

nient de frustration sans espoir face à un pouvoir écrasant. Lorsqu'ils avaient l'occasion d'être transplantés dans une atmosphère plus libérale, ces derniers exprimaient leurs frustrations antérieures par un comportement de « défolement ».

On découvrit que les limitations imposées par l'adulte, soit par un rôle autoritaire bienveillant, soit en s'abstenant de structurer l'environnement en situation de laissez-faire, inhibaient fortement la « liberté psychologique » spontanée, par opposition à la « liberté objective ».

On découvrit que le rôle de leader adulte était un puissant déterminant des interactions et de l'expression affective du groupe. Quatre types bien définis de climats sociaux émergèrent, eu égard de grandes différences individuelles d'expectations sociales et de réactions habituelles dues aux interactions antérieures avec d'autres leaders adultes (parents, professeurs).

Il est évident que l'histoire antérieure du groupe (c'est-à-dire les climats sociaux précédents) avait une influence importante sur la façon dont les membres du club percevaient le comportement du leader et réagissaient à ce comportement. Par exemple, un club qui avait subi passivement un leader autoritaire au début de son histoire était davantage frustré et opposait davantage de résistance à un second leader autoritaire après avoir expérimenté dans l'intervalle un leader démocratique, qu'un club ayant une histoire différente. Il semble que l'on puisse en tirer quelques conclusions, intéressant les méthodes d'éducation.

Cette recherche nous a permis de découvrir que les processus de la vie d'un petit groupe peuvent être étudiés à l'aide de manipulations expérimentales propres à satisfaire les exigences scientifiques et se prêtent à des mesures permettant des analyses quantitatives significatives. Il ressort de toutes ces données des ensembles significatifs de corrélations entre l'histoire individuelle des membres des clubs, la perception sociale qu'avaient ces membres de la situation du groupe, les comportements individuels et collectifs, et le comportement du leader.

/r/ /ô L. E. Cj
 φ s T. f. -cC - Sy /
 X, - / -f. < Z S' / Z, Z-;

20. QUELQUES EFFETS DE DIVERS RÉSEAUX DE COMMUNICATIONS SUR LA PERFORMANCE D'UN GROUPE

par Harold J. Leavitt*

INTRODUCTION

L'action coopérative d'un groupe d'individus ayant un objectif commun exige, comme condition nécessaire, un minimum de communications. Ceci ne veut pas dire que tous les individus doivent être capables de communiquer les uns avec les autres. Il suffit que, dans certains cas, ils soient chacun en contact avec une partie d'un réseau de communications dont d'autres parties soient également en contact avec chacun des autres. Les façons dont les membres d'un groupe peuvent être liés entre eux par un tel réseau sont nombreuses, vraisemblablement, seules quelques-unes d'entre elles ont quelque utilité en termes de performance effective. De ce point de vue, lesquels parmi tous les réseaux possibles sont «bons»? Différents réseaux donneront-ils des résultats différents pour l'accomplissement des tâches d'un groupe?

Dans un groupe libre, le type du réseau qui se dégage peut être déterminé selon une multitude de variables. La tâche à accomplir par le groupe peut être une de celles-ci; les capacités individuelles, le rang social des membres du groupe ou d'autres facteurs culturels peuvent également entrer en jeu.

Même dans un groupe dont le réseau de communications est défini par l'organisation, comme c'est le cas en général dans l'armée ou dans l'industrie, les réseaux eux-mêmes peuvent varier selon diverses dimensions. Il peut y avoir des différences dans le nombre de relais, dans la symétrie du réseau de relais, dans la "capacité de la chaîne" (quantité et type d'information) etc...

Le but de cette recherche était d'explorer expérimentalement la relation entre le comportement des groupes restreints et les réseaux de communications dans lesquels ces groupes fonctionnent. En second lieu, nous nous proposons de considérer les conditions psychologiques imposées aux membres

*i l he J hurval >■' -l hn<>T mal ami S...i l' sychnlaçy, Tj'U, XI.VI, }■**.*<.

du groupe par les différents réseaux de communications, et les effets de ces conditions sur l'organisation et le comportement de ses membres. Nous avons essayé de le faire pour des petits groupes de dimension constante utilisant des communications écrites dans les deux sens, et ayant à accomplir une tâche consistant uniquement à rassembler des informations.

Quelques caractéristiques des structures de communications. — Le point de départ de cette recherche se trouve, à l'origine, dans le travail de Bavelas (1), qui s'est attaché à définir quelques-unes des dimensions des structures de groupe. Dans son étude, les structures analysées consistent en cellules reliées les unes aux autres. Si nous assimilons les personnes à des « cellules » et les chaînons de communications aux liaisons, nous trouvons que quelques-unes des dimensions définies par Bavelas sont directement applicables à la description des réseaux de communication. Ainsi, l'une des dimensions selon lesquelles varient les réseaux de communications peut être décrite par la « somme des voisins » de chaque membre du groupe, les voisins étant les individus avec lesquels un membre du groupe peut communiquer directement. Ainsi, de même, le concept de *centralité* défini par Bavelas est utile pour décrire des différences à l'intérieur et entre les structures. La position la plus centrale dans un réseau est la position la plus proche de toutes les autres. La distance est mesurée par le nombre de chaînons de communications qui sont nécessaires pour parvenir par le chemin le plus court d'une position à l'autre.

Bavelas a introduit aussi la mesure consistant dans la *somme totale des voisins*, c'est-à-dire la somme, pour le réseau entier, des positions qui se trouvent à un chaînon de distance les unes des autres. De même, la *somme des distances* est l'addition, pour toutes les positions, des plus petites distances (en chaînons) de chaque position à une autre.

Malheureusement, les dimensions ci-dessus ne suffisent pas à définir un réseau de communications. Ce qui définit un réseau c'est la *façon* dont les cellules sont reliées, quelle que soit la façon dont elles sont représentées sur le papier. En résumé, notre critère est celui-ci : si deux réseaux ne peuvent être « moulés » dans la même forme sans qu'on brise un chaînon, ce sont des réseaux différents. Une définition plus précise de réseaux spécifiques demanderait qu'on recoure à des concepts topologiques complexes.

Quelques caractéristiques opérationnelles des réseaux de communications. — Considérons le réseau A dans la figure 1. Si nous plaçons une personne à chaque point ou cellule (portant les lettres *a, b, c,...*), si chaque chaînon (ligne entre les points) représente une voie pour des communications écrites allant dans les deux sens, et si nous donnons aux cinq participants une tâche exigeant que *tous* les membres trouvent une réponse à un problème qui ne

peut être résolu qu'en rassemblant des éléments d'informations détenus séparément par chaque membre, il est alors possible, *a priori*, d'examiner les diverses manières dont le problème peut être résolu.

Flexibilité du réseau. ■ — Notons d'abord que les sujets n'ont pas toujours besoin d'utiliser toutes les voies de communications qui leur sont ouvertes pour parvenir à une solution adéquate du problème. Bien que le

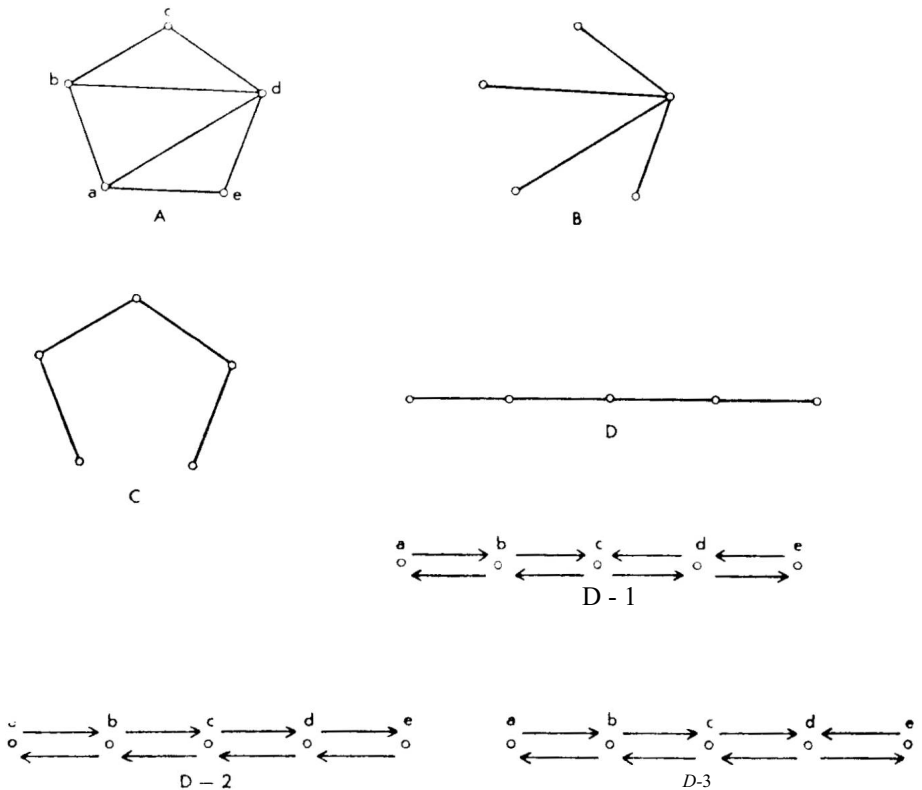


FIG. 1. — Réseaux de communications (voir texte).

réseau A (fig. 1) contienne sept chaînons ou voies de communications possibles, on peut le résoudre de la façon suivante, en ignorant trois chaînons sur sept :

1^{re} étape : *a* et *e* envoient chacun les informations dont ils disposent respectivement à *b* et *d*.

2^e étape : *b* et *d* envoient chacun les informations dont ils disposent en même temps que celles de *a* et de *e*, respectivement à *c*.

3^e étape : *c* groupe toute l'information, trouve une réponse et l'envoie à *b* puis à *d*.

4^e étape : *b* et *d* envoient alors la réponse à *a* et *e* respectivement.

(*) A. BAVELAS, « A Mathematical Model for Group Structures », *Appl. Anthropol.*, 1948, VII, 16-30.

l'utilisation de ces quatre voies de communications aboutit au réseau C (fig. i). Le réseau original A avec ses sept chaîons peut être utilisé comme un réseau à quatre chaîons, de diverses façons. Par exemple chacun des quatre sujets appelés *c*, *b*, *a* et *e* dans le diagramme pourraient envoyer leurs informations à *d* qui les grouperait, et trouverait une réponse qu'il enverrait respectivement à chaque sujet. L'utilisation de ces quatre voies aboutirait au réseau B dans la figure i. On pourrait aussi résoudre le problème en utilisant cinq, six ou sept des voies possibles.

flexibilité opérationnelle. -- Deuxièmement, en spécifiant qu'un nombre donné de chaîons peut être utilisé, tout réseau peut être utilisé d'une infinité de façons. Ainsi, le réseau 1) (fig. i), qui n'a pas de flexibilité, peut être utilisé comme on le voit en D 1) où l'information est canalisée vers C et la réponse envoyée par C. On peut aussi l'utiliser comme en D 2, E étant la position clé ; ou comme en D-3. Il s'agit ici de différences opérationnelles qui peuvent être caractérisées en fonction des rôles correspondant aux différentes positions. Ainsi, en D-1, C est la position où la décision est prise ; en D-2, c'est E ou A. Pour certains réseaux, il peut y avoir deux ou trois sujets qui prennent des décisions.

Définition de l'efficacité théorique maximum. Avant d'aller plus loin, il peut être utile de définir ce qu'était la tâche utilisée dans cette recherche. A chaque sujet, représenté par une couleur (voir fig. 2), on donnait une carte sur laquelle était représentée une série de cinq symboles (sur six possibles). La carte de chaque sujet différait de celle des autres, en ce sens que le symbole manquant, était un symbole différent dans chaque cas.

De cette façon, dans n'importe quelle série de cinq cartes, il n'y avait qu'un symbole commun. Le problème, pour chaque membre du groupe, était de trouver le symbole commun. Pour cela, chaque membre avait le droit de communiquer, au moyen de messages écrits, avec les autres membres du groupe auxquels il était relié (par un chaîon dans nos diagrammes). Toute communication écrite, distincte, d'un sujet (A) à un autre (B) comptait pour un message. En sujet qui avait découvert la réponse avait le droit de la transmettre.

Nombre minimum de communications. -- Pour n'importe quel réseau de *n* sujets (sujets), le nombre minimum de communications, *C*, est obtenu par la formule : $C = 2(n - 1)$.

Théoriquement, donc, le nombre de messages étant l'unique critère, n'importe quel réseau de *n* sujets est aussi efficace que tout autre réseau de dimension *n*.

Temps minimum requis pour trouver la solution. — Si nous prenons des sujets « standards », travaillant, pensant et écrivant tous à la même vitesse, il est possible de calculer la limite imposée par le réseau de communications à la vitesse à laquelle le problème peut être résolu. Dans ce but, nous pouvons

définir arbitrairement une *unité de temps* : ce serait le temps nécessaire pour compléter un message, de son envoi par un sujet à sa réception par un autre.

Les six symboles utilisés : ○ △ ◇ □ + *

| Numéro d'essai | Symbole manquant au | | | | | Symbole commun |
|----------------|---------------------|-------|--------|-------|------|----------------|
| | Blanc | Rouge | Marron | Jaune | Bleu | |
| 1 | △ | ◇ | * | ○ | □ | + |
| 2 | ◇ | ○ | □ | △ | + | * |
| 3 | + | * | □ | △ | ◇ | ○ |
| 4 | □ | ◇ | △ | * | + | ○ |
| 5 | ○ | * | + | △ | □ | ◇ |
| 6 | △ | ○ | □ | * | ◇ | + |
| 7 | □ | + | ○ | ◇ | △ | * |
| 8 | ◇ | * | □ | + | ○ | △ |
| 9 | * | ◇ | □ | △ | ○ | + |
| 10 | + | ○ | □ | * | ◇ | △ |
| 11 | ○ | + | △ | ◇ | * | □ |
| 12 | * | ○ | □ | △ | + | ◇ |
| 13 | △ | ○ | ◇ | □ | + | * |
| 14 | □ | ◇ | + | * | △ | ○ |
| 15 | + | ○ | □ | ◇ | * | △ |

FIG. j - Distribution des symboles par essai.

Lorsque *n* n'est pas un multiple de 2, et quel que soit le nombre de chaîons, si $2^j < n < 2^{j+1}$, et si *x* est un multiple de 2, $x \setminus i$ est égal au nombre minimum d'unités de temps possible pour parvenir à la solution du problème.

«•■uc qu> . pour un groupe de cinq sujets, nous avons $2x < 5 < 2^{*+1}_1$, qui devient $2^2 < 5 < 2^3$ et $x + 1 = 3$ unités de temps. *Aucun* réseau de cinq sujets ne peut requérir moins de trois unités de temps, bien que plusieurs nécessitent plus que trois unités. Lorsque n est un multiple de 2, la formule $2^* = n$ demeure valable et x est égal au temps minimum (1).

On remarquera que, bien que quelques réseaux nécessitent moins d'unités de temps que d'autres, ils peuvent également requérir un plus grand nombre de messages (w). Ce phénomène, généralisation du fait qu'il faut des messages plus nombreux pour économiser des unités de temps, est valable pour tous les réseaux que nous avons examinés. Toutefois, il est vrai que certains réseaux qui nécessitent des temps différents peuvent être résolus avec le même nombre de messages.

Quelques effets possibles de divers réseaux sur la performance des individus. -- Il y a deux genres de raisons qui s'opposent en général à une performance théoriquement parfaite de la part de sujets réels. La première de ces raisons est que, évidemment, les sujets ne sont pas standardisés. Il faut tenir compte aussi des forces mises en jeu par les réseaux eux-mêmes. Le problème devient celui de l'analyse des forces qui agissent sur un individu dans chaque position particulière dans un réseau de communications et ensuite de prévoir comment les effets de ces forces seront traduits en comportements.

Nous croyons que l'origine des forces différentielles est la *centralité*. La centralité doit être le principal (bien que peut-être pas l'unique) déterminant des différences de comportement, car la centralité rend compte de la situation stratégique d'une position par rapport aux autres positions du réseau.

Nous avons choisi la centralité parce que nous croyons que la quantité d'informations disponibles nécessaires à la résolution du problème est d'importance capitale quant aux effets sur le comportement d'un individu. La centralité est une mesure de la proximité de l'individu par rapport aux autres membres du groupe et par conséquent du degré de disponibilité de l'information nécessaire à la résolution du problème.

Réciproquement, la disponibilité de l'information doit influencer le comportement en déterminant le rôle d'un individu dans le groupe. Un individu qui peut réunir rapidement des informations doit se percevoir et être perçu par les autres d'une façon différente d'un individu qui n'a pas accès à l'information essentielle. De tels rôles doivent être différents du point de vue de l'indépendance d'action qu'ils permettent, de la responsabilité qu'ils com-

(*) C'est une généralisation empirique provenant principalement d'une analyse d'un réseau en carré, à quatre personnes. Dans un tel réseau, A et F , et C et D peuvent échanger des informations en une unité de temps. Puis A et C , et F et D peuvent échanger des informations en 2 unités de temps pour élaborer une solution complète. Pour un réseau en échelle, à huit sujets, le même processus d'échange simultané donne un temps minimum. Pour les n intermédiaires, il faut au moins une « partie » d'une unité de temps, en plus du temps minimum exigé par le réseau à quatre sujets. Un compte rendu détaillé de cette analyse se trouve dans un travail encore inédit de J. P. Macy, Jr.

portent, et de la monotonie qu'ils imposent. Enfin, des différences quant à l'indépendance, la responsabilité et la monotonie doivent avoir une influence sur la vitesse, la précision, l'agressivité et la flexibilité du comportement.

MÉTHODE

Le problème à résoudre. -- Nous avons déjà décrit le travail donné à nos sujets, découvrir le seul symbole commun parmi plusieurs symboles. Un essai était considéré comme terminé lorsque *les cinq sujets* avaient indiqué qu'ils connaissaient le symbole commun. On donnait alors aux sujets une autre série de cartes, avec un autre symbole commun et un autre essai commençait. A chaque groupe on faisait faire quinze essais consécutifs. La composition des séries standards de cartes utilisées par tous les groupes est indiquée dans la figure 2, de même que le symbole qui *ne se trouve pas* sur la carte de chacun, pour chaque essai. En rapportant ce symbole manquant à la série des six symboles en tête de la figure, le lecteur peut retrouver quels sont les symboles sur les cartes de chaque membre du groupe. Le symbole commun (la réponse juste) est également indiqué dans la figure 2.

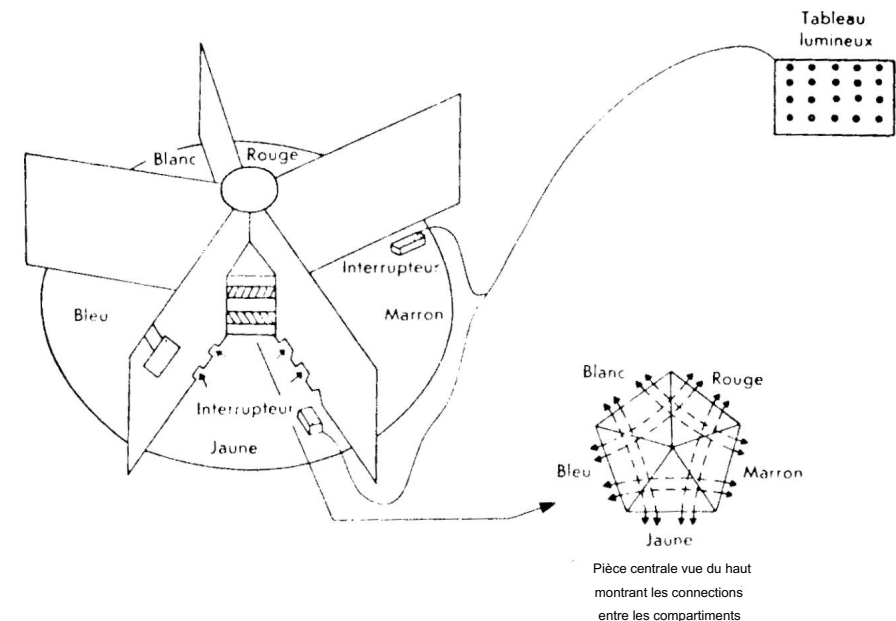


FIG. 3. — L'appareil.

L'appareil. Les sujets étaient assis autour d'une table circulaire (fig. 3) de sorte que chacun était séparé de son voisin par une cloison verticale partant du centre et dépassant le bord de la table de quinze centimètres. Les

cloisons avaient des fenêtres permettant aux sujets de passer des messages écrits à ceux qui se trouvaient de chaque côté.

Pour permettre la communication avec les autres membres du groupe on avait construit une boîte pentagonale avec cinq divisions horizontales que l'on avait placée au centre de la table. La boîte était placée de telle manière que les cloisons touchaient tout juste chaque arête du pentagone. Chacune des cinq surfaces de travail en forme de triangle ainsi formées était alors peinte d'une couleur différente. On avait donné aux sujets des cartes pour les messages, de la même couleur que celle de leur surface de travail. Tout message envoyé d'un box devait être écrit sur une carte de la couleur du box. Sur la paroi gauche de chaque box on avait suspendu, en feuillets mobiles, seize grandes cartes avec les symboles correspondant aux seize essais. Les cartes étaient placées en ordre, les dos numérotés tournés vers les sujets. Au signal de départ les sujets pouvaient prendre la première carte et se mettre au travail.

Le plus, chaque box était pourvu d'une planche sur laquelle étaient montés six interrupteurs. Au-dessus de chacun était indiqué un des six symboles. Quand un sujet trouvait une solution au problème, il devait actionner l'interrupteur adéquat qui allumait un signal correspondant sur un grand tableau de trente signaux, dans la pièce où se trouvait l'observateur. Quand cinq signaux (qu'ils soient ou non situés sous le symbole correct) représentant les cinq sujets différents étaient allumés, l'observateur interrompait l'essai. Il pouvait d'un coup d'œil jeté sur le tableau lumineux se rendre compte, a) si cinq sujets différents avaient actionné leur interrupteur, b) si tous avaient abouti à la même réponse et c) si la réponse choisie était juste ou fausse. Les mêmes instructions détaillées étaient données à tous les sujets.

On utilisait une série préliminaire de quatre problèmes pour lesquels on fournissait à chaque sujet toutes les informations requises pour trouver la solution. Ceci était fait pour connaître l'ampleur des différences entre chaque sujet en ce qui concerne le temps nécessaire à la résolution de tels problèmes.

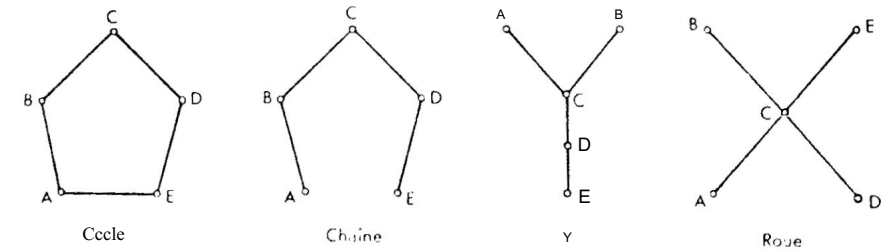
La procédure. — Cent étudiants masculins non diplômés du M.I.T. (*) et pris dans différentes classes de l'Université participèrent à ces expériences en tant que sujets. Ils furent répartis en vingt groupes de cinq. Ces vingt groupes furent encore répartis de façon que cinq groupes puissent être testés sur chacun des quatre réseaux expérimentaux.

On faisait faire à chaque groupe quinze essais consécutifs selon l'un des réseaux, ce qui demandait environ 50 minutes. On n'utilisait pas à nouveau ces sujets. De plus, l'ordre dans lequel nous utilisions nos réseaux était déterminé par le hasard. Dans le cas où la position géographique et la couleur d'une surface de travail pourraient affecter le comportement d'une personne,

(*) Des données sur un groupe d'étudiantes diplômées sont actuellement recueillies; au Massachusetts Institute of Technology par Smith et Bavelas, et il semble que l-mr comportement diffère quelque peu de celui de nos sujets masculins.

nous changions les positions pour chaque groupe nouveau. Après qu'un groupe eut achevé ses quinze essais, et avant que les membres du groupe aient la permission de se parler, On demandait à chacun de remplir un questionnaire.

Les réseaux choisis. — Les quatre réseaux de cinq sujets, choisis pour cette recherche sont représentés dans la figure 4.



PTG. 4. — Les réseaux expérimentaux.

Ces quatre réseaux présentaient des extrêmes en centralité (comme le cercle par opposition à la roue) et également des différences considérables par rapport à d'autres caractéristiques (tableau 1).

TABLEAU 1. - (Caractéristiques des réseaux expérimentaux)

| RÉSEAU | NOMBRE de chaînes | ISJIP A la plus cent rale | SOMME des voisins | S. -MMI* des distances | MIMMI M ; DIXITES de temps | N. >MBI<E minimum de messages |
|----------|-------------------|---------------------------|-------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Chaîne ■ | 4 | C m.; | 8 | .JO | 5 : N nu | S ; 5 t ; |
| y | 4 | C 1/2 | 8 | 3" | 4 : 5 m | S (4 t) |
| Roue | 1 | C 1/2 | 8 | 3 2 | 5 : * ni | s .5 t ; |
| Cercle | 5 | D Mites ■ 1/2 | 10 | 3" | 3 "4 'H' | S ; 5 t ; |

RÉSULTATS

Les données recueillies sont subdivisées dans les pages qui suivent en a) une comparaison entre les réseaux globaux et b) une comparaison entre les positions à l'intérieur des réseaux

A) Différences entre les réseaux

Il était possible de reconstituer les méthodes utilisées par les sujets au moyen de a) l'observation directe, b) l'analyse post-expérimentale des messages et c) des discussions post-expérimentales avec les sujets.

La Roue fut manœuvrée de la même façon dans les cinq cas. Les sujets situés à la périphérie canalisèrent l'information vers le centre où une décision était prise et transmise. Cette organisation fut en général élaborée à partir du quatrième ou cinquième essai et se maintenait jusqu'au bout.

L'Y fut manœuvré de façon à donner à la position la plus centrale C (voir fig. 4 et tableau 1) toute autorité en ce qui concerne la prise de décision. La position deuxième en centralité, D (voir fig. 4), fonctionnait seulement pour la transmission des informations et des réponses. Dans un cas au moins, C transmet les réponses d'abord à A et à B, et seulement ensuite à I). L'organisation pour l'Y se dégagait un petit peu plus lentement que pour la roue mais une fois réalisée elle était tout aussi stable.

Dans la Chaîne, l'information fut généralement canalisée à partir des deux extrémités vers C, tandis que la réponse était transmise dans les deux directions. Toutefois, il y eut aussi plusieurs cas où B ou D parvenaient à une réponse définitive et la passaient à C. L'organisation émergea plus lentement que celle de l'Y ou de la roue, mais une fois atteinte, elle était stable.

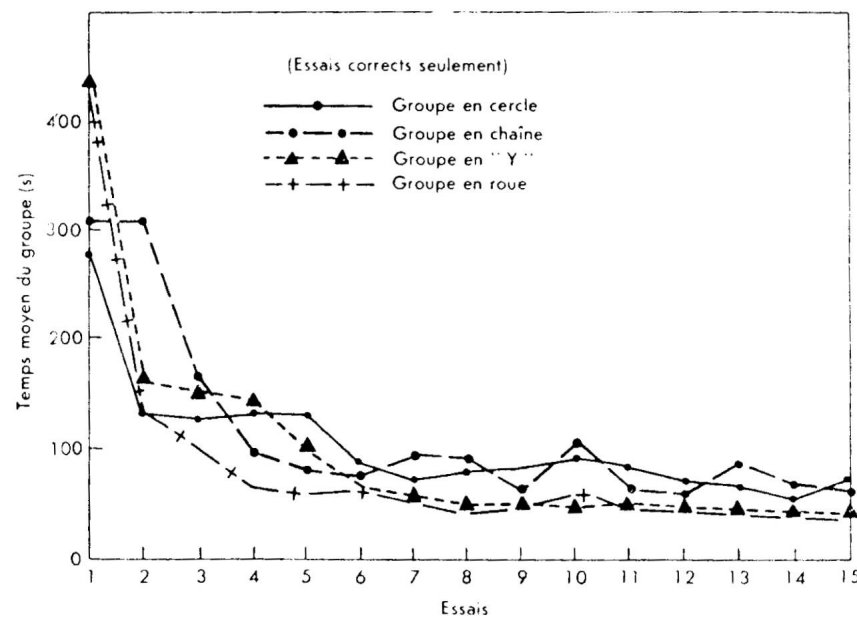


FIG. 5. — Temps moyens du groupe par essai.

Dans le Cercle, il n'apparut aucune organisation stable. Dans la plupart des cas, les messages étaient seulement envoyés dans les deux directions jusqu'à ce qu'un S quelconque reçoive une réponse ou en élabore une. Dans tous les cas, toutes les possibilités de la Chaîne furent utilisées à un moment donné pendant la durée de chaque essai.

Mesure directe des différences entre les réseaux. — *Le temps.* — Les courbes de la figure 5 correspondent seulement aux essais justes, c'est-à-dire, ceux au cours desquels les cinq voyants indiquaient le symbole commun correct. Dans la plupart des cas les moyennes indiquées correspondent aux résultats groupés de cinq groupes, mais en aucun cas elles ne correspondent à moins de trois groupes.

La variation des distributions représentées par ces moyennes est considérable. Au quinzième essai, les temps pour le Cercle varient de 50 à 96 secondes, pour la Chaîne de 28 à 220 secondes ; pour l'Y, de 24 à 52 secondes ; et pour la Roue, de 21 à 46 secondes. De plus, une partie importante du temps de chaque essai était un temps invariable nécessaire à écrire et à transmettre les messages. Toutes les différences attribuables aux réseaux seraient une petite fraction de cette constante importante, et leur signification est facilement obscurcie par des accidents de messages mal placés ou égarés.

Malgré tous ces facteurs, une mesure de la vitesse indiquait des différences statistiquement significatives. Une mesure de l'essai le plus rapide de chaque groupe montre que la Roue était considérablement plus rapide (à son maximum) que le Cercle (tableau 2).

Les messages. — Dans la figure 6, nous avons indiqué la moyenne du nombre de messages envoyés par chaque groupe pendant un essai (correct) donné. Il est clair que, pour résoudre un problème, le cercle utilisait un plus grand nombre de messages que les autres.

TABLEAU 2. — Essai correct le plus rapide

| | CERCLE | CHAÎNE | V | R<>UE | DIFFÉRENCE | C |
|---------|---------|-------------------|-------|-------|------------|----------|
| Moyenne | 5°-4 | 53.2 | 35.4 | 32,0 | Ce R | < < >, H |
| Médiane | *5.0 | 57.° | 32,0 | 36,0 | Ch R | < 0,10 |
| Écart | 4 4'5'' | H, S ₇ | 22-53 | 10-41 | Ce V | < ",05 |
| | | | | | Ch Y | < 0,20 |

(*) La significativité des différences entre les moyennes a été mesurée par des tests. Les valeurs de *t* sont basées sur les distributions de *t* qui comprennent les deux queues de la distribution. (Voir FREEMAN IL, *Industrial Statistics*, s. New York : Wiley 1942.) Lorsque les différences sont calculées entre les proportions, *f* est calculé d'après la mesure habituelle de la significativité des différences entre proportions. Ce-R signifie la différence entre cercle et roue, etc.

Les erreurs. - Une erreur était définie comme l'envoi de tout signal faux par un sujet pendant l'essai. Les erreurs qui *n'étaient pas* corrigées avant la fin de l'essai étaient appelées « erreurs définitives » ; les autres furent nommées « erreurs corrigées ».

Il faut remarquer que, d'après le tableau 3, le nombre des erreurs pour la Roue est faussé par le comportement singulier de l'un des cinq groupes de la Roue. Le sujet central de ce groupe prenait les messages qu'il recevait

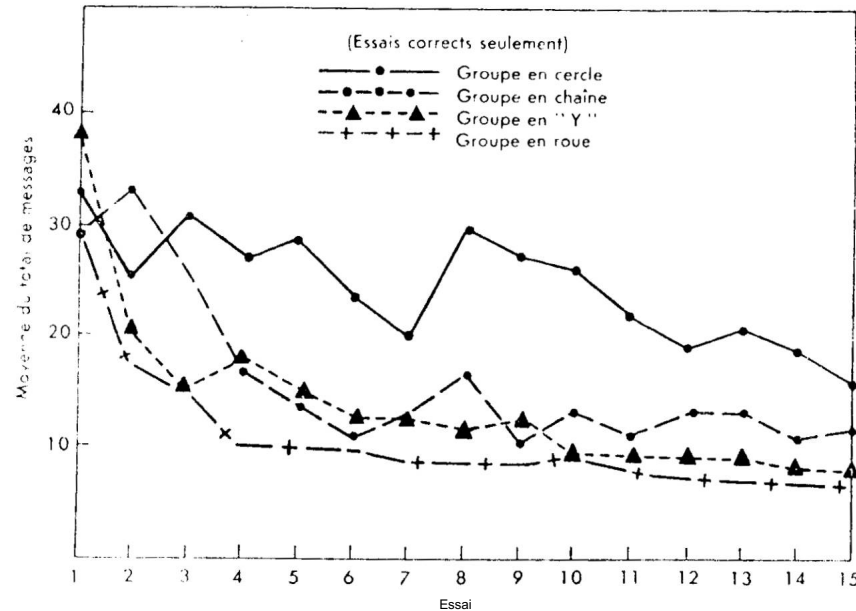


FIG. 6. — Nombre moyen de messages par essai.

pour des *réponses* au lieu de simples informations et, non seulement il actionnait son interrupteur, mais encore il passait l'information comme si c'était une *réponse*. Après quelques essais, cette difficulté disparut et les chiffres des huit derniers essais sont probablement {dus représentatifs (pie ceux des qnmze essais groupés).

B11 plus des différences dans les erreurs, il y a des différences dans la proportion des erreurs totales qui furent corrigées. Bien qu'un plus grand nombre d'erreurs aient été commises dans le Cercle (pie dans les autres réseaux, une plus grande proportion d'entre elles furent corrigées (01 %). De même, la fréquence des erreurs définitives unanimes chez les cinq sujets est inférieure, à la fois en chiffres absolus et en pourcentage, pour le Cercle (pie pour la Chaîne.

TAB. EAU 3. — Erreurs

| RÉSEAU | ERREURS TOTALES ■ 15 essais; | | ERREURS TOTALES (derniers 8 essais) | | ERREURS FINALES | | NOMBRE MOYEN D'ESSAIS COMPORTANT AU MOINS UNE ERREUR FINALE |
|--------|---------------------------------|-------|--|-------|-----------------|-------|--|
| | Moyenne | Écart | Moyenne | Écart | Moyenne | Écart | |
| Cercle | 16,6 | 9-33 | 7,9 | 1-18 | 9,4 | 2-14 | 3,4 |
| Chaîne | 9,8 | 3-19 | 2,8 | 0-11 | 9,2 | 1-10 | 1,8 |
| Y | 2,6 | 1-8 | 0 | 0 | 1,9 | 0-5 | 0,8 |
| Roue | 0,8 | 0-34 | 0,6 | 0-2 | 2,2 | 0-7 | 1/2 |

Valeurs <h- p pour Ce Y < 0,02.

Résultats du questionnaire. — 1. « Votre groupe avait-il un leader ? Si oui, qui était-ce ? »

Seulement treize personnes sur vingt-cinq (qui travaillaient dans le Cercle) firent mention du leader, et ceux qui furent nommés étaient éparpillés dans toutes les positions. Pour tous les réseaux la fréquence de leaders mentionnés augmentait dans l'ordre suivant : Cercle, Chaîne, Y, Roue. De même, la conformité des opinions augmentait dans cet ordre, de sorte que pour la Roue le - 23 membres qui reconnaissaient avoir un leader accordaient à C la position de leader.

2. « Décrivez brièvement l'organisation de votre groupe. »

Dans cette question, le mot « organisation » était ambigu. Quelques uns des sujets prirent ce mot au sens de réseau de communications, tandis que d'autres le rapportaient à leurs obligations ou à des différences de statut.

Ces différences d'interprétation n'étaient toutefois pas réparties selon le hasard. Seize personnes dans les groupes en Roue reproduisirent complètement la structure en Roue pour répondre à cette question tandis qu'un seul des membres du groupe en Cercle reproduisit le réseau en cercle.

3. « Avez-vous aimé votre travail dans le groupe ? »

Dans cette question 011 demandait aux sujets de cocher une échelle allant de « pas aimé » à une extrémité, jusqu'à « m'a plu » à l'autre. Dans des buts d'analyse, l'échelle était chiffrée de 0 (pour l'extrémité « pas aimé ») à 100. Toute note était évaluée au décile- le plus proche.

icLiuuvoiis iordre *Cercle*, *Chaîne*, *Y* et *Roue*, les membres du Cercle appréciant leur travail plus que les membres de la Roue, de façon significative.

4. « Essayez de vous rappeler ce que vous avez ressenti à propos de votre travail au cours de l'essai. Tracez la courbe ci-dessous. »

O11 demandait aux sujets de tracer une courbe dans un emplacement destiné à cet effet. Nous avons mesuré la hauteur de ces courbes avec une échelle en 6 points pour les essais 1, 5, 10 et 15. On établissait la moyenne des hauteurs pour chaque groupe, et les moyennes des moyennes des groupes étaient relevées. Bien que les différences entre les groupes ne soient pas statistiquement significatives, les tendances vers une satisfaction plus grande dans le Cercle et plus faible dans la Roue semblent corroborer les réponses à la question concernant la satisfaction dans le travail. Mise à part une inversion de peu d'importance de la Chaîne et de l'Y, l'ordre est comme d'habitude du Cercle à la Roue.

5. « Y eut-il quelque chose à un moment donné qui empêcha votre groupe d'agir le plus efficacement? Dans ce cas, laquelle? »

Les réponses à cette question étaient cataloguées, dans la mesure du possible, en plusieurs classes. Aucun des membres du Cercle 11e pense que « rien n'a mal marché » dans son groupe ; fait qui révèle une attitude différente de celle adoptée par les membres des autres réseaux. Tout comme le résultat selon lequel une connaissance insuffisante du réseau ne semble pas être un obstacle pour les membres du Cercle, tandis que cet obstacle est au contraire mentionné au moins cinq fois dans chacun des autres réseaux.

6. « Pensez-vous que votre groupe pourrait améliorer son efficacité? Dans ce cas, comment? »

Les membres du Cercle attachent beaucoup d'importance à l'organisation de leur groupe, et à mettre au point un « système » (mentionné 17 fois). Les membres des autres réseaux, lorsqu'ils sentaient que quelque amélioration était possible, mettaient l'accent sur des possibilités variées.

7. « Évaluez votre groupe sur l'échelle ci-dessous. »

Dans des buts d'analyse, ces évaluations (sur une ligne droite) furent transformées en chiffres, allant de 0 pour « faible » à 100. La même progression des différences que nous avons déjà rencontrée, du Cercle à la Chaîne, à l'Y, à la Roue, se maintient pour cette question. Une fois de plus le Cercle s'évalue plus bas (moyenne 56) que les autres réseaux (M^{\wedge} --- 60 ; M_Y — 70 ; M_r " 71).

Analyse des messages. — Les messages envoyés par tous les sujets étaient recueillis à la fin de chaque essai expérimental et leur contenu codé et classé. Quelques unes de ces catégories se chevauchaient et de ce fait quelques messages étaient comptés dans plusieurs catégories. La progression maintenant familière *Cercle* *Chaîne*, *Y*, *Roue* se retrouve dans ce domaine. Les membres du Cercle envoient beaucoup plus de messages d'information

que les membres des autres réseaux (M_c 283 ; M_r loi). Les membres du Cercle envoient aussi plus de réponses (M_c 91 ; M_r 65).

La même tendance se maintient pour le total des erreurs, en pourcentage aussi bien qu'en chiffres absolus. Le Cercle a une moyenne de 4,8 messages de reconnaissance d'erreurs, pour une moyenne de 16,6 erreurs ; la Chaîne une moyenne de 1 message de reconnaissance d'erreurs, pour une moyenne de 9,8 erreurs.

Avant de commencer ces expériences, nous craignions que les sujets 11e trouvent un moyen de résoudre les problèmes rapidement, rendant ainsi certaines comparaisons entre les réseaux difficiles. Nous avons appelé un de ces moyens « élimination ». Au lieu de prendre leur temps pour écrire les cinq symboles, plusieurs sujets, ayant découvert qu'il n'existait que six symboles en tout, n'écrivaient que le symbole manquant, gagnant ainsi un temps considérable. Cette méthode fut utilisée au moins par un membre dans deux des groupes en Cercle, dans tous les groupes en Chaîne, dans trois des groupes en Y et dans quatre des groupes en Roue. Les deux fois dans le Cercle la méthode fut utilisée par les cinq membres pendant les derniers essais. Dans la Chaîne, bien que présente dans chaque groupe, l'élimination ne fut utilisée qu'une fois par les cinq membres, deux fois par trois membres et deux fois par un seul membre. Dans le Y, la méthode fut adoptée une fois par 4 membres (le cinquième n'étant pas au centre), et deux fois par 2 membres. Il y eut au moins un cas (dans la Roue) où un membre qui suggéra l'utilisation de l'élimination reçut l'ordre d'un autre membre de ne pas l'utiliser.

Deux questions se posent maintenant. L'idée de l'élimination, est-elle plus susceptible d'apparaître dans certains réseaux que dans d'autres ? Une innovation telle que l'élimination est-elle susceptible d'être acceptée plus promptement dans certains réseaux (pie dans d'autres ? Nous ne pouvons répondre de façon adéquate à aucune de ces questions.

B) Analyse positionnelle des données

L'observation des réseaux expérimentaux indique qu'aucune position dans le Cercle ne peut être distinguée des autres. Aucune n'a plus de voisins, n'est plus centrale, ou n'est, plus proche d'une autre position qu'aucune autre. Dans la Roue, les quatre positions périphériques sont semblables, et ainsi de suite. En dépit de notre incapacité à différencier ces positions les unes des autres, nous avons établi les données, dans les paragraphes suivants, comme si toutes les positions de chaque réseau étaient véritablement différentes les unes des autres.

Observations directes. — *Messages.* Les positions les plus centrales comme 011 le verra dans le tableau 4, envoient le plus grand nombre de messages ; les moins centrales en envoient le plus petit nombre.

Erreurs. L'analyse des erreurs totales faites dans chaque position ne conduit à aucun résultat significatif.

Résultats du questionnaire suivant les positions. 1. - Avez-vous aimé votre travail ?

Plus que toutes les positions du Cercle, les positions les plus centrales dans les autres réseaux apprécient leur travail. D'un autre côté, les positions périphériques apprécient leur travail moins que toute position du Cercle (tableau 5).

Tableau 4. — Nombre de messages envoyés à partir de chaque position

| GRUPPE | | A | B | C | D | E | DIFF. | p |
|--------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|-------------------|-------------------------------|
| Cercle | Moyenne | 78,4 | 99,0 | 83,6 | 86,2 | 81,0 | A-B | < 0,001 |
| | Ecart | 64-101 | 63-102 | 60-98 | 60-122 | 72-90 | | |
| Chaîne | Moyenne | 24,8 | 70,8 | 82,4 | 71,8 | 27,6 | C-E | < 0,001 |
| | Ecart | 20-34 | 43-112 | 45-113 | 42-101 | 22-43 | | |
| Y | Moyenne | 28,0 | 23,8 | 79,8 | 63,8 | 25,6 | A-C D-C D-E | < 0,001 < 0,001 < 0,001 |
| | Ecart | 20-44 | 21-28 | 65-104 | 43-78 | 21-37 | | |
| Roue | Moyenne | 29,4 | 26,2 | 102,8 | 26,6 | 30,2 | C-E | < 0,001 |
| | Ecart | 19-48 | 17-40 | 78-138 | 17-39 | 22-43 | | |

TABLEAU 5. — Plaisir à faire le travail

| GRUPPE | | A | B | C | D | E | DIFF. | p |
|--------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|-----------------------------|---|
| Cercle | Moyenne | 58,0 | 64,0 | 70,0 | 65,0 | 71,0 | A-E | < 0,001 |
| | Ecart | 0-100 | 0-100 | 20-100 | 40-100 | 25-100 | | |
| Chaîne | Moyenne | 45,0 | 82,5 | 78,0 | 79,0 | 24,0 | C-E C-AE | < 0,002 < 0,001 |
| | Ecart | 25-55 | 50-100 | 50-100 | 40-100 | 0-70 | | |
| Y | Moyenne | 40,0 | 40,0 | 95,0 | 71,0 | 31,0 | C-A C-AB | < 0,002 < 0,001 |
| | Ecart | 0-100 | 25-100 | 75-100 | 30-100 | 0-75 | | |
| Roue | Moyenne | 37,5 | 20,0 | 97,0 | 25,0 | 42,5 | D-E B-C C-E ABED-C | < 0,01 < 0,001 < 0,002 < 0,001 |
| | Ecart | 0-50 | 0-40 | 85-100 | 0-75 | 0-100 | | |

2. « Essayez de vous souvenir de vos impressions au cours de ces essais. Tracez la courbe ci-dessous. »

Pour cette question, les données sont réparties en regroupant les réponses des positions les plus périphériques ainsi que celles des positions les plus centrales. Les positions périphériques étaient : les positions A et E pour la Chaîne ; E pour l'Y ; A, B, D et E pour la Roue. Les positions centrales étaient toutes des positions C, à l'exception de C dans le Cercle. Les données ainsi combinées mettent en relief la tendance à une satisfaction plus grande pour une centralité croissante. La moyenne

pour les positions centrales passe de 2,1 pour l'essai 1, à 3,9 pour l'essai 15. Les moyennes pour les positions périphériques décroissent de 3,9 à 2,3.

Analyse des messages par position

Quand on examine les messages, ce qui frappe immédiatement est une singularité apparente dans la catégorie des messages d'information. Bien que le sujet le plus central dans la Chaîne envoie plus de messages d'information (52) que toute autre position de ce réseau, il n'en est pas de même pour le sujet le plus central dans l'Y et dans la Roue. Dans l'Y, c'est la position D (deuxième en centralité) qui envoie le plus ; tandis que dans la Roue, toutes les positions envoient à peu près le même nombre. Cette particularité devient compréhensible si nous tenons compte (a) du type d'organisation utilisé dans chaque réseau ; (b) du fait que chaque chiffre représente les quinze essais réunis, dont certains eurent lieu avant que le groupe ne se soit organisé de façon stable. Dans la Roue, l'Y et la Chaîne, Le sujet central n'avait réellement besoin d'envoyer aucun message d'information, mais seulement des réponses. Toutefois, dans les premiers essais, avant que son rôle ne fut clairement défini, il en envoyait assez pour égaliser ou dépasser le niveau des autres. On peut aussi remarquer que le nombre de messages d'organisation (messages cherchant à établir un plan d'action pour les essais futurs) est en corrélation inverse avec la centralité positionnelle. Les sujets les plus périphériques envoient le plus grand nombre de messages d'organisation, tandis que les sujets les plus centraux envoient le moins grand nombre.

Discussion

Les résultats comparés par réseau indiquent des différences qui sont presque toujours dans l'ordre : Cercle, Chaîne, Y et Roue.

Nous pouvons schématiquement caractériser ces différences comme suit : À un extrême, le Cercle est actif, sans leader, inorganisé, faisant beaucoup d'erreurs, mais ses membres l'apprécient. À l'autre extrême, la Roue est moins active, mais avec un leader nettement désigné. Elle représente une organisation efficace et stable, qui est moins sujette aux erreurs, mais qui ne plaît pas à la plupart de ses membres. Ces différences de comportement évoquent deux questions : d'abord

quelle erreur avons-nous faite dans notre analyse *a priori* des unités de temps ? Les résultats mesurés en minutes ne concordent pas avec les chiffres calculés par unités de temps. Puis, dans quelle mesure les différences de comportement correspondent-elles aux différences de centralité ?

L'unité de temps. — On avait, plus haut, émis l'hypothèse, que le temps nécessaire pour résoudre un problème serait limité, à son minimum, par la structure du réseau de communications. S'il est vrai qu'un réseau établit en effet une telle limitation sur la vitesse, cette limitation n'est pas dans le sens où nous l'avions prédite. Notre analyse (tableau i) fondée sur une unité de temps théorique nous amena faussement à attendre la plus grande vitesse du Cercle.

Il existe trois raisons principales qui expliquent l'échec rencontré pour prédire le temps en minutes d'après l'analyse par unité de temps. Premièrement, l'unité de temps elle-même était une mesure trop grossière. Nous définissions l'unité de temps comme le temps nécessaire à la transmission d'un message depuis son envoi à sa réception. En réalité, des messages différents requéraient des temps très différents pour leur transmission. Les sujets pouvaient envoyer deux messages simultanément. Ils pouvaient aussi préparer et rédiger plusieurs messages avant d'en envoyer un.

Une deuxième raison de l'échec de l'analyse par unité de temps était l'hypothèse que les sujets adopteraient l'organisation théoriquement la « meilleure ». Seuls, les groupes en Roue utilisèrent la meilleure méthode théorique (celle correspondant au temps minimum) de façon permanente. Finalement, il faut souligner le fait que les différences de vitesse entre les réseaux étaient sujettes à des variations importantes dues à des différences dans la rapidité d'écriture, l'habileté à passer des messages et d'autres facteurs étrangers.

Relation entre la mesure de la centralité et le comportement. — La deuxième question, plus importante, est celle-ci : les différences de comportement entre les réseaux et les positions sont-elles liées de façon consistante à l'indice de centralité ? Un examen du tableau I montre (pie l'indice de centralité indique la même progression *Cercle*, *Chaîne*, *Y* et *Roue*, que la plupart des différences de comportement. Du point de vue de la position, la centralité différencie également les membres d'un réseau dans le même ordre que le comportement.

Étant donné cette relation entre le comportement et la centralité, il est nécessaire d'examiner de façon plus détaillée le concept de centralité.

La région centrale d'une structure est définie par Bavelas comme « la classe comprenant toutes les cellules ayant le plus petit p existant dans la structure ». La quantité p , à son tour, est définie comme la distance la plus grande entre une cellule et une autre quelconque dans la structure. La distance est mesurée en unités de chaînons. Ainsi, la distance de A à B dans la chaîne correspond à un chaînon ; celle de A à C, 2 chaînons. La position

la plus centrale dans un réseau est celle qui est la plus proche de toutes les autres. Quantitativement, un indice de la centralité de la position A dans tout réseau peut être obtenu par a) la somme des distances les plus courtes de *chaque* position à *chaque* autre et b) le quotient de cette somme divisée par le total des distances les plus courtes de la position A à toutes les autres.

La centralité est donc fonction de la dimension d'un réseau autant que de sa structure. Ainsi, dans un cercle de 5 personnes, la centralité de chacune

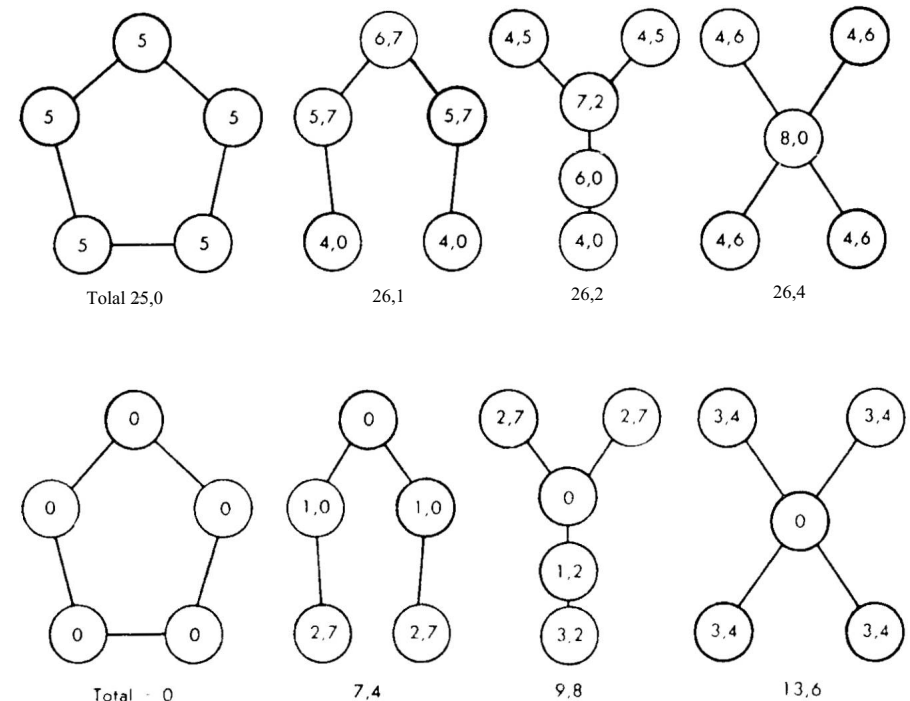


FIG. 7. — Indices de centralité 'au-Jessus' et indices de périphérialité 'au-tifssouf'.

est 5,0. Dans un cercle de six personnes, la centralité de chacune atteint 6,0. Les deux personnes les plus périphériques d'une chaîne de cinq personnes ont chacune une centralité de 4,0. Mais dans une chaîne de sept personnes, les sujets les plus périphériques ont des centralités de 5,3.

Dans la figure 7 nous indiquons les centralités de chaque position pour chacun de nos quatre réseaux expérimentaux. La somme des centralités est également indiquée. La centralité totale ainsi (pie les centralités des différentes positions se distribuent selon l'ordre *Cercle*, *Chaîne*, *Y* et *Roue*.

Ces mesures de centralité sont en corrélation avec le comportement que nous avons observé. Mais il semble peu raisonnable d'affirmer que la corrélation se maintiendrait pour des « n » plus élevés. Certainement, nous ne

nous attendrions pas à des messages *plus nombreux* ou une satisfaction *plus grande* des positions périphériques dans une Chaîne ayant un plus grand « *n* » que d'une chaîne à 5 sujets.

Pour tourner cette difficulté, on peut établir une mesure que nous avons appelé « *périphéralité relative* ». La *périphéralité relative* de toute position dans un réseau est la différence entre la centralité de cette position et la centralité de la position la plus centrale dans ce réseau. Ainsi, pour deux sujets à l'extrémité d'une chaîne de cinq personnes, l'indice de *périphéralité* est 2,7 (différence entre leur centralité égale à 4,0 et la centralité de la position la plus centrale égale à 6,7). Pour un réseau total, l'indice de *périphéralité* peut être établi en additionnant les indices de *périphéralité* dans le réseau (fig- 7)-

L'examen des données montrera que les différences observées dans le comportement sont en corrélation positive avec ces mesures de *périphéralité*. Par *réseau total*, messages, satisfaction et erreurs (sauf pour la Roue) varient régulièrement selon l'indice de *périphéralité* totale. De même par position, les messages et la satisfaction varient avec la *périphéralité*. Les erreurs toutefois, ne montrent aucune relation claire avec la *périphéralité* de la position, observation qui est discutée en détail plus tard dans ce chapitre.

Le fait de se reconnaître un leader semble aussi être fonction de la *périphéralité*, mais d'une façon quelque peu différente. Un réexamen de nos conclusions en ce qui concerne le leadership montrera que le leadership devient plus net quand les différences en *périphéralité à l'intérieur d'un réseau croissent*. Le fait que l'on reconnaisse un leader semble être fonction du degré de différence de centralité entre la personne la plus centrale et celle (pii est deuxième en centralité).

Il se pose maintenant la question suivante : quel est le mécanisme par lequel la *périphéralité* d'un réseau ou d'une position affecte le comportement des personnes occupant ce réseau ou cette position ?

Une reconstitution de la situation expérimentale nous amène à l'analyse suivante de la relation *périphéralité-comportement* :

D'abord, supposons que nous ayons affaire à des sujets standards, décidés à essayer de résoudre notre problème expérimental aussi vite (pie possible ; supposons également qu'ils soient des sujets « *intelligents* », c'est-à-dire qu'ils n'envoient pas la même information plus d'une fois à leur voisin, et aussi que, ayant plusieurs voisins, ils enverront leur premier message avec une probabilité égale à n'importe lequel d'entre eux.

Etant donné de tels sujets standards, certaines positions spécifiques obtiendront sans doute une réponse au problème avant les autres. Dans la Chaîne, la position C sera plus susceptible d'obtenir la réponse la première, mais dans le Cercle toutes les positions ont une chance égale

Pour illustrer ceci, considérons la Chaîne (voir fig. 4) : pendant l'unité de temps 1, A ne peut envoyer de messages qu'à B ; B peut en envoyer soit à C, soit à A : C à B ou I) ; D à C ou E ; E seulement à D. Peu importe à qui

B, C et D envoient leurs messages, de toutes façons B et D auront, à la fin d'une unité de temps, les informations provenant de A et de E. Pendant la seconde unité de temps, si B ou/et I) ont transmis une information à C la première fois, ils enverront des messages à A et E. Si c'est à A et à E qu'ils ont envoyés leurs premiers messages, les seconds seront envoyés à C, et C aura la réponse. Même si B et D n'envoient rien à C avant la troisième unité de temps, C obtiendra la réponse soit avant, soit en même temps que B et D. En *aucun cas*, une autre position ne peut devancer C pour la réponse. Dans la Roue, aucun ne peut même égaler C dans l'obtention de la réponse ; il l'obtiendra *toujours* le premier.

Nous nous sommes intéressés ensuite à la perception par les sujets des potentiels d'obtention de la réponse. Nous suggérons que ces différences dans les potentiels d'obtention de la réponse, qui sont dues au hasard, structurent vite la perception que chaque membre du groupe a de son propre rôle. Ces différences affectent l'indépendance, ou la dépendance, de chacun vis-à-vis des autres membres du groupe. Dans la Roue, par exemple, un sujet périphérique 11e perçoit d'abord que le fait qu'il peut obtenir la réponse et les informations de C et qu'il ne peut en envoyer qu'à C. C perçoit le fait qu'il obtient des informations de tout le monde et qu'il doit envoyer la réponse à tout le monde. La reconnaissance des rôles est facile. Les sujets périphériques dépendent de C. C est autonome et contrôle l'organisation.

Dans le Cercle, la perception d'un sujet doit être très différente. Il reçoit des informations des deux côtés ; parfois il reçoit la réponse, parfois il l'envoie. Il a deux votes de communication. Il ne dépend exclusivement de personne. Son rôle n'est pas nettement différent de celui des autres.

Troisièmement, ayant comblé l'écart entre le réseau structurel et les perceptions par les sujets de leurs rôles dans le groupe, le problème devient purement psychologique. La question devient : comment des différences dans la perception que quelqu'un a de sa propre dépendance ou indépendance amènent-elles des différences spécifiques de comportement, comme celles que nous avons observées ?

Des différences dans le niveau de satisfaction sont relativement faciles à relier à l'indépendance. Dans notre culture, dans laquelle les besoins d'autonomie, de reconnaissance sociale et d'accomplissement sont grands, on peut s'attendre à ce (pie les positions (pii limitent l'indépendance d'action (positions périphériques) provoquent une insatisfaction.

Une relation tout à fait directe entre la centralité (et donc l'indépendance) et la rapidité avec laquelle un groupe s'organise est également perceptible. Dans la Roue, à moins (pie les sujets 11'agissent d'une façon « non-intelligente », une organisation, avec C comme centre, est imposée à ces groupes par la structure du réseau. Dans le Cercle, aucune telle différence dans les rôles, et donc dans l'organisation, n'est imposée au groupe.

La fréquence des messages peut aussi être rattachée à la centralité, au moyen du concept d'indépendance d'action. Une personne périphérique.

dans tout réseau, ne peut envoyer des messages qu'à une seule autre position. Un seul message d'information est demandé. Davantage de messages seraient répétitifs. Les positions centrales sont libres d'envoyer plus d'un message d'information non répétitif jusqu'à ce qu'une organisation apparaisse. Une fois que la personne la plus centrale se rend compte qu'elle est la plus centrale, elle n'a besoin d'envoyer aucun message d'information. Mais tant qu'elle ne se rend pas compte de sa position, elle agit intelligemment en envoyant des messages d'information à quiconque lui semble avoir besoin d'information. C'est conformément à cette analyse que le Cercle devrait avoir le maximum de messages et la Roue le minimum.

Si l'on excepte le comportement de l'un des groupes en Roue, on peut également fournir une explication en termes de périphéralité pour les différences dans les tendances à corriger les erreurs ainsi que pour les différences dans les erreurs totales.

La périphéralité détermine l'indépendance d'action. Il semble très vraisemblable que dans les positions où l'indépendance est la plus restreinte, les sujets devraient commencer par se percevoir comme des subordonnés, dont la fonction est d'envoyer des informations et d'attendre une réponse. Qu'ils acceptent alors, sans aucune critique, toute réponse reçue serait parfaitement en accord avec leur position subordonnée et relativement dépourvue de responsabilité — donc très peu de corrections d'erreurs dans les réseaux où les différences de périphéralité sont grandes.

Les indices d'erreurs totales, nous le rappelons, étaient en corrélation avec la périphéralité totale mais n'indiquaient pas de relation nette avec la périphéralité relative de positions particulières. L'analyse de notre définition de l'erreur peut éclaircir un peu cette anomalie apparente. Les « erreurs » enregistrées étaient des signaux provenant du sujet qui donnait une mauvaise réponse. Mais les réponses fausses provenaient de sources diverses. Premièrement, les sujets pouvaient interpréter de façon erronée des réponses correctes qu'ils avaient reçues. Ils pouvaient aussi commettre des erreurs en actionnant les interrupteurs ; ils pouvaient encore interpréter correctement des informations fausses. Dans ces trois cas, des « erreurs » étaient enregistrées.

Nous proposons que cette définition assez large de l'erreur devrait conduire à établir une relation entre le comportement du réseau total et la périphéralité, mais non entre celle-ci et le comportement dans chaque position. Notre raisonnement peut être illustré par un exemple. Supposons que le sujet central dans la Roue interprète mal une information qu'on lui a envoyée et par conséquent n'actionne pas l'interrupteur correct. Ceci est une erreur. Il envoie alors la réponse fausse aux autres membres. Au moins entre eux, ils concluent intelligemment que la réponse qui leur est envoyée est juste et actionnent également des interrupteurs incorrects. Nous avons alors trois « fausses » erreurs dues à une seule « vraie ». Quand plusieurs décisions sont prises indépendamment (comme dans le Cercle), nous devons nous attendre à plusieurs erreurs "vraies", celles-ci étant multipliées par trois environ, et à un total d'erreurs plus grand. Ce processus conduit nécessairement à une corrélation entre le comportement du réseau total et la périphéralité, et non pas entre le comportement de chaque position et la périphéralité. Ce processus multiplie tout simplement les erreurs "vraies" de façon plus ou moins constante pour un réseau total, mais obscurcit les différences selon les

positions parce que les erreurs "vraies" et les "fausses" ne peuvent être distinguées dans nos données.

Nous proposons encore que les différences entre réseaux en ce qui concerne le nombre d'erreurs "vraies", lorsqu'il y en a, peuvent être attribuées à un "excès d'information" ; trop d'informations à trop de membres, ce qui, sous pression, conduit à des erreurs. Les positions centrales, ou les positions qui ne sont pas moins centrales que d'autres dans le réseau, devraient être celles ayant le plus grand nombre d'erreurs "vraies", tandis que les positions périphériques, qui n'exigent pas un recueil aussi rapide des informations, devraient être la source des erreurs "fausses". Une telle hypothèse serait conforme aux résultats que nous avons obtenus sur les réseaux totaux, et pourrait également clarifier ceux concernant les positions. Seule une expérience permettant de distinguer les erreurs "vraies" des "fausses" pourrait fournir une réponse à cette question.

C'est également conformément à cette analyse de la périphéralité et de l'indépendance, que nous devrions trouver qu'un leader est plus souvent reconnu dans les groupes en Roue et en Y. On devrait aussi s'attendre à voir les membres du Cercle souligner le besoin d'organisation et de planification et donner rarement une image complète de leur réseau. Peut-être est-il raisonnable de s'attendre à ce que le groupe entier se considère comme un tout groupe dans la Roue, très organisé (et pas si bon dans le Cercle), inorganisé même si chacun trouve son travail médiocre.

En résumé, donc, nous pensons que la centralité détermine le comportement en limitant l'indépendance d'action, et produisant ainsi des différences dans l'activité, l'exactitude, la satisfaction, le leadership, la reconnaissance du réseau et d'autres caractéristiques de comportement.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Dans les limites fixées par les conditions de l'expérience – dimension du groupe, type de problème, origine des sujets – les conclusions suivantes semblent justifiées :

1. Les réseaux de communications à l'intérieur desquels nos groupes effectuaient leur travail ont influencé leur comportement. Les différences majeures de comportement attribuables aux réseaux de communications étaient des différences correspondant à l'exactitude (nombre d'erreurs), l'activité générale, la satisfaction des membres du groupe, l'apparition

d'un leader et à l'organisation du groupe. Il peut y avoir également des différences entre les réseaux quant à la rapidité de résolution des problèmes, à la tendance à corriger ses propres erreurs, et à la durée du groupe en tant que groupe.

2. Les positions que les individus occupaient dans un réseau de communication affectaient leur comportement, pendant qu'ils les occupaient. La position de chacun dans un groupe influait sur ses chances de devenir leader du groupe, sur la satisfaction que lui procuraient son travail et son groupe, sur l'importance de son activité, et. sur celle de sa contribution à l'organisation fonctionnelle du groupe.

3. La caractéristique des réseaux de communication qui a été la plus clairement mise en corrélation avec des différences de comportement est la *centralité*. Des différences de comportement selon le réseau total semblaient en corrélation avec une mesure de centralité que nous avons appelée *l'indice de périphéralité*. Les différences de comportement selon la position semblaient être en corrélation avec les indices de périphéralité «les différentes positions dans les réseaux.

4. Nous suggérons provisoirement (pie la centralité affecte le comportement par les limites qu'elle impose à l'indépendance d'action. L'indépendance d'action, relative aux autres membres du groupe, est à son tour considérée comme le facteur essentiel déterminant le choix du leader, l'activité totale. le degré de satisfaction générale et d'autres comportements spécifiques.

Plus précisément, il semble que la ou la centralité, et par conséquent l'indépendance, sont également réparties, il n'y aura pas de leader, mais beaucoup d'erreurs, une activité intense, une organisation lente et 1111e grande satisfaction ; qu'une frustration survienne, elle sera le résultat, d'une imperfection du groupe, et non de l'environnement.

Lorsqu'une position a une centralité faible par rapport aux autres positions du groupe, la personne occupant cette position suivra et dépendra du leader, acceptera ses ordres et assumera un rôle peu favorable au prestige, à l'activité et à l'expression de soi.



Izz/ffz? Imprimeur

100-100-100-100-100

100-100-100-100-100
100-100-100-100-100
100-100-100-100-100
100-100-100-100-100