LE « TELE-PROCESSING » ET SON INCIDENCE SUR LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION

par J. MARESCHAL
I.B.M. Belgium

Déjà avant la guerre, l'IBM avait mis au point un système de conversion de cartes en bandes perforées pour permettre la transmission, par des réseaux télégraphiques, des renseignements contenus dans les cartes. En 1953 apparaissait le Data Transceiver qui pouvait effectuer les mêmes opérations sans l'intermédiaire de bandes perforées, d'une part en lisant dans des cartes perforées IBM et, d'autre part, en perforant à distance les mêmes renseignements dans d'autres cartes.

Ces dernières années, un nombre important d'équipements divers ont vu le jour — nous allons les examiner rapidement plus loin — mais aussi un concept nouveau a pris forme : celui d'une opération mixte où au traitement classique de l'information s'ajoute son acheminement rapide par télécommunication. C'est ainsi que le terme « Tele-Processing » est né et désigne dans le langage IBM deux opérations distinctes mais liées : la transmission d'informations par des lignes de télécommunication en vue de leur traitement par un ensemble mécanographique : machines classiques ou ordinateurs.

Les éléments du Tele-Processing.

L'étude du Tele-Processing comporte donc trois parties importantes :

- le système de traitement de l'information,
- les moyens de télécommunication,
- les appareils terminaux.

1. *Le système mécanographique* de traitement de l'information (que nous n'examinerons pas ici) reste cependant le facteur déterminant dans le choix des autres composantes.

2. *Le réseau de communication* qui pourra être la radio, la télévision, ou les communications par fil : télégraphe, télex, téléphone privé ou public.

Bien entendu, c'est ici que résident les problèmes les plus délicats du Tele-Processing. Aux difficultés ordinaires de télécommunication s'ajoutent

des contraintes supplémentaires qu'impose la transmission d'informations numériques, avec la sécurité et la densité voulues.

La sécurité doit être totale ou tout au moins telle que, malgré les perturbations sur la ligne, la garantie subsiste que l'information reçue est bien identique à celle qui a été émise.

Quant à la vitesse d'émission ou densité d'informations, elle devrait atteindre dans certains cas les vitesses courantes de lecture et d'écriture sur bande magnétique (pour l'instant 62.500 caractères/seconde).

Ces deux conditions sont dès à présent suffisamment remplies pour que nous puissions estimer que les techniques actuelles de communication n'offrent plus d'obstacle au Tele-Processing.

Il faut aussi souligner le fait qu'indépendamment de ces difficultés les télécommunications existantes représentent aussi un aspect des plus encourageant car elles ont l'immense mérite d'exister à travers le monde en un réseau extrêmement dense. Trente-cinq mille compagnies aux Etats-Unis exploitent septante-trois millions de postes de téléphone reliés entre eux par trois cent cinquante millions de kilomètres de câble.

En Belgique, neuf cent mille abonnés au téléphone et plus de deux mille au télex, sans compter les communications télégraphiques et les lignes privées (chemin de fer, etc.), représentent aussi un réseau spécialement touffu auquel il faut ajouter les possibilités des communications internationales.

Il faut aussi noter les développements futurs des techniques nouvelles, rayon optique concentré, liaison par satellites, etc.

3. On désigne par *appareils terminaux* les équipements qui reçoivent en bout de ligne les informations (de préférence sous leur forme originale) pour les émettre vers d'autres appareils de même genre qui, à l'autre bout de la ligne, les traduisent en une forme assimilable par des équipements mécanographiques.

Ces appareils sont nombreux et variés et avant de les examiner il convient de considérer quelques caractères généraux communs suivant lesquels nous pourrions les comparer les uns aux autres ou, mieux, juger leur adaptation aux problèmes à résoudre.

Caractères généraux des appareils terminaux.

1 Liaison « on line » ou « off line ».

Une première distinction peut se faire suivant que la liaison avec le centre de traitement de l'information est faite « on line » ou « off line ». Dans ce dernier cas, l'appareil terminal récepteur enregistre les informations sous forme de cartes, bandes perforées ou bandes magnétiques sans aucune

liaison avec l'équipement mécanographique. L'utilisation de ces renseignements se fera donc ultérieurement. Cette forme de liaison est actuellement la plus courante et elle a souvent le mérite de la simplicité et de l'économie.

La liaison « on line » ou « en direct » est celle qui entre l'information directement dans l'ordinateur. Elle doit nécessairement être rapide. Elle est rendue nécessaire dans certains cas, soit qu'il s'agisse de résoudre des problèmes en temps réel, soit que l'on désire relier deux ordinateurs travaillant solidairement ou en complément l'un de l'autre.

II. Modes d'implantation des données.

Le support de l'information dans l'appareil émetteur ou dans l'appareil terminal est un autre facteur de discrimination.

Beaucoup d'appareils n'admettent qu'un seul type de support : cartes perforées, bandes perforées ou bandes magnétiques. Mais ceci n'empêche cependant pas la compatibilité des appareils entre eux.

On rencontrera souvent par exemple un lecteur-perforateur de cartes, à un poste émetteur, relié à un lecteur-enregistreur de bandes magnétiques, à un centre de traitement.

Certains appareils par contre admettent plusieurs types d'information. C'est le cas du 1001 qui accepte des cartes pré-perforées et des données inscrites au clavier, ou du système 357 qui enregistre des renseignements provenant indifféremment de cartes pré-perforées, d'inscriptions manuelles ou d'appareils de mesure (horloges, balances, etc.). Cette dernière caractéristique est d'importance, car elle introduit dans le Tele-Processing la prise automatique d'informations par des appareils capteurs spécialisés.

Bien entendu, ces types d'appareils terminaux seront généralement lents puisqu'ils doivent transmettre, au centre de traitement, des informations dont la plupart sont inscrites manuellement, ou qu'il faut rassembler au fur et à mesure.

Le sens et la vitesse de la transmission représentent un troisième caractère distinctif.

L'émission peut se faire dans un sens unique : les renseignements affluent de divers centres de prise d'information vers le centre de traitement. Il s'agit en général d'appareils à implantation manuelle.

D'autres appareils par contre sont à la fois émetteurs et récepteurs et peuvent lire un type d'information (cartes, bandes perforées, bandes magnétiques) pour émettre vers un autre appareil de même genre ou d'un type différent, et inversement recevoir des informations venant d'un centre de traitement et les transposer en cartes, bandes perforées ou bandes magnétiques.

La comptabilité entre des appareils différents en bout de ligne est fort utile. Elle permet par exemple de résoudre simultanément le double problème de transport de l'information et de sa transposition d'une forme d'enregistrement dans une autre. Ainsi, des émissions à partir de cartes perforées sont enregistrées à distance dans des bandes magnétiques et vice versa. Ces appareils fonctionnent généralement à des vitesses moyennes mais peuvent dans certains cas atteindre des rendements très élevés : 15.000 à 62.500 caractères/seconde.

L'intérêt de ces liaisons à double sens apparaît surtout lorsqu'il s'agit de mettre en contact des services mécanographiques auxiliaires, même très modestes, avec un centre de traitement plus puissant. D'autre part, la liaison directe d'ordinateurs placés parfois à de très grandes distances et pouvant transférer des informations d'un lieu à l'autre à la vitesse de lecture de bandes magnétiques permet de considérer les équipements ainsi reliés comme formant une seule grande unité et de les utiliser indifféremment avec la même facilité que si ils étaient réunis en un seul endroit.

III. Etude des équipements.

1. Le système 1001.

Il s'agit d'un appareil émetteur très simple comprenant un téléphone standard pour établir la communication avec le centre de traitement de l'information, un modulateur transformant les données numériques en signaux téléphoniques et l'appareil proprement dit qui se compose d'un lecteur de cartes pour les indications pré-perforées, un clavier numérique pour l'inscription des variables et un signal sonore avertissant l'opérateur de la disponibilité de la ligne, de la correction de l'émission ou des erreurs de transmission éventuelles.

Les émissions à partir d'appareils 1001 sont reçues à un centre mécanographique équipé d'une perforatrice 024 ou 026 spécialement adaptée par l'adjonction d'un démodulateur qui retransforme les signaux téléphoniques en impulsions de perforation sous le contrôle de la carte programme de la machine.

La vérification est faite par contrôle de redondance pour chaque caractère et par contrôle de longueur d'enregistrement pour chaque carte. On peut y ajouter le dispositif « self checking number » qui donne la même sécurité qu'en perforation directe quant à l'exactitude des codes numériques.

Cet équipement d'une extrême simplicité est d'un coût très modique. Il peut s'appliquer aux problèmes les plus variés (transferts de commandes, contrôle des stocks disséminés en plusieurs endroits, etc.).

2. Le système type 357 de collection des données.

Ici également, une perforatrice centrale 024 ou 026 équipée d'un démodulateur est reliée à des postes d'émission d'information qui peuvent comprendre un ou plusieurs des appareils suivants :

- un lecteur de cartes,
- un clavier d'inscription des données variables,
- des dispositifs d'enregistrement automatiques tels qu'une horloge donnant l'heure de chaque prise d'information, un lecteur de « badge » d'immatriculation ou des appareils de mesure tels que bascules, compteurs, etc.

Ce système a été conçu pour l'enregistrement direct des informations aux postes d'émission et leur centralisation immédiate sous forme de cartes perforées, aussitôt disponibles pour un traitement mécanographique.

Un autre avantage du système réside dans la simplification des inscriptions sur les documents de base, ou même dans la création automatique de ceux-ci grâce à la connexion des appareils enregistreurs à des machines à écrire. Ces dernières reprennent sous une forme imprimée tous les renseignements enregistrés.

Il y a ici, en plus des avantages propres au Tele-Processing, une économie considérable d'efforts et un excellent moyen de suppression d'un grand nombre d'erreurs dans les documents.

3. Les lecteurs-perforateurs de cartes.

Le modèle 065 existe déjà depuis une dizaine d'années. Il peut transmettre les renseignements contenus dans une carte vers un autre appareil similaire, soit par ligne directe, soit par ligne télégraphique ou téléphonique.

La transmission se fait à une vitesse constante de 14 colonnes/seconde.

Le modèle 1013, beaucoup plus récent et de conception différente, est également un appareil à cartes perforées exclusivement. Il émet ou reçoit des informations vers ou à partir d'autres appareils à cartes perforées, à bandes magnétiques ou il se relie directement aux ordinateurs 1401 ou 1410.

Le nombre de cartes lues ou perforées varie suivant le type de circuit utilisé, le modèle de l'appareil mis en liaison et le nombre de colonnes dans les cartes. Une mémoire intermédiaire enregistre à la fois les informations avant la modulation ou après la démodulation ainsi qu'un programme d'opérations qui donne à cette machine toute sa souplesse d'utilisation.

C'est l'instrument idéal pour relier un service mécanographique décentralisé à d'autres services semblables ou à un centre plus important de traitement de l'information.

4. Les appareils à bandes magnétiques.

Les types 7701 et 7702 sont des lecteurs de bandes magnétiques. Leur densité d'écriture est de 200 caractères par pouce et leur vitesse de lecture ou d'enregistrement 150 à 200 ou 300 caractères par seconde. La vérification de la lecture comme de l'écriture se fait suivant les procédés communs au contrôle de toutes les bandes magnétiques : contrôle de validité pour chaque caractère et vérification longitudinale par enregistrement. En cas de détection d'erreur, il y a reprise automatique de tout l'enregistrement.

La transposition des renseignements contenus dans des cartes sur des bandes magnétiques et vice versa est aussi fréquente.

Lorsque ces opérations s'accompagnent d'un problème de transmission à distance de ces mêmes renseignements, le type 7701/2 est l'instrument idéal d'exécution puisqu'il permet de résoudre simultanément l'une et l'autre de ces opérations.

Il faut signaler également l'existence du type 1945 qui est un lecteur de bandes magnétiques ultra-rapide. Grâce à une émission parallèle sur sept canaux et la modulation par ondes ultra-courtes, des liaisons normales ont pu être établies entre des centres d'ordinateurs distants de plusieurs centaines de kilomètres. Ces liaisons sont faites actuellement à des vitesses allant jusqu'à 62.500 caractères/seconde, c'est-à-dire la vitesse normale de lecture de bande magnétique dans un ordinateur.

On voit tout l'intérêt de semblables liaisons. Des centres d'ordinateurs géographiquement séparés pourront fonctionner comme s'il s'agissait d'un seul ensemble et transférer les surcharges de travail d'un équipement sur un autre ou exploiter simultanément les mêmes données.

5. Connexions directes avec l'ordinateur.

L'appareil 1009 est un des composants possibles d'un ordinateur 1401 ou 1410 et fonctionne sous le contrôle de l'unité centrale.

D'une part, il a directement accès à travers la mémoire à ferrites à tous les organes de l'ordinateur : lecteur, imprimante, disques magnétiques, etc. D'autre part, il est relié à un modulateur qui le met en communication par ligne téléphonique, télégraphique ou privée avec un poste émetteur ou récepteur éloigné.

Cette liaison directe donne l'accès immédiat à l'ordinateur de toutes les informations transmises à distance et émises par des lecteurs rapides de cartes (1013) ou de bandes magnétiques (7701/2). Dans certains problèmes, un tel accès est souvent fort utile et parfois indispensable.

Applications.

Le domaine d'application du Tele-Processing est à la fois varié et vaste. Ainsi, toute entreprise, administration ou organisme ayant une activité géographiquement dispersée et devant rassembler des renseignements pour les traiter trouvera un intérêt considérable dans la transmission de ces informations par Tele-Processing.

Ce sera le cas des grandes banques en liaison avec leurs agences, des magasins à succursales multiples, des sociétés d'assurances en rapport avec leurs courtiers et leurs agents, ou des usines dispersées d'une grande entreprise industrielle.

Mais le Tele-Processing déborde largement le cadre d'une seule entreprise. Les rapports entre organismes différents sont constants et multiples. L'établissement d'un système de Tele-Processing entre eux pour canaliser et régulariser ces échanges peut conduire à des formes de collaboration extrêmement fructueuses. C'est ainsi qu'on peut concevoir la Bourse des Valeurs communiquant par Tele-Processing à tous ceux qui en ont l'usage, presse, banques, agents de change — non seulement la cote qu'elle établit, mais encore un certain nombre de données connexes qu'elle aurait calculées avec certitude pour compte de tous. Il en résulterait une économie de travail et un gain de temps appréciable (1).

Dans d'autres circonstances, le Tele-Processing devient indispensable et certains problèmes ne pourraient être résolus sans le recours à cette technique sous une forme ou l'autre.

C'est le cas des opérations en « temps réel ». Qu'il s'agisse de régulariser le flux du trafic dans une ville ou de suivre un satellite artificiel pour décider du moment de sa rentrée dans l'atmosphère, un nombre considérable d'informations doit pouvoir être transmis à distance et traité instantanément par l'ordinateur. Le Tele-Processing constitue le circuit le plus direct.

Enfin, même le facteur éloignement, en Tele-Processing, est une notion fort relative et, sans qu'il soit question de distances considérables, on peut utiliser ce système dans le cadre réduit d'une usine ou d'une grande administration pour noter les informations à leur point d'origine tout en les enregistrant au centre de traitement. Il en résulte un gain de temps, une économie de documents et une organisation plus intégrée du traitement de l'information.

(1) La New York Stock Exchange vient de décider de mécaniser ses opérations sur la base que nous venons de décrire.

Le contrôle de la fabrication, dans le sens américain de « process control », suivant l'acheminement du produit stade par stade et donnant une vue générale de la situation à tout instant et en chaque point est une des belles applications du Tele-Processing sur des distances très courtes.

Mais l'exemple qui, récemment, a le plus frappé le monde est celui du Panamac, système que va installer la Pan American Airways en collaboration avec l'IBM pour établir à travers le monde un réseau de réservations ultra-rapide des places d'avion. Cent quatorze postes d'interrogation dispersés à travers les Etats-Unis et les principales villes des cinq continents sont reliés directement à un centre de traitement de l'information à New York. Celui-ci comprend deux ordinateurs IBM 7080, huit armoires à bandes magnétiques, huit unités 1301 de disques magnétiques représentant une mémoire à accès direct de 400 millions de caractères, et deux équipements auxiliaires 1401.

L'interrogation à partir de n'importe quel point du globe est quasi instantanée, la réponse est donnée en 5 secondes environ et l'enregistrement de l'opération se fait simultanément.

Ce Tele-Processing des réservations (6 millions de voyageurs par an) est le point de départ de nombreuses applications qui en découlent automatiquement comme les listes de passagers, les programmes de vols, les statistiques commerciales, l'étude de rentabilité, etc.

Mais ce que l'on ignore souvent, c'est que le même réseau sert à la transmission d'une multitude d'autres informations. Plus de 65.000 messages par jour sont ainsi lancés sur le réseau et l'ordinateur devra les redistribuer à la manière d'une centrale téléphonique. En outre, le traitement intégré des travaux de gestion et d'administration sera également réalisé grâce à la centralisation par les mêmes voies de toutes les informations concernant le stock de pièces de rechange (150.000 articles, 100 magasins éparpillés sur le réseau mondial, 70 millions de dollars), le personnel (50.000 employés), les traitements.

En résumant ainsi en quelques mots le système Panamac, nous n'avons cité que les applications essentielles d'un ensemble de travaux techniques, commerciaux et administratifs effectués à partir d'informations recueillies dans le monde entier et acheminées instantanément par le Tele-Processing au centre de traitement. Mais si cet exemple est spécialement frappant, l'échelle à laquelle il est réalisé ne doit pas faire perdre de vue que, dans les limites nationales, régionales, urbaines ou même localement, le Tele-Processing peut, toutes proportions gardées, rendre des services équivalents.