

# UNE PROBLÉMATIQUE THÉORIQUE EN PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL

Essais d'application des théories de J. Piaget  
à l'analyse du fonctionnement cognitif de l'adulte

par P. VERMERSCH\*

## RÉSUMÉ

*La nécessité d'une démarche théorique en psychologie du travail repose sur le fait que la correction des dysfonctionnements du système homme-machine ne relève pas toujours d'une solution empirique simple, mais peut exiger l'établissement d'un diagnostic plus différencié. Du point de vue du psychologue — qui n'est pas exclusif d'autres — un tel diagnostic doit alors prendre en compte les caractéristiques du fonctionnement cognitif de l'opérateur humain qui, n'étant pas directement observables, doivent être inférées. Or une telle inférence suppose la référence à un cadre théorique, qui la règle et la légitime.*

*Le but principal de cet article est donc de présenter un point de vue théorique sur le fonctionnement cognitif de l'opérateur, étayé par la connaissance de la genèse des instruments intellectuels, telle que la définit l'œuvre de J. Piaget. Le point central de ce modèle est de définir une pluralité de registres de fonctionnement chez l'adulte, en se référant aux étapes de la genèse.*

*Plusieurs exemples sont développés pour justifier ce point de vue.*

## INTRODUCTION

Il n'est pas rare, quand on observe l'opérateur humain en situation de formation ou de travail, de voir apparaître des attitudes illogiques, des comportements magiques devant un appareil nouveau, ou bien dans l'analyse que l'on peut faire des réponses de l'opérateur à certaines modifications de sa tâche (déroulement d'un processus, contrôle, récupération d'incidents, dépannages...), on voit quelquefois des conduites aberrantes, qu'il paraît délicat d'expliquer par les seules difficultés de raisonnements. Comment dans une intervention peut-on essayer de remédier à ces difficultés ? Les solutions choisies seront fonction :

- 1 / du niveau souhaité de qualification de l'opérateur ;
- 2 / du diagnostic porté sur la source du dysfonctionnement et
- 3 / du caractère plus ou moins sélectif des solutions possibles.

\* Laboratoire de Psychologie du Travail de l'EPHE, ERA au CNRS, 41, rue Gay-Lussac, 75005-Paris.

Si l'on poursuit des objectifs limités, le diagnostic peut être grossier : le système fonctionne correctement ou non. Dans cette optique un dysfonctionnement est simplement une non bonne réponse, c'est-à-dire que l'on ne se préoccupera pas de comprendre et d'analyser la spécificité des réponses qui ont été produites. La solution pourra être sans nuance, même si sa mise au point nécessite une réanalyse de la situation de travail. Si c'est bien l'opérateur qui est en cause, on se contentera de resserrer le guidage par l'utilisation d'aides au travail plus ou moins contraignantes : *check-list*, organigramme, etc. Sur le plan de l'efficacité, une telle démarche peut réussir. Elle n'implique pas d'investissement théorique. Mais si les dysfonctionnements se poursuivent, il faudra alors affiner le diagnostic de manière à en déterminer la nature et les causes. De plus la définition des algorithmes, qui sont la condition nécessaire de l'efficacité d'un accroissement du guidage, n'est pas toujours aisée à réaliser. Dans certains cas, on aboutit au mieux à des règles heuristiques. Par exemple, les problèmes peuvent être trop nuancés et/ou trop complexes pour que l'on puisse en faire l'analyse exhaustive ; leur résolution peut faire intervenir une prise de décision sur des éléments non entièrement formalisables. Dans ces différents cas, si des dysfonctionnements apparaissent, il est difficile d'appliquer une solution simple comme l'accroissement de guidage. Comme précédemment on aboutit à la même conclusion : l'intervention efficace doit passer par un affinement du diagnostic.

Cela signifie qu'il devient nécessaire de prendre en compte le modèle interne<sup>1</sup> que l'opérateur a de sa situation de travail, et le type d'opérations matérielles et/ou intériorisées qu'il met en jeu.

Or il faut bien voir les obligations qu'entraîne le fait de vouloir porter un diagnostic sur des types de traitement et de représentation mis en jeu par l'opérateur. En premier lieu puisque traitement et représentations ne sont pas directement observables, le modèle théorique minimal qui ne fait aucune hypothèse sur le contenu de la boîte noire devient insuffisant. On est donc amené à faire des hypothèses sur les mécanismes intermédiaires de façon à pouvoir inférer des observables que l'on recueillera la nature des mécanismes mis en jeu. De telles inférences ne peuvent être faites qu'en s'appuyant sur un cadre théorique qui donnera un sens aux interprétations avancées.

Ce sera le but principal de cet article que de tenter d'en présenter un, avec le souci qu'il soit effectivement applicable à l'analyse de la conduite du sujet en situation de formation ou de travail. Dans la première partie, nous présenterons les bases théoriques de notre modèle, en essayant de justifier l'hypothèse d'une pluralité de registres de fonctionnement cognitif à partir des travaux de la psychologie génétique. Dans la seconde partie, nous présenterons des exemples montrant les implications et l'intérêt de cette hypothèse. Enfin dans une troisième partie plus brève, nous évoquerons les questions relatives à la mise en jeu des registres de fonctionnement.

1. *Modèle interne* est ici synonyme de représentation au sens étroit de « contenus intériorisés bases des calculs intériorisés » (cf. *Représentation calculable* chez Vergnaud ou *systèmes de représentation* chez Mounoud). Ce terme ne spécifie pas la complétude.

I — LES BASES THÉORIQUES : THÉORIE OPÉRATOIRE  
DE L'INTELLIGENCE DE J. PIAGET  
ET L'HYPOTHÈSE DES REGISTRES DE FONCTIONNEMENT

Pouvoir analyser les systèmes de représentation et de traitement mis en jeu par l'opérateur suppose donc de compléter le modèle minimal qu'est celui de la boîte noire. Cependant le fonctionnement intellectuel est très complexe, avec de nombreuses interactions des sources de détermination : comment peut-on espérer construire un modèle hypothétique cohérent et utilisable ? Si l'on se tourne vers les grandes théories psychologiques on se rend compte qu'elles ont presque toujours privilégié un domaine d'étude (perception, espace...) ou un type de situation ou de paradigme expérimental (ce qu'ont été les situations géométriques à la théorie de la forme, par exemple...) Cela signifie que l'on possède des connaissances très précises dans tel ou tel domaine — et l'on ne se privera pas de les utiliser —, *mais aucune approche qui prenne en compte simultanément les différents aspects de la conduite*. Nous ne prétendons pas proposer une théorie achevée mais plutôt une démarche dont le fil conducteur sera le suivant :

Si l'on veut connaître la nature des différents mécanismes intermédiaires mis en jeu dans la boîte noire que constitue pour nous le fonctionnement intellectuel, *la voie naturelle est d'étudier comment ils se sont construits à travers l'ontogenèse*.

Une telle démarche, aussi séduisante qu'elle puisse paraître, soulève cependant plusieurs objections. L'adulte, point d'aboutissement de cette construction, ne saurait en effet être réduit à l'enfant, et une conduite n'est pas uniquement déterminée par son passé, mais l'est aussi par les conditions actuelles. Il est donc nécessaire de préciser de quelle manière on va se référer à la psychologie de l'enfant, et quelles sont les limites qu'il conviendra de respecter, avant d'apporter des précisions sur le modèle lui-même.

L'idée générale est donc de se référer à la *détermination historique*, à la genèse, pour comprendre *l'état actuel*. De nombreuses sciences ont tiré grand profit d'une telle démarche comme en témoignent la géologie, la psychanalyse, etc. De tels exemples permettent de séparer deux aspects dans l'étude de l'enfant : d'une part, le point de vue de la psychologie de l'enfant qui s'intéresse à l'enfant proprement dit, son fonctionnement intellectuel, mais aussi son monde, ses relations de dépendances à l'égard de la société, les buts sur lesquels il peut se finaliser. Et d'autre part, la psychologie génétique qui est une méthode pour résoudre des problèmes de psychologie générale par l'étude de la genèse (Piaget, 1966), et qui abstrait dans l'étude de l'enfant ce qui témoigne de la construction de structures qui (moyennant certaines transformations, sur lesquelles nous reviendrons) seront encore présentes chez l'adulte. Elle est en ce sens une embryologie des opérations intellectuelles. Seul le cloisonnement de fait des disciplines a pu faire oublier le but initial de la psychologie génétique. Il paraît tout à fait paradoxal d'être obligé de rappeler aujourd'hui ce qui était une évidence énoncée par Baldwin, Janet, Wallon, Werner, Piaget, que l'étude de la genèse devait permettre de comprendre l'organisation de l'intelligence, que ce soit pour l'enfant, l'adulte, le malade...

Concrètement cela signifie que tout au long de la genèse on a repéré la mise en place par étapes de nouveaux modes de fonctionnement. Cette évolution se faisant lentement à travers des difficultés, des oscillations, des reconstructions, le psychologue a alors la possibilité d'étudier le détail des lois fonctionnelles. Chaque difficulté rencontrée et surmontée par l'enfant témoigne des propriétés précises des mécanismes qui se construisent. Chez l'enfant on peut donc analyser la mise en place de chacun de ces mécanismes.

### 1.1. *Psychologie génétique et registres de fonctionnement*

Sur le plan théorique analyser l'architecture du fonctionnement cognitif de l'adulte à partir de sa genèse suppose que soient remplies quelques conditions de base. Nous avons développé ces considérations en détail par ailleurs (Vermersch, 1976), et nous en avons fait un exposé résumé dans Vermersch, 1977, aussi ne ferons-nous ici qu'en donner les points essentiels.

Le premier est de souligner qu'il ne s'agit en aucun cas d'opérer une réduction de l'adulte à l'enfant. En ce sens, il est totalement illégitime de dire que « l'adulte est à tel ou tel stade » : la notion de stade est propre à un âge de l'enfant.

Cette précaution étant prise, trois conditions nous semblent nécessaires pour se référer à la genèse en termes de registres de fonctionnement.

#### a) *Caractère discontinu de la genèse des instruments cognitifs*

Si cette discontinuité n'existait pas, on aurait une genèse continue simplement additive et cumulative, et impossibilité de se référer à un point précis. Or, comme le montre bien Piaget à travers la notion de décalage vertical, la genèse peut être caractérisée par une discontinuité sur le plan des structures<sup>2</sup>.

#### b) *Double évolution des instruments cognitifs*

On peut avoir une discontinuité génétique, et en même temps disparition de chaque construction par intégration totale par la suivante. On ne pourrait donc plus se référer à une acquisition particulière si elle était complètement assimilée par une acquisition plus tardive. Or, aussi bien chez Werner (1948, 1963)<sup>3</sup> que chez Piaget (1961) on rencontre cette idée d'une double évolution

2. Alors que, bien entendu, on a simultanément une continuité fonctionnelle, comme l'a toujours souligné J. PIAGET, cf. *Biologie et Connaissance* (1967), par exemple, p. 263 : « A considérer les formes supérieures des conduites acquises, et notamment celles que l'on groupe sous le vocable d'intelligences, on ne se trouve nullement en présence de développements ou de filiations simplement linéaires, c'est-à-dire telles que chaque stade prolonge directement le précédent par acquisitions cumulatives additives mais, comme on l'a déjà vu, d'une série de paliers sur chacun desquels le développement débute par une reconstruction en structures nouvelles des structures déjà acquises au niveau précédent, mais qu'il s'agit de réélaborer pour pouvoir les intégrer dans ces structures nouvelles qui les enrichiront et les prolongeront. »

3. Cf. par exemple, Werner (1948) : « Il est de règle qu'un niveau inférieur ne disparaît pas. Dans de nombreux cas, il se développe comme un entier d'une organisation plus complexe en laquelle les processus supérieurs dominent les processus inférieurs. »

Werner et Kapkan (1963) : « Quand l'organisme se développe, les systèmes les plus primitifs ne disparaissent pas nécessairement, mais deviennent relativement moins importants et apparents dans les fonctionnements plus élaborés de l'organisme... les niveaux inférieurs de fonctionnement sont subordonnés à des niveaux de fonctionnement plus avancés ; ... ils peuvent aussi de cette façon caractéristique apparaître au premier plan, quand l'organisme est confronté avec des tâches particulièrement difficiles et nouvelles ; dans de tels cas on trouve souvent un retour partiel à des modes de fonctionnements plus primitifs... »

dès instruments cognitifs : d'une part, ils continuent à se développer en tant que tels (cf. Piaget)<sup>4</sup>, et d'autre part, ils s'intègrent et se coordonnent selon des modalités diverses avec les acquisitions ultérieures.

c) *Propriétés invariantes des instruments cognitifs*

Les deux conditions précédentes paraissant remplies dans les grandes lignes, pour actualiser le modèle il faut alors pouvoir *définir* et *repérer* les propriétés qui restent invariantes de celles qui se modifient.

*Au plan de la définition* c'est la condition pour ne pas réduire l'adulte, l'adolescent à l'enfant et pouvoir intégrer la contradiction apparente de l'invariance et du changement des classes d'instruments cognitifs. On retiendra essentiellement le fait que chaque classe d'instruments apparaissant successivement peut être définie par ses propriétés formelles (c'est le côté structural de l'œuvre de J. Piaget) et par des propriétés fonctionnelles qui en sont la contrepartie (théorie de l'équilibration). Ces dernières propriétés définissent *un calibrage de la conduite* du sujet, c'est-à-dire des bornes supérieures et inférieures en deçà et au-delà desquelles il s'agit nécessairement de la mise en jeu d'autres instruments cognitifs. Ces propriétés de calibrage sont liées à chaque classe d'instruments et resteront invariantes. Par contre le contenu, la diversité, la richesse des domaines d'applications de ces instruments, leurs disponibilités, leur sélectivité, etc., vont se modifier d'âge en âge.

*Au plan du repérage* Piaget a donné des clefs très opérationnelles. En effet, chaque conduite selon cet auteur peut être repérée suivant trois dimensions de l'équilibration : *le champ* des possibles pris en compte, *la mobilité* avec laquelle ces éléments du champ peuvent être intégrés au processus, la *stabilité* des réponses c'est-à-dire la capacité à compenser ou annuler les perturbations (cf. Vermersch, 1976, 1977). Il a montré dans différents textes (Piaget, 1957, pour la présentation la plus systématique), comment chacune des classes d'instruments intellectuels pouvait être sériée, et donc distinguée sur ces trois dimensions.

On peut résumer cet ensemble de conditions sous la forme d'un schéma inspiré de Isaac et O'Connor (1975).

4. Par exemple : *Formation du symbole* (1937), p. 77 : « L'intelligence sensorimotrice qui coordonne, durant les deux premières années, les perceptions et les mouvements jusqu'à aboutir à la construction de l'objet permanent, de l'espace pratique et des constances perceptives de la forme et des dimensions, conserve tel quel un rôle fondamental pendant tout le reste du développement mental, et jusque chez l'adulte lui-même : quoique dépassée, quant à la direction générale des conduites, par l'intelligence conceptuelle qui développe les schèmes initiaux jusqu'à les transformer en opérations rationnelles, l'intelligence sensorimotrice demeure cependant durant toute l'existence, et sous une forme très analogue à sa structure caractéristique des stades V et VI (dix à dix-huit mois), l'organe essentiel de l'activité perceptive, ainsi que l'intermédiaire nécessaire entre les perceptions elles-mêmes et l'intelligence conceptuelle. »

*De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent* (1955), p. 217 : « Les structures opératoires concrètes « qui se coordonnent en structures définies, et qui se conservent la vie durant sans exclure la formation de systèmes supérieurs, mais en demeurant actives sur le plan limité de l'organisation des données immédiates... »

*Epistémologie mathématique et psychologie* (1961), p. 172 : « ... il nous interdit dès le départ de considérer la pensée naturelle comme une entité statique, et nous oblige à la concevoir dans la perspective : a) d'une succession de stades, et b) d'une hiérarchie de niveaux ou paliers dont chacun correspond dans l'architecture d'une intelligence adulte à des stades successifs dont il constitue le résultat ou la sédimentation. »

Dans cette figure on a représenté verticalement le temps (de haut en bas) ; sur ce temps on a repéré les stades de la psychogenèse jusqu'au stade opératoire formel ; la ligne « adulte » ne définit pas un stade, mais simplement un état qui dépasse le cadre de la psychologie de l'enfant.

Etapes (Dérou- lement du temps)  t ↓	Réflexe (R)	R <sub>1</sub>				
	Sensori- moteur (SM)	R (SM)	SM <sub>1</sub>			
	Pré- opératoire (PO)	R (PO)	SM (PO)	PO <sub>1</sub>		
	Opératoire concret (OC)	R (OC)	SM (OC)	PO (OC)	OC <sub>1</sub>	
	Opératoire formel (OF)	R (OF)	SM (OF)	PO (OF)	OC (OF)	OF <sub>1</sub>
	Adulte (A)	R (A)	SM (A)	PO (A)	OC (A)	OF (A)

Fig. 1. — Représentation des différents registres de fonctionnement

Ainsi sur chaque ligne, complètement à droite, on trouve la classe d'instruments cognitifs qui vient d'être acquise (R<sub>1</sub>, SM<sub>1</sub>... OC<sub>1</sub>), et qui donne son nom au stade. Cette classe d'instruments ne disparaît pas quand on passe au stade suivant ; elle est toujours présente (en colonne) ; elle est toujours la même par ses propriétés invariantes, mais différente par ses autres propriétés, et donc repérée par rapport aux âges (SM<sub>1</sub>, SM<sub>PO</sub>, SM<sub>OC</sub>, SM<sub>OF</sub>, SM<sub>A</sub>). A chaque âge l'enfant ou l'adulte disposent d'une pluralité de possibilités pour régler leur conduite. La mise en jeu d'une de ces classes d'instruments définit le registre de fonctionnement du sujet. Les instruments sensorimoteurs mis en jeu de façon isolée définissent le registre sensorimoteur. Mais s'ils sont subordonnés à une planification (cas d'un ouvrier réalisant un assemblage, par exemple) le registre de fonctionnement sera défini par les instruments intellectuels réglant cette planification (fonctionnement opératoire concret ou formel). Ce schéma représente donc les possibles, mais ne préjuge pas de la façon dont ils sont mis en jeu de manière isolée ou coordonnée (harmonieusement ou de façon antagoniste).

Voyons quelques exemples d'applications.

## II — QUELQUES APPLICATIONS DU MODÈLE PLURALISTE DES REGISTRES DE FONCTIONNEMENT

### 2.1. *L'analyse des dysfonctionnements : quelques exemples*

Nous avons motivé cet article dès le début par le problème concret posé au psychologue du travail, et au psychopédagogue de la compréhension des erreurs, des mauvaises réponses en général. Quand on prend en compte la possibilité d'une pluralité de mode de fonctionnement le diagnostic porté sur ce type de réponse change profondément. Alors que, du point de vue d'un modèle du sujet privilégiant plus ou moins explicitement la rationalité, les réponses observées n'étaient qualifiées que de façon négative — quand ce n'est pas péjorative — illogismes, incohérences, refus de penser... —, du point de vue d'un modèle pluraliste ces réponses peuvent être resituées positivement par rapport au mode de fonctionnement dont elles sont le résultat. De ce fait les « mauvaises réponses » permettent un diagnostic très précis des processus mis en jeu par le sujet, et les solutions préventives (modifications de la pédagogie, par exemple) ou curatives (complément d'informations, redéfinition de la tâche) peuvent être élaborées avec beaucoup plus de chance de répondre effectivement aux problèmes concrets.

Prenons quelques exemples :

#### a) *Le réglage d'un oscilloscope* (Vermersch, 1975, 1976)

Alors que des stagiaires de FPA avaient reçu une formation théorique très complète sur les différents aspects de l'oscilloscope, au début du travail en laboratoire pour régler leurs appareils, les sujets mettent en jeu des conduites que l'on peut d'abord caractériser négativement.

Tout d'abord les sujets agissent immédiatement sur les boutons (pas de planification anticipatrice), traitant chacun de ces boutons dans tous les sens, et sans tenir compte de leur rôle réel et des relations de dépendance (pas d'utilisation d'une représentation des fonctions reliées aux boutons). Les sujets à ce niveau échouent à régler l'appareil.

A se contenter de cette description on serait tenté de parler de sujets irrationnels, qui « bidouillent » au lieu de réfléchir, etc. En réalité les conduites observées ne sont pas seulement non rationnelles, ce qui est une caractérisation privative qui apporte peu d'informations ; elles ont surtout comme caractéristique d'avoir une cohérence propre différente de celle d'un registre opératoire (où se situe le raisonnement). La mise en évidence de cette cohérence et les propriétés d'organisation de la conduite que nous avons analysées nous ont paru justifier le fait que les sujets mettaient en jeu un registre de fonctionnement sensorimoteur.

En effet, exprimées en critères positifs, on a des conduites qui sont composées d'actions matérielles, appliquées immédiatement en un essai d'assimilation directe de la situation. Cet essai mettant en œuvre les propriétés de l'objet les plus directement assimilables, c'est-à-dire les propriétés « d'être manipulable », les boutons sont utilisés comme de simples objets à pousser, à tourner, donc tous équivalents. La logique de l'enchaînement des actions est déterminée par la disposition spatiale des boutons, c'est-à-dire que les actions sur les boutons suivent les bandes horizontales.

Cette analyse en termes de registre de fonctionnement sensorimoteur permet de comprendre la nature des conduites observées chez l'adulte devant une situation nouvelle, et de diagnostiquer l'absence chez les sujets (malgré l'enseignement préalable) d'une représentation fonctionnelle de l'oscilloscope, c'est-à-dire l'absence d'un modèle intériorisé des propriétés de l'oscilloscope qui puissent effectivement servir de base à un raisonnement, et donc à une conduite relevant d'un registre opératoire.

On trouvera des exemples assez proches du nôtre dans quelques études sur le dépannage. Bonnet (1973) a étudié la détection des pannes de voitures. Dans ses conclusions il note l'hypothèse selon laquelle « il semble que les stagiaires, qui ont travaillé manuellement plus souvent sur les moteurs (...), ont tendance à se lancer aussi à corps perdu dans la réalité concrète, bref à oublier d'utiliser leur matière grise et de raisonner méthodiquement ». On trouvera d'autres indications du même type dans Rasmussen (1973) sur l'existence de deux types de démarches chez les dépanneurs d'une usine atomique.

b) *Utilisation de documents photographiques* (Guihard et Séjournant, 1976)

La tâche utilisée dans ce cas consiste à déterminer la position d'un photographe à partir de 3 clichés qu'il a faits (un grand angle, un télé-objectif, un objectif normal) sur un quatrième cliché. Le paysage est une vallée de haute montagne, ce qui facilite les repérages.

Les protocoles recueillis montrent que des réponses qui, superficiellement, auraient été classées dans une même catégorie « bonnes réponses », peuvent être issues de processus très différents, dont certains sont tout à fait incompatibles avec le but pédagogique visé.

Par exemple, une réponse apparemment correcte est fondée simplement sur un indice perceptif (présence d'une route unique sur l'adret). Ou encore, il y a composition de proche en proche, suivant un mode de fonctionnement préopératoire. Dans ces deux cas, la fonction de la tâche n'a pas été remplie puisque, au lieu d'avoir appris à analyser un paysage de façon à coordonner des points de vue, certains sujets ont fourni des réponses globalement exactes, mais sans aucune valeur généralisatrice quant à la démarche. On voit ici que la possibilité d'un diagnostic fin de la nature du processus mis en jeu dans l'élaboration de la réponse est indispensable pour déterminer l'aide pédagogique à apporter.

A. Weil-Fassina (1975-1976) a fourni à propos de l'apprentissage du dessin industriel des analyses semblables.

c) *Réponses verbales*

Citons un exemple particulièrement frappant extrait d'une de nos études (Vermersch, 1976). À côté du travail mettant en jeu les réponses « agies » des sujets (cf. premier exemple), nous avons utilisé une condition où les sujets devaient indiquer par écrit les opérations nécessaires pour régler un oscilloscope. Ils devaient indiquer les opérations en se référant aux boutons correspondants, indiqués sur une reproduction photographique de la face avant de l'appareil.

Pas un seul sujet n'a donné l'ensemble des opérations nécessaires. La majorité d'entre eux pensaient que ce qu'ils avaient indiqué était suffisant. Aucun progrès dans le nombre ou la précision des opérations, ni dans le temps pris pour répondre, n'a été observé au cours des différents moments de l'apprentissage.

Nous n'aurions fait que cette expérience (qui est une démarche classique de

recueil de données), qu'aurions-nous pu conclure ? Bien peu de choses, devant un échec aussi complet des sujets.

Or nos autres études ont montré que les sujets règlent pratiquement leur oscilloscope, et qu'il y a une amélioration très nette au cours de l'apprentissage. Mais nous savons aussi que la conduite ainsi élaborée est demeurée principalement au niveau agi. Or le mode de réponse que nous imposons dans notre expérience implique, pour que la réponse soit correcte, que le sujet ait pris conscience des éléments qui composent sa conduite, de leur nécessité, et de la cohérence de leurs enchaînements. Pour qu'il puisse verbaliser sa conduite, il faut qu'elle relève d'un registre de fonctionnement opératoire.

On voit que c'est seulement à condition de resituer les observables par rapport aux conditions de mise en jeu des différents registres de fonctionnement que notre expérience présente un intérêt. Car, alors, elle confirme d'abord le faible niveau où est élaborée la conduite de réglage de l'oscilloscope. Cet exemple montre que la présentation de la tâche est une donnée importante dans l'analyse de la conduite du sujet.

## 2.2. Registres de fonctionnement et analyse de la conduite

Dans les pages qui précèdent nous avons essayé de justifier l'intérêt d'introduire une problématique théorique, pour répondre à des problèmes qui se posent quand on cherche à comprendre le fonctionnement intellectuel de l'opérateur. Le modèle sur lequel nous nous appuyons permet d'aborder l'analyse des dysfonctionnements (erreur, mauvaise réponse, etc.), en dépassant le seul aspect négatif, pour toucher leur cohérence propre. Cet affinement du diagnostic permet d'envisager des solutions plus nuancées, que ce soit sur le plan de l'aménagement du travail ou sur le plan de l'intervention pédagogique. Sur ce dernier point en particulier, la prise en compte du fait que les réponses du sujet (correctes ou non) peuvent relever de registres de fonctionnement différents, conduit à envisager, à côté d'une pédagogie de la matière, *une pédagogie du fonctionnement cognitif*.

En effet, si le diagnostic porté sur les erreurs de l'élève conduit à l'imputer au fait qu'il fonctionne sur un registre insuffisant pour assimiler le contenu, il est inutile dès lors d'apporter des compléments d'explications sur le contenu lui-même (pédagogie de la matière) puisqu'il ne met pas, ou ne peut mettre, en jeu les instruments intellectuels nécessaires. Le travail du pédagogue sera dans ce cas d'amener l'élève à fonctionner sur un registre compatible avec le contenu à assimiler.

Par exemple, l'étude d'une formation d'adultes aux automatismes (SAAD) semble montrer que ces adultes peuvent utiliser des modèles abstraits, à condition qu'ils soient en relation directe avec des maquettes réalistes (fonctionnement opératoire concret). Mais dès que, à propos des mêmes modèles, on travaille avec des variables abstraites (algèbre de Boole), il y a un échec massif. Le décalage apparemment anodin entre les deux niveaux d'expression d'une même réalité, implique en fait le passage d'un registre de fonctionnement opératoire concret à un registre opératoire formel. La pédagogie dans ce cas devrait, semble-t-il, faire un détour par un re-entraînement systématique aux conditions de fonctionnement de la pensée formelle.

En termes de pédagogie du fonctionnement certaines techniques apparem-

ment facilitatrices peuvent devenir des obstacles réels. Ainsi, si le but de la formation est de faire maîtriser une technique de calcul formel, tous les exemples fondés sur une utilisation d'illustrations imagées (diagramme de Venn, par exemple), s'ils facilitent bien à une certaine étape le fonctionnement du sujet puisque faisant appel à un fonctionnement figuratif, peuvent devenir des obstacles au but de la formation dans la mesure où ces images sont impropres à soutenir le travail opératoire, passé un certain niveau de complexité.

Cependant, à ces conclusions sur l'intérêt du modèle des registres de fonctionnement, il faut ajouter deux correctifs. Le premier est que ce modèle s'applique de façon plus évidente aux cas où le sujet est confronté à des *situations nouvelles*<sup>5</sup> (formation, situation-problèmes, incidents...), et est ainsi obligé de construire un répertoire en partie nouveau. Par contre, dans tous les cas où la conduite observée est répétitive, il faut tenir compte des transformations de la conduite vers l'automatisation. C'est ce que M. Reuchlin (1974) a nommé le processus de *réalisation*. Le deuxième correctif complète le premier : nous avons présenté un tableau général du modèle en précisant ce qui le compose. Mais nous n'avons rien dit encore de l'aspect dynamique : Comment fonctionne le modèle ? Comment le sujet passe-t-il d'un registre à l'autre ? Qu'est-ce qui fait que ses premières réponses à une situation donnée relève de tel ou tel registre, que l'élaboration de sa conduite s'arrête à tel autre ? Nous avons abordé longuement ces problèmes par ailleurs (1976), aussi ne ferons-nous que les évoquer rapidement avec le souci essentiel de montrer comment il est possible d'appliquer ces données au problème essentiel de l'analyse des activités.

### III - LA MISE EN JEU DES REGISTRES DE FONCTIONNEMENT

Deux questions essentielles peuvent organiser l'examen rapide de la dynamique de mise en jeu des registres de fonctionnement :

- 1) Quels sont les facteurs déterminants de la mise en jeu de tel ou tel registre, lors de l'élaboration de la *première réponse* à une situation nouvelle ?
- 2) Quelle est la nature du processus qui conduit le sujet à construire une réponse efficace jusqu'à un certain point ?

#### a) *Caractéristiques des premières réponses*

Dans notre travail nous avons émis l'hypothèse d'un *déséquilibre transitoire* : c'est-à-dire de la mise en jeu, momentanément, et pour la seule situation considérée, d'un registre primitif (au sens de génétiquement premier).

Expérimentalement cette hypothèse rencontre dans la littérature expérimentale et dans nos propres travaux des confirmations sérieuses. Mais sa valeur de généralisation repose aussi sur la possibilité d'ordonner ces faits sous un même schéma théorique, qui peut être présenté suivant trois points :

1) Génétiquement — les travaux de J. Piaget (1975, 1976) l'ont maintenant bien montré — ce qui est premier, c'est l'assimilation. Cela se traduit par le fait que, dans un premier temps le sujet privilégiera toujours ce qui est immédiatement perceptible, saisissable, en règle générale les affirmations sur les

5. Nous définirons une situation nouvelle comme une situation où un sujet donné ne dispose pas, à un moment donné, des schèmes nécessaires pour l'assimiler en tant que situation particulière.

négligences. Ces dernières, suscitées par la résistance du réel à l'assimilation, relèvent du pôle accommodation qui joue dans un second temps.

2) Un des aspects de ce même problème, mais qu'il faut indiquer spécialement, c'est le caractère tardif de la capacité à inhiber les premières réponses, c'est-à-dire de la capacité à prendre le temps du recueil de l'information et du calcul, avant de répondre. Cette capacité n'apparaît qu'avec les opérations concrètes vers 6-7 ans. Elle peut être vue comme un réglage de la tentative d'assimiler immédiatement.

3) Enfin on peut considérer les différents registres dans la perspective des principes de Baillarger et Jackson, suivant laquelle l'évolution se fait du plus automatique au plus volontaire, du plus organisé au moins organisé, du moins complexe au plus complexe. La mise en jeu des différents registres peut dans cette perspective être vue suivant une hiérarchie de coût croissant : les modes de fonctionnement les plus tardivement acquis étant les plus volontaires, les plus fragiles, les plus complexes, ils sont donc les plus coûteux à mettre en jeu. D'autant plus que leur mise en jeu suppose une inhibition délibérée des premières assimilations que la situation permet au sujet, pour que le temps nécessaire à l'élaboration de la réponse issue d'un de ces registres soit libéré :

Cette rapide esquisse (dont on trouvera une justification plus détaillée dans Vermersch, 1976) permet sur le plan appliqué d'aborder le problème de l'analyse de la tâche sous un angle nouveau.

On peut en effet analyser une tâche suivant deux dimensions :

1) *Le registre de fonctionnement requis* pour qu'elle soit résolue. Si la tâche met en jeu des données symboliques ou suppose la coordination de plusieurs points de vue (cas du dessin technique par exemple), elle nécessitera pour être effectuée au minimum une conduite de type opératoire concrète. La possibilité qui s'ouvre de définir *a priori* le registre de fonctionnement requis rejoint la préoccupation que nous signalons plus haut, à savoir : ne pas s'arrêter seulement à une pédagogie de la matière, mais envisager aussi une pédagogie du fonctionnement cognitif.

2) *Le registre de fonctionnement induit* par la présentation de la tâche. Pour définir ce qu'est la présentation de la tâche il nous faut revenir au premier point présenté au paragraphe précédent, à savoir le primat initial des affirmations sur les négations. À quelles propriétés de la tâche correspondent ces « affirmations » au sens large ? Aux propriétés que le sujet peut appréhender perceptivement, manipulativement, conceptuellement en premier lieu. Or, dans la majorité des cas, ces propriétés, immédiatement assimilables, seront inessentiels par rapport à la nature réelle de la tâche. C'est le cas, par exemple, de la disposition spatiale des boutons sur un instrument, du fait qu'un problème soit habillé par un contenu à dominance perceptive (cf. Royon, 1940, par exemple), du fait qu'une carte est d'abord un objet qui se voit avant d'être un système de signifiants permettant d'opérer des calculs, etc. Connaissant le mode de présentation de la tâche, il sera possible de prédire la nature des dysfonctionnements qui peuvent apparaître puisque à ce mode de présentation correspondra le registre de fonctionnement susceptible d'être mis en jeu le premier.

Dans le cas d'un instrument il sera possible de prédire que la possibilité d'agir immédiatement sur les boutons pourra induire des premières réponses relevant d'un registre de fonctionnement sensorimoteur. S'agit-il d'une tâche

sur photo ou sur schéma, sur dessin technique, c'est le registre de fonctionnement figural qui sera le plus directement induit.

Ce mode d'approche permettra donc de conduire une analyse de la tâche *a priori* incorporant des données relatives aux conduites possibles du sujet. La fonction de guidage et de correction peut être alors sensiblement améliorée, et peut surtout éviter les incompréhensions face à une réponse habituellement qualifiée de « stupide », « incohérente », etc.

Une autre conséquence importante de cette analyse en termes de registres associés à la résolution d'une tâche concerne la modalité de réponse qui est proposée au sujet. On peut, pour analyser une tâche, faire agir le sujet, le faire dessiner, lui faire reconnaître diverses éventualités, le faire verbaliser ou calculer. Dans tous les cas, on recueillera ce que le sujet *sait faire dans cette modalité*. Car verbaliser une conduite suppose avoir pris conscience des éléments qui la composent et sur lesquels elle se déroule, et la conceptualiser de façon à la produire dans l'ordre du discours (qui n'est précisément pas celui de l'action spontanée). Verbaliser une conduite suppose donc l'avoir élaborée jusqu'à un registre opératoire. Or il est fréquent dans le monde du travail d'être en présence d'un opérateur qui sait réussir son activité, mais qui est incapable de la verbaliser. Si l'on se contente d'un seul type de modalités de réponse, on peut donc être conduit à des conclusions complètement erronées (cf. plus haut, l'exemple sur les réponses verbales). Il est donc important de tenir compte du fait qu'un mode de réponse donné est compatible ou non avec un registre de fonctionnement déterminé, pour l'analyse correcte des différents aspects de la conduite du sujet.

#### b) *Le processus d'élaboration d'une réponse nouvelle ; déroulement*

Le processus d'élaboration d'une réponse nouvelle peut être analysé comme une rééquilibration :

Le sujet partant, pour aborder cette situation nouvelle des schèmes dont il dispose, est nécessairement, dans une première étape, égocentrique (Piaget, 1934) et centré sur l'expérience première (Piaget, 1937 ; cf. aussi Bachelard, 1962). Cette première étape correspond à ce que nous venons de voir à propos du déséquilibre transitoire. La démarche du sujet sera toujours de ce fait un passage de l'égocentrisme cognitif initial à une objectivation de la réalité nouvelle, dont le complément obligatoire sera constitué chez le sujet par de nouveaux schèmes permettant d'assimiler cette réalité sans la déformer abusivement. C'est ce processus que Piaget depuis ses premiers textes reprécise dans le cadre de la théorie de l'équilibration. A travers l'existence des décalages, cet auteur a montré que tout au long de la genèse, toute élaboration nouvelle répète ce même processus (Piaget, 1941, 1957).

Des compléments de recherches empiriques sont, bien entendu, nécessaires pour étayer ces hypothèses. Dans l'état actuel des recherches, nous retiendrons qu'il semble possible d'aborder les problèmes d'apprentissage, non plus simplement en termes de renforcement et de répétition, mais aussi, sans exclure les lois de l'exercice, en prenant en compte les modalités fonctionnelles du réglage progressif de l'assimilation et de l'accommodation qui président au processus de rééquilibration.

La mise à l'épreuve de ces hypothèses dans l'étude de formations professionnelles (Vermersch, 1976 ; Weill-Fassina, 1975), a permis d'accroître leurs plausibilités ; d'autres travaux sont actuellement en cours.

CONCLUSION

La solution des problèmes d'ergonomie, d'aménagement du travail ou de formation professionnelle, nous l'avons dit en introduction, ne relève pas nécessairement d'un diagnostic extrêmement raffiné impliquant des études délicates et coûteuses.

Deux aspects peuvent cependant justifier de telles études : Le premier est relatif à la généralisation des résultats que l'on a pu obtenir de façon empirique. En effet, sans diagnostic suffisamment différencié, l'absence de dissociation des facteurs pertinents peut rendre difficile l'extension des solutions à d'autres situations, dont on ne sait en quoi elles sont réellement comparables. Or, par-delà le court terme où la réussite de l'action seule importe, la possibilité de constituer un corps de connaissances applicable à tous les aspects de la psychologie du travail, repose bien sur cette possibilité de généralisation.

Le second est le cas où, après une première intervention, les dysfonctionnements, les difficultés persistent.

Dans ces deux cas, il est nécessaire d'affiner la démarche, et en particulier<sup>6</sup> de prendre en compte les propriétés du fonctionnement cognitif de l'opérateur humain. Ce qui ne signifie pas que le cadre théorique que nous proposons soit exhaustif ou le seul possible.

De la même manière, s'il paraît difficile d'envisager les propriétés du fonctionnement cognitif de l'opérateur autrement qu'à travers un modèle pluraliste, cette nécessité n'implique pas que le modèle des registres de fonctionnement tiré de la théorie de J. Piaget soit le seul possible. Ce modèle est notre propre essai de solution à un problème qui se pose à tout psychologue des activités intellectuelles. Seules, des recherches empiriques sur des terrains suffisamment variés permettront d'évaluer l'efficacité, la cohérence et l'adéquation au réel des différentes solutions théoriques.

BIBLIOGRAPHIE

- ARLIN, P. K. (1975). — Cognitive development in adulthood : a fifth stage ? — *Developmental Psychology*, 11, 602-606.
- BAILLARGER. — Voir OMBREDANE.
- BACHELARD, G. (1962). — *La philosophie du non*, PUF.
- BONNET, M. (1973). — Evaluation pédagogique d'un simulateur — *Bulletin de liaison pédagogique de l'enseignement technique et de la formation professionnelle*, nos 5 et 12.
- BULLINGER, A., HAUERT, J.-L., KAUFMANN, J. (1974). — Les conduites d'oscillations — *Cahiers de Psychologie*, 17, 2, 65-77.
- GILLET, B. (1975). — Premières difficultés dans l'apprentissage de l'électronique — *L'Orientation scolaire et professionnelle*, 4, 2, 109-135.
- GHESQUIÈRE, DIERICK, X. (1974). — Réflexions sur les mécanismes d'acquisitions de connaissances techniques dans une population industrielle — *Bulletin de la Société française de Psychologie*. Section Psychologie du Travail. Résumé d'une communication présentée aux Journées de Psychologie du Travail. Strasbourg, 4-6 mai 1973.
- GUIHARD, L., SÉJOURNANT, S. (1976). — Géographie, photographie et psychologie : détermination d'un changement de point de vue, in VERMERSCH, P. et WEILL-FASSINA, A., *Intérêt de la psychologie génétique pour l'analyse de tâches et des processus mis en jeu en cours d'apprentissage*. Compte rendu d'une journée de travail, 20-1-1976. Document du Laboratoire de Psychologie du Travail, D.76.03.

6. Nous nous exprimons ici en psychologue, ce qui ne signifie pas que l'affinement du diagnostic ne doit pas se faire, suivant les cas, dans d'autres domaines : physiologie, sociologie, économie...

- HANFMANN, E. (1941). — A study of personal patterns in an intellectual performance — *Character and personality*, 9, 315-325.
- ISAAC, D. J., O'CONNOR, B. M. (1975). — A discontinuity theory of psychological development — *Human relations*, 29, 1, 41-61.
- JACKSON, J. M. (1966). — Evolution et dissolution du système nerveux. Traduction de G. NOIZET et C. PICHEVIN, *Cahiers de Psychologie*, 1966, 9, 1, 11-20; 1967, 10, 2, 71-81; 1968, 11, 1, 35-48.
- MOUNOUD, P. (1971). — Développement des systèmes de représentation et de traitement chez l'enfant — *Bulletin de Psychologie*, XXV, 5-7, 261-272.
- NEIMARK, E. D. (1970). — Model for a thinking machine : an information processing framework for the study of cognitive development — *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and development*, 16, n° 4.
- OMBREDANE, A. (1943). — *Etudes de psychologie médicale*. Les publications savantes de l'Ecole libre des Hautes Etudes au Brésil. Atlantica, Editoria, Rio de Janeiro.
- PIAGET J. (1937). — *La construction du réel chez l'enfant*. Delachaux & Niestlé.
- PIAGET J. (1941). — Le mécanisme du développement mental — *Archives de Psychologie*, XXVIII, 112, 218-277.
- PIAGET J. (1957). — Logique et équilibre dans les comportements du sujet. In *Logique et équilibre*, EEG, II, PUF, 27-117.
- PIAGET J. (1967). — *Biologie et connaissance*. Gallimard.
- PIAGET J. (1975). — L'équilibration des structures logiques. Problème central du développement — *EEG*, XXVIII, PUF, Paris.
- RASMUSSEN, J., JENSEM, A. (1973). — *A study of mental procedures in electronic trouble shooting*. Danish Energy Commission. Rapport interne.
- RIEGEL, K. (1973). — Dialectics operations : the final period of cognitive development — *Human Development*, 16, 5, 346-370.
- ROUQUETTE, M.-L. (1973). — La pensée sociale. In *Introduction à la Psychologie sociale*, S. MOSCOVICI (Ed.), 229-237. Paris, Larousse.
- ROYON, A. (1940). — Construction perceptive et construction logico-arithmétique de la pensée. Etude expérimentale de la genèse de l'invention — *Archives de Psychologie*, XXVIII, 110, 81-142.
- VERMERSCH, P. (1976). — *Une approche de la régulation de l'action chez l'adulte. Registres de fonctionnement, déséquilibre transitoire et microgenèse. Un exemple : l'analyse expérimentale de l'apprentissage du réglage de l'oscilloscope cathodique*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Paris.
- WASON, P. C., JOHNSON-LAIRD, P. M. (1973). — *Psychology of reasoning. Structure and content*. Harvard University Press.
- WEILL-FASSINA, A. (1975). — Difficultés de l'apprentissage de la lecture du dessin technique — *Bulletin de liaison pédagogique de l'enseignement technique et de la formation professionnelle*, n° 19.
- WERNER, H. (1948). — *Comparative Psychology of Mental Development*. N.Y. Foller Publishing Company.
- WERNER, H., KAPLAN, B. (1963). — *Symbol formation*. N.Y., Wiley.

## SUMMARY

*Theoretical problems in the psychology of work applying the theories by J. Piaget to the analysis of cognitive processes of the adult. — The necessity of a theoretical framework for the psychology of work derives from the fact that correcting dysfunctioning of a man-machine system cannot always be achieved by a simple empirical solution. Indeed, a more differentiated diagnosis can sometimes be necessary. From a psychologist's viewpoint — this is not the only possible one — such a diagnosis must take into account the characteristics of the cognitive processes of the human operator. Since the latter cannot be observed directly, they must rather be inferred according to some underlying theoretical system which justifies and governs it.*

*Our article is aiming essentially at the presentation of a theoretical viewpoint concerning the cognitive processes of the operator, supported by the knowledge of the development of the intellectual instruments as defined in the works by J. Piaget. The main point of the model is to define a plurality of modalities of functioning in the adult, relative to different phases of the development. Several examples are described to support our view point.*

(Manuscrit reçu mai 1978.)