



HAL
open science

A. Bavelas, 1950, Communication Patterns in Task-Oriented Groups. Version bilingue et commentée

Bavelas, Alex, Laurent Beauguitte, Julie Fen-Chong

► To cite this version:

Bavelas, Alex, Laurent Beauguitte, Julie Fen-Chong. A. Bavelas, 1950, Communication Patterns in Task-Oriented Groups. Version bilingue et commentée. 2021. hal-03266728

HAL Id: hal-03266728


<https://hal.science/hal-03266728>

Submitted on 22 Jun 2021

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

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

A. Bavelas, 1950, Communication Patterns in
Task-Oriented Groups
The Journal of the Acoustical Society of America,
22, p. 725-730
Version bilingue et commentée

groupe f.m.r.


Mai 2021

Version traduite et commentée par Laurent Beauguitte, CNRS, UMR Géographie-cités et Julie Fen-Chong, CNRS, UMR ThéMA, Université de Bourgogne Franche-Comté.

Présentation

L'article présenté ici est de loin le plus cité de son auteur (pour la biographie de celui-ci, voir le précédent texte paru dans cette collection) ; il d'ailleurs été traduit en espagnol en 1958 ([en ligne](#)). Cet article a été cité dans de nombreuses disciplines depuis sa parution (sociologie, management, communication, psychologie, etc.) ; la question centrale de l'article - mesurer l'efficacité de la circulation d'information au sein d'une structure donnée - est en effet susceptible d'applications variées.

Comme dans l'article de 1948, Bavelas ne s'appuie ni sur la tradition sociométrique ni sur la théorie des graphes. Le nombre de références est d'ailleurs très réduit, les seuls travaux académiques cités étant une thèse non publiée et un jeu de données inédit.

Les mesures proposées pour qualifier la position structurale des sommets dans un graphe (ces deux derniers termes n'étant pas utilisés dans l'article) seront adaptées ou redécouvertes de façon autonome par différents auteurs dans les années ultérieures (cf Shimmel, 1956 par exemple).

Les numéros entre crochets dans la version anglaise correspondent à la pagination de l'article paru en 1950. Toutes les notes en bleu dans la traduction française sont du traducteur.

Communication Patterns in Task-Oriented Groups

Alex Bavelas

*Research Laboratory of Electronics, Massachusetts Institute of Technology,
Cambridge, Massachusetts*

(Received August 8, 1950)

GENERAL STATEMENT OF THE PROBLEM

When the nature of a task is such that it must be performed by a group rather than by a single individual, the problem of working relationships arises. One of the more important of these relationships is that of communication. Quite aside from a consideration of the effects of communication on what is generally called "morale," it may be easily demonstrated that for entire classes of tasks any hope of success depends upon an effective flow of information. On what principles may a pattern of communication be determined that will in fact be a fit one for effective and efficient human effort? Administrative thinking on this point commonly rests upon the assumption that optimum patterns of communications for a task-group may be derived from the specifications of the task to be performed. Students of organization, however, have pointed out repeatedly that working groups - even if one considers only communications relevant to the work being done - invariably tend to depart from formal statements of the pattern to [726] be employed. One may take the view that this departure is due to the tendency of groups to adjust toward that class of communication patterns that will permit the easiest and most satisfying flow of ideas, information, decisions, etc. In groups that are free of outside direction and control, it is clear that the interaction patterns that emerge and stabilize are a product of social processes within the group. A group that exists as part of a larger organization, however, may have relatively little freedom to make such an adjustment. In military organizations, for example, the maintenance of the stated, presumably optimum, patterns of communication is regarded as a first principle of effective performance. It is easy to understand this tendency to inhibit changes in formal communication patterns if one considers how intimate the relation is among communication, control, and authority.

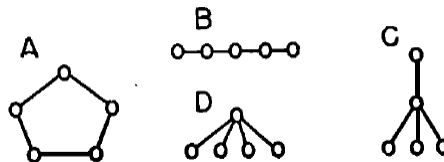


Fig. 1. Some illustrative communication patterns among five individuals.

In such restrictive organizations the imposed patterns determine certain aspects of the group process; the group process does not completely determine the communication pattern. This situation raises questions about how a fixed communication pattern may affect the work and life of a group. Do some patterns have structural properties that limit group performance? It may be that among several communication patterns, *all logically adequate for the successful completion of a specified task*, one gives significantly better performance than another. What effects can pattern, as such, have upon the emergence of leadership, the development of organization, the degree of resistance to group disruption, the ability to adapt successfully to sudden changes in the working environment?

These questions have prompted a series of exploratory studies. The findings are incomplete at present, but are of some interest in their possible implications. This paper describes the areas of present experimental activity and the general direction that the work is taking.

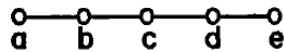


Fig. 2. The method of counting distances in pattern B is :

$a,b=1$	$b,a=1$	$c,a=2$	$d,a=3$	$e,a=4$
$a,c=2$	$b,c=1$	$c,b=1$	$d,b=2$	$e,b=3$
$a,d=3$	$b,d=2$	$c,d=1$	$d,c=1$	$e,c=2$
$a,e=4$	$b,e=3$	$c,e=2$	$d,e=1$	$e,d=1$

In this notation, x,y is the distance from x to y . The sum of the distances from a to all others is 10; from b to all others is 7; from c to all others is 6; from d to all others is 7; from e to all others is 10. The total of all these distances is 40.

SOME GEOMETRIC PROPERTIES OF PATTERNS

If we consider a task-group in terms of who can communicate with whom, without regard for the nature of the communication, we can ask a number of simple but important questions. Let us vary the way in which five individuals are linked to each other, it being understood that every individual in the group is linked to at least one other individual in the same group. For the purpose of this discussion, if a is linked to b , it will mean that a can communicate to b and also that b can communicate to a ; that is to say, a link is symmetrical. What different patterns can we produce? How can we describe the differences? If we look at the patterns shown in Fig. 1, we find that intuitive notions come easily, perhaps too easily. Students commonly remark, upon seeing these patterns for the first time, that pattern D

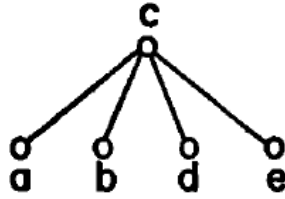


Fig. 3. Calculation of distances in pattern D :

$a,b=2$	$b,a=2$	$c,a=1$	$d,a=2$	$e,a=2$
$a,c=1$	$b,c=1$	$c,b=1$	$d,b=2$	$e,b=2$
$a,d=2$	$b,d=2$	$c,d=1$	$d,c=1$	$e,c=1$
$a,e=2$	$b,e=2$	$c,e=1$	$d,e=2$	$e,d=2$
Sum :7	7	4	7	7

The total of all distances in pattern D is 32.

is “autocratic,” whereas pattern C is a typical “business set-up.” Actually, the linkages are identical, the only difference being the arrangement of the circles in the drawing. There are some real differences among patterns A , B , and C , however. For instance, in pattern A each individual can communicate with two others in the group directly, without relaying the message through some other person. In pattern C one person can communicate directly with all the others. To draw another comparison, any person in pattern A can communicate with any one of the others with no more than a single “relay.” In pattern B , two of the individuals must relay messages through three others in order to communicate.

In a sense, the comparisons just made involve the notion of “distance” between individuals in a pattern. If we adopt some method of counting the distances between individuals, it is possible to make some definite statements about differences between and within patterns. In Fig. 2 a method of counting is illustrated as it applies to pattern B . Counting in this way shows that the sum of all the internal distances in pattern B is 40 ($\sum d_{x,y} = 40$). In a similar way we find that for pattern A the sum is 30, and for pattern C , 32. Figure 3 shows the tabulation of distances in pattern C .

Now consider the differences among positions in the same pattern. It is clear that position b in Fig. 2 differs from position a in the same pattern. One aspect of this difference is shown by the tabulation of distances : $d_{a,x} = 10$, whereas $d_{b,x} = 7$. But what shall we say in comparing position b in Fig. 2 with position b in Fig. 3? In this case the distance from b to all the others does not differentiate between the two positions. Yet we cannot but feel that there is a difference. Since the two patterns have different total distances for all members, it may help if we express the distance “ b to all others” in a relative manner. One way to do this is to calculate for each position the

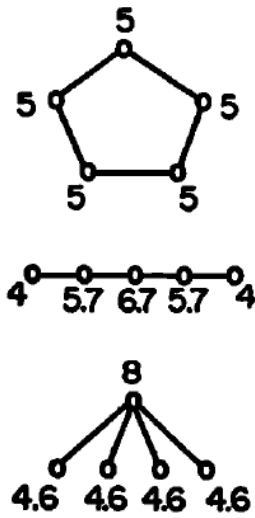


Fig. 4. Indices of relative centrality in three patterns. Index is the ratio of the sum of all distances within the group to the sum of the distances from a particular position.

value of the ratio $\sum d_{x,y}/d_{x,y}$. For position b in Fig. 2 the ratio is equal to 5.7; for position b in Fig. 3 the ratio is 4.6. In Fig. 4 the values of the ratio are given for all positions in patterns A , B , and C .

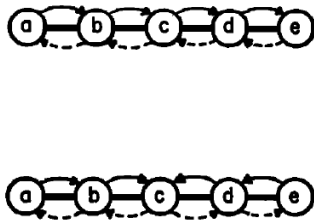


Fig. 5. Two possible methods of operation in pattern B . Solid arrows represent the transmission of information about the cards held; dashed arrows represent the transmission of information about the card selection to be made.

To summarize the preceding discussion, we can say that comparisons between two patterns might be made on the basis of “dispersion” (sum of internal distances); comparisons between positions might be made on the basis of “relative centrality” (ratio of sum of all internal distances to sum of

distances from a particular position).

OPERATIONAL POSSIBILITIES OF PATTERNS

Let us turn now to the question of how these patterns might be used by a group. Any sensible discussion of “operation” must, of course, be in terms of some specified task. A simple but interesting one is the following : each of the five subjects is dealt five playing cards from a normal poker deck ; the cards may not be passed around, but the subjects may communicate over the indicated channels by writing messages ; the task is considered finished when each subject selects one of his five cards - the five selected cards to comprise the highest ranking poker hand that could be made with one card out of each group of five. (We assume that the subjects have a perfect knowledge of poker-hand ratings.)



Fig. 6. Shortest time *vs.* fewest messages (see text).

It is clear that pattern *B* can be operated in a number of ways. Two of the possible operational patterns are shown in Fig. 5. Obviously, it is possible for this pattern to be so operated that any person in it will be the one to have all the necessary information first. Presumably this person will be the one to decide which card each individual should select. There are no linkage strictures that force a given method of operation. We can ask, however, whether there are differences in efficiency between different operational patterns. Two measures of efficiency come naturally to mind. One is the number of messages required for task completion. The second is the time required to complete the task.

It is possible to make a general statement about the number of messages required. In terms of the hypothetical task given above, one can say that each of the members has in his possession one-fifth of the information necessary for the solution. Also, all of the information must at some time be present at one position in the pattern. It can be shown that four messages are necessary and sufficient to accomplish this. Since all members must know the correct answer so that each one can select the proper card, an additional four messages are required. One may say that for any patterns with *symmetrical linkages* the number of messages required is equal to $2(n - 1)$, where n is the number of members in the pattern. This requirement is completely independent of the linkage pattern as such.

We have a somewhat different situation with respect to the time it takes to reach a solution. We must, of course, for any general discussion of speed

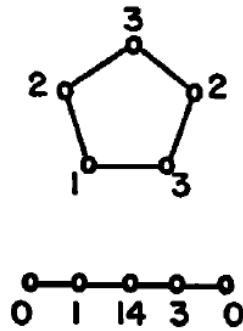


Fig. 7. Frequency of occurrence of recognized leaders at the different positions in patterns *A* and *B* (Smith, unpublished data).

of solution, assume some standard unit of time to be associated with a message. This is not intended to exclude the possibility that in certain patterns morale effects will materially affect the speed with which an individual might perform. Let t equal the time it takes for information to go from one person to another when they are linked. A relation between t and the number of individuals in a group should be pointed out. If any linkage pattern is allowed, then it may be stated that the minimum time for solution has the following relation to the number of persons :

$$t_{min} = x + 1, \quad \text{when} \quad 2^x < n \leq 2^{x+1}.$$

This relation leads to some rather interesting conclusions. Let us consider two groups with unrestricted [728] linkage. One group has nine members, the other sixteen. With a task such as the one described above the minimum time necessary for completion would be the same for both groups, although in the first case we have nine individuals each possessing one-ninth of the information, and in the second case we have sixteen individuals each with one-sixteenth of the information.

Table I. Number of errors (incorrect switches thrown) and number of problems which on completion contained at least one error. (Smith, unpublished data.)

Error category	Pattern <i>A</i>	Pattern <i>B</i>
Average total errors	14.0	7.0
Average incorrect completions of task	5.0	1.5

With t defined in this way it is easy to see that the operational pattern at

the top of Fig. 5 requires eight units of time, whereas the lower operational pattern requires only five units of time. Obviously, when more than one message is sent in the same time unit, time is saved. However, if individual b sends a message simultaneously with individual c , as in Fig. 6, his message to a cannot possibly contain the information contained in the message from c . We can expect, therefore, that in certain patterns, time will be saved at the expense of messages, and that doing the task in the minimum number of messages will involve the use of more time units. This is nicely illustrated by pattern A in Fig. 1. In this pattern the problem can be done in as few as three time units, but to do this requires fourteen messages. If the problem is done in eight messages, the fewest possible, the number of time units required increases to five.

SOME EXPERIMENTS WITH SELECTED PATTERNS

Sidney Smith (unpublished data) has conducted an experiment with groups of college students arranged in patterns A and B shown in Fig. 1. He gave the groups a task that in its essentials was similar to the poker problem described above. Instead of playing cards, however, each subject was given a card upon which had been printed five symbols taken from a master set of six symbols. The symbols were a circle, a triangle, an asterisk, a square, a plus sign, and a diamond. Although each symbol appeared on some group of four of the five cards, only one symbol appeared on all five cards. The group's task was to find the common symbol in the shortest time possible.

In each subject's cubicle was a box of six switches. Each switch was labelled with one of the six master symbols. The task was considered finished when each member of the group indicated that he knew the common symbol by throwing the appropriate switch. The switches operated a board of lights visible to a laboratory assistant who recorded individual and group times and errors (throwing an incorrect switch). The subjects communicated by writing messages that could be passed through slots in the walls of the cubicles. The slots were so arranged that any desired linkage pattern could be imposed. No restriction whatever was placed on the content of the messages. A subject who had the answer was at liberty to send it along. The cards on which the messages were written were coded so that a reconstruction of the communicatory activity could be made.

Each experimental group worked on fifteen successive problems. The same six master symbols were used throughout, but the common symbol varied from trial to trial. Four groups worked in pattern A and four different groups worked in pattern B . No group worked in more than one pattern.

Only two of the findings will be reported here. These concern the number of errors and the emergence of recognized leaders. In order to study the emergence of recognized leadership, each subject answered a questionnaire immediately after the end of the fifteenth trial. One of the questions read,

“Did your group have a leader? If so, who?” The answers are tabulated in Fig. 7. There was no clearly recognized leader in pattern *A*; the central position emerged as leader consistently in pattern *B*.

The errors are summarized in Table I. More errors occurred in pattern *A* than in pattern *B*. One-third of the problems were completed with at least one error in pattern *A*, but only one-tenth the problems were erroneously completed in pattern *B*.

No good theory has been formulated for the differences in number of errors, but the findings suggested that the individual occupying the most central position in a pattern was most likely to be recognized as the leader. Also, from observations of the subjects while they worked, it appeared that morale was better in pattern *A* than in pattern *B*. The morale of the individuals in the most peripheral positions of pattern *B* seemed poorest.

In order to explore these possibilities further, Leavitt¹ conducted a more detailed study of the same two pattern plus two others. The four patterns tested are shown in Fig. 8. Leavitt used the same problems and the same [729] experimental setting used by Smith. He ran five groups in each pattern. The errors are summarized in Table II. The leadership recognitions are summarized in Fig. 8. Pattern *D*, at the bottom of Fig. 8, would have had far fewer errors had it not been for one of the five groups tested in pattern *D*. This one group became confused over the meaning of one member’s method of reporting his information.

Table II. Number of errors (incorrect switches thrown) and number of problems which on completion contained at least one error. (Leavitt, 1949.)

Error category	Pattern			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Av. total errors	17	10	3	10
Av. incorrect completions of task	3	2	1	1

Leavitt’s findings considerably strengthen the hypothesis that a recognized leader will most probably emerge (under the conditions of this experiment) at the position of highest centrality. Also, the findings lend some support to the hypothesis that errors may be related to pattern properties.

In addition to errors and leadership, Leavitt was interested in the question of morale differences between and within patterns. His subjects were asked two questions to which they responded : by ratings from 0 (very unfavorable) to 10 (very favorable). The data are given in Table III as averages of all the ratings for all subjects in the same pattern. Pattern *A* seemed to have the

1. H. J. Leavitt, “Some Effects of Certain Communication Patterns on Group Performance,” Ph.D. thesis, Massachusetts Institute of Technology, 1949.

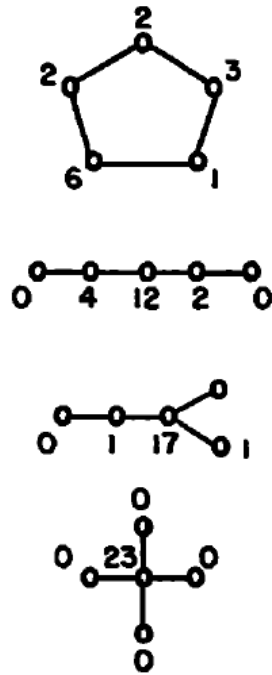


Fig. 8. Frequency of occurrence of recognized leaders at the different positions in patterns *A*, *B*, *C*, and *D* (Leavitt, 1949).

best morale.

In order to check the hypothesis that morale differences exist within patterns and are related to centrality, the following analysis of the responses to the same to questions was made. The ratings of the men who occupied the most peripheral positions in patterns *B*, *C*, and *D* were averaged together; the ratings given by men in the most central positions of the same patterns were also averaged together. All ratings made by subjects in pattern *A* were omitted from these calculations for the obvious reason that no one is central or peripheral in that pattern. In response to the question, "How much did you like *your* job?" men in peripheral positions gave an average rating of 3.2 compared with an average rating of 8.8. by the men in the most central positions. In response to the question, "How satisfied are you with the job done?" the peripheral ratings averaged 4.6, the central, 7.8.

On the basis of a detailed study of all the data from his experiments, Leavitt makes the following comments :

"Pattern *D* operated as expected in all five cases. The peripheral men sent their information to the center where the answer was arrived at and sent out. This organization usually evolved by the

fourth or fifth trial and was maintained unchanged throughout the remaining trials.

Pattern *C* operated so that the most central man got all the information and sent out the answer. Organization evolved more slowly than in pattern *D*, but, once achieved, was just as stable.

Pattern *B* was not as stable as patterns *C* and *D*. Although most of the times the answer was sent out by the individual in the most central position, this function was occasionally performed by one of the men on either side of him. Organization was slower to evolve than in patterns *C* and *D*.

Pattern *A* showed no consistent pattern of organization. Subjects, for the most part, merely sent messages until they received or could work out the answer themselves.”

A PROPOSED EXPERIMENT

In the experiment discussed above, the normal behavior of a subject in working toward a solution was to send to others a list of the five symbols appearing on his card. Occasionally, however, something quite different would occur. The subject would send, instead, the symbol out of the six that was *not* on his card. The advantages of this method in saving time and avoiding possible mistakes are obvious. In a sense, this procedure is a “detour” solution of the problem. The whole task situation was such as to suggest strongly the straight-forward action of sending along the symbols one had, rather than the symbol one had not. Although the frequency of occurrence of this insight was fairly even in the groups, its adoption by the groups as a method of work was not. It was used by two of the five groups in pattern *A*, by one of the five groups in pattern *B*, and by none of the groups in patterns *C* and *D*. These differences cannot be demonstrated as significant, but they stimulate speculation. In individual psychology it has been shown repeatedly that an individual’s frame of reference may be such as to effectively inhibit the solution of a problem involving a detour. With the groups in question the insight invariably occurred to some member or members. Why, then, did it not spread throughout the group in every case? Might it be that in certain communication patterns the probability of effective utilization of the insights that occur is greater than in others? It was felt that if a more suitable task could be devised, some relation between the occurrence and utilization of insights and the communication pattern might be uncovered.

A task has been constructed that seems to be a step in the right direction. Preliminary trials with it are encouraging. The task consists essentially of forming [730] squares from various geometric shapes. In Fig. 9 are shown the pieces that make up the puzzle and how they go together to form five squares.

Table III. Response to questions about morale (Leavitt, 1949).

Question	Average rating by pattern			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
How much did you like <i>your</i> job?	6.6	6.2	5.8	4.7
How satisfied are you with the job done?	8.0	5.8	6.0	5.4



Fig. 9. The “five squares” puzzle.

Out of these shapes, squares may be made in many ways. Some of the possible combinations are : *CCAA*, *EAAAA*, *EAAG*, *FFAAAA*, *FFCA*, *FFGAA*, *ICA*. However, if five squares must be constructed out of the fifteen pieces, there is only one arrangement that can succeed. In the experimental situation the pieces are distributed among five subjects. They are told that in order to succeed each member must have a square before him with no unused pieces. Messages and pieces may be passed along open channels.

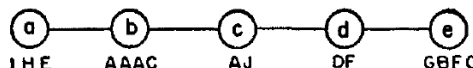


Fig. 10. An initial distribution of the pieces arranged to make false solutions highly probable.

The initial distribution of the pieces can be so arranged that the probability of “bad” squares being formed is increased. A possible distribution is given in Fig. 10. As can be seen, the pieces with which an individual starts may suggest very little and therefore be speedily traded. Examine the position *a* in Fig. 10. The pieces *IHE* do not readily combine. We may assume that the subject will pass one of the three to position *b*. At position *b* the situation is quite different. The combinations *ACI* or *AAAH* or *ACE* all form squares which, if completed and maintained, lead to group failure. Thus any piece *b* receives from *a* merely suggest possible “wrong” squares. In preliminary trials the wrong squares appear with great regularity. The point of the experiment is what happens once these failure “successes” occur. For an individual who has completed a square, it is understandably difficult to tear it apart. The ease with which he can take a course of action away from his goal should depend to some extent upon his perception of the total situa-

tion. In this regard, the pattern of communication should have well-defined effects.

A formal experiment using this task has not yet been done. Preliminary runs, concerned primarily with experimental method, show that the binding forces against restructuring are very great, and that with any considerable amount of restriction on communications a solution is improbable.

CONCLUDING REMARKS

If they do nothing more, these studies at least suggest that an experimental approach to certain aspects of social communication is possible and that, in all probability, it will be practically rewarding. Generalization at such an early stage of work is dangerous, but one is tempted to make a tentative step. It would seem that, under the conditions imposed by the experiments, differences between certain pattern very probably exist. The differences most clearly revealed are with respect to (a) the location in the pattern of recognized leadership, (b) the probability of errors in performance, and (c) the general satisfaction of group members.

Further, we note that in patterns with a high, localized centrality, organization evolves more quickly, is more stable, and errors in performance are less. At the same time, however, morale drops. It is inconceivable that morale should not, in the long run, affect stability and accuracy negatively. The experimental runs of fifteen trials, if extended to a larger number of trials, might well begin to show the effect.

More speculative is the question of the occurrence and utilization of insight. The preliminary trials with the "five squares" puzzle, while few, are dramatic. Every group succeeded in forming two, three, or four squares. But the ability to restructure the problem, to give up partial successes, varied widely from pattern to pattern. If the indications of the few experimental runs that have been made to date are any guide, both the occurrence and utilization of insight will be found to drop rapidly as centrality is more and more highly localized.

Modèles de communication dans les groupes axés sur les tâches

Alex Bavelas

*Research Laboratory of Electronics, Massachusetts Institute of Technology,
Cambridge, Massachusetts*

(Reçu le 9 août 1950)

ÉNONCÉ GÉNÉRAL DU PROBLÈME

Lorsque la nature d'une tâche est telle qu'elle doit être exécutée par un groupe plutôt que par un seul individu, le problème des relations de travail se pose. L'une des plus importantes de ces relations est celle de la communication. Indépendamment de l'examen des effets de la communication sur ce qu'on appelle généralement le « moral », on peut facilement démontrer que, pour des catégories entières de tâches, tout espoir de succès dépend de l'efficacité du flux d'informations. Sur la base de quels principes peut-on déterminer un modèle de communication qui sera adapté à un effort humain efficace et efficient ? Le raisonnement administratif sur ce point repose généralement sur l'hypothèse que les modèles optimaux de communication pour un groupe de travail peuvent être dérivés des spécifications de la tâche à accomplir. Les spécialistes de l'organisation ont toutefois souligné à maintes reprises que les groupes de travail - même si l'on ne tient compte que des communications relatives au travail en cours - ont invariablement tendance à s'écarter des énoncés formels du modèle à utiliser. On peut penser que cet écart est dû à la tendance des groupes à s'adapter à la catégorie de modes de communication qui permet la circulation la plus facile et la plus satisfaisante des idées, des renseignements, des décisions, etc. Dans les groupes qui sont libres de toute direction ou contrôle extérieur, il est clair que les modèles d'interaction qui émergent et se stabilisent sont le produit de processus sociaux au sein du groupe. Cependant, un groupe qui fait partie d'une organisation plus large peut avoir relativement peu de liberté pour procéder à un tel ajustement. Dans les organisations militaires, par exemple, le maintien des modèles de communication établis, vraisemblablement optimaux, est considéré comme le premier principe d'une performance efficace. Il est facile de comprendre cette tendance à inhiber les changements dans les modèles de communication formelle si l'on considère la relation étroite qui existe entre la communication, le contrôle et l'autorité.

Dans ces organisations restrictives, les modèles imposés déterminent certains aspects du processus de groupe ; le processus de groupe ne détermine pas complètement le modèle de communication. Cette situation soulève des questions sur la façon dont un modèle de communication déterminé peut affecter le travail et la vie d'un groupe. Certains modèles ont-ils des propriétés structurelles qui limitent la performance du groupe ? Il se peut que parmi plusieurs modèles de communication, *tous logiquement adéquats pour mener*

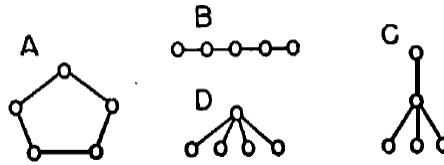


Figure 1. Quelques exemples de modèles de communication entre cinq personnes

à bien une tâche spécifique, l'un d'entre eux donne de bien meilleures performances qu'un autre. Quels effets le modèle, en tant que tel, peut-il avoir sur l'émergence du leadership, le développement de l'organisation, le degré de résistance du groupe aux perturbations, la capacité à s'adapter avec succès à des changements soudains dans l'environnement de travail ?

Ces questions ont donné lieu à une série d'études exploratoires. Les résultats sont incomplets à l'heure actuelle, mais ils présentent un certain intérêt en raison de leurs implications possibles. Cet article décrit les domaines de l'activité expérimentale actuelle et la direction générale prise par ces travaux.

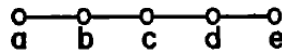


Figure 2. La méthode de comptage des distances dans le modèle B est :

$a,b=1$	$b,a=1$	$c,a=2$	$d,a=3$	$e,a=4$
$a,c=2$	$b,c=1$	$c,b=1$	$d,b=2$	$e,b=3$
$a,d=3$	$b,d=2$	$c,d=1$	$d,c=1$	$e,c=2$
$a,e=4$	$b,e=3$	$c,e=2$	$d,e=1$	$e,d=1$

Dans cette notation, x, y est la distance de x à y . La somme des distances de a à toutes les autres personnes est 10 ; de b à toutes les autres personnes est 7 ; de c à toutes les autres personnes est 6 ; de d à toutes les autres personnes est 7 ; de e à toutes les autres personnes est 10. Le total de toutes ces distances est de 40.

QUELQUES PROPRIÉTÉS GÉOMÉTRIQUES DES MODÈLES

Si nous considérons un groupe de travail et examinons qui peut communiquer avec qui, sans tenir compte de la nature de la communication, nous pouvons poser un certain nombre de questions simples mais importantes. Faisons varier la manière dont cinq individus sont liés entre eux, étant entendu que chaque individu du groupe est lié à au moins un autre individu du même groupe. Pour les besoins de cette discussion, si a est lié à b , cela signifie que

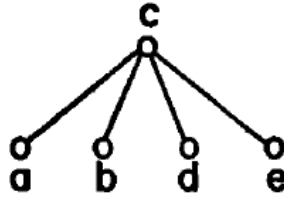


Figure 3. Calcul des distances dans le modèle D :

$a,b=2$	$b,a=2$	$c,a=1$	$d,a=2$	$e,a=2$
$a,c=1$	$b,c=1$	$c,b=1$	$d,b=2$	$e,b=2$
$a,d=2$	$b,d=2$	$c,d=1$	$d,c=1$	$e,c=1$
$a,e=2$	$b,e=2$	$c,e=1$	$d,e=2$	$e,d=2$
Sum :7	7	4	7	7

Le total de toutes les distances dans le modèle D est de 32.

a peut communiquer à b et que b peut communiquer à a ; c'est-à-dire qu'un lien est symétrique. Quels modèles différents pouvons-nous produire ? Comment pouvons-nous décrire ces différences ? Si nous examinons les modèles présentés à la figure 1, nous constatons que des notions intuitives viennent facilement, peut-être trop facilement. Les étudiants notent souvent, en voyant ces modèles pour la première fois, que le modèle D est « autocratique », alors que le modèle C est une « organisation d'entreprise » typique. En fait, les liens sont identiques, la seule différence étant la disposition des cercles dans le dessin. Il existe cependant quelques différences réelles entre les modèles A , B et C ¹. Par exemple, dans le modèle A , chaque individu peut communiquer directement avec deux autres membres du groupe, sans passer par une autre personne. Dans le modèle C , une personne peut communiquer directement avec toutes les autres. Pour établir une autre comparaison, n'importe quelle personne dans le modèle A peut communiquer avec n'importe laquelle des autres *via* un seul « relais ». Dans le modèle B , deux des individus doivent relayer des messages *via* trois autres personnes pour pouvoir communiquer.

Les comparaisons que nous venons de faire font intervenir la notion de « distance » entre les individus d'un modèle. Si nous adoptons une méthode pour compter les distances entre les individus, il est possible de faire des mesures précises sur les différences entre les modèles et à l'intérieur de ces derniers. La figure 2 illustre une méthode de comptage appliquée au modèle B . Compter de cette manière montre que la somme de toutes les distances internes du modèle B est de 40 ($\sum d_{x,y} = 40$). De la même manière, nous trouvons que pour le modèle A , la somme est de 30 et de 32 pour le modèle

1. On reconnaît ici ce qui deviendra trois exemples idéaux-typiques de graphes : cycle, ligne et étoile.

C. La figure 3 montre le tableau des distances dans le modèle C.

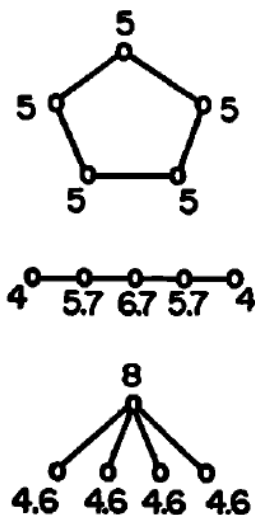


Figure 4. Indices de centralité relative dans trois modèles

L'indice est le rapport entre la somme de toutes les distances au sein du groupe et la somme des distances à partir d'une position donnée.

Considérons maintenant les différences entre les positions dans le même modèle. Il est clair que la position b de la figure 2 diffère de la position a dans le même modèle. Un aspect de cette différence est illustré par la mesure des distances : $d_{a,x} = 10$ alors que $d_{b,x} = 7$. Mais que dire en comparant la position b de la figure 2 avec la position b de la figure 3 ? Dans ce cas, la distance de b à toutes les autres personnes ne permet pas de différencier les deux positions. Pourtant, nous percevons qu'il y a une différence. Puisque les deux modèles ont des distances totales différentes pour tous les membres, il peut être utile d'exprimer la distance « b à tous les autres personnes » d'une manière relative. Une façon de le faire est de calculer pour chaque position la valeur du rapport $\sum d_{x,y}/d_{x,y}$. Pour la position b de la figure 2, le rapport est égal à 5,7 ; pour la position b de la figure 3, le rapport est de 4,6. Dans la figure 4, les valeurs du rapport sont données pour toutes les positions des modèles A, B et C.

Pour résumer la discussion précédente, nous pouvons dire que les comparaisons entre deux modèles peuvent être faites sur la base de la « dispersion » (somme des distances internes) ; les comparaisons entre les positions peuvent être faites sur la base de la « centralité relative » (rapport entre la somme de toutes les distances internes et la somme des distances depuis une position particulière).

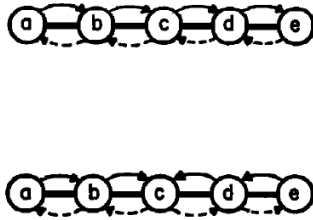


Figure 5. Deux méthodes de fonctionnement possibles dans le modèle B .

Les flèches pleines représentent la transmission d'informations sur les cartes détenues ; les flèches en pointillés représentent la transmission d'informations sur la sélection de cartes à effectuer.

POSSIBILITÉS OPÉRATIONNELLES DES MODÈLES

Passons maintenant à la question de savoir comment ces modèles pourraient être utilisés par un groupe. Toute discussion sensée sur l'« opération » doit, bien sûr, se faire en termes de tâche spécifique. Une tâche simple mais intéressante est la suivante : chacun des cinq sujets reçoit cinq cartes à jouer d'un jeu de poker normal ; les cartes ne peuvent pas être distribuées, mais les sujets peuvent communiquer par les canaux indiqués en écrivant des messages ; la tâche est considérée comme terminée lorsque chaque sujet choisit l'une de ses cinq cartes - les cinq cartes choisies devant constituer la main de poker la plus élevée qui puisse être faite avec une carte de chaque groupe de cinq. (Nous supposons que les sujets ont une connaissance parfaite des classements des mains de poker).



Figure 6. Temps le plus court *vs* moins de messages possibles (voir texte).

Il est clair que le modèle B se prête à plusieurs utilisations. Deux des modèles opérationnels possibles sont illustrés par la figure 5. De toute évidence, il est possible que ce modèle soit utilisé de telle sorte que toute personne qui s'y trouve soit celle qui dispose en premier de toutes les informations nécessaires. On peut supposer que cette personne sera celle qui décidera de la carte que chaque individu devra choisir. Il n'y a pas de contraintes de liaison qui imposent une méthode d'opération donnée. Nous pouvons toutefois nous demander s'il existe des différences d'efficacité entre les différents modes opératoires. Deux mesures de l'efficacité viennent naturellement à l'esprit. La première est le nombre de messages nécessaires à l'accomplissement

de la tâche. La seconde est le temps nécessaire à l'accomplissement de la tâche.

Il est possible de faire un constat général sur le nombre de messages requis. Dans le cadre de la tâche hypothétique donnée ci-dessus, on peut dire que chacun des membres a en sa possession un cinquième des informations nécessaires à la solution. De plus, toutes les informations doivent être présentes à un moment donné à un endroit du modèle. On peut montrer que quatre messages sont nécessaires et suffisants pour y parvenir. Puisque tous les membres doivent connaître la bonne réponse pour que chacun puisse choisir la bonne carte, quatre messages supplémentaires sont nécessaires. On peut dire que, pour tout modèle avec *liens symétriques*, le nombre de messages requis est égal à $2(n - 1)$, où n est le nombre de membres dans le modèle. Cette exigence est complètement indépendante du modèle de liaison en tant que tel.

La situation est quelque peu différente en ce qui concerne le temps nécessaire pour parvenir à une solution. Bien entendu, pour toute discussion générale sur la rapidité de la solution, nous devons supposer qu'une unité de temps standard est associée à un message. Cela n'exclut pas la possibilité que, dans certains cas, le moral affecte matériellement la vitesse d'exécution d'un individu. Soit t le temps nécessaire pour que l'information passe d'une personne à une autre lorsqu'elles sont liées. Il convient de souligner la relation entre t et le nombre d'individus dans un groupe. Si n'importe quel modèle de liaison est autorisé, on peut alors affirmer que le temps minimal de résolution a la relation suivante avec le nombre de personnes :

$$t_{min} = x + 1, \quad \text{quand} \quad 2^x < n \leq 2^{x+1}.$$

Cette relation conduit à des conclusions assez intéressantes. Considérons deux groupes dont le lien n'est pas restreint². Un groupe compte neuf membres, l'autre seize. Avec une tâche telle que celle décrite ci-dessus, le temps minimum nécessaire à l'achèvement serait le même pour les deux groupes, bien que nous ayons neuf individus possédant chacun un neuvième de l'information dans le premier cas et seize individus possédant chacun un seizième de l'information dans le deuxième.

Avec t défini de cette manière, il est facile de voir que le modèle opérationnel du haut de la figure 5 nécessite huit unités de temps alors que le modèle opérationnel du bas n'en nécessite que cinq. De toute évidence, lorsque plus d'un message est envoyé dans la même unité de temps, on gagne du temps. Cependant, si l'individu b envoie un message en même temps que l'individu c , comme dans la figure 6, son message à a ne peut pas contenir l'information contenue dans le message de c . On peut donc s'attendre à ce que, dans certains modèles, le gain de temps se fasse au détriment des messages et que

2. Ce que Bavelas appelle un *unrestricted linkage* n'est pas explicité dans l'article ; on peut supposer qu'il s'agit de deux groupes connexes.

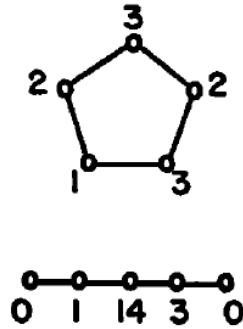


Figure 7. Fréquence d'occurrence de leader reconnu en fonction des positions dans les modèles A et B (Smith, données non publiées).

Tableau I. Nombre d'erreurs (interrupteurs incorrects actionnés) et nombre de problèmes qui, à la fin, contenaient au moins une erreur (Smith, données non publiées).

Catégorie d'erreur	Motif A	Motif B
Moyenne du nombre total d'erreurs	14.0	7.0
Moyenne tâches incomplètes	5.0	1.5

l'exécution de la tâche à l'aide d'un nombre minimum de messages implique l'utilisation d'un plus grand nombre d'unités de temps. Le modèle A de la figure 1 illustre bien ce phénomène. Dans ce modèle, le problème peut être résolu en seulement trois unités de temps mais cela nécessite quatorze messages. Si le problème est résolu à l'aide de huit messages, soit le plus petit nombre possible, le nombre d'unités de temps nécessaires passe à cinq.

QUELQUES EXPÉRIENCES AVEC DES MODÈLES SÉLECTIONNÉS

Sidney Smith (données non publiées³) a mené une expérience avec des groupes de collégiens disposés selon les modèles A et B de la figure 1. Il a confié aux groupes une tâche qui, pour l'essentiel, était similaire au problème du poker décrit ci-dessus. Cependant, au lieu de jouer aux cartes, chaque sujet recevait une carte sur laquelle étaient imprimés cinq symboles tirés

3. Ces données proviennent sans doute du rapport produit en 1950 dans le cadre du *Group Networks Laboratory* du MIT et intitulé *Communication pattern and the adaptability of task-oriented groups : an experimental study*; ces données sont également utilisées par Leavitt dans son article de 1951 (cf *infra*).

d'un ensemble de six symboles. Les symboles étaient un cercle, un triangle, un astérisque, un carré, un signe plus et un diamant. Bien que chaque symbole apparaisse sur un groupe de quatre des cinq cartes, un seul symbole figurait sur les cinq cartes. La tâche du groupe était de trouver le symbole commun le plus rapidement possible.

Une boîte de six interrupteurs se trouvait dans les box de chaque sujet. Chaque interrupteur était étiqueté avec l'un des six symboles principaux. La tâche était considérée comme terminée lorsque chaque membre du groupe indiquait qu'il connaissait le symbole commun en actionnant l'interrupteur approprié. Les interrupteurs actionnaient un tableau de lumières visibles par un assistant de laboratoire qui enregistrait les temps individuels et collectifs ainsi que les erreurs (actionner un interrupteur incorrect). Les sujets communiquaient en écrivant des messages qui pouvaient passer à travers des fentes dans les murs des box. Les fentes étaient disposées de manière à pouvoir imposer le modèle de liaison souhaité. Le contenu des messages n'était soumis à aucune restriction. Un sujet qui avait la réponse était libre de l'envoyer. Les cartes sur lesquelles les messages étaient écrits étaient codées afin de pouvoir reconstituer l'activité de communication.

Chaque groupe expérimental a travaillé sur quinze problèmes successifs. Les six mêmes symboles principaux étaient utilisés tout au long du processus mais le symbole commun variait d'un essai à l'autre. Quatre groupes ont travaillé selon le modèle *A* et quatre autres groupes ont travaillé selon le modèle *B*. Aucun groupe n'a travaillé selon plus d'un modèle.

Seuls deux résultats seront rapportés ici. Ils concernent le nombre d'erreurs et l'émergence de leaders reconnus. Afin d'étudier l'émergence de leaders reconnus, chaque sujet a répondu à un questionnaire immédiatement après la fin du quinzième essai. L'une des questions était la suivante : « Votre groupe avait-il un leader ? Si oui, qui ? » Les réponses sont présentées sous forme de tableau à la figure 7. Il n'y avait pas de leader clairement reconnu dans le modèle *A* ; la position centrale est constamment apparue comme celle du leader dans le modèle *B*.

Les erreurs sont résumées dans le tableau I. Il y a eu plus d'erreurs dans le modèle *A* que dans le modèle *B*. Un tiers des problèmes a été résolu avec au moins une erreur dans le modèle *A* mais seulement un dixième des problèmes a été résolu de façon erronée dans le modèle *B*.

Aucune théorie valable n'a été formulée pour expliquer les différences dans le nombre d'erreurs, mais les résultats suggèrent que l'individu occupant la position la plus centrale dans un modèle était le plus susceptible d'être reconnu comme le leader. De plus, d'après les observations des sujets pendant qu'ils travaillaient, il est apparu que le moral était meilleur dans le modèle *A* que dans le modèle *B*. Le moral des individus occupant les positions les plus périphériques du modèle *B* semblait le plus bas.

Afin d'explorer davantage ces possibilités, Leavitt⁴ a mené une étude plus détaillée des deux mêmes modèles plus deux autres. Les quatre modèles testés sont présentés à la figure 8. Leavitt a utilisé les mêmes problèmes et le même cadre expérimental que Smith. Il a fait tourner cinq groupes dans chaque modèle. Les erreurs sont résumées dans le tableau II. Les reconnaissances de leadership sont résumées dans la figure 8. Le modèle *D*, en bas de la figure 8, aurait eu beaucoup moins d'erreurs s'il n'y avait pas eu un des cinq groupes testés dans le modèle *D*. Ce groupe a été perturbé par la méthode utilisée par un de ses membres pour communiquer ses informations.

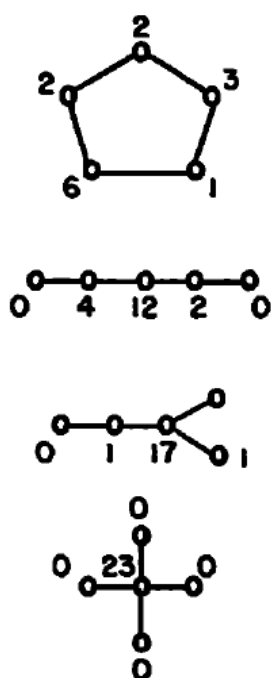


Figure 8. Fréquence d'occurrence de leader reconnu en fonction des positions dans les modèles *A*, *B*, *C* et *D* (Leavitt, 1949).

Les résultats de Leavitt renforcent considérablement l'hypothèse selon laquelle un leader reconnu émergera très probablement (dans les conditions de cette expérience) à la position de centralité la plus élevée. En outre, les résultats apportent un certain soutien à l'hypothèse selon laquelle les erreurs

4. H. J. Leavitt, "Some Effects of Certain Communication Patterns on Group Performance," thèse de doctorat, Massachusetts Institute of Technology, 1949. [Harold J. Leavitt \(1922-2007\)](#) est un psychologue du travail et des organisations américain. Il soutient sa thèse en 1949 au MIT ; son article de 1951, *Some effects of certain communication patterns on group performance* poursuit les pistes présentées ici par Bavelas (article disponible sur [sci-hub](#)).

TABLE 1 – Tableau II. Nombre d’erreurs (interrupteurs incorrects actionnés) et nombre de problèmes qui, à la fin, contenaient au moins une erreur. (Leavitt, 1949.)

Catégorie d’erreur	Motif			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Moyenne du nombre total d’erreurs	17	10	3	10
Moyenne tâches incomplètes	3	2	1	1

peuvent être liées aux propriétés du modèle.

Outre les erreurs et le leadership, Leavitt s’est intéressé à la question des différences de moral entre et au sein des modèles. On a posé à ses sujets deux questions auxquelles ils ont répondu par des notes allant de 0 (très défavorable) à 10 (très favorable). Les données sont présentées dans le tableau III sous forme de moyennes de toutes les notes attribuées à tous les sujets d’un même modèle. Le modèle *A* semble avoir le meilleur moral.

Afin de vérifier l’hypothèse selon laquelle des différences de moral existent au sein d’un même modèle et sont liées à la centralité, l’analyse suivante des réponses aux mêmes questions a été effectuée. On a fait la moyenne des évaluations des hommes qui occupaient les positions les plus périphériques dans les schémas *B*, *C* et *D* ; on a également fait la moyenne des évaluations données par les hommes occupant les positions les plus centrales de ces mêmes modèles. Toutes les évaluations faites par les sujets du modèle *A* ont été omises de ces calculs car personne n’est central ou périphérique dans ce modèle. En réponse à la question « Dans quelle mesure avez-vous aimé *votre* travail ? », les hommes occupant des positions périphériques ont donné une note moyenne de 3.2 contre une note moyenne de 8.8 pour les hommes occupant les positions les plus centrales. En réponse à la question « Dans quelle mesure êtes-vous satisfait du travail accompli ? », les hommes des positions périphériques ont donné une note moyenne de 4.6, ceux des positions centrales une note moyenne de 7.8.

Sur la base d’une étude détaillée de toutes les données issues de ses expériences, Leavitt fait les commentaires suivants :

“Le modèle *D* a fonctionné comme prévu dans les cinq cas. Les hommes de la périphérie envoyaient leurs informations au centre où la réponse était reçue et envoyée. Cette organisation s’est généralement développée au quatrième ou cinquième essai et est restée inchangée pendant les essais suivants.

Le modèle *C* fonctionnait de telle sorte que l’homme le plus central recevait toutes les informations et envoyait la réponse. L’organisation évoluait plus lentement que dans le modèle *D*,

mais, une fois atteinte, elle était tout aussi stable.

Le modèle *B* n'était pas aussi stable que les modèles *C* et *D*. La plupart du temps, la réponse était envoyée par l'individu occupant la position la plus centrale mais cette fonction était occasionnellement remplie par l'un des hommes situés de part et d'autre de lui. L'organisation a évolué plus lentement que dans les modèles *C* et *D*.

Le modèle *A* n'a montré aucun modèle cohérent d'organisation. Les sujets, pour la plupart, se contentaient d'envoyer des messages jusqu'à ce qu'ils reçoivent ou puissent trouver la réponse eux-mêmes."

PROPOSITION D'EXPÉRIENCE

Dans l'expérience décrite ci-dessus, le comportement normal d'un sujet cherchant à trouver une solution consistait à envoyer aux autres une liste des cinq symboles figurant sur sa carte. Occasionnellement, cependant, quelque chose de tout à fait différent se produisait. Le sujet envoyait, à la place, le symbole parmi les six qui n'était pas sur sa carte. Les avantages de cette méthode pour gagner du temps et éviter les erreurs possibles sont évidents. Dans un sens, cette procédure est une solution « détournée » du problème. L'ensemble de la tâche était tel qu'il suggérait fortement l'action d'envoyer directement les symboles que l'on avait, plutôt que le symbole que l'on n'avait pas. Bien que la fréquence d'apparition de cette intuition soit assez égale dans les groupes, son adoption par les groupes comme méthode de travail ne l'était pas. Elle a été utilisée par deux des cinq groupes du modèle *A*, par un des cinq groupes du modèle *B*, et par aucun des groupes des modèles *C* et *D*. Ces différences ne peuvent pas être considérées comme significatives mais elles stimulent la réflexion. En psychologie individuelle, il a été démontré à plusieurs reprises que le cadre de référence d'un individu peut être tel qu'il empêche effectivement la solution d'un problème impliquant un détour. Dans les groupes en question, l'intuition est invariablement apparue à un ou plusieurs membres. Pourquoi, alors, ne s'est-elle pas répandue dans tout le groupe dans tous les cas ? Se pourrait-il que dans certains modes de communication, la probabilité d'utiliser efficacement les intuitions qui se présentent soit plus grande que dans d'autres ? On a pensé que si une tâche plus appropriée pouvait être conçue, une relation entre l'occurrence et l'utilisation des intuitions et le modèle de communication pourrait être découverte.

Une expérience a été construite et elle semble être un pas dans la bonne direction. Les essais préliminaires sont encourageants. La tâche consiste essentiellement à former des carrés à partir de diverses formes géométriques. La figure 9 montre les pièces du puzzle et la manière dont elles s'assemblent pour former cinq carrés.

Tableau III. Réponse aux questions sur le moral (Leavitt, 1949).

Question	Note moyenne par motif			
	A	B	C	D
À quel point avez-vous aimé <i> votre </i> travail?	6.6	6.2	5.8	4.7
Êtes-vous satisfait du travail accompli ?	8.0	5.8	6.0	5.4

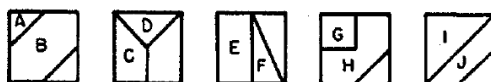


Figure 9. Le puzzle des « cinq carrés ».

À partir de ces formes, on peut faire des carrés de plusieurs façons. Certaines des combinaisons possibles sont $CCAA$, $EAAAA$, $EAAG$, $FFAAAA$, $FFCA$, $FFGAA$, ICA . Cependant, si cinq carrés doivent être construits à partir des quinze pièces, une seule combinaison fonctionne. Dans la situation expérimentale, les pièces sont réparties entre cinq sujets. On leur dit que, pour réussir, chaque membre doit avoir devant lui un carré sans pièces inutilisées. Les messages et les pièces peuvent être transmis par des canaux ouverts.

La distribution initiale des pièces peut être organisée de manière à augmenter la probabilité de formation de « mauvais » carrés. Une distribution possible est illustrée par la figure 10. Comme on peut le voir, les pièces avec lesquelles un individu commence peuvent suggérer très peu de choses et donc être rapidement échangées. Examinez la position a de la figure 10. Les pièces IHE ne se combinent pas facilement. Nous pouvons supposer que le sujet passera l'une des trois en position b . En position b , la situation est tout à fait différente. Les combinaisons ACI ou $AAAH$ ou ACE forment toutes des carrés qui, s'ils sont complétés et maintenus, conduisent à l'échec du groupe. Ainsi, toute pièce que b reçoit de a ne fait que suggérer de possibles « mauvais » carrés. Lors des essais préliminaires, les mauvais carrés apparaissent avec une grande régularité. Le but de l'expérience est de savoir ce qui se passe une fois que ces échecs « réussis » se produisent. Pour un individu qui a terminé un carré, il est naturellement difficile de le démonter. La facilité avec laquelle il peut s'éloigner de son objectif devrait dépendre dans une certaine mesure de sa perception de la situation globale. À cet égard, le modèle de communication devrait avoir des effets bien définis.

Une expérience formelle utilisant cette tâche n'a pas encore été réalisée. Les essais préliminaires, qui concernent principalement la méthode expérimentale, montrent que les forces contraires à la restructuration sont très importantes et qu'il est improbable de trouver une solution si l'on impose

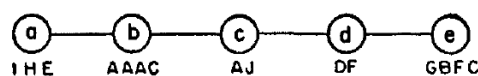


Figure 10. Une répartition initiale des pièces disposées de manière à rendre les fausses solutions très probables.

des restrictions considérables aux communications.

REMARQUES FINALES

Si elles n'apportent rien de plus, ces études suggèrent *a minima* qu'une approche expérimentale de certains aspects de la communication sociale est possible et que, selon toute probabilité, elle sera enrichissante d'un point de vue pratique. Il est dangereux de généraliser à un stade aussi précoce des travaux, mais on est tenté de faire un premier pas. Il semblerait que, dans les conditions imposées par les expériences, des différences existent très probablement entre certains modèles. Les différences les plus clairement montrées concernent (a) l'emplacement dans le modèle du leadership reconnu, (b) la probabilité d'erreurs dans la réalisation et (c) la satisfaction générale des membres du groupe.

En outre, nous constatons que dans les modèles à forte centralité localisée, l'organisation évolue plus rapidement, est plus stable et les erreurs de performance sont moindres. Cependant, dans le même temps, le moral baisse. Il est inconcevable que le moral n'ait pas, à long terme, un effet négatif sur la stabilité et la précision. Les séries expérimentales de quinze essais, si elles étaient étendues à un plus grand nombre d'essais, pourraient bien commencer à montrer cet effet.

La question de l'apparition et de l'utilisation de l'intuition est plus spéculative. Les essais préliminaires avec le puzzle des « cinq carrés », bien que peu nombreux, sont spectaculaires. Chaque groupe a réussi à former deux, trois ou quatre carrés. Mais la capacité à restructurer le problème, à renoncer à des réussites partielles, variait considérablement d'un groupe à l'autre. Si l'on se fie aux quelques expériences menées jusqu'à présent, l'apparition et de l'utilisation de l'intuition diminueront rapidement à mesure que la centralité sera de plus en plus localisée.

groupe f.m.r.



La collection « [textes](#) » du groupe fmr (flux, matrices, réseaux) propose des rééditions bilingues d'articles consacrés à l'analyse de réseaux.

Parus

- L. Beauguitte, P. Beauguitte et P. Gourdon, 2021, « [William L. Garrison, 1960, Connectivity of the Interstate Highway System](#) ».
- L. Beauguitte et M. Maisonobe, 2021, « [Joseph B. Kruskal, 1956, On the Shortest Spanning Subtree of a Graph and the Traveling Salesman Problem](#) ».
- L. Beauguitte et M. Maisonobe, 2021, « [E.W. Dijkstra, 1959, A Note on Two Problems in Connexion with Graphs](#) ».
- L. Beauguitte, 2021, « [Alfonso Shimbel, 1951, Application of Matrix Algebra to Communications Nets](#) ».
- L. Beauguitte, 2021, « [Alfonso Shimbel, 1953, Structural Parameters of Communication Networks](#) ».
- L. Beauguitte, 2021, « [Z. Prihar, 1956, Topological Properties of Telecommunication Networks](#) ».
- L. Beauguitte et M. Maisonobe, 2021, « [Alex Bavelas, 1948, A Mathematical Model for Group Structures](#) ».