

# MISE AU POINT D'UNE EPREUVE D'EVALUATION DES CAPACITES DE PLANIFICATION DESTINEE A DES CADRES SUPERIEURS

Paul THIRION *Université de Liège, Liège, Belgique*

## I INTRODUCTION

### 1 Problème de la sélection professionnelle

Un des aspects les plus difficiles mais aussi un des plus passionnants de la sélection professionnelle, est de rechercher et de mettre sur pied une batterie d'outils de mesure et d'évaluation qui corresponde le plus finement possible aux différentes composantes du profil d'aptitudes spécifiques au poste recherché. Le problème est tout particulièrement aigu lorsqu'il s'agit de pourvoir des postes de cadre car il est bien difficile de définir de manière précise les compétences, aptitudes et qualités spécifiques que l'on exige d'un cadre, étant donné la variété même du travail de celui-ci.

Pourtant, le psychologue chargé d'une telle sélection est souvent déçu par le manque de spécificité des batteries générales d'aptitudes et des échelles d'intelligence et il se rend compte que le simple entretien et le seul "feeling" s'avèrent vite insuffisants, voire dangereux. Aussi, se trouve-t-il face à une double nécessité :

- d'une part, se lancer dans une analyse et une description détaillée du poste, en termes de mécanismes cognitifs mis en jeu et en veillant à utiliser des concepts clairement définis, issus de la recherche. Cette analyse lui permettra alors de déduire de façon opérationnelle les compétences et aptitudes nécessaires,
- d'autre part, fort de cette définition, il lui faudra trouver ou même, créer des outils d'évaluation spécialisés et adéquats et les intégrer dans un ensemble cohérent.

Cette double démarche bien qu'astreignante et ardue, est sans doute nécessaire dans un souci d'efficacité et de rigueur.

C'est dans cet esprit que l'épreuve d'évaluation des capacités de planification TICAPLAN a été élaborée.

### 2 Problème de la planification

Au sein du Service de Psychométrie et d'Orientation Scolaire de l'Université de Liège, nous avons été amenés à réaliser la sélection de cadres supérieurs bancaires. De la phase d'étude de poste, il est apparu qu'une des aptitudes indispensables pour cette fonction, est la capacité de planification.

Le concept de planification doit ici être entendu au sens de Jean-Michel HOC, comme "*l'élaboration et la mise en oeuvre de représentations schématisées et hiérarchisées, susceptibles de guider l'activité du sujet*". En tant que telle, elle est donc une des composantes de toute stratégie de résolution de problèmes. Elle est le mécanisme qui permet l'élaboration d'une procédure, d'un plan, et se distingue donc de l'activité ultérieure d'exécution effective de cette procédure. La planification comporte en fait deux mécanismes reliés :

- le mécanisme de constitution d'un résumé, d'un abrégé organisant et hiérarchisant les données ou les propriétés globales. Il a pour but de réduire la charge mentale grâce à l'économie de stockage en mémoire et l'économie de traitement que cela suppose, et de permettre alors une vue d'ensemble,
- le mécanisme de conception de projets d'actions, c'est-à-dire le mécanisme permettant, à partir de la synthèse, d'anticiper le résultat d'une action, avant même de disposer de tous les détails et donc de guider le choix d'une combinaison de contraintes.

Ce double mécanisme s'exprime à travers cinq étapes :

- une étape d'analyse des données qui consiste à constituer des représentations simplifiées de celles-ci : c'est le mouvement de simplification,
- une phase de compréhension, c'est-à-dire de construction d'une représentation cohérente d'un ensemble d'éléments, ce que HOC appelle le "prototypage". Il s'agit ici d'un mouvement d'abstraction,

- une phase de hiérarchisation : c'est le mouvement d'évaluation et de comparaison,
- une phase d'intégration des contraintes qui vise à traiter en premier lieu les plus importantes puis, à l'intérieur de celles-ci, celles qui le sont un peu moins et ainsi de suite jusqu'aux moins contraignantes, en fonction de leur "espace de pertinence",
- enfin, une phase d'évaluation du bien-fondé de cette intégration des contraintes, de la stratégie élaborée, à travers un mouvement d'anticipation, ce qui peut aboutir à la remise en question éventuelle des plans venant d'être établis.

Si la capacité de planification est assurément en partie liée au niveau d'intelligence générale, elle constitue cependant une aptitude spécifique. L'absence d'outil psychométrique permettant son évaluation nous a donc conduit à tenter d'en développer un.

## **II L'ÉPREUVE INFORMATISÉE D'ÉVALUATION DES CAPACITÉS DE PLANIFICATION : TICAPLAN**

### **1 Avantages par rapport à une version papier-crayon**

Une version préliminaire de l'épreuve TICAPLAN a été mise au point sous forme papier-crayon. Mais il s'est avéré rapidement que son utilisation était rendue quasi impossible par la lourdeur de la correction manuelle (près d'une heure par protocole), et l'important risque d'erreur qui y était associé. La première motivation à faire appel à l'informatique fut donc d'éviter ce risque d'erreur et de supprimer le travail routinier de correction.

Cependant, il est très vite apparu que l'ordinateur devrait permettre d'aller bien au-delà. Il pourrait permettre de dépasser le seul constat chiffré d'un certain degré de réussite en autorisant la saisie et l'exploitation d'un très grand nombre d'indicateurs inaccessibles en "papier-crayon", tels que les temps de réponse, temps d'attente et d'hésitation, nombre d'erreurs et d'auto-corrrections, utilisation préférentielle de certaines catégories d'informations, indicateurs des sous-butts successifs fixés par le sujet. Par là, l'objectif était de tenter d'appréhender les mécanismes et stratégies sous-jacents à la réalisation de la tâche.

### **2 Inconvénients d'une version informatisée**

Par rapport à une présentation traditionnelle, l'utilisation de l'ordinateur implique cependant également un certain nombre d'inconvénients que l'on peut ranger sous deux rubriques :

- d'une part le manque de familiarisation de certains sujets avec ce type de machine risquait d'introduire une variable parasite : le degré d'accoutumance ; d'autant plus qu'elle risquait de ralentir l'utilisation du clavier, ce qui aurait été une source d'interférence non négligeable puisque nous souhaitions recueillir des indicateurs de vitesse. Cependant, l'envahissement actuel par la micro-informatique de l'ensemble des sphères de la vie sociale nous semblait être un élément d'atténuation de ce facteur. Quoi qu'il en soit, nous avons tenté de limiter encore son influence en veillant particulièrement à la convivialité de l'épreuve, et en introduisant une phase de didacticiel, visant une mise à niveau. L'importance de cette variable reste toutefois à évaluer.
- Un autre inconvénient de la présentation informatisée de l'épreuve de planification est qu'elle limite les moyens d'action du sujet : il ne peut pas disposer de l'ensemble des informations simultanément ; il lui est impossible d'annoter directement celles-ci ... Cependant, cet inconvénient ne nous a pas non plus paru dramatique, car d'une part chaque sujet s'y trouve confronté de la même manière ; d'autre part, cela renforce l'adéquation entre l'épreuve et les situations réelles auxquelles auront affaire les candidats retenus : actuellement, les cadres reçoivent et gèrent sans doute l'essentiel de l'information via un écran cathodique et un clavier d'ordinateur.

### **3 Validité d'apparence : crédibilité**

Ceci nous amène à un dernier élément qui nous a paru important au moment de l'élaboration de cette épreuve, c'est sa validité d'apparence. Nous avons cherché à rendre crédible la situation proposée, afin d'élargir l'adhésion et la collaboration des sujets et d'éviter ainsi que le caractère ardu de la tâche ne les décourage.

## 4 Description

### *I Matériel nécessaire*

L'épreuve TICAPLAN nécessite un micro-ordinateur PC Compatible muni de 2 drives 5 pouces un quart ou d'un seul drive 3 pouces et demi. Un écran monochrome et un processeur 8088 suffisent, mais le programme tourne avec beaucoup plus de confort avec un processeur plus puissant et un écran couleur est beaucoup plus agréable. La connexion d'une imprimante permet d'obtenir immédiatement une synthèse utilisable des résultats du sujet.

### *II Principe général*

Le principe général de l'épreuve consiste à demander au sujet d'organiser de manière optimale d'un point de vue financier, le travail de 9 ouvriers chargés de construire, au cours d'un délai de 6 semaines, un maximum de maisons préfabriquées, reprises sur le carnet de commande et issues d'un ensemble de 16 modèles différents. Ces maisons sont réparties en 2 catégories : celles qui doivent être absolument achevées à la fin du délai et celles qui peuvent n'être que dans un certain état d'achèvement. Il faut veiller à tenir compte de différents types de frais et de contraintes, d'importance variable, et jouant de façon partiellement antagoniste, à savoir :

- des frais de respect des délais, c'est-à-dire, des frais d'immobilisation de capital en cas d'avancement trop important, ou de pénalisation en cas de retard de certains chantiers, frais variables selon le modèle et le type de maison,
- des frais importants de pénalisation en cas de construction d'une maison non reprise au cahier des charges,
- des frais de déplacements, variables selon les ouvriers,
- des frais liés à l'adaptation des ouvriers aux modèles de maison pour lesquels ils ne sont pas spécialisés au départ mais qui leur seraient assignés.

Le sujet est donc placé face à un système complexe où tous les éléments sont liés: tenter de réduire le poids de l'un a un effet inévitable sur les autres. Le nombre considérable de données et de contraintes et l'impossibilité de tenir compte de l'ensemble de celles-ci participe également à cette complexification. Le but de celle-ci est double:

- d'une part, proposer une épreuve d'un degré de difficulté en rapport avec le niveau d'aptitude de la population de cadres visée, afin de permettre une discrimination suffisante,
- d'autre part, dépasser les capacités de traitement de l'espace mental du sujet afin de provoquer la mobilisation de l'ensemble de sa capacité de planification. Il fallait viser à forcer le sujet à analyser et à synthétiser les données brutes pour en déduire une série d'éléments organisateurs et de contraintes divergentes, à les hiérarchiser, puis à les intégrer, en abandonnant les moins utiles, sous forme de stratégies et de plans successifs et de complexité croissante ; la pertinence de ceux-ci devant encore être évaluée à chaque niveau, en fonction de l'objectif proposé.

C'est le degré d'efficacité réelle de la solution de compromis que propose en définitive le sujet qui est évalué afin de donner une indication chiffrée sur sa capacité de planification.

### *III Description des 5 phases Le TICAPLAN dans sa version actuelle est constitué de 5 parties successives :*

- un didacticiel clavier-écran,
  - une phase d'identification individuelle,
  - une partie consignes et données,
  - une partie phase de travail,
  - une phase de sortie.
- Didacticiel clavier-écran

Au cours de la phase "didacticiel clavier-écran", le sujet est invité à découvrir le rôle des touches du clavier qui lui seront nécessaires et à s'entraîner à leur manipulation, invité aussi à repérer les zones de l'écran où apparaîtront les messages de pilotage de l'exercice.

### **- Phase d'identification individuelle**

Ensuite, le sujet est convié à remplir une fiche d'identification individuelle. Le mode de présentation sous forme de menus déroulants vise à limiter les erreurs et ambiguïtés que laisse le langage libre. L'ordinateur opère une vérification automatique de la plausibilité des réponses.

### **- Phase de présentation des consignes et des données**

Les données et consignes sont présentées sous forme d'écrans de textes et de tableaux. Le sujet peut prendre le temps qu'il souhaite pour prendre connaissance de chacun des écrans, mais il lui est impossible de revenir à un écran précédent

### **- Phase de travail**

Ensuite, le sujet est placé face à une grille réponse représentant un planning vierge des 9 ouvriers pour les 6 semaines à venir et il est invité à le compléter à sa convenance.

Pendant toute cette phase, l'ensemble des données de l'exercice est accessible à la demande, en surimpression et sous une présentation résumée. Deux écrans d'information peuvent être visionnés simultanément afin de permettre une mise en parallèle de différents types d'information.

### **- Phase de sortie**

Enfin, lorsque le sujet estime avoir organisé de manière optimale le travail de ses 9 ouvriers, il peut terminer l'exercice et laisser l'ordinateur calculer et enregistrer sur disquette les résultats de sa proposition.

### *IV Indicateurs utilisés*

Le résultat à l'épreuve est en fait le calcul des différents frais qu'occasionne la proposition d'organisation du sujet

Le résultat global est donné par la somme de ceux-ci.

En outre, d'autres indicateurs sont également enregistrés par l'ordinateur, à l'insu du sujet. Dans cette première version de TICAPLAN, ils ont été sélectionnés sur une base intuitive, le but étant de rechercher ceux qui pourraient en définitive s'avérer les plus pertinents et qu'il faudrait affiner.

Nous avons ainsi repris :

- la durée de découverte du test c'est-à-dire le temps nécessaire au sujet pour traverser les phases de didacticiel et d'identification individuelle, ce qui devait donner une indication sur le degré de familiarisation du sujet avec l'ordinateur,
- la durée de la phase d'information,
- la durée globale et le nombre de rappels des données au cours de la phase réponse, ce qui devait permettre de donner une indication sur la manière dont le sujet prend connaissance et analyse les données brutes,
- la durée de la phase de réponse,
- le nombre d'erreurs, ce qui donne une indication sur la familiarisation du sujet avec la manipulation du clavier, bien qu'intervienne également à ce niveau la qualité de l'analyse des données et des variables plus individuelles de dextérité motrice,
- le nombre de modifications ou d'auto-corrrections du sujet Cet indicateur nous semblait devoir permettre d'approcher la mise en place de procédures d'évaluation des plans et sous-plans successifs,
- le nombre et la durée totale de rappel de chacune des catégories d'information, afin d'observer le caractère préférentiel ou non de la sélection de l'information.
- enfin, un dernier indicateur consiste en le nombre d'appels à deux écrans d'informations différents simultanément. Ici, c'est l'importance de la volonté d'intégration des contraintes qui est étudié.

### III EXPERIMENTATION

#### 1 Objectifs et hypothèses

Entre le mois de février et le mois de mai 1989, nous avons expérimenté cette première version de l'épreuve dans le but de tenter de répondre aux questions suivantes :

- existe-t-il un biais lié à la mauvaise formulation ou à la difficulté de compréhension des données du problème,
- quelle est la capacité discriminative de l'épreuve,
- l'objectif de convivialité et de réalisme de l'outil est-il atteint,
- y a-t-il une relation entre le degré de satisfaction du sujet par rapport à sa proposition de planning et la qualité réelle de celui-ci, c'est-à-dire, quelle est la lucidité du sujet par rapport à sa propre production,
- l'utilisation de l'ordinateur provoque-t-elle l'apparition de variables parasites liées aux contraintes spécifiques qu'elle suppose et à l'anxiété qu'elle peut provoquer chez le sujet peu averti. Ces variables ont-elles un effet néfaste sur l'efficacité,
- quels sont les indicateurs qui apportent le plus d'informations sur les stratégies du sujet,
- enfin, quelles sont les améliorations de tout ordre qu'il faudrait apporter à l'outil.

#### 2 Méthodologie

##### *I Réalisation d'une version "papier-crayon"*

Pour apporter une réponse à ces questions, une version papier-crayon de l'épreuve TICAPLAN a été réalisée afin de permettre une comparaison entre les deux modes d'administration. Il s'agit en fait de la simple reproduction sur papier des écrans de consignes et d'informations de la version informatisée.

La correction se fait au moyen d'un utilitaire de la version sur ordinateur.

Il faut noter que cette version ne permet évidemment de prendre en compte que les seuls indicateurs financiers d'efficacité.

##### *II Echantillonnage*

54 sujets ont été sélectionnés pour être soumis à la version informatisée et 51 autres à la version "papier-crayon". Ils ont été sélectionnés principalement parmi les étudiants de l'université (essentiellement administration des affaires, ingénieurs et droit) et d'autres écoles supérieures, mais également parmi les cadres, enseignants, chercheurs, ingénieurs et techniciens AI, de manière à correspondre globalement au niveau de formation et d'aptitude de la population visée. On trouve cependant également quelques sujets ayant un niveau de formation inférieur.

Il n'y a aucune différence significative entre les deux groupes au niveau de la profession et du niveau d'étude.

Un sujet du groupe "Administration Micro-ordinateur" et deux du groupe "Administration Papier-Crayon" ont abandonné en cours d'épreuve, ce qui ramène les effectifs définitifs des groupes respectivement à 53 et 51.

##### *Niveau de formation*

	Micro-ordinateur	Papier-Crayon
Université	59,6 %	68,0 %
Ecole supérieure	27,6 %	26,5 %
Humanités	10,6 %	0,0 %
Techniques	2,1 %	4,2 %

On observe dans l'échantillon une très forte majorité de sujets masculins quel que soit le mode d'administration : 84,8 % pour le groupe "Micro" contre 74,5 % pour le groupe "Papier-Crayon".

Les sujets du groupe "Micro" sont âgés de 18 à 56 ans avec une moyenne de 28 ans et demi. Pour ceux du groupe "Papier-Crayon", les âges se répartissent de 18 à 64 ans avec une moyenne de 26 ans et demi.

Dans les deux groupes, il existe un mode très net au niveau de la classe d'âge 21 à 23 ans, mode dû à la forte proportion d'étudiants.

#### Age et sexe

		Micro-ordinateur	Papier-Crayon
Age :	min	18 ans	18 ans
	max	56 ans	64 ans
	moyenne	28,5 ans	26,5 ans
	moins 24 ans	56,8 %	60,8 %
Sexe :	Masc	84,8 %	74,5 %
	Fém	15,2 %	25,4 %

Aucune différence significative n'est à relever entre les deux groupes au niveau de l'âge ou du sexe.

### 3 Questionnaire

Tous les sujets ont été soumis en fin d'épreuve à un questionnaire comprenant huit questions fermées en cinq classes destinées à apprécier l'impression du sujet quant à la longueur de l'épreuve, sa facilité, son aspect plus ou moins agréable, son accessibilité, l'intelligibilité de ses données, son réalisme, son caractère familier et enfin le degré de réussite supposé.

La dernière partie du questionnaire comporte trois questions ouvertes : les deux premières destinées à aider l'analyse de la compréhension du problème par le sujet, et la dernière visant à recueillir des propositions d'améliorations techniques de l'épreuve.

## III RESULTATS

### 1 Observation du comportement des sujets

Lors de la passation, quel que soit le mode d'administration, l'examineur était chargé d'observer le comportement des sujets. Ce qui revient comme une constante, c'est l'apparition d'une phase de stress intense en début d'épreuve, face à la multiplicité des données et l'apparente complexité de la tâche. Cette "panique" de début d'épreuve a d'ailleurs provoqué les trois abandons qui ont été mentionnés. Les examinateurs ont également remarqué qu'une fois entrés dans la phase de résolution, cette anxiété des sujets paraissait disparaître totalement.

### 2 Analyse des distributions

Au niveau des résultats d'efficience, la première chose qu'il faut relever, c'est l'écrasement attendu des distributions des frais partiels et totaux sur la borne de gauche, écrasement dû à la présence d'un minimum absolu vers lequel chaque sujet tend.

Après transformation logarithmique, les résultats se distribuent de manière plus gaussienne, quoique parfois, la dispersion des résultats reste assez forte pour continuer à apparaître, comme par exemple sur la distribution des frais globaux du groupe "Micro".

L'importance de la dispersion des résultats est tout à fait manifeste au niveau des écarts-types. Ainsi, en ce qui concerne les frais de respect de délais. On constate que cet indicateur est en fait le signe de l'utilisation prioritaire ou non de la contrainte la plus lourde des données. Un mauvais résultat à cet endroit correspond donc à une mauvaise analyse des données et à une mauvaise hiérarchisation des contraintes.

Par contre, la prise en compte prioritaire de ce facteur entraîne immédiatement un allègement considérable des frais de respect de délais.

*Efficiences moyennes*

	Mode administr	n	moyenne	s.d.	int conf 95 %	Min / Max
Frais respect délais :	Micro	53	13882	12083	10629-17136	2312 / 41565
	Papier-Crayon	49	14074	10367	11171-16977	2356 / 40631
Frais de déplacements :	Micro	53	2924	861	2693-3157	210 / 4620
	Papier-Crayon	49	2593	865	2351-2835	1130 / 4460
Frais d'adaptation :	Micro	53	1969	897	1728-2211	0/3270
	Papier-Crayon	49	1992	602	1824-2161	540/3390
Frais constr. inutile :	Micro	53	4547	14089	754-8340	0/84500
	Papier-Crayon	49	1286	3894	195-2376	0/24000
Frais GLOBAUX :	Micro	53	23324	21759	17466-29182	6636 / 111533
	Papier-Crayon	49	19933	12727	16369-23496	5861 / 44421
Frais GLOBAUX :	Micro	53	18777	12198	15493-22061	6636 / 42466
sans Frais const inut	Papier-Crayon	49	18659	10614	15687-21631	5861 / 39521

Le cas des frais pour construction de maisons inutiles est un peu particulier. La plupart des sujets n'ont aucun frais de ce type, mais quand ils apparaissent (chez 18 personnes seulement), ils prennent vite une importance considérable (jusqu'à 84 500 Frs), ce qui explique l'importance de la variance et a un impact disproportionné sur le résultat global.

Cet élément nous a amené à calculer les résultats globaux après déduction des frais inutiles. Si l'écart type se réduit alors, il reste cependant élevé, ce qui reste à comprendre. Il demeure cependant sans doute la meilleure indication de la capacité d'intégration de contraintes divergentes.

### 3 Comparaison groupe "Micro" et groupe "Papier-Crayon"

#### I Au niveau des indicateurs financiers

En ce qui concerne la comparaison entre les deux modes d'administration, on peut observer que la différence qui apparaît au niveau des moyennes des frais globaux n'est due qu'à l'intervention parasite de la variable "frais inutiles". Le calcul du test de Wilcoxon-Mann-Whitney indique qu'à aucun niveau les différences entre les deux groupes ne sont significatives au seuil de  $P = 0.1$ . Dans un seul cas, on observe une tendance à la signification : les frais de déplacements ( $z = -2.120$  ;  $p = 0.064$ , two tailed test).

#### II Au niveau des réponses au questionnaire

##### (1) Question "Longueur"

Bien que l'épreuve prenne en général près de 2 heures, rares sont les sujets qui la trouvent très longue (moins de 10 % pour le groupe "Micro" et moins de 5 % pour le groupe "Papier-Crayon"). La majorité des sujets du groupe "Micro" estiment pour la plupart qu'elle est de longueur acceptable (57,4 %), alors que ceux du groupe "Papier-Crayon" s'équilibrent entre "longueur acceptable" et "long". Le test de Wilcoxon-Mann-Whitney n'indique cependant aucune différence significative entre les deux groupes ( $z = -0.952$ ,  $p = .343$ ).

##### (2) Question "Facilité"

De manière surprenante, plus de sujets du groupe "Papier-Crayon" trouvent le test très difficile (19,6 % contre 8,5 %), mais là non plus, pas de différence significative entre les deux groupes ( $z = -0.832$ ,  $p = .410$ ). Il faut remarquer que pour l'ensemble des sujets, la tendance est clairement d'estimer le test plutôt difficile.

### (3) Question "Caractère agréable"

La phase de "panique" que les examinateurs avaient observés chez la plupart des sujets en début d'épreuve semble bien être rapidement dépassée, si l'on en croit les réponses à la question sur le caractère agréable ou non du test.

Si la version "Papier-Crayon" est généralement considérée comme supportable (54,9 %), les sujets du groupe "Micro" ont plus tendance à considérer celle-ci comme agréable (37,7 %), malgré les contraintes supplémentaires qu'elle impose. Ceci s'explique sans doute par l'aspect ludique généralement lié à l'utilisation d'un micro-ordinateur. A nouveau, les groupes ne se distinguent pas de manière significative ( $z = -0.421$ ,  $p = .654$ ).

### (4) Question "Accessibilité"

Quel que soit le mode d'administration et conformément à l'objectif de départ, près de la moitié des sujets estiment que l'épreuve n'est accessible qu'à certains seulement. Aucune différence significative n'est observée entre les deux groupes ( $z = -0.449$ ,  $p = .642$ ).

### (5) Question "Intelligibilité des données"

En ce qui concerne la question de "l'intelligibilité des données", le questionnaire indique que les sujets des deux groupes semblent n'avoir pas eu de difficulté à comprendre les consignes. Ils ne se distinguent pas d'un point de vue statistique ( $z = -0.911$ ,  $p = .366$ ). Le caractère difficile reconnu à l'épreuve ne semble donc pas dû à une difficulté de compréhension des données. Il doit donc plus être attribué aux caractéristiques propres de la tâche.

### (6) Question "Réalisme"

Les avis, en ce qui concerne le réalisme de l'épreuve, sont très partagés quel que soit le groupe. La tendance reste cependant centrale. Il n'y a non plus aucune différence significative ( $z = -0.060$ ,  $p = .499$ ).

### (7) Question "Familiarité"

De manière très claire, les sujets n'ont pour la plupart, jamais été amenés à résoudre ce type de tâche (près de 60 % pour le groupe "Micro" et pas loin de 70 % pour le groupe "Papier-Crayon"). Les deux groupes ne se distinguent pas non plus à ce propos ( $z = -0.495$ ,  $p = .617$ ).

### (8) Question "Impression de réussite"

Les réponses à la question concernant la réussite supposée présentent une très nette tendance centrale (60,9 % et 60,8 % respectivement pour les groupes "Micro" et "Papier-Crayon"). Il n'y a aucune différence significative non plus au test de Wilcoxon-Mann-Whitney entre les deux groupes ( $z = -0.508$ ,  $p = .610$ ).

La tendance centrale marquée ne semble cependant pas devoir indiquer une difficulté à s'auto-évaluer pour cette épreuve, du moins pour le groupe "Micro", car la statistique gamma de Goodman et Kruskal indique une association positive significative entre la réussite effective évaluée avec les deux indicateurs principaux "Frais de Délais" et "Frais Globaux" et l'impression de réussite. Pour le groupe "Papier-Crayon", il n'y a qu'une tendance à la signification de l'association.

*Association Réussite effective et Impression de réussite (gamma de Goodman et Kruskal)*

	Micro-ordinateur	Papier-Crayon
Impression de réussite :	$z = -2.24$	$z = -1.43$
et Frais Délais	$p = .0125$	$p = .0764$
Impression de réussite :	$z = -2.36$	$z = -1.42$
et Frais Globaux	$p = .0091$	$p = .0778$

### (9) Question ouverte : hiérarchisation des contraintes

L'analyse des réponses à la question sur la hiérarchie faite par le sujet de l'importance des différentes contraintes, montre clairement que les sujets qui ont un résultat global supérieur à 20 000 n'ont généralement pas réussi à abstraire le caractère prépondérant de la variable "Frais liés au respect des délais", tant pour le groupe "Micro" que pour l'autre. Dans ce cas, l'intégration des contraintes s'est faite dès le départ de manière peu performante, ce qui, étant donné le poids très important de cette variable, explique le mauvais résultat et par là, l'importance de la variance au niveau des échantillons que l'on a observée.

### 4 Analyse des indicateurs "non-financiers"

En ce qui concerne l'analyse des indicateurs "non-financiers" de l'épreuve, il faut à nouveau remarquer la très importante dispersion, signe de la mise en oeuvre de stratégies fort différentes d'un sujet à l'autre. Ainsi par exemple, un sujet n'a besoin que d'une vingtaine de minutes pour compléter sa grille réponse alors qu'un autre prend plus d'une heure et demie.

Il est cependant intéressant de constater que ce sont les écrans d'informations sur les frais de transport qui sont regardés le plus longtemps par les sujets. Or, il s'agit là d'une contrainte nettement moins prioritaire que celle qui existe au niveau du type de maisons à construire. On peut être avancer là l'hypothèse d'une mauvaise analyse des données par un nombre important de sujets qui privilégient une information secondaire.

*Indicateurs "non financiers" : moyennes*

	moyenne	s.d.
Durée phase découverte :	359.1 sec	166.5
Durée phase Information :	447.1 sec	182.0
Durée phase réponse :	5209.1 sec	6251.3
Nombre de modifications :	14.4	20.2
Durée totale de infos	3226.5 sec	2222.6
Nombre total d'infos	34.1	25.4
Durée info type de maisons	917.4 sec	771.0
Nombre info type de maisons	14.4	11.8
Durée info cahiers de commandes	326.2 sec	346.8
Nombre info cahiers de commandes	5.9	6.7
Durée info frais de transport	884.0 sec	838.9
Nombre info frais de transport	9.5	9.1
Durée info frais de spécialisation	216.3 sec	188.6
Nombre info frais de spécialisation	4.6	5.7
Nombre de double info	14.1	15.8

En ce qui concerne l'analyse des corrélations entre ces indicateurs "non-financiers" et le degré de réussite, on n'observe des corrélations significatives que dans trois cas:

- entre le nombre de modifications et le résultat global, frais inutiles réduits, ( $\rho = .2793$ ,  $p = .0447$ , soit une corrélation faible). L'augmentation faible du nombre de modifications semble donc indiquer les hésitations et doutes du sujet.
- de manière plus nette, apparaît une corrélation négative entre la durée d'affichage totale de l'écran d'information sur les frais de transport et l'importance des frais globaux, avec ou sans les "frais inutiles" (respectivement,  $\rho = -0.417$ ,  $p = .016$  ;  $\rho = -0.354$ ,  $p = .044$ ). Ceci va donc dans le sens de l'hypothèse d'une stratégie inadéquate de nombreux sujets qui ont mal hiérarchisé l'importance des contraintes.

*Corrélation entre Réussite et indicateurs "non-financiers" (rhô de Spearman)*

	Frais Globaux	Fr Glob sans Inutiles
Durée phase découverte :	rhô = .2043 p = .1513	rhô = .1945 p = .1727
Durée phase Information :	rhô = .0184 p = .6057	rhô = .0106 p = .5247
Durée phase réponse :	rhô = .1541 p = .2852	rhô = .1092 p = .4563
Nombre modifications :	rhô = .2405 p = .0856	rhô = .2793 p = .0447
Nombre total d'infos	rhô = -.081 p = .5759	rhô = -.081 p = .5765
Durée totale des infos	rhô = -.628 p = .6652	rhô = -.063 p = .6632
Durée info type de maisons	rhô = -.016 p = .5580	rhô = .0039 p = .4051
Durée info cahier commandes	rhô = .1061 p = .5795	rhô = .0603 p = .6865
Durée info frais transports	rhô = -.417 p = .0166	rhô = -.354 p = .0444
Durée info frais spécialisation	rhô = -.204 p = .2448	rhô = -.218 p = .2119
Nombre de double info	rhô = .0572 p = .6858	rhô = .0058 p = .4345

#### IV CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES D'AVENIR

En conclusion, on peut donc dire que, par rapport à une version traditionnelle, l'administration de l'épreuve TICAPLAN sur ordinateur n'a aucune conséquence néfaste sur les résultats des sujets. Au contraire, il semble que ce mode d'administration, malgré ses contraintes spécifiques, soit perçu comme plus agréable. Cet élément semble trouver son explication dans la convivialité de l'épreuve et le caractère ludique du travail sur micro-ordinateur. Ce fait corrobore ce qui a déjà été observé par de nombreux auteurs.

Ce qui est remarquable, c'est la diversité des stratégies plus ou moins performantes mises en place par les sujets, qui montre combien la planification est une aptitude complexe, mettant en jeu des mécanismes cognitifs de haut niveau, avec une large variabilité inter-individuelle.

La capacité discriminative du test, au niveau de la performance finale, si elle paraît suffisante pour les sujets moyens et faibles, devrait cependant être élargie pour la tranche des plus performants. Il faudrait également tenter de réduire l'interférence des variables jouant en parallèle comme les "frais de déplacements" et les "frais de spécialisation", ou les "frais inutiles" et les autres frais, afin de permettre de mieux cerner le niveau d'intégration de ces différentes contraintes et l'élaboration par les sujets des différents plans successifs. Un moyen partiel est sans doute l'appréciation du résultat global, frais de construction inutile déduits.

Les indicateurs "non-financiers" retenus sont souvent polydéterminés, ce qui rend leur interprétation difficile. Dans l'avenir, il faudra les affiner et sans doute leur adjoindre des indicateurs plus qualitatifs comme les séquences de réponses par exemple. Ceci devrait permettre de fournir un profil plus descriptif des processus cognitifs mis en jeu par le sujet.

L'étude et la mise au point de l'outil TICAPLAN en est encore à ses débuts, mais les premiers éléments observés sont prometteurs. Son utilisation actuelle, dans le cadre d'une sélection réelle montre combien il peut déjà être précieux, malgré ses imperfections de développement

## **Bibliographie**

ESFORMES Y. et GEVA N. - "The Psychology of Computerized Testing: Satisfaction, Attributions and Characteristics" in *Bulletin of the International Test Commission*, 23-24, 1986, pp. 29-39.

EYDE L.D. - "Computerized Psychological Testing: An Introduction" in *Applied Psychology: An International Review*, 36 (3/4), 1987, pp. 223-235.

HEDL J.J., O'NEIL H.F. et HANSEN D.N. - "Affective Reactions Toward Computer-based Intelligence Testing" in *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 40 (2), 1973, pp. 217-222.

HOC J.M. - "L'aide aux activités de planification dans la conception des programmes" in *Le Travail Humain*, 51 (4), 1988, pp. 321-333.

HOC J.M. - "Le rôle organisateur de la planification dans la résolution du problème" in *Journal de Psychologie Normale et Pathologique*, 79 (4), 1982, pp. 409-432.

HOC J.M. - *Psychologie Cognitive de la Planification*, Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble, 1987.

HUBA G.J. - "Comparability of Traditional and Computer Western Personnel Test (W.P.T.) Versions" in *Educational and Psychological Measurement*, 48 (4), 1988, pp. 957-960.

LUKIN M.E. et DOWD T. - "Comparing Computerized Versus Traditional Psychological Assessment" in *Computers in Human Behavior*, 1, 1985, pp. 49-58.

SPACE L.G. - "The Computer as Psychometrician" in *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 13 (4), 1981, pp. 595-606.

VAN MERRIENBOER JJ. Et JELSMA O. - "The Matching Familiar Figures Test: Computer or experimenter Controlled Administration ?" in *Educational and Psychological Measurement*, 48 (1), 1988, pp. 161-164.