.
46. WILBOIS, J., 1921.

47. REYNAUD-BONIN, E., 1928.
48. GELLÉE, M., 1922.
49. H. Milon publie en 1911 un premier article dans les *Annales* sur les « commutateurs téléphoniques automatiques ». Peu après, il est l'auteur du premier ouvrage français sur le sujet (MILON, H., 1914).
50. MILON, H., 1925.
51. MILON, H., 1911.
52. REYNAUD-BONIN, E., 1916.
53. CORNET, C., 1923. Il a présenté peu avant une première étude sur le second central semi-automatique inauguré à Marseille (CORNET, C., 1921).
54. Les premiers éléments sont présentés aussitôt dans les *Annales* (REYNAUD-BONIN, E., 1916 ; ANCELLE, M., 1917).
55. En 1912, le rapport de l'ingénieur M. Drouet sur le semi-automatique installé à Amsterdam est caractéristique de ce mode d'évaluation, même si les résultats sont éminemment variables selon les auteurs (DROUET, M., 1912). La comparaison économique aboutit en effet à deux nombres résumant les économies possibles. D'une part, « le montant annuel des frais d'exploitation d'une ligne d'abonné, y compris tous amortissements » représente « une diminution de 8 francs pour le semi-automatique par rapport au manuel ». D'autre part, « l'adoption d'un système automatique apporterait encore une diminution de 8 francs par rapport au semi-automatique ».
56. L'article n'est curieusement publié qu'en 1928 par les *Annales*, alors que commence la première vague d'automatisation en France.
57. CLÉMENT, E.-E., 1928.
58. *The Telephone Review*, 1917.
59. VAIL, T., 1912.
60. « Je crois m'être suffisamment étendu sur ce sujet pour montrer que le commutateur 'automatique' proprement considéré ne supprime pas les téléphonistes, ne peut pas fonctionner sans la surveillance constante de mécaniciens experts et qu'au fond ce n'est pas un commutateur 'automatique' mais simplement une variété de commutateur 'semi-automatique' parmi lesquels doit être également compris celui qu'on désigne sous le nom de 'manuel'. Par ces considérations, nous sommes amenés à envisager notre sujet avec un esprit libéré de tout préjugé. Nous montrons clairement qu'il ne s'agit pas ici d'une controverse de partisans intéressés, en faveur de commutateurs 'manuels' ou 'automatiques' » (CARTY, J.-J., 1910).
61. CARTY, J.-J., 1910.
62. PURVES, T.-F., 1911.
63. PURVES, T.-F., 1911.
64. ANSON, B. O., 1913. On élève ailleurs « de fortes objections contre les numéros à cinq chiffres » (*The Telegraph and Telephone Journal*, 1919).
65. Dès 1910, le compte rendu d'un article allemand sur le « poste central automatique de Munich » mentionne en ce sens, parmi les principaux avantages de l'automatique, « l'indépendance de l'abonné vis-à-vis de la téléphoniste, et la suppression des difficultés et des ennuis que le personnel le mieux stylé ne peut éviter dans les systèmes manuels ». De même, on note fréquemment « le grand avantage de la déconnexion immédiate en fin de conversation » (*The Electrician*, 1913).
66. Ainsi, « si la transmission sur certains circuits mis en communication est défectueuse, et que l'abonné en informe la téléphoniste, elle peut changer les cordons

et assurer ainsi une bonne conversation » ; en cas de ligne occupée, « si la téléphoniste renouvelle l'appel de sa propre initiative, l'ennui d'une nouvelle demande est épargné à l'abonné » ; « si l'un des deux correspondants laisse à l'issue de la conversation son récepteur décroché, l'opératrice peut ou sonner cet abonné ou lui envoyer le courant du hurleur pour attirer son attention » ; etc. Le registre se prête aisément aux anecdotes, plus ou moins dramatiques (TOWSEND, M., 1919).

67. TOWSEND, M., 1919. La guerre, avec la pénurie de main-d'œuvre et l'appel à la « conservation de la conversation », modifie profondément « les conceptions économiques du temps de paix ». C'est dans ce contexte qu'on décide notamment d'équiper la ville de Washington en automatique. Les *Annales* traduisent, en 1917-1918, une série d'articles de revues américaines : « Les employés de téléphone servent-ils mieux leur pays en demeurant à leur poste ? », « Les services publics pendant la guerre », « Le téléphone automatique à Washington », « Appels téléphoniques abusifs », « Restrictions dans l'usage du téléphone ».

68. La mise en valeur de « l'intelligence humaine » rend toutefois cette position aporétique. Ainsi, note l'un d'eux : « là où un grand nombre d'opérations sont à effectuer de la même façon et où elles sont standardisées, la téléphoniste devient une simple machine, et ce n'est pas rendre justice à son intelligence que de lui imposer ce travail, qui devrait être fait mécaniquement » (TOWSEND, M., 1919).

69. *General Electric Review*, 1919 (1918).

70. Cette « analogie impossible » est argumentée en particulier par V. J. BAUMANN, 1912

71. LA TOUANNE, G. (DE), 1887.

72. On trouve cette dernière expression sous la plume d'un ingénieur du *Post Office* anglais ; le qualificatif témoigne bien de la mise en valeur du « service rendu » (PURVES, T. F., 1925).

73. BARBARAT, E., 1911.

74. BARBARAT, E., 1911.

75. CARTY, J.-J., 1910 (nous soulignons).

76. Dès 1919, AT&T dresse les plans nécessaires à l'introduction sur le réseau *Bell* de standards automatiques ; en 1920, le rapport de mission aux États-Unis d'un ingénieur en chef anglais est sans équivoque (NOBLE, W., 1921).

77. JOHANNSEN, M., 1911. Précisons que le Danemark présente alors la densité téléphonique la plus élevée d'Europe, plus de six fois supérieure à la densité téléphonique française.

78. « Rendements financiers des systèmes téléphoniques automatiques » (BAUMANN, V.-J., 1912).

79. Mentionnons en particulier deux articles : JACKSON, D. C., 1910 ; ALONZO, M., 1912.

80. Ainsi, pour un trafic journalier de 70 communications par circuit, M. Gellée parvient au chiffre de 0 fr. 93 pour une communication : l'élément fixe « qui intervient dans le prix d'une communication, et qui représente les dépenses de personnel : annotatrice, bouliste, opératrice, surveillante ; celles d'amortissement et d'entretien des positions d'annotatrices et interurbaine, enfin les frais généraux, s'élève à 0 fr. 687 », auquel « il faut ajouter 0 fr. 226 pour la rémunération des manœuvres assurées par les opératrices urbaines et intermédiaires qui interviennent au moment où les communications sont demandées et établies » (GELLÉE, M., 1922). Plus généralement, H. MILON consacre l'essentiel de son chapitre « Taxation » à l'établissement du prix de revient (MILON, H., 1925).

81. « Il n'est pas indispensable de déterminer le prix de revient de chaque espèce de service avant d'établir un tarif qui sera satisfaisant pour tous les abonnés et qui sera en même temps juste et équitable dans son ensemble ».

82. MUELLER, M., 1994.

83. POMEY, J.-B., 1921. L'expression est d'autant plus remarquable qu'elle émane de l'ingénieur qui rend par ailleurs le plus longuement compte des idées de F. W. Taylor, via son disciple F. B. Gilbreth.

RÉSUMÉS

Nous retraçons les débats qu'accueille entre 1911 et 1938 la revue des *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones* sur la question de la mesure du travail des opératrices des centraux téléphoniques. Cette période charnière, entre le règne du télégraphe et l'essor après la Seconde Guerre des technologies numériques, voit les ingénieurs confrontés à un problème inédit, après l'amélioration des lignes qui se poursuit parallèlement : l'optimisation du travail des opératrices. Les propositions présentées dans la revue, émanant de traductions de publications étrangères, de comptes rendus de visites aux États-Unis ou de comptes rendus d'expériences, donnent à voir les valeurs et les évaluations morales qui trament bien souvent l'analyse rationnelle. Le travail est vu, selon les cas, comme un strict coût à réduire, une activité dont le rendement doit être optimisé, ou encore une valeur. La mise en regard des contributions des ingénieurs français et américains met en évidence deux façons d'opérer le passage d'une valeur-travail à une valeur-utilité en matière téléphonique, soit deux cadrages de ce « service », associés aux spécificités du développement téléphonique dans chaque pays.

Evaluating Telephone Labor, 1910-1938

This article examines the debates about the evaluation of telephone central operators labor published in the journal *Annales des Postes Télégraphes et Téléphones* from 1911 to 1938. During the period between the reign of the telegraph and the post-war era of numeric technologies, engineers were faced with a new problem: given line improvement, how optimize the operators' labor? The published proposals were drawn from foreign publications, accounts of visits to the United States and other experiences. They express the values and moral judgments that often shape rational analysis. Labor was variously considered: simply as a cost to be reduced, or as an activity, the outputs of which should be optimized, or yet again as a value. Contributions from French and American engineers show two separate ways to pass from a work-based to a utility-based standard; in other words, two different ways of framing "service" derived from the specific development of telephone in each country

INDEX

Mots-clés : histoire sociale, productivité

Index chronologique : XXe siècle

Index géographique : Amérique du Nord, France

AUTEUR

ALEXANDRA BIDET

Université Paris IV-Sorbonne, Laboratoire IDHE—CNRS