



Rôle de l'image opérative dans la saisie du contenu informationnel des signaux

Dimitri Ochanine



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/pistes/4660>
DOI : 10.4000/pistes.4660
ISSN : 1481-9384

Éditeur

Les Amis de PISTES

Référence électronique

Dimitri Ochanine, « Rôle de l'image opérative dans la saisie du contenu informationnel des signaux », *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* [En ligne], 18-1 | 2016, mis en ligne le 01 mai 2016, consulté le 02 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/pistes/4660> ; DOI : 10.4000/pistes.4660

Ce document a été généré automatiquement le 2 mai 2019.



Pistes est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Rôle de l'image opérative dans la saisie du contenu informationnel des signaux

Dimitri Ochanine

NOTE DE L'ÉDITEUR

Paru dans *Question de psychologie* (1969), n° 4.

I. Énoncé du problème

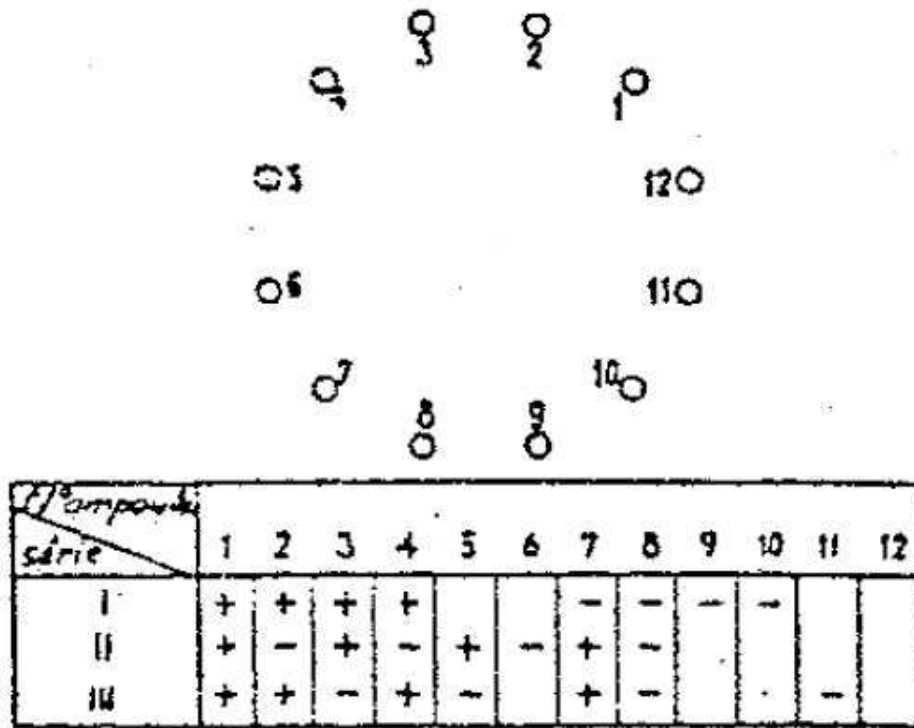
- 1 L'action sur un objet peut être définie comme un processus où l'information sur les états successifs de l'objet est transformée en des actions finalisées sur cet objet. Cette transformation s'opère à la suite d'une confrontation de l'information arrivant de l'objet avec celle dont le sujet dispose déjà, par exemple l'information sur la forme ou la structure de l'objet, son état voulu, l'algorithme de son fonctionnement en tant que système dynamique, etc. Cette information préexistante, à laquelle est confrontée l'information extéroceptive, apparaît très souvent organisée en une image opérative.
- 2 L'image opérative représente donc toujours une certaine information immédiatement disponible sur l'objet (*information inhérente à l'image*) reflétée dans la conscience du sujet et interagissant activement avec l'*information-signal*, c'est-à-dire avec l'information qui vient au sujet de l'extérieur au cours même de l'action. L'image opérative est caractérisée avant tout par son ordonnance structurelle : d'une manière ou d'une autre, l'information qu'elle fournit y est structurée en un tout cohérent dont les constituants s'inscrivent dans un ensemble de relations déterminé.
- 3 Dans le système psychologique fonctionnel sous-tendant l'action sur l'objet (cf. /1/), les images opératives s'alignent dans un ordre qui dépend de leur fonction dans la transformation de l'information.

- 4 Notre propos est ici d'étudier les images opératives permettant l'appréhension du contenu informationnel des signaux. On sait que le contenu des signaux peut être soit explicite, soit implicite et que, dans ce dernier cas, est indispensable « un traitement complémentaire du signal en vue d'en dégager la fonction informationnelle » (/5/). Nous essaierons de prouver qu'un tel traitement s'effectue grâce à des images opératives adéquates. Dans une situation expérimentale, ces images se forment immédiatement avant l'action, par suite des consignes verbales de l'expérimentateur, lorsque le sujet prend connaissance des conditions de l'expérience.
- 5 Dans les cas présentés ici, le temps de traitement ne peut être tiré de façon univoque d'une quantité abstraite d'information fournie par les signaux et calculée selon la formule de Shannon ou de toute autre manière. Du fait qu'ici le traitement s'effectue *au cours de la confrontation des signaux avec l'information contenue dans l'image*, la complexité et par conséquent les temps de traitement doivent être déterminés *par la spécificité concrète de ce processus*.
- 6 Toutes choses égales d'ailleurs, la difficulté de ce processus de confrontation dépend directement des *particularités de l'image opérative* elle-même, à savoir : 1) de la quantité d'information contenue dans l'image, dont il est indispensable de tenir compte pour traiter le signal (aspect quantitatif du contenu de l'image) ; 2) de la structure de l'image, c'est-à-dire de la manière dont l'information qu'elle contient y est organisée (aspect qualitatif).
- 7 L'importance des propositions formulées plus haut est évidente. Si nous arrivons à imaginer une expérience dans laquelle l'image opérative de l'objet sera donnée au départ ou dont on pourra, d'une manière suffisamment certaine, juger d'après la conduite du sujet, nous serons en possession d'un procédé expérimental valable permettant d'apprécier l'image opérative, c'est-à-dire de déterminer son efficacité (sa complexité, sa fiabilité, etc.). Cela ouvrirait la voie à la formation finalisée d'images opératives pouvant au mieux mettre en évidence le contenu informationnel des signaux et par là même faciliter la stratégie du traitement de l'information-signal dans l'exécution de telle ou telle opération de travail.
- 8 Pour cette recherche, les tâches concrètes suivantes ont été proposées :
- 9 1. déceler le rôle de l'image opérative dans la saisie du contenu informationnel des signaux ;
- 10 2. étudier certaines particularités du processus de formation de l'image opérative pour une classe de tâches délimitée par les conditions de l'expérience et montrer leur influence sur les difficultés de traitement de l'information-signal.

II. Méthode d'investigation

- 11 Sur un tableau vertical de 55 × 65 cm, on dispose en circonférence 12 ampoules de signalisation. Le diamètre de la circonférence est de 30 cm et l'angle allant de l'œil du sujet à deux ampoules opposées quelconques est de 12°. La face avant du tableau est un écran d'un blanc mat uniforme, à travers lequel le sujet voit apparaître les flashes. L'expérience comprend 3 séries. On utilise, dans chacune des séries, le même nombre d'éléments de signalisation, à savoir 8 ampoules positives et 4 ampoules « inhibitives » ou négatives. Ce qui change, ce sont uniquement les places respectives des éléments positifs et négatifs (fig. 1).

Figure 1.



- 12 Avant le début de chaque série d'expériences, l'expérimentateur montre successivement les huit éléments de signalisation de la série, les éclairant *un par un* et indiquant ceux qui, cette fois, seront positifs et ceux qui seront négatifs. L'expérience commence quand le sujet a bien retenu la disposition des éléments de signalisation. Le sujet maintient son index sur une touche du pupitre et la presse quand l'un ou l'autre des quatre éléments positifs s'éclaire. La période de latence pour la réaction du sujet est enregistrée à l'aide d'un chronomètre au millième de seconde. Les signaux positifs et inhibitifs (négatifs) se succèdent avec une probabilité égale et suivant le même programme pour tous les sujets, ce programme étant établi suivant la loi de répartition aléatoire. De plus, les intervalles de temps entre deux flashes successifs sont de sept secondes environ. Après chaque série d'expériences, le sujet rend compte verbalement et graphiquement de son travail. L'expérience est considérée comme achevée quand le sujet a eu, pour chaque série, 20 réactions exactes aux signaux positifs (n'entrent pas dans ce chiffre les réactions particulièrement lentes). On retient comme critères de difficulté : 1^{er} le temps moyen de réaction, 2^e la variabilité des temps de réaction, 3^e le nombre d'erreurs, 4^e le nombre de réactions particulièrement lentes.
- 13 Vingt sujets ont pris part à ces expériences, la majorité étant des étudiants en Sciences humaines de l'Université de Moscou.

III. Résultats des expériences

- 14 Les principaux résultats sont reproduits dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 1. Temps moyen de réaction (20 sujets)

En millisecondes			En %, par rapport au temps moyen de réaction dans la 1 ^{re} série		
Séries					
I	II	III	I	II	III
44,4	111,2	90,1	100	253	203

Tableau 2. Variabilité moyenne du temps moyen de réaction

Séries		
I	II	III
23,0	40,5	33,0

Tableau 3. Réactions particulièrement lentes

Séries		
I	II	III
0	14	10

Tableau 4. Erreurs

Nombre total d'erreurs pour chacune des séries			Pourcentage des erreurs de chaque série, par rapport au nombre d'erreurs dans la 1 ^{re} série		
Séries					
I	II	III	I	II	III
13	169	52	100	1300	400

IV. Discussion des résultats

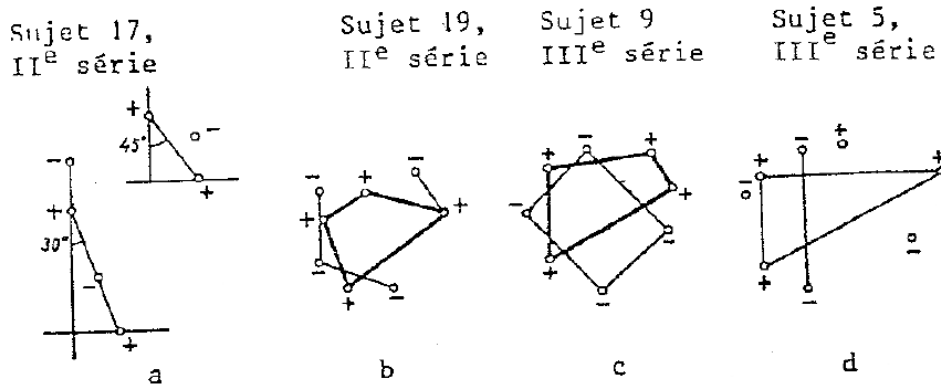
- 15 Il est évident que dans nos expériences les flashes appartiennent à une catégorie de signaux dont le contenu est mis en évidence par une confrontation avec l'image opérative.
- 16 Conformément à notre hypothèse, pendant la présentation qui est faite au sujet et pendant que celui-ci prend conscience de la disposition des signaux positifs et négatifs,

une image opérative se forme, différente pour les trois séries d'expériences. Chacun des huit points de l'écran devient, dans l'image, porteur d'une information, à savoir : comment il faut réagir à ces flashes (c'est-à-dire, s'il faut y répondre en appuyant sur la touche ou non). L'ensemble de ces huit points informationnels « fonctionnant » dans la série constitue le volume du contenu informationnel de l'image (son aspect quantitatif).

- 17 Le processus de confrontation de l'information donnée par les signaux avec l'information fournie par l'image consiste :
- 18 1. à reconnaître les positions respectives des flashes qui se succèdent, en les projetant sur les points informationnels correspondants de l'image ;
- 19 2. à mettre en œuvre l'information apportée par ces points, c'est-à-dire à exécuter la consigne en la rapportant chaque fois à un point précis et en tenant compte de la manière dont il faut réagir aux flashes.
- 20 Les résultats de l'expérience ont montré que la difficulté du traitement de l'information n'est pas du tout la même pour les différentes séries, suivant les critères adoptés.
- 21 Les différences de difficulté pour les différentes séries ne peuvent être portées au compte de la *quantité d'information-signal*, pour cette simple raison que, aussi bien le nombre de signaux positifs et négatifs que la probabilité de leur apparition et les intervalles entre deux signaux successifs, sont les mêmes dans les trois séries.
- 22 Il n'est pas possible non plus d'expliquer ces différences par la *quantité d'information-image* , puisque le nombre de points informationnels est resté constant pendant toute la durée de l'expérience ($4 + 4 = 8$) et que, par conséquent, la quantité d'information-image n'a subi aucune modification au passage d'une série d'expériences à une autre.
- 23 Restent donc les différences *qualitatives*. Les différentes séries, comme nous l'avons déjà indiqué, se distinguaient par les positions respectives des ampoules considérées comme « positives » et comme « négatives ». Il est évident qu'une disposition différente des ampoules l'une par rapport à l'autre exigeait des formes diverses de l'ordonnance structurelle des points informationnels de l'image. L'organisation structurelle de l'information-image, différente pour chaque série, a influencé à son tour de différentes manières l'efficacité de la solution des tâches expérimentales.
- 24 Les comptes rendus graphiques et verbaux donnés par les sujets permettent de reconstituer en partie les processus de structuration opérative de l'image.
- 25 1^o. L'une des deux formes essentielles de structuration consiste dans *l'intégration et la différenciation de l'information-image effectuées en dégagant les structures sémantiques partielles ou blocs informationnels*. En fait, il s'agit du procédé de regroupement sémantique décrit par A. Smirnov (/4/) à propos des processus de mémorisation et qui est maintenant largement étudié comme procédé d'*information chunking*. On sait que J. Miller (/11/) a observé ce procédé pour la mémorisation des syllabes, M. Mayzner et R. Gabriel (/10/) pour celle des nombres, B. Cohen (/7/) pour celle des familles de mots. Dans nos expériences, ce regroupement s'est effectué par l'établissement des relations spatiales entre les points informationnels.
- 26 Dans certains cas, ces relations étaient codées par des lignes imaginaires reliant les points informationnels et s'intégraient en structures visuelles imaginaires (fig. 2).
- 27 Les passages suivants des comptes rendus des sujets témoignent des mêmes phénomènes. *Sujet 3, II^e série* : « En haut, il y a un trapèze, puis une ampoule positive et une négative. En bas, un demi-cercle. » *Sujet 5, II^e série* : « Je me suis trompé du fait du passage d'un triangle

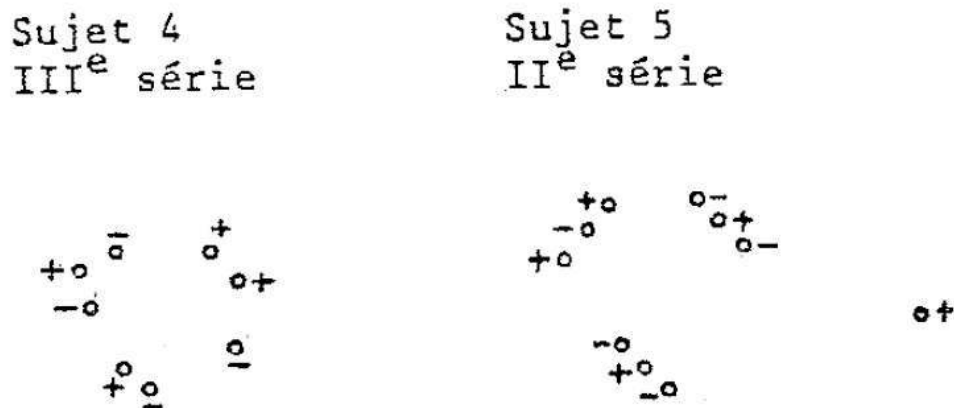
à un losange. Dans la première série, il y avait pendant longtemps des triangles, et j'ai cessé de faire attention aux losanges, je ne cherchais que les triangles. Dans la deuxième série, il n'y avait d'abord que des losanges, ensuite des triangles. »

Figure 2. Mise en évidence des structures sémantiques partielles



- 28 Dans d'autres cas, les relations spatiales partielles ont été établies par le déplacement, dans l'image, de certains points informationnels par rapport aux autres et par leur groupement spatial (fig. 3).

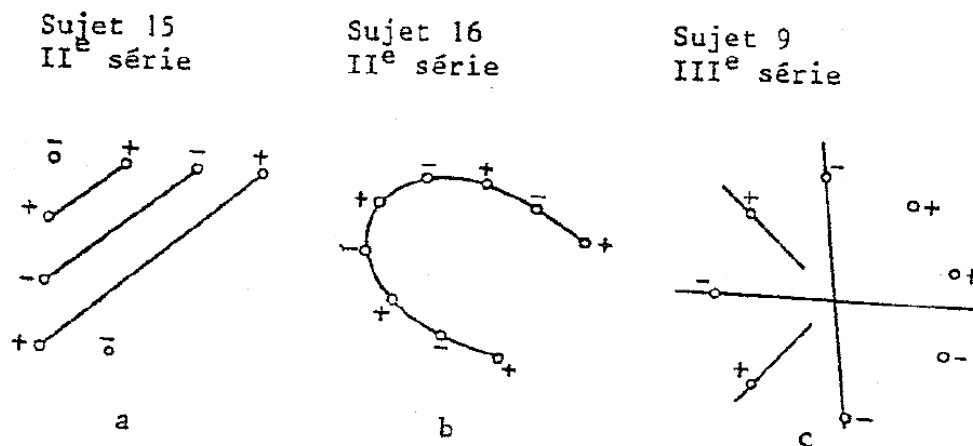
Figure 3. Groupement des points informationnels par déplacement



- 29 Ce phénomène de déplacement rappelle la transformation libre des engrammes dans la *Gestaltpsychologie*, avec toutefois cette différence essentielle, que dans nos expériences le déplacement n'était en aucune mesure soumis à la loi de prégnance de la forme et qu'il était non pas figural, mais sémantique.
- 30 Les comptes rendus graphiques des sujets montrent que les blocs informationnels obtenus par déplacement et groupement dans l'image peuvent être aussi bien *homogènes* (cf. fig. 5) qu'*hétérogènes*, c'est-à-dire qu'ils possèdent une structure informationnelle différenciée qui leur est propre. Dans nos expériences, ce sont les groupements ordonnés de deux points informationnels ou plus, positifs et négatifs, qui constituent ces blocs hétérogènes (fig. 3).

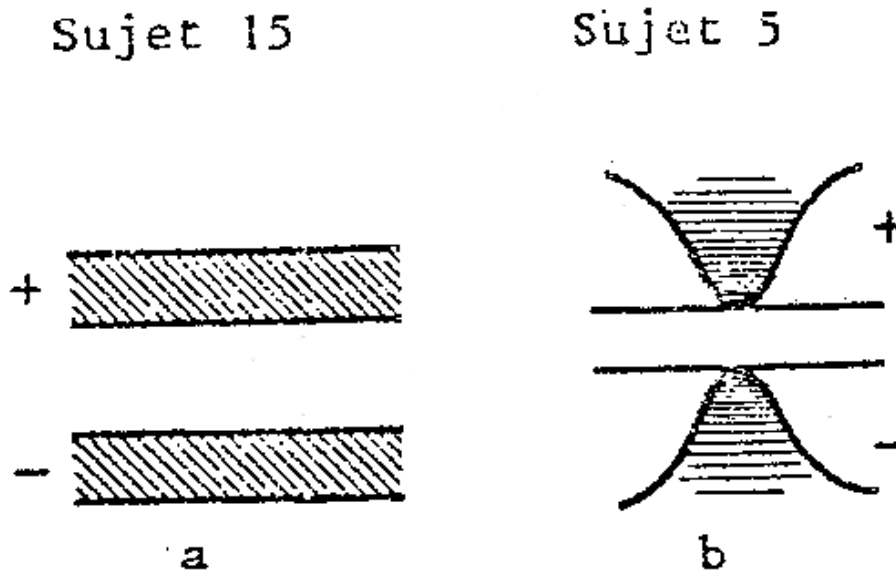
- 31 Du fait que, dans les images opératives correspondant à différentes séries, les mêmes points informationnels se sont retrouvés à des endroits différents (par suite de leur regroupement sémantique), l'effet de déplacement a provoqué chez certains sujets une curieuse *illusion de mouvement des ampoules sur l'écran* :
- 32 « Toutes les ampoules bougeaient, sauf une » (Sujet 19). « Le cadre de l'écran bouge. Il n'a pas de limites nettes (*L'expérimentateur invite le sujet à se persuader que le cadre est fixe*). J'ai eu cette impression probablement parce que les ampoules bougeaient » (Sujet 17).
- 33 2°. La deuxième forme de structuration observée dans nos expériences est la *localisation des points informationnels à l'aide de repères ou d'axes de référence spatiaux établis mentalement* (fig. 4).

Figure 4. Repères et axes de référence

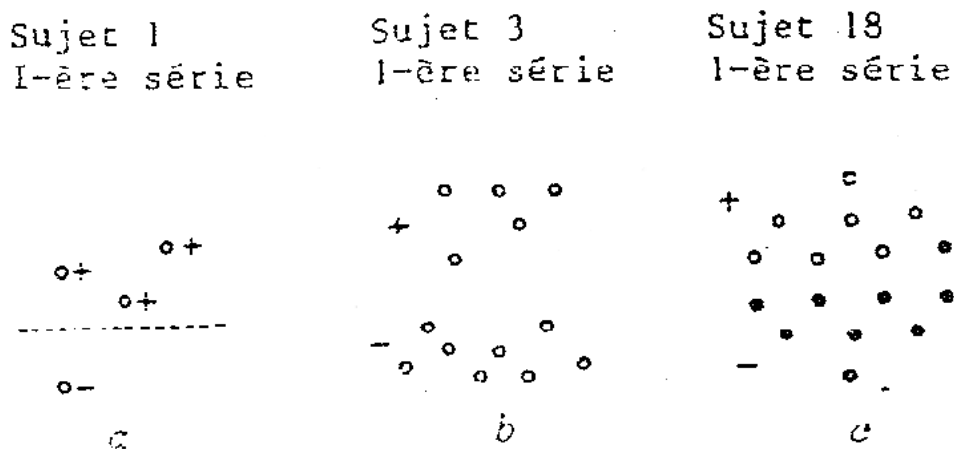


- 34 Les repères n'étaient pas seulement les différents points informationnels de l'image auxquels se référaient les sujets au cours de cette localisation, mais encore le cadre de l'écran et ses angles. L'un des sujets s'orientait grâce à la projection du point informationnel sur des objets du laboratoire qui se trouvaient dans son champ perceptif.
- 35 Voici un extrait du compte rendu de ce sujet : « La première ampoule (positive) se trouvait au bord du rideau ; la deuxième (négative), au milieu du châssis blanc de la fenêtre ; la troisième (positive) sur le mur ; la quatrième (négative) sur la bissectrice de l'angle supérieur gauche de l'écran ; la cinquième (positive) n'était reliée à rien ; je me rappelle seulement qu'elle était un petit peu plus haut que la suivante, négative ; la sixième (négative) plus bas que la cinquième ; la septième (positive) juste sur la bissectrice de l'angle inférieur gauche de l'écran ; la huitième (négative) à gauche de la bissectrice, pas sur elle, mais à côté. » (Sujet 13, 2^e série).
- 36 Nous considérons que les procédés de structuration opérative indiqués expliquent suffisamment les différences de difficulté entre les diverses séries d'expériences.
- 37 Donc, sans aucun doute l'avantage de la première série sur la troisième, et surtout sur la deuxième, consiste en ceci que la disposition symétrique et polarisée des points informationnels y était un facteur contribuant au maximum à discerner deux structures sémantiques partielles, homogènes et opposées.

Figure 5. Comptes rendus de deux sujets (première série)



- 38 En vérité, l'objet lui-même (l'écran et les ampoules) était, dans cette série, si bien organisé du point de vue opératif que la nécessité d'une structuration supplémentaire de l'image devenait inutile. Pour cette série il était parfaitement suffisant d'avoir une image opérative extrêmement simple et laconique, celle correspondant à l'information suivante : tous les éléments de signalisation positifs se trouvent « en haut », et les éléments négatifs « en bas » (fig. 5).
- 39 Dans ces conditions, même l'indication du nombre total des éléments positifs et des éléments négatifs et, à plus forte raison, de leur position respective sur l'écran, devenait superflue et, si étrange que cela puisse paraître, la plupart des sujets n'en tenaient aucun compte. Nous avons vu qu'avant l'expérience, on annonçait aux sujets que dans toutes les séries huit signaux seraient présentés ($4 + 4 = 8$) et que pour la première série, comme pour les autres, ils verraient d'abord apparaître les huit signaux sur l'écran. Et pourtant, au cours de l'expérience les sujets ont oublié le nombre de signaux (fig. 6).

Figure 6. Les sujets ne peuvent reproduire le nombre et la disposition des signaux de la 1^{re} série

- 40 Dans certains cas, lorsqu'on leur demandait de reproduire tous les éléments de la première série ou de dire leur nombre, les sujets ont protesté, déclarant que l'expérimentateur aurait dû leur indiquer auparavant ce qu'ils devaient se rappeler.
- 41 Dans la deuxième série, la plus difficile, tous les sujets ont saisi d'emblée le principe élémentaire d'alternance des éléments positifs et négatifs. Pourtant, les réponses des sujets montrent qu'il ne leur a pas été facile de schématiser ce principe sous forme de structures spatiales partielles aisément différenciables, c'est-à-dire de former une image opérative efficace ; ceci, de toute évidence, les a menés à des résultats nettement inférieurs dans leur travail.
- 42 Dans la série suivante, la troisième, la disposition des éléments de signalisation favorisait dans une grande mesure la liaison des points informationnels en blocs sémantiques, bien que le principe de succession circulaire des éléments positifs et des éléments négatifs ait été ici plus compliqué.
- 43 Dans cette expérience, ce qui nous intéressait immédiatement, c'était une classe très précise d'images opératives, à savoir les images médiatisant la saisie du contenu informationnel des signaux. Cependant, il est possible que les principes mentionnés de la structuration des images opératives aient une portée plus grande et puissent trouver une importante application pratique. Essayons de le prouver sur un exemple. On connaît le rôle que jouent, dans les conditions de la télécommande, les représentations schématiques des objets commandés sur les panneaux d'information. Par ailleurs, nous avons souvent attiré l'attention sur le fait que le schéma mnémonique (synoptique) ne pouvait remplir sa fonction que dans le cas où il était isomorphe tant à l'objet commandé qu'à l'image de cet objet, grâce à laquelle l'opérateur traite l'information qui lui parvient de l'objet. Nous avons souligné également que le travail effectué avec un schéma synoptique bien établi était un moyen efficace, pour l'opérateur, de se former l'image la plus adéquate à la tâche de commande qu'il avait à assurer (/2/).
- 44 Comparons la variante « psychologique » que nous avons établie pour le synoptique du circuit d'huile d'une centrale thermique (/3/) avec le synoptique « technologique » de ce même circuit (fig. 7 et 8).

Figure 7. Variante « psycho-logique »

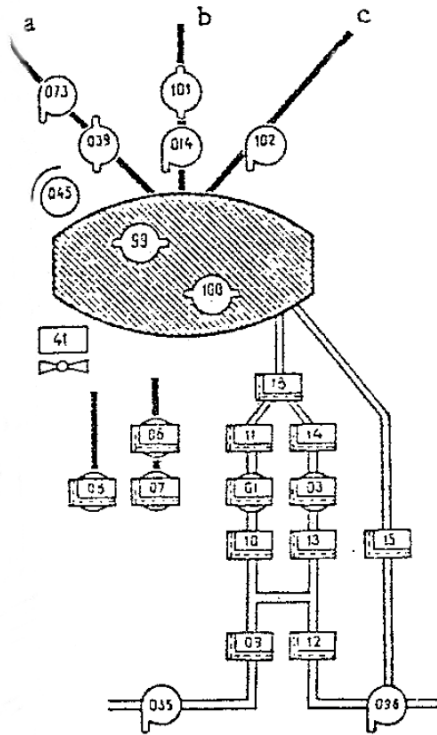
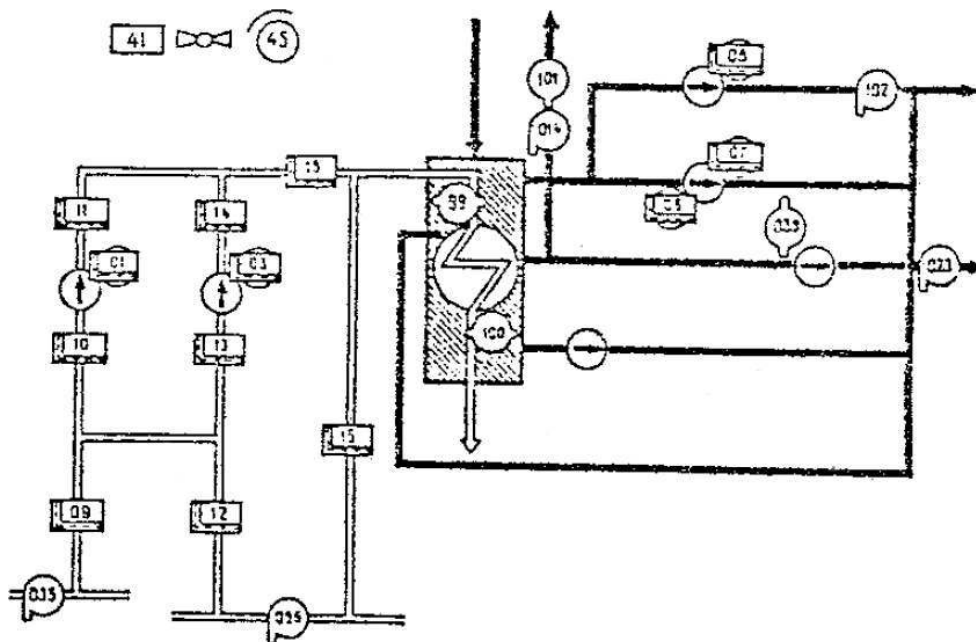


Figure 8. Variante « technologique » du même synoptique



- 45 Ce qui distingue fondamentalement notre synoptique de la variante « technologique », c'est qu'il est basé sur le principe d'intégration et de différenciation de l'information-image par la mise en évidence de structures sémantiques partielles, que

nous avons observée au moment de la formation de l'image opérative chez nos sujets. Dans ce cas concret de schéma synoptique, ce principe a trouvé son expression :

- 46 a. dans une délimitation nette de la zone de signalisation (instruments indicateurs 073, 039, 045, 101, 014, 102, 99, 100) et de la zone de commande (vannes 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18 et pompes motorisées 08, 06, 07, 01, 03) ;
- 47 b. dans la liaison structurelle des sorties (« adresses ») du groupe électrogène rapportées aux sources correspondantes d'information (trois rayons dans la partie supérieure de notre schéma) ;
- 48 c. dans l'isolement structurel, à l'intérieur de la zone de commande, et l'organisation en une ligne immédiatement visible, des pompes à huile et à eau qui sont les principaux moyens d'action sur la dynamique des fluides technologiques (08, 07, 01, 03) ;
- 49 d. dans l'attribution, à la représentation de l'ensemble du groupe électrogène, d'une forme spécifique et frappante, favorisant la localisation opérative de l'information qui s'y rapporte, sur le synoptique général de la centrale, extrêmement compliqué et chargé.
- 50 Au cours d'une comparaison expérimentale de l'efficacité des deux variantes de synoptique, effectuée sur le modèle dynamique du groupe électrogène, le temps moyen des opérations de production s'est trouvé réduit, grâce à notre schéma, de plus de 3,5 fois, et le nombre total des erreurs commises par les sujets-« opérateurs » de 18 fois (/2/, /47/).

V. Conclusion

- 51 Cette étude a été basée sur le schéma de principe déjà utilisé pour établir et vérifier la loi de Hick. Pour toutes les séries d'expériences, ont été les mêmes : a) la complexité de la réaction de choix (alternative : appuyer/ne pas appuyer sur la touche) ; b) le nombre d'éléments de signalisation ($4 + 4 = 8$).
- 52 Les expériences ont donné les résultats suivants :
- 53 1^o La difficulté du travail dans les différentes séries s'est avérée tout à fait différente, contrairement à ce qu'on aurait pu envisager partant des données de Hick (/8/), R. Hyman (/9/), T.N. Ouchakova (/6/) et d'autres auteurs.
- 54 2^o Le rôle de la structure de l'image opérative dans la saisie du contenu informationnel du signal a été mis en évidence.
- 55 3^o Quelques formes de structuration opérative dans la formation de l'image opérative ont été trouvées.
- 56 4^o La possibilité d'une interprétation plus étendue et d'une utilisation pratique des résultats de la recherche a été démontrée grâce à l'analyse comparée de deux schémas synoptiques d'un même objet.

BIBLIOGRAPHIE

1. Ochanine D. Le système psychologique sous-tendant l'action sur l'objet. *Problèmes de psychologie industrielle*, III, Moscou, 1968.
2. Ochanine D. L'image opérative d'un objet commandé dans les systèmes « homme - automate ». *XVIII^e Congrès international de psychologie. Symposium 27. Problèmes psychologiques des systèmes « hommes - machines »*. Moscou, 1966.
3. Ochanine D. Psychologie industrielle et ergonomie. Encyclopédie soviétique des techniques modernes. Automatisation de la production et électronique industrielle, t. 3.
4. Smirnov A. Les processus mentaux de la mémorisation. *Bulletin de l'Académie des Sciences pédagogiques de la R.S.F.S.R.* 1, 1945.
5. Tioukhtine V. De la nature de l'image. Moscou, 1963.
6. Ouchakova T. Interprétation de la loi de Hick. *Questions de psychologie*, n° 6, 1964.
7. Cohen B. Investigation of recording in free recall. *Journal of Experimental Psychology*. 1963, 65.
8. Hick W. On the rate of gain of information. *Quart. Journal of Experimental Psychology*. 1952, 4, n° 1.
9. Hyman R. Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology*. 1963, n° 45.
10. Mayzner M. Gabriel R. Information « chunking » and short-term retention. *Journal of Psychology*. 1963, 56.
11. Miller G. Human memory and the storage of information. *IRE Transactions on Information Theory*. 1956, V. IT-2, n° 3.