

# Étude de la communication par l'Analyse des Réseaux Sociaux ; application à la messagerie électronique

*Chantal CUCCHI*

Université de La Réunion, GREGEOI-FACIREM

---

## RÉSUMÉ

---

*Cet article propose une aide à la représentation de la communication de l'entreprise. La méthodologie s'inspire de l'analyse des réseaux sociaux, appliquée à des problématiques de gestion. Elle appréhende le phénomène de la communication organisationnelle comme et par un réseau d'échanges entre unités organisationnelles (pôles). Les méthodes d'échelonnement multidimensionnel (MDS) sont utilisées pour dresser une carte des échanges. La méthode qui est décrite est appliquée aux échanges de messages électroniques entre 26 sociétés d'un groupe. Les résultats obtenus sont présentés puis discutés. L'article conclut sur les apports, limites et perspectives de recherches futures.*

**Mots-clés :** Communication organisationnelle, Analyse des réseaux sociaux, Carte, Messagerie électronique, Méthodes MDS.

## ABSTRACT

---

*How can communication within firms be represented? This article proposes tools helping to have some answers. The methodology is inspired by the Social Network Analysis and is applied to management area. Organizational communication is seen as exchanges network between organizational units (poles). The Multi Dimensional Scaling methods (MDS) are used to draw up the map of the exchanges. The described method is applied to study electronic mail exchanges of 26 firms within a holding. Results are presented then discussed. The article ends by presenting work contributions and limits, and by paving the way for futur research.*

**Key-words:** Organizational communication, Social Network Analysis, Map, Electronic mail, MDS Methods.

## INTRODUCTION

Parmi les situations problématiques rencontrées par l'entreprise, beaucoup sont relatives à la communication. Elles peuvent être d'ordre technique, culturel ou organisationnel. Elles peuvent être ponctuelles, cycliques ou récurrentes. Dans tous les cas, de nombreuses recherches ont tenté et tentent encore d'apporter des éléments pouvant éclairer la compréhension de ce phénomène complexe et multidimensionnel.

La communication est en effet un terme polysémique, faisant intervenir des champs pluridisciplinaires, tout en étant profondément affectée par les technologies. Etant donné que la communication organisationnelle ne s'établit pas au hasard, la question est de savoir comment l'étudier à des fins de gestion. Comment concevoir le phénomène de la communication organisationnelle ?

Avec l'avènement des technologies de l'information et de la communication, les fonctions des Systèmes d'Information et de Communication prennent une dimension particulière. Mais leurs toutes premières fonctions demeurent la génération des informations primaires, des informations représentant les transactions intentionnelles, les événements concernant l'organisation (Le Moigne, 1990, pp. 99-119 ; Marciniak et Rowe, 1997, pp. 5-19).

L'idée est alors d'exploiter ces transactions intentionnelles pour obtenir des représentations utiles pour le gestionnaire. L'objectif est donc d'utiliser ces informations et plus particulièrement celles sur les échanges entre les

pôles de communication pour les représenter de façon pertinente pour la gestion.

Le document s'organise autour de quatre parties. La première partie précise le positionnement de cette recherche et justifie l'approche de type sociométrique retenue, en faisant les liens avec les problématiques de gestion. La deuxième partie expose la méthodologie d'élaboration de la carte des échanges. Cette démarche est appliquée au cas des échanges par le biais de la messagerie électronique. L'objet de la troisième partie est de présenter la démarche et les résultats obtenus. La quatrième partie est une discussion sur les résultats obtenus. Enfin, le document conclut sur les apports et les limites de la recherche, limites qui sont autant de perspectives de recherches futures.

## **I. POSITIONNEMENT THÉORIQUE**

---

### **I.1. Plusieurs approches possibles**

Plusieurs approches peuvent servir de guides conceptuel et méthodologique pour se représenter la communication dans l'entreprise. Ce « vaste champ de la littérature » (Giordano, 2001) s'intéresse à des thématiques traitées différemment selon les pays et les cultures, selon les disciplines universitaires (Information et Communication (Bougnoux, 1993, Mucchielli et Guivarch, 1998...), ou Gestion (Woodward, 1958, Likert, 1974, Crozier et Friedberg, 1977...), ou encore selon les définitions qu'accordent les auteurs à la communication organisationnelle.

Ainsi, diverses thématiques peuvent être identifiées. Le contenu de la communication, la forme (Winkin, 1981, pp. 519-222), le sens, le support (Jablin, *et al.*, 1987), l'émetteur, le récepteur (Leavitt, 1969, Shannon et Weaver, 1975 ; Daft et Lengel, 1984, 1986 ; Rice, 1993, pp. 451-484...), le réseau de communication (Rice, 1984 ; Rice et Shook, 1990 ; Riviere 2000 ; Jossierand 2001...) sont autant de champs d'investigation possibles. Ces champs bien entendu sont reliés les uns aux autres de façon pratiquement inextricable (Le Moigne, 1990, pp. 99-107). Néanmoins, le chercheur est amené selon ses objectifs de recherche, à privilégier certains aspects plutôt que d'autres.

Dans les champs proches de la gestion, des auteurs proposent des modèles pour l'analyse de ces phénomènes. Parmi eux Mucchielli et Guivarch proposent neuf modèles possibles : (1) Le modèle « émetteur-récepteur » de Shannon et Weaver, (2) le modèle à deux niveaux, (3) le modèle marketing, (4) le modèle de la sociométrie, (5) le modèle de l'analyse transactionnelle, (6) le modèle interactionniste-systémique, (7) le modèle de l'orchestre, (8) le modèle de l'hyper-texte, et (9) le modèle situationnel (Mucchielli et Guivarch, 1998).

En gestion et plus particulièrement en Systèmes d'Information, plusieurs recherches portent par exemple sur les liens entre les technologies et l'organisation (Reix, 1990, Lemarié et Wage-mann, 2000...). Des théories servent de cadres conceptuels aux travaux de recherche, telles que la théorie de la présence sociale, (Short *et al.*, 1976), la richesse des médias (Daft et Lengel, 1984, 1986 ; Daft, Lengel & Trevino,

1987 ; Trevino, Lengel & Daft, 1987), la masse critique (Uhlig *et al.*, 1979), la substitution relative (Claisse et Rowe, 1993), ou l'expansion du canal (Carlson et Zmud, 1992). Pour les théories sur les choix des moyens de communication, on peut se référer à un article récent de Baile et Lefievre (2003). Pour une synthèse des recherches en cours sur le thème de la « Communication et coopération à distance », ainsi que des propositions de pistes de recherche futures, on peut se référer à l'article de Rowe (2002, pp. 173-199).

Une classification possible des différents travaux consiste à considérer principalement trois courants de recherche : le premier qui étudie les facteurs qui influencent le choix des technologies, le deuxième qui étudie l'influence des technologies sur la communication ou sur l'organisation et le troisième qui intègre ces deux premiers courants (Cucchi C., 2003b, pp. 177-211). Ces courants ne s'opposent pas forcément, ils appréhendent de façon différente un même objet de recherche.

Cependant, avec l'apparition de nouvelles formes organisationnelles, on a souvent du mal à comprendre comment l'entreprise fonctionne réellement (Mintzberg et Van der Heyden, 1999, p. 88). Cette recherche ambitionne de contribuer à cette meilleure compréhension. Pour cela, elle emprunte des outils de sociologie et de sociométrie pour les utiliser dans le domaine de la gestion (Wasserman et Faust, 1994 ; Burt, 1982 ; Granovetter, 1973). Elle interprète le système de communication organisationnelle comme et par un réseau social, dans le but de faire émerger des

structures, des configurations intéressantes le gestionnaire.

## **I.2. L'analyse des réseaux sociaux**

Une approche complémentaire à celles citées plus haut pour comprendre un phénomène organisationnel est celle par les réseaux sociaux, un domaine communément intitulé le « Social Network Analysis ». Cette perspective permet d'observer des propriétés émergentes de l'organisation permettant ainsi d'expliquer certaines actions, attitudes ou comportements des acteurs de l'organisation.

### **I.2.1. L'approche par les réseaux**

L'approche par les réseaux décrit une société comme un système de participants – individus, groupe, organisations – relié par une variété de relations. Chaque paire de participant n'est pas jointe forcément et certaines sont jointes par plusieurs relations (Tichy, 1981). Un réseau social peut ainsi être défini comme « un ensemble de nœuds (des personnes, des organisations) reliés par un ensemble de relations sociales (amitiés, transfert de fonds, [...]) d'un type donné » (Laumann *et al.*, 1978, p. 458). Ce réseau de relations se présente à tous les niveaux d'analyse : un petit ou un grand groupe, des sous-unités, l'organisation tout entière, le monde entier... (Nohria, 1992) et l'analyse des réseaux consiste à examiner la structure et la configuration de ces relations et de chercher à identifier leurs causes et leurs conséquences. (Tichy, 1981, p. 225 ; Laumann et Pappi, 1976).

L'analyse des réseaux existe depuis longtemps. Tichy cite par exemple Durkheim qui, en 1897, disait que les suicides des individus apparaissaient lorsqu'ils étaient dépourvus de liens sociaux qui les empêchaient de commettre le suicide (1981, p. 226). Toutes les organisations constituent ainsi des réseaux sociaux et peuvent être analysées en tant que tel (Nohria, 1992, p. 4). Les réseaux organisationnels peuvent être observés à trois niveaux : un groupe à l'intérieur du réseau, un réseau organisationnel ou un réseau inter organisationnel (Tichy, 1981, p. 228).

Cependant, trois raisons ont souvent été citées pour lesquelles les études des réseaux appliquées aux organisations ont été rares : (1) un cadre conceptuel incomplet, (2) des frontières entre les disciplines trop marquées, et (3) des limites méthodologiques pour l'acquisition de grandes quantités de données (Tichy, 1981, p. 227).

Une technique célèbre utilisée pour étudier les réseaux sociaux est la sociométrie. Pour observer un groupe de personnes en situation réelle, le sociologue Jacob Levy Moreno avait dès 1934 présenté une approche originale. Son ouvrage « Who Shall Survive ? » présente l'approche sociométrique (Moreno, 1970). Il constitue le point de départ de nombreux travaux dans divers domaines tels que la sociologie, la psychologie sociale... Le test sociométrique est « une méthode de mesure » des relations socio-affectives dans les groupes. La technique du test consiste à demander à chacun des individus d'un groupe, à qui, parmi les membres du groupe, il préfère s'associer en vue d'activités spécifiques ou dans des situations particu-

lières. « A partir des réponses obtenues, on fait la somme des voix reçues par chaque individu, afin d'obtenir un choix sociométrique ; et on note les choix faits entre les individus donnés » (Northway, 1964). Il est également possible d'utiliser comme élément de mesure non pas des questions mais des critères factuels observés, de type « combien de fois un bébé en a-t-il regardé un autre » ou des observations systématiques de type qui va spontanément parler à qui ? qui évite ou fuit qui ?

Les résultats du test sociométrique classique sont repris dans une grille sociométrique (ou matrice sociométrique) qui est un tableau à double entrée. Dans cette grille figure le nombre de personnes qu'un individu a choisi ainsi que le nombre de personnes par qui chacun est choisi. Apparaissent alors les choix de différents types (réciproques, partiellement réciproques (faiblement), unilatéraux ou indifférents (pas de choix)).

Ainsi, toute relation d'un acteur  $j$  à un acteur  $i$  à travers un réseau  $k$ , notée  $z_{jik}$  a une forme et un contenu. La forme de  $z_{jik}$  est la mesure de la force de la relation de  $j$  vers  $i$  qu'il représente. Le contenu est le type de relation qu'il représente (relations sociales, économiques, amicales...) (Burt, 1982). L'analyse du réseau consiste alors à étudier les aspects relationnels et les aspects positionnels. La position d'un acteur  $j$  dans le réseau consiste en toutes ses relations avec les  $N$  autres acteurs du système. Etant donné que le concept de position dans le réseau dépend de la définition claire des frontières du système, il n'est pas étonnant que les modèles sociométriques utilisés par la plupart des psychosociologues analysent les petits systèmes

avec des frontières bien définies comme une classe ou un laboratoire (Burt, 1982, p. 33). La plupart de ces modèles mesurent l'intégration sociale. Un acteur est « isolé » à la périphérie du système s'il n'a pas de relations avec les autres du système. A l'inverse, un acteur a une position centrale dans la mesure où il est impliqué dans toutes les relations dans le réseau.

Cette approche nous semble féconde lorsqu'on souhaite répondre aux questions : qui communique avec qui ? avec quelle intensité ? quelle est la configuration communicationnelle correspondante ? Ces questions intéressent le gestionnaire à plusieurs titres. Le responsable des ressources humaines, grâce aux indications sur la circulation de l'information, améliore sa vision en matière de recrutement ou de formation. Le responsable informatique justifie ses choix présents ou futurs en matière d'outils support à la communication. Le contrôleur de gestion juge du bien-fondé des infrastructures de communication. Enfin, la direction générale dispose d'éléments stratégiques grâce à une vision globale du réseau d'échanges internes.

### ***1.2.2. Les propriétés du réseau observées par la recherche***

De multiples propriétés du réseau peuvent être observées. La première propriété est le contenu du réseau. Ce contenu est informationnel : nous considérons les messages échangés. Différents types de messages peuvent être adoptés dans la recherche organisationnelle (Stohl et Redding, 1987). Cependant, comme nous concentrons notre recherche sur les aspects quantitatifs des

relations entre groupes d'acteurs, les messages considérés sont ceux représentés sous une forme physique, observable (Ostensively Displayed messages au sens de Stohl et Redding). Nous nous intéressons à tous les contextes d'envoi, qu'il soit routinier ou spécial, programmé ou événementiel, puisque nous prenons le parti d'analyser les messages véhiculés en terme de flux c'est-à-dire en nombre de messages. Ce faisant, nous centrons notre recherche sur des aspects jusque là peu étudiés (Granovetter, 1973). Le contexte social concerné est le cadre professionnel puisqu'il s'agit d'étudier les flux de messages échangés par les salariés d'un groupe de plusieurs sociétés.

La deuxième propriété observée s'exprime en termes de caractéristique des liens : il s'agit de l'intensité des échanges. L'intensité ici est analysée par rapport au nombre de messages échangés. La communication est intense sur une période si les interlocuteurs s'échangent beaucoup de messages sur cette période. Notons qu'il est tout à fait possible d'inclure d'autres critères comme le rythme des échanges ou encore leur volume.

La troisième propriété observée s'exprime en termes de caractéristiques structurelles. La densité organisationnelle en est une, correspondant à la proportion des acteurs qui participent au réseau. Le groupement en est une autre, correspondant au nombre de régions de forte densité. Une autre caractéristique est la connectivité, qui exprime le rapport entre le nombre de relations pos-

sibles et le nombre de relations réelles. La caractéristique structurelle la plus fréquemment étudiée est la centralité. Un système est centralisé dans la mesure où toutes les relations en son sein impliquent un seul acteur<sup>1</sup> (Burt, 1980, p. 117). Cette caractéristique participe fortement à la description de l'inégalité dans l'implication des acteurs dans les relations (Burt, 1980, p. 117 ; Cucchi C., 2003a, Cucchi C., 2003b).

Enfin la quatrième propriété observée concerne les caractéristiques des acteurs. Selon sa position dans le réseau, l'acteur peut jouer le rôle de « star », c'est-à-dire celui qui a beaucoup de relations avec d'autres participants. Il peut également être un agent de « liaison », c'est-à-dire celui qui va relier deux ou plusieurs groupes qui auraient été séparés autrement. Un « gardien » est celui qui contrôle le flux d'une section du réseau à une autre section, tandis qu'un « isolé » est une personne qui n'a pas de liens avec les autres.

Nous faisons l'hypothèse qu'il est possible d'observer ces propriétés à une échelle plus large, à travers la carte des échanges.

## **II. MÉTHODE FONDÉE SUR LA CARTE DES ÉCHANGES**

---

A la lumière des travaux en analyse des réseaux sociaux, notre contexte ne concerne pas les relations socio-affectives entre individus mais les relations d'échanges d'informations profession-

---

1. Une mesure possible de la centralité est la proportion de la somme des relations dans le réseau qui implique l'acteur  $j$  (voir Burt, 1982, p. 33 ; Burt, 1980, p. 117).

nelles entre des pôles de communication.

## II.1. Objectifs de la carte

A partir des flux de messages échangés entre les différents pôles de l'entreprise, l'objectif est de présenter une configuration interprétable par le gestionnaire. La notion de pôle est un compromis entre les différents sites géographiques et les grandes fonctions organisationnelles au sein d'un même site (Cucchi C., 2003b, pp. 59-64). La matrice des flux va effectuer le décompte des messages échangés, permettant par la suite de positionner les pôles sur une carte.

## II.2. La matrice des flux

L'objectif est de pouvoir représenter le flux des messages qui s'échange entre un émetteur A et un récepteur B. La matrice des flux entre pôles est un tableau à deux dimensions. Les lignes représentent les pôles émetteurs et les colonnes représentent les pôles récepteurs. Chaque cellule du tableau contient le nombre de messages qu'un émetteur (en ligne) envoie à un récepteur (en colonne) (voir annexe A). Par exemple, les pôles LOCATION1 et PIECES AUTOS se sont échangés 61 messages au total durant la période considérée (le nombre de messages total est calculé relativement au nombre d'individus de chaque pôle).

## II.3. Construction de la carte des distances communicationnelles

La position d'un acteur dans le réseau est spécifiée par l'existence pour

l'acteur d'un ensemble de relations asymétriques de et vers tous les autres acteurs du réseau. Deux acteurs qui occupent une position dans le réseau sont traités en terme de distance sociale les séparant, distance pouvant être évaluée. Les acteurs se regroupant pour occuper la même position dans le réseau sont structurellement équivalents (Burt, 1976). Dans notre cas, nous traitons le réseau de communication des pôles de l'organisation. En conséquence, lorsque des pôles échangent beaucoup, nous les considérons comme « proches ». Il est ainsi possible de positionner les pôles dans un espace à  $n$  dimensions où leur « distance » soit une fonction inverse des flux échangés. Des pôles éloignés sont des pôles qui échangent peu et les pôles proches sont ceux qui échangent beaucoup.

Pour calculer une distance, nous avons choisi la formule suivante :

Soit  $N(A,B)$  le nombre de messages que le pôle A échange avec le pôle B.

Soit  $E$  une échelle discrète des distances allant de 1 à 10. Cette échelle discrète se justifie pour des raisons de lisibilité car le phénomène est assez concentré (Cucchi C., 2003a, Cucchi C., 2003b, pp. 96-117).

Si A ne communique jamais avec B, ils ont le maximum d'éloignement, donc leur distance sera égale à 10. Au contraire, plus ils communiquent entre eux, plus la distance est petite, tendant vers 1.

Soit Max le nombre maximum de messages échangés entre deux pôles.

La « distance de communication » entre A et B, notée  $D(A,B)$  est calculée par :

$$D(A,B)=1+\left[\left(1-\frac{N(A,B)}{Max}\right)*(E-1)\right]$$

D'abord nous calculons les distances en émission, puis les distances en réception, et enfin les distances des échanges (messages émis + messages reçus)<sup>2</sup>.

Cette méthode aboutit à une matrice des distances à partir de laquelle une carte des communications pourra être représentée. Pour représenter cette carte, nous avons recours aux méthodes d'échelonnement multidimensionnel MDS. L'intérêt de ces méthodes réside dans leur capacité à traiter des données sans nécessiter de distribution particulière (méthode non paramétrique et méthode itérative). Nous utilisons ces méthodes MDS comme techniques de représentation géométrique dans un espace euclidien (Kruskal, 1964 ; Takane *et al.*, 1977). Ces méthodes ne cherchent pas les facteurs sous-jacents au phénomène étudié (ex. : analyses factorielles) mais cherchent plutôt à condenser l'information pour la présenter sous une forme immédiatement perceptible, dans un espace de plus petite dimension (Cucchi C., 2003b, pp. 229-235).

### III. APPLICATION À LA MESSAGERIE ÉLECTRONIQUE

La méthodologie présentée dans la partie précédente a été appliquée aux

flux de messages échangés par le biais de la messagerie électronique. L'entreprise étudiée est composée de 1 452 personnes appartenant à 26 sociétés d'un même groupe, exerçant les métiers de l'automobile, de la grande distribution et des services transversaux (informatique, service du personnel, comptabilité, direction). Les services transversaux correspondent au sommet stratégique et à la technostructure au sens de Mintzberg (1989, pp. 146-435). La collecte ainsi que l'exploitation des données sont exposées ci-après, avant la présentation de la carte résultant de cette exploitation.

#### III.1. La collecte des données

Nous privilégions une méthode de collecte basée sur l'observation quantitative des échanges communicationnels à partir des capteurs techniques de l'entreprise, en l'occurrence les serveurs de messagerie. Ce faisant, nous facilitons sa reproductibilité et évitons certains biais et inconvénients (Thiéart, 1999, pp. 86-87 ; Mourgues *et al.*, 2002, pp. 237-253 ; pp. 339-386 ; Mintzberg, 1973, pp. 199-277).

Tout utilisateur identifié par un compte de messagerie dispose d'une boîte aux lettres électronique. Cette boîte aux lettres se trouve sur le serveur de messagerie. A chaque fois que l'utilisateur envoie ou reçoit un message, le message est enregistré sur le serveur dans un fichier historique. L'acquisition des données de messagerie se fait directement à partir de ce fichier historique.

2. La diagonale de la matrice c'est-à-dire D(A,A) n'est pas traitée car il s'agit d'étudier les messages inter-pôles et non intra-pôles. Ces derniers ont fait l'objet d'autres études (Cucchi C., 2003b).

Chaque semaine, une extraction des données historiques de messagerie a été effectuée. La périodicité hebdomadaire s'est justifiée pour des raisons essentiellement techniques (temps de chargement assez long, problème de volume). Cette extraction a permis de constituer une base de données des échanges par messagerie électronique complétée au fur et à mesure. Cinq mois de collecte de données ont permis de recueillir 291 869 messages électroniques échangés.

Cette base a contenu le n° du message, l'adresse e-mail du récepteur, l'adresse e-mail de l'émetteur, la date et l'heure de l'échange ainsi que le volume du message<sup>3</sup>. Plusieurs traitements informatiques ont été réalisés (pour les détails techniques, voir Cucchi C., 2003b, pp. 33-54) dont l'essentiel a consisté :

- à extraire les données brutes gérées par le serveur ;
- à extraire les messages non concernés par l'étude et à les supprimer (messages techniques d'alerte au virus par exemple) ;
- à détecter les messages à destination multiple et à les traiter ;
- à détecter les messages en provenance ou à destination de l'extérieur (extérieur à l'entreprise) et à les traiter ;
- à détecter les anomalies (adresse inconnue par exemple) et à les traiter.

Nous avons obtenu une base de données des échanges que nous avons

enrichie par les données provenant du fichier du personnel, concernant les informations génériques sur les salariés (n° matricule, nom, prénom, société, service, pôle d'appartenance...). Cette base a permis d'établir la matrice des flux puis de dresser la carte des échanges par messagerie.

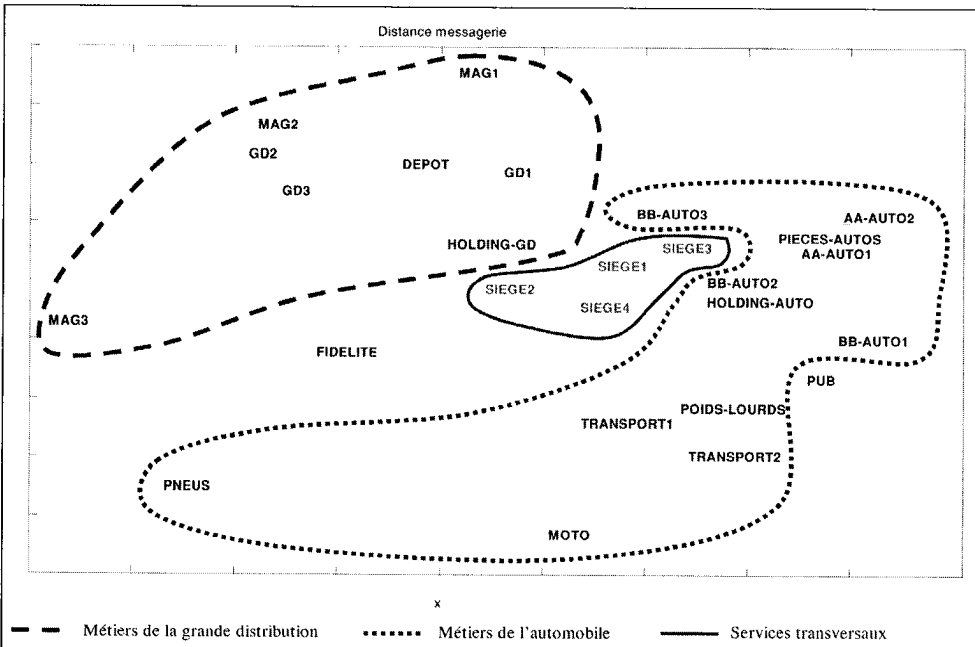
### **III.2. La carte des échanges par messagerie**

Il est possible de positionner chaque pôle sur une « carte des échanges », qui présente la position de chaque pôle par rapport à l'ensemble des autres pôles.

Elle permet de représenter l'espace des communications par mail de l'entreprise. La carte qui en résulte peut se présenter en 2, 3 ou n dimensions. La qualité de l'ajustement entre la matrice calculée et la carte obtenue pourra varier selon le nombre de dimensions retenues. Toutefois, l'objectif n'est pas d'avoir une représentation exacte mais de disposer d'un support pertinent permettant de faire réagir le gestionnaire. Pour des raisons de commodité de lecture et la perte en qualité étant supportable, la version en 2 dimensions a été retenue (pour les résultats détaillés obtenus à partir de l'algorithme MDS de SPSS, se référer à la partie annexe B). La carte de communication obtenue est présentée dans la figure 1 ci-après.

Pour obtenir ces résultats, nous utilisons comme outils ceux classiques de bureautique (base de données relationnelle ACCESS, tableaux croisés dynamiques de EXCEL pour la matrice

3. Le volume du message (en Kilooctets) n'a pas été considéré pour le travail présenté dans cet article.



**Figure 1 : Carte des échanges par la messagerie électronique.**

des flux), puis SPSS pour la représentation en utilisant les méthodes MDS (Multi-Dimensional Scaling) et enfin les bibliothèques de programmes de MATLAB comme outil de représentation graphique de la carte de communication interne. (Quelques pôles (comme le pôle EXT qui représente l'extérieur) ne figurent pas sur cette carte afin de ne pas biaiser les calculs (Cucchi C., 2003b, pp. 61-63)).

Bien qu'elle ne montre pas tout, cette carte est riche en enseignements. Une discussion sur la démarche et sur les résultats obtenus éclaire sur les apports et les limites de cette carte.

#### **IV. DISCUSSION**

La carte des échanges ainsi obtenue révèle certains rôles organisationnels, liés aux activités de communication.

Afin de mieux observer et analyser la carte obtenue, nous avons identifié en dessinant à main levée, les trois grands métiers. Les pôles qui relèvent du métier de la grande distribution se sont retrouvés dans la partie supérieure gauche de la carte, entourés par des tirets. Les pôles du métier de l'automobile se sont retrouvés dans la partie inférieure droite, entourés en pointillés. Enfin les pôles correspondant aux services transversaux se sont retrouvés au centre, entourés en continu.

##### **IV.1. Caractéristiques des liens**

Cette carte montre une intensité des échanges entre certains pôles et pas d'autres. Les relations sont plus ou moins intenses selon les pôles. Par exemple, la communication est plus intense entre AA-AUTO1 et AA-AUTO2 qu'entre AA-AUTO1 et BB-AUTO1.

Pourtant, ces trois sociétés exercent le même métier : celui de la vente automobile. Comment se fait-il que les BB-AUTO (BB-AUTO1, BB-AUTO2, BB-AUTO3) ne forment pas trois pôles très proches ? Ce sont pourtant trois mêmes sociétés, séparées uniquement dans des sites géographiques différents (une au nord de l'île de la Réunion, une au sud et une à l'ouest). Comment se fait-il que certains pôles dits transversaux soient malgré tout plus proches d'un métier que d'un autre ? SIEGE3 par exemple est plus proche de l'automobile que de la grande distribution ? Autant de questions que peut se poser le gestionnaire concernant le bien-fondé des proximités entre les différents pôles. Même si certaines positions ne l'étonneront pas, voire lui seront évidentes, sa connaissance implicite devient explicite à travers cette carte (Mintzberg, 1976 ; Mintzberg, 1989).

## **IV.2. Les caractéristiques structurelles**

### **IV.2.1. La densité**

Notre recherche représente un cas particulier où il n'y a pas eu d'échantillon correspondant à la population étudiée. En effet, toutes les personnes de l'entreprise ont fait l'objet d'analyse systématique de leurs échanges. La densité est alors de 100 % dans le sens où tous les pôles équipés en messagerie ont échangé au moins une fois dans la période. Même si au niveau individuel, le résultat serait sensiblement

différent, au niveau des pôles, ce média est largement utilisé.

L'activité moyenne par personne et par jour dans l'entreprise étudiée est de 6 mails émis. Ce média est donc très utilisé. Ce résultat est à comparer à d'autres formes de communication<sup>4</sup>.

### **IV.2.2. Le groupement**

Trois groupements émergent de cette carte, correspondant à la séparation des trois métiers. « Les métiers ne se mélangent pas ». L'automobile communique peu avec la grande distribution (du moins par le biais de la messagerie), et réciproquement.

Après calcul, il s'avère que la part des messages échangés entre l'automobile et la grande distribution ne représente que 1 % des messages qu'ils échangent en interne. En généralisant, on constate que les métiers opérationnels échangent peu de messages avec les autres métiers.

Cette constatation semble s'expliquer par le fait qu'il s'agisse de métiers différents et qu'a priori, rien ne justifie des échanges fréquents d'information. Faut-il que les métiers communiquent ? A cette question, seuls les dirigeants peuvent donner une réponse, en fonction des stratégies menées par le groupe.

### **IV.2.3. La connectivité**

Ne serait-ce que par une position différente des pôles respectifs, cette carte montre que parmi toutes les relations

---

4. Pour une étude comparative entre la messagerie électronique, le téléphone et le courrier postal, voir (Cucchi C., 2003b, pp. 163-175).

possibles, seules certaines sont fortes. Par contre, ils participent tous aux échanges par mail. Il est clair qu'à l'intérieur d'un même pôle, certaines personnes n'utilisent pas leur courrier électronique. Mais notre niveau d'analyse étant le pôle, nous pouvons déduire que la connectivité est également de 100 %. Nous pensons néanmoins que cet indicateur serait plus approprié dans un cas d'analyse individuelle des échanges, car il traduit la concentration des échanges individuels.

#### **IV.2.4. La centralité**

Sur la représentation graphique de la carte, un indicateur de centralité est la distance au barycentre. La carte révèle ainsi que les services transversaux ont une position centrale et jouent le rôle d'interface entre les deux métiers. Le pôle le plus au centre est le SIEGE2, le service informatique de l'entreprise. Sa position au centre lui confère un rôle de « centralisateur » ou de « chef d'orchestre ». Cette situation est encourageante pour le responsable informatique du groupe<sup>5</sup>. « Nous avons souhaité passer un maximum de besoins, de questions, de demandes d'interventions... via la messagerie. Pour nous, cet outil facilite le recensement, la gestion des suivis [...]. Au début, les gens préféraient passer par le télépho-

ne mais nous les avons incités à utiliser cet outil et je vois que la tendance va dans ce sens ». Cette centralité du service informatique est également l'expression d'une familiarisation à l'outil : la technologie est plus facilement adoptée par l'utilisateur expert.

Bien que centrale, la position des services transversaux laisse par ailleurs apparaître quelques « affinités » dues à leur proximité. SIEGE3 est plus orientée vers l'automobile tandis que SIEGE2 est plus proche de la grande distribution. Le responsable informatique du groupe explique que le volume de travail consacré à la grande distribution est plus important que celui consacré à l'automobile. Il précise que quatre personnes au sein de l'équipe s'occupent de l'assistance pour la grande distribution et trois personnes pour l'automobile. Il ajoute que ces personnes doivent se charger de cinq « logiciels-métiers » pour la grande distribution et deux pour l'automobile. Le métier de la grande distribution semble donc plus « complexe » et nécessite plus de contacts.

Bien que certains auteurs argumentent l'importance des positions périphériques (Granovetter, 1973), la centralité dans le réseau est généralement supposée produire du pouvoir (Bonacich, 1987)<sup>6</sup>. Le pouvoir implicite des

5. Les remarques du responsable informatique qui vont suivre sont des réactions a posteriori, lors des réunions d'étapes où le chercheur a présenté les principaux résultats.

6. Bonacich a proposé une famille de mesures de la centralité  $c(\alpha, \beta)$  dépendant de 2 paramètres  $\alpha$  et  $\beta$ . Le paramètre  $\beta$  traduit le degré selon lequel le statut d'un individu est fonction des statuts de ceux avec qui il est connecté. Si  $\beta$  est positif, la formule mesure la centralité conventionnelle (somme des connexions aux autres, pondérée par leurs centralités). Dans un réseau de communication par exemple, une valeur positive de  $\beta$  est appropriée car la quantité d'information disponible pour un acteur dans le réseau est positivement reliée à la quantité d'information disponible à ceux avec qui il est en contact. Par contre, dans une situation de marché, c'est avantageux d'être connecté à ceux qui ont peu d'options ; le pouvoir vient du fait d'être connecté à ceux qui n'ont pas de pouvoir. D'où la valeur positive ou négative de  $\beta$  (Bonacich, 1987, p. 1171).

services transversaux (incluant la direction de l'entreprise) et surtout du service informatique est rendu explicite à travers cette carte (pouvoirs informationnel et technique).

Malgré tout, nous constatons que le pôle le plus au centre n'est pas le sommet hiérarchique au sens classique du terme. Il semblerait que cette structure dénote une forme de management, proche de ce que Mintzberg et Van der Heyden appellent le « hub » ou le « web » management, dépassant les frontières données par l'autorité formelle (1999).

### **IV.3. Les caractéristiques des pôles**

#### ***IV.3.1. Les pôles « stars »***

Comme nous l'avons mentionné précédemment, les pôles des services transversaux (SIEGE1, SIEGE2, SIEGE3, SIEGE4), jouent le rôle de « star » et nous avons déjà commenté cette configuration. Mais, le pôle FIDELITE a également une position curieusement centrale qu'il est utile d'analyser. Il s'avère que ce pôle est animateur commercial de la carte fidélité, et porte justement un projet qui fédère les métiers. Il s'agit d'une carte de fidélité pour les clients du groupe. Ce projet expliquerait alors sa position au centre, lui conférant un rôle de pont entre les métiers.

#### ***IV.3.2. Les pôles « agents de liaison »***

Le pôle HOLDING-GD joue clairement son rôle d'agent de liaison avec les services transversaux. En effet, il relie le groupe des métiers de la grande distribution aux autres services

transversaux. Par contre, on aurait pu intuitivement attendre une position parallèle de la part des métiers de l'automobile mais ce n'est pas le cas. Ceci traduit qu'il n'y a pas véritablement de relais dans l'automobile mais des contacts directs. L'automobile est le premier métier du groupe, on comprend les relations proches historiques. BB-AUTO2 est très proche de SIEGE3 par exemple.

#### ***IV.3.3. Les pôles « gardiens »***

Nous pouvons considérer que les services transversaux jouent également le rôle de gardien. En effet, leur position centrale entre les métiers leur confère un rôle de contrôleur de flux d'un groupe de pôles à un autre. Le pôle HOLDING-GD joue également ce rôle envers les pôles de la grande distribution. Ce rôle traduit un pouvoir de contrôle.

#### ***IV.3.4. Les pôles « isolés »***

Les pôles les plus à l'écart sont MAG3 et MAG1 pour la grande distribution, PNEUS et MOTO pour l'automobile.

Pour le responsable informatique, les positions de MAG3 et de MAG1 s'expliquent car ces pôles ont des relais qui se chargent de leur gestion administrative : le relais de MAG3 s'appelle GD3 et le relais de MAG1 s'appelle GD1. Ils privilégient donc naturellement leur relais, c'est ce que montre précisément la carte. La société PNEUS gère sa propre messagerie, ce qui explique sa position éloignée. Enfin pour MOTO, très peu de personnes ont un compte de messagerie pour des raisons dues au métier.

Les résultats de l'analyse par pôle organisationnel montrent donc comment le rôle organisationnel est lié à l'activité communicationnelle.

Outil de diagnostic, d'audit et de gestion future, cette représentation fournit une vision globale des échanges entre pôles.

## **V. CONCLUSION**

---

Nous avons décrit une méthode inspirée de l'analyse des réseaux sociaux pour étudier les échanges d'information dans un cadre professionnel. Les échanges entre les pôles permettent de dresser une cartographie en fonction de leur densité. La carte des échanges obtenue révèle les pôles au centre du réseau d'échanges, ceux « gardiens » des échanges, ceux servant de « relais » ou encore ceux « à la périphérie ». Des pôles s'organisent autour de leur métier (automobile et distribution), s'articulant de façon distincte. La position centrale de certains pôles traduit leur pouvoir dans l'organisation (Brass et Burkart, 1992). Ce rôle de pouvoir va au-delà de la position hiérarchique classique (Mintzberg et Van der Heyden, 1999).

La carte que nous obtenons constitue ainsi un outil d'aide au diagnostic, d'aide à la décision d'action pour le gestionnaire, l'objectif étant d'« améliorer l'action dans les organisations à travers les propriétés émergentes de la carte » (Rakotoarivelo, 2003). Cette carte attire l'attention du responsable des ressources humaines en matière de recrutement ou de formations potentielles afin d'améliorer la communication interne. De plus, le responsable des sys-

tèmes d'information y voit l'usage réel des outils de communication, donc en déduit les besoins futurs en infrastructures informatiques (réseaux, matériels, logiciels...). Par ailleurs, le contrôleur de gestion y voit la justification potentielle de coûts liés aux infrastructures de communication. Enfin, la direction générale a une vision globale des échanges internes et peut décider du bien fondé des positions de chaque pôle, entraînant éventuellement une réorganisation interne.

Cette recherche présente d'autres apports se situant à trois niveaux. Quels sont les avantages d'une perspective réseau? Tout d'abord, les obstacles méthodologiques d'hier peuvent être dépassés, grâce aux avancées technologiques. A l'aide de capteurs techniques (serveurs de messagerie), nous avons exploité une mémoire organisationnelle, acquis et traité un grand nombre de données sociométriques, à des fins de gestion. Un autre apport majeur est que cette perspective permet la liaison des niveaux micro et macro d'analyse (Granovetter, 1973). L'expérience personnelle de chaque individu constituant les pôles est fortement liée à une structure sociale à plus large échelle. Enfin, cette recherche peut être interprétée comme une contribution à une commune intelligence des deux communautés « SIO » et « Com-Org » qui s'ignorent encore trop souvent.

Cette recherche présente bien entendu des limites qui sont autant de perspectives pour les recherches futures. Les capteurs de l'entreprise ne captent pas tout : Quid des autres formes de communication? en face-à-face par exemple?... De même, la carte ne

montre pas tout, il s'agit des échanges via un média, or nous savons que dans un processus de communication, il existe des contextes où les médias se substituent ou sont complémentaires (Cucchi A. et Cucchi C., 2003), des contextes d'usage induit ou spécifique (Claisse et Rowe, 1993). Des recherches complémentaires intégrant d'autres médias, d'autres contextes, d'autres entreprises, peuvent servir de base de comparaison et d'enrichissement. Mais de telles recherches seront plus difficiles, surtout si l'on ne trouve pas un moyen de collecte de données systématique.

Une autre piste de recherche prometteuse consiste à faire une étude étiologique approfondie des cartes des échanges obtenus. Il s'agirait par exemple de vérifier l'hypothèse d'homophilie selon laquelle « plus le lien entre deux acteurs est fort, plus ils se ressemblent » (Granovetter, 1973, p. 1362). La structure du réseau ne prédit pas directement les attitudes ou les comportements, elle prédit des similarités entre les attitudes et les comportements (Burt, 1992, p. 60). Cette piste intéresserait surtout la gestion des ressources humaines pour la politique de formation, de rémunération, de recrutement.

Une étude de la dynamique des réseaux constitue également une perspective de recherche intéressante. Les réseaux sont plus des processus que des structures, étant continuellement formés et reformés par les actions des acteurs qui en retour sont contraints par les positions structurelles dans lesquelles ils se trouvent (Nohria, 1992). Une étude de l'évolution des cartes des échanges dans le temps pourrait

montrer les effets des décisions d'actions menées. Les caractéristiques des réseaux déjà étudiées en sociologie et étudiées dans cette recherche sont, par conséquent loin d'être épuisées.

Enfin, si la conception de la communication ne peut se réduire à une approche technique des échanges, il n'en demeure pas moins que l'approche proposée constitue une aide pour le gestionnaire, pour reprendre la citation de Mintzberg :

« Concevez votre organisation [...] en rassemblant les pièces les unes aux autres afin de créer un tout cohérent, [...]. La configuration est entrée dans notre discussion comme une structure puis elle est devenue également une situation et un peu plus tard le pouvoir, pour finalement émerger comme un ensemble tissé de ses différents aspects pour produire la culture. » (1989, p. 406).

Cette carte constitue un outil pour parvenir à cette conception.

## **BIBLIOGRAPHIE**

Baile, S. et Lefievre, V. (2003), « Le succès de l'utilisation de la messagerie électronique – Etude de ses déterminants au sein d'une unité de production aéronautique », *8<sup>e</sup> congrès de l'AIM*.

Bonachich, P. (1987), « Power and Centrality: A Family of Measures », *American Journal of Sociology*, Vol. 92, n° 5, pp. 1170-1182.

Bougnoux, D. (1993), *Sciences de l'Information et de la Communication*, Textes Essentiels, Larousse, 809 p.

Brass, D.J. and Burkart, M.E. (1992), « Centrality and power in organisations », Chapter 7 in Nohria and Eccles (Eds.), *Networks*

*and Organisations: Structure Form and Action*, Harvard Business School Press, Boston Mass pp. 191-215.

Burt, R. (1976), « Positions in Networks », *Social Forces*, 55, pp. 93-122.

Burt, R. (1980), « Models of Network Structure », *Annual Review of Sociology*, 6, pp. 79-141.

Burt, R. (1982), *Toward a Structural Theory of Action, Network Models of Social Structure, Perception, and Action*, Academic Press, New York, 381 p.

Burt, R. (1992), « The Social Structure of Competition », in Nohria and Eccles (Eds.), *Networks and Organisations: Structure Form and Action*, Harvard Business School Press, Boston Mass, Chapter 2.

Carlson, J. et Zmud, R. (1992), « Channel expansion theory: a dynamic view of media and information richness perceptions », *Academy of Management Convention*, Dallas.

Claisse, G. et Rowe, F. (1993), « Domestic telephone habits and daily mobility », *Transportation Research*, Vol. 27A, n° 4, pp. 277-290.

Crozier, M. et Friedberg, E. (1977), *L'acteur et le système : les contraintes de l'action collective*. Seuil.

Cucchi, A. et Cucchi, C. (2003), « Complémentarité et substitution du téléphone et du courrier électronique : une approche par typologie prédictive », *8<sup>e</sup> congrès de l'AIM*.

Cucchi, C. (2003a), « La disparité de l'activité communicationnelle dans une messagerie », *8<sup>e</sup> congrès de l'AIM*.

Cucchi, C. (2003b), « La communication dans le travail par messagerie, téléphone et courrier ; une enquête empirique », Thèse de doctorat en Sciences de Gestion, soutenue le 1<sup>er</sup> juillet 2003 à l'Université de La Réunion.

Daft, R.L. et Lengel, R.H. (1984), « Information Richness: a New Approach to ma-

nagerial Behavior and Organization Design », in *Research in Organizational Behavior*, B.M. Staw and L.L. Cummings, Greenwich, JAI Press, Vol. 6, 475 p.

Daft, R.L. et Lengel, R.H. (1986), « Organizational information requirements, media richness and structural design », *Management Science*, Vol. 36, n° 5.

Daft, R.L., Lengel, R.H. et Trevino, L.K. (1987), « Message equivocality, media selection, and manager performance: Implications of information systems », *Management Information System Quarterly*, 11, pp. 355-366.

Giordano, Y. (2001), « Les recherches en communication organisationnelle : du fonctionnalisme au constructivisme ». Extrait de *Stratégies, Actualité et futurs de la recherche*, Coordonné par Alain Charles Martinet et Raymond-Alain Thiéart, Paris, Vuibert, FNEGE, pp. 159-174.

Granovetter, M. S. (1973), « The Strength of Weak Ties », *American Journal of Sociology*, Vol. 78, n° 6, pp. 1360-1380.

Jablin, F.M., Putman, L.L., Roberts, K.H. & Porter, L.W. (1987), *Handbook of Organizational Communication: An Interdisciplinary Perspective*, Newbury Park, CA: Sage, 781 p.

Josserand, E. (2001), *L'entreprise en réseau*, Vuibert, Entreprendre, 2001, 126 p.

Kruskal, J.B. (1964), « Nonmetric multidimensional scaling: A numerical method », *Psychometrika*, Vol. 29, n° 2, pp. 115-129.

Laumann, E.O. and Pappi, F.U. (1976), *Networks or Collective Action: A Perspective on Community Influence Systems*, Academic Press, New York, 329 p.

Laumann, E.O., Galskeiwicz, L., Marsden, P.V. (1978), « Community Structure as Interorganizational Linkages ». *Annual Review of Sociology*, Vol. 4, pp. 455-484.

Le Moigne, J.-L. (1990), *La modélisation des systèmes complexes*, Edition revue et corrigée, Dunod, Paris, 178 p.

Leavitt, H.J. (1969), *Managerial psychology*, University Chicago Press, 1958. Traduction française : *Psychologie des fonctions de direction dans l'entreprise*, Hommes et Techniques.

Lemarié, Y. et Wagemann, L. (2000), « Analyse des situations de communication par messagerie électronique chez les cadres dirigeants dans leur rôle de leader », *Systèmes d'Information et Management*, Vol. 5, n° 4, pp. 137-153.

Likert, R. (1974), *New patterns of management*, MacGrawHill, 1961. Traduction française : *Le gouvernement participatif de l'entreprise*, Gauthier-Villars.

Marciniak, R. et Rowe, F. (1997), *Systèmes d'Information, Dynamique et Organisation*, Economica, 111 p.

Mintzberg, H. (1973), *The Nature of Managerial Work*, Harper & Row Publishers, 298 p.

Mintzberg, H. (1976), « Planning on the left side and managing on the right », *Harvard Business Review*, Jul./Aug., pp. 49-58.

Mintzberg, H. (1989), *Le Management, Voyage au centre des organisations*, traduit par Jean-Michel Behar, Les Editions d'Organisation, 570 p.

Mintzberg, H. and Van der Heyden, L. (1999), « Organigraphs: drawing how companies really work », *Harvard Business Review*, September-October, pp. 87-95.

Moreno, J.-L. (1970), *Les fondements de la sociométrie* (Who shall survive?), PUF, 2<sup>e</sup> édition, 501 p.

Mourgues, N., Allard-Poesi, F., Amine, A., Charreire, S., Le Goff, J. (2002), *Questions de Méthodes en Sciences de Gestion*, sous la direction de Nathalie Mourgues, Editions EMS, Management & Société, 390 p.

Mucchielli, A. et Guivarch, J. (1998), *Nouvelles Méthodes d'Etude des Communications*, Paris : Armand Colin/Masson, 174 p.

Nohria, N. (1992) Introduction: « Is a network perspective a useful way to studying organisations », in Nohria and Eccles (Eds.), *Networks and Organisations: Structure Form and Action*, Harvard Business School Press, Boston Mass, 22 p.

Northway, M.-L. (1964), *Initiation à la Sociométrie*, traduit par H. Jidouard Dunod, Paris, 88 p.

Rakotoarivelo, C. (2003), « Aide à la décision de groupe et carte cognitive : état de l'art », Extrait de *Présent et Futurs des systèmes d'information*, coordonné par Marie-Laurence Caron-Fasan et Nicolas Lesca, PUG, pp. 171-197.

Reix, R. (1990), « L'impact organisationnel des nouvelles technologies de l'information », *Revue Française de Gestion*, n° 77, p. 100-106.

Rice, R.E. (1984), « Mediated group communication », In R.E. Rice & Associates (Eds.), *The new media: Communication, Research, and Technology*: pp. 33-54, Newbury Park, CA: Sage.

Rice, R.E. (1993), « Media Appropriateness: Using Social Presence to Compare Traditional and New Organizational Media », *Human Communication Research*, n° 19.

Rice, R.E. et Shook, D.E. (1990), « Voice messaging, coordination, and communication », In J. Galegher, R.E. Kraut, C. Egido (Eds.), *Intellectual teamwork: Social and technological foundations of cooperative work*: pp. 327-350, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Riviere, C. (2000), « Les réseaux de sociabilité téléphonique », *Revue Française de Sociologie*, Vol. 41, n° 4, pp. 685-719.

Rowe, F. (2002), *Faire de la recherche en Systèmes d'Information*, coordonné par Frantz Rowe, Vuibert, FNEGE, 359 p.

Shannon, C. et Weaver, W. (1975), *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana-Champaign (Ill.), University of Illinois Press, 1949, traduction française : *La*

*théorie mathématique de la communication*, Paris, Retz-CEPL, 1975.

Short, J., Williams, E. Christie, B. (1976), *The Social Psychology of Telecommunications*, John Wiley and Sons, New York, 195 p.

Stohl, C. and Redding, W.C. (1987), « Messages and Message Exchange Processes », in Jablin, Putman, Roberts and Porter (Eds.), *Handbook of Organisational Communication: An Interdisciplinary Perspective*, Sage Publications, London, pp. 451-502.

Takane, Y., Young, F.W. & De Leeuw, J. (1977), « Nonmetric individual differences multidimensional scaling: An alternating least squares method with optimal scaling features », *Psychometrika*, 42, p. 767.

Thiétart, R.A. et coll. (1999), *Méthodes de Recherche en Management*, Dunod, 535 p.

Tichy, N.M. (1981), « Networks in organizations », in Nystrom and Starbuck (Eds.), *Handbook of Organizational Design*, Vol.

2, Oxford University Press, New York, pp. 225-249, 552 p.

Trevino, L.K., Lengel, R.H. et Daft, R.L. (1987), « Media symbolism, media richness, and media choice in organizations ». *Communication Research*, 14, pp. 553-574.

Uhlig, R.P., Farber, D.J., Bair, J.H. (1979), *The Office of the Future*, Volume 1: Communication and Computers, Monograph series of the international council for computer communications, North-Holland, 379 p.

Wasserman, S. and Faust, K. (1994), *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge University Press, Cambridge, England, 825 p.

Winkin, Y. (1981), *La nouvelle communication*, Textes recueillis et présentés par Yves Winkin, Editions du Seuil, 373 p.

Woodward, J. (1958), *Management and Technology*, Problems of progress in industry n° 3, HMSO.

# Annexe A : Matrice des flux

LOCATION1	PIECES AUTOS	LOCATION2	GD1	GD2	PUR	GD3	LOCATION3	EXT	FAX	FIDELITE	SIEGE1	SIEGE2	AA AUTO1	AA AUTO2	SIEGE3	BB AUTO1	BB AUTO2	BB AUTO3	MOTO	MAG1	MAG2	MAG3	PNEUS	POIDS	LOURDS	HOLDING GD	HOLDING	AUTO	SIEGE4	TRANSPORT1	DEPOT	TRANSPORT2	Total
LOCATION1	0	61	0	6	0	0	0	0	0	116	39	36	0	90	21	125	83	28	0	0	0	0	0	26	12	33	214	7	0	10	907		
PIECES AUTOS	0	8088	0	12	3	16	2	0	978	0	71	159	29	101	27	48	66	39	0	4	2	0	2	25	27	671	147	95	11	10	10636		
LOCATION2	0	15	0	10	18	4	12	0	0	11	9	47	43	21	15	38	56	34	21	18	6	1	2	16	26	28	24	6	22	6	508		
GD1	0	11	0	907	47	2	42	0	845	1	11	61	592	36	15	111	34	55	41	6	3287	5	1	2	15	115	30	63	5	918	5	2231	
GD2	0	3	0	43	1919	7	152	0	492	0	10	131	368	0	0	111	0	15	18	0	1	287	0	0	0	269	9	76	50	2604	0	6565	
PUR	0	14	0	3	6	11	19	0	984	0	2	50	20	47	7	38	54	124	94	9	0	0	0	9	25	164	86	21	1	6	1794		
GD3	0	2	0	59	126	21	8862	0	681	0	3	285	1234	7	1	326	2	39	14	2	5	2	297	0	2	1374	11	83	5	441	0	15864	
LOCATION3	0	0	0	11	0	1	0	0	0	0	6	101	9	0	2	8	62	11	1	0	0	0	0	6	7	4	23	37	0	5	294		
EXT	0	1099	0	909	540	1281	594	0	0	0	1232	582	7464	2320	155	3138	548	2440	1742	187	272	26	7	0	505	285	3531	1795	901	2367	36	39956	
FAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FIDELITE	0	22	0	24	93	7	30	0	1355	2	1351	90	224	76	31	131	67	139	67	13	32	39	2	4	41	64	77	207	8	62	10	4288	
SIEGE1	0	60	0	62	119	53	287	0	287	0	47	1712	288	196	123	584	149	302	602	44	15	122	0	3	137	303	512	406	117	156	123	8819	
SIEGE2	0	1366	0	664	812	31	1616	0	3525	15	214	392	42905	741	466	478	770	1613	1044	111	1143	121	27	32	324	1203	2428	692	156	2228	110	65215	
AA AUTO1	0	33	0	27	0	77	10	0	1975	0	0	252	601	7194	3594	107	12	188	135	0	4	0	0	0	10	27	2016	102	7	1	3	16345	
AA AUTO2	0	84	0	15	0	6	0	0	167	0	0	107	909	3118	2253	44	5	37	44	0	0	0	0	0	12	17	500	132	1	4	1	6656	
SIEGE3	0	20	0	66	117	41	250	0	484	0	38	631	138	75	48	1702	51	314	131	19	0	8	0	0	63	186	664	1288	111	212	60	8675	
BB AUTO1	0	66	0	37	0	64	0	0	507	0	3	204	495	22	5	1706	1092	420	1	0	0	0	0	14	73	1593	235	8	1	4	6606		
BB AUTO2	0	65	0	56	21	147	31	0	1793	0	29	403	956	120	39	539	1111	6506	1535	20	16	6	1	1	62	88	3874	633	58	49	18	18277	
BB AUTO3	0	50	0	50	37	93	11	0	1048	1	19	510	807	146	58	130	413	1512	5395	10	24	10	4	3	28	72	2285	242	8	35	5	13028	
MOTO	0	0	0	7	0	7	0	0	129	0	0	40	114	1	0	23	0	19	10	85	0	0	0	0	2	5	12	21	5	0	0	4671	
MAG1	0	4	0	4143	1	0	6	0	196	0	0	20	961	6	1	4	0	21	13	0	2057	0	0	0	0	70	3	11	1	107	0	7625	
MAG2	0	1	0	5	219	0	2	0	20	0	4	119	52	2	7	0	12	6	0	10	0	0	0	0	56	7	25	0	92	0	599		
MAG3	0	0	0	0	0	0	472	0	1	0	0	1	9	0	0	0	0	0	2	0	0	19	0	0	22	0	0	0	3	0	529		
PNEUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POIDS LOURDS	0	27	0	10	0	9	2	0	388	0	4	109	197	7	12	66	11	48	11	2	0	0	0	0	1057	27	281	348	78	27	27	2743	
HOLDING GD	0	18	0	101	511	65	1309	0	461	0	36	233	639	41	16	185	53	123	70	6	45	69	15	1	33	113	107	438	29	517	12	6246	
HOLDING AUTO	0	531	0	29	4	155	3	0	3184	0	15	426	1544	1324	50	767	2402	4022	2490	11	0	2	0	0	342	87	6797	562	39	17	82	23316	
SIEGE4	0	140	0	75	118	101	103	0	165	477	539	135	175	1711	193	75	285	31	9	21	0	17	483	558	674	4559	100	75	129	12964			
TRANSPORT1	0	88	0	4	49	21	5	0	223	0	0	120	80	4	1	114	6	23	6	4	0	0	0	78	24	37	92	720	222	26	1947		
DEPOT	0	10	0	1003	2951	1	594	0	1859	0	10	238	1052	3	8	434	2	52	51	1	0	50	71	1	0	30	534	46	76	304	3602	0	12992
TRANSPORT2	0	3	0	2	0	6	0	0	26	0	1	104	53	2	1	67	2	10	2	0	0	0	0	0	25	8	68	94	26	0	63	567	
Total	0	11882	0	8370	7711	2227	14415	0	22897	20	3205	7495	61935	15740	7631	11008	7704	19760	14395	611	6982	807	375	67	3345	6675	26561	12641	2903	13754	751	291869	

Tableau 1 : Matrice des flux inter pôles pour la messagerie.

# Annexe B : Extrait des résultats MDS Mail 2D et 3D, SPSS 6.0

## Alsacal Procedure Options

### Data Options-

Number of Rows (Observations/Matrix)	26
Number of Columns (Variables)	26
Number of Matrices	1
Measurement Level	Ordinal
Data Matrix Shape	Asymmetric
Type	Dissimilarity
Approach to Ties	Leave Tied
Conditionality	Matrix
Data Cutoff at	,000000

### Model Options-

Model	Euclid
Maximum Dimensionality	3
Minimum Dimensionality	2
Negative Weights	Not Permitted

### Output Options-

Job Option Header	Printed
Data Matrices	Not Printed
Configurations and Transformations	Not Plotted
Output Dataset	Not Created
Initial Stimulus Coordinates	Computed

### Algorithmic Options-

Maximum Iterations	50
Convergence Criterion	,00100
Minimum S-stress	,00500
Missing Data Estimated by	Ulbounds
Tiestore	676

Young's S-stress formula 1 is used.

Stress and squared correlation (RSQ) in distances

RSQ values are the proportion of variance of the scaled data (disparities) in the partition (row, matrix, or entire data) which is accounted for by their corresponding distances. Stress values are Kruskal's stress formula 1.

Configuration derived in 3 dimensions

For matrix  
Stress = ,15301      RSQ = ,86385

Stimulus Coordinates

Stimulus Number	Stimulus Name	Dimension		
		1	2	3
1	VAR00001	1,1161	-,9431	1,1497
2	VAR00002	-,4599	-,0213	-1,5478
3	VAR00003	-2,0037	-,1128	-,0428
4	VAR00004	1,8375	-,0691	,2720
5	VAR00005	-1,5553	,8993	-,6017
6	VAR00006	-1,0473	-1,0157	-,3702
7	VAR00007	-,2438	-,6573	,2178
8	VAR00008	-,1647	,1510	-,0614
9	VAR00009	1,3135	-,7114	-,7513
10	VAR00010	1,5298	-,7941	-,6852
11	VAR00011	-,3316	-,8667	,5913
12	VAR00012	1,2316	-1,1457	-,1722
13	VAR00013	,4221	-,8704	-,1091
14	VAR00014	,6019	-,7503	-,8264
15	VAR00015	1,3844	1,8539	-,3387
16	VAR00016	-,2748	,8636	-2,0246
17	VAR00017	-2,0370	,2313	-,6524
18	VAR00018	,0548	2,5897	-,2689
19	VAR00019	,5785	2,5358	,6156
20	VAR00020	-,0029	-,3059	1,7593
21	VAR00021	-,6915	-,0925	-,5719
22	VAR00022	,7673	-,7942	,4514
23	VAR00023	,0441	-,3361	,3947
24	VAR00024	-,4561	,0294	1,8008
25	VAR00025	-1,4867	-,0692	-,3563
26	VAR00026	-,1264	,4019	2,1284

Configuration derived in 2 dimensions

For matrix  
Stress = ,20159      RSQ = ,82593

Stimulus Number	Stimulus Name	Stimulus Coordinates	
		1	2
1	VAR00001	1,1515	,4215
2	VAR00002	-,1681	,9815
3	VAR00003	-1,4138	1,1269
4	VAR00004	1,2902	-,7857
5	VAR00005	-1,2525	,8082
6	VAR00006	-1,0809	-,5651
7	VAR00007	,2766	,1770
8	VAR00008	-,2752	-,0221
9	VAR00009	1,2455	,4122
10	VAR00010	1,4678	,6070
11	VAR00011	,5881	,3334
12	VAR00012	1,4419	-,4967
13	VAR00013	,6019	,1111
14	VAR00014	,4452	,4193
15	VAR00015	,0350	-2,1073
16	VAR00016	-,3917	1,8201
17	VAR00017	-1,3683	1,3801
18	VAR00018	-2,3877	-,3059
19	VAR00019	-1,8228	-1,7005
20	VAR00020	,7770	-1,0938
21	VAR00021	-,4476	,3567
22	VAR00022	,8077	-,0907
23	VAR00023	,1898	-,1763
24	VAR00024	,1926	-1,1604
25	VAR00025	-,6675	1,0435
26	VAR00026	,7655	-1,4939