

UNIVERSITE DU QUEBEC

MEMOIRE

PRESENTÉ A  
UNIVERSITE DU QUEBEC A TROIS-RIVIERES  
COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR  
MARCEL NAULT  
LA VARIABILITÉ DU RYTHME CARDIAQUE DES  
ENFANTS D'ÂGE PRESCOLAIRE DITS  
"NORMAUX" ET DITS "INADAPTÉS"  
EN FONCTION DE L'EXPLORATION

AOUT 1983

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

Table des matières

Table des matières .....	iii
Liste des tableaux .....	v
Liste des figures .....	vi
Introduction .....	1
Chapitre premier - Contexte théorique .....	4
Exploration et jeu .....	5
Etude sur l'exploration .....	9
Etudes psychophysiologiques .....	16
Hypothèses .....	26
Chapitre II - Description de l'expérience .....	28
Chapitre III - Analyse des résultats .....	37
Observation des comportements .....	38
Rythme cardiaque .....	40
Méthode d'analyse .....	41
Conclusion .....	50
Chapitre IV - Discussion des résultats .....	53
Résumé et conclusion .....	61
Appendice A - Lettre officielle aux parents .....	65

Appendice B - .....	67
Plan du laboratoire .....	68
Organigramme du jouet nouveau .....	69
Organigramme du jouet semi-familier .....	70
Représentation du gilet porté par l'enfant .....	71
Liste des jouets familiers .....	72
Appendice C - Description des unités de comportements	74
Grille d'observation .....	78
Appendice D - Consigne donnée à la mère .....	79
Appendice E - Résultats individuels .....	81
Remerciements .....	87
Références .....	88

Liste des tableaux

**Tableaux**

1	Distribution des sujets selon leur groupe et leur sexe .....	30
2	Résultats au test "t" de Dunnet des périodes par rapport au niveau de base cardiaque .....	47
3	Analyse de variance à mesure répétée de la VRC en fonction des cinq périodes et des groupes (jouet semi-familier) .....	48
4	Synthèse des analyses de variance à mesure répétée de la VRC en fonction des cinq périodes l'une par rapport à l'autre (jouet nouveau) .....	49
5	Synthèse des analyses de variance à mesure répétée de la VRC en fonction des cinq périodes l'une par rapport à l'autre (jouet semi-familier) .....	51

Liste des figures**Figures**

1	Courbe de la VRC en fonction des cinq périodes et des 2 groupes (jouet nouveau) .....	44
2	Courbe de la VRC en fonction des cinq périodes et des 2 groupes (jouet semi-familier) .....	45

### Sommaire

La présente étude s'intéresse à la relation fréquence cardiaque (plus spécifiquement variabilité du rythme cardiaque) - effort mental pendant l'exploration de jouets chez les sujets dits "normaux" et dits "inadaptés".

De jeunes enfants âgés entre 36 et 54 mois furent placés dans une situation nouvelle et en présence de trois jouets susceptibles de provoquer la manifestation de comportements exploratoires. Un système de télémétrie et un vidéoscopique enregistraient l'activité cardiaque, les déplacements et les manipulations des enfants tout au long de l'expérimentation. Les résultats indiquent que les sujets dits "normaux" démontrent plus d'effort mental que les sujets dits "inadaptés" lors de l'exploration d'un jouet. Globalement, les enfants dits "normaux" réagissent par une suppression de la variabilité du rythme cardiaque pendant l'exploration d'un jouet alors que les enfants dits "inadaptés" réagissent par une augmentation de la variabilité du rythme cardiaque. Cependant, ces résultats ne sont pas significatifs.

De plus, les résultats ne permettent pas de parler d'une certaine évolution de l'effort mental pendant l'exploration d'un jouet.

## Introduction

Le concept "exploration" a été l'objet de maintes recherches. L'ensemble de ces travaux s'intéresse principalement à la variable stimulus et aux variables inhérentes au sujet telles que l'âge, le sexe et le milieu éducatif. Malgré des résultats intéressants, Weisler et McCall (1976) concluent dans leur étude synthèse sur l'exploration que les données relatives aux comportements utilisés lors de l'exploration restent encore incomplètes.

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'un programme de recherche à long terme élaboré par Provost (en préparation) qui vise justement à comprendre l'organisation et la fonction de l'exploration des enfants d'âge préscolaire. L'une des préoccupations majeures du programme est d'étudier les capacités d'exploration des enfants dits "inadaptés" et de tenter d'établir un modèle d'exploration à partir des comparaisons entre les enfants dits "normaux" et ceux dits "inadaptés".

Plus spécifiquement, notre recherche a pour but d'apporter une meilleure compréhension des mécanismes internes du comportement exploratoire émis par les enfants, c'est-à-dire, l'effort mental. Pour ce faire, nous utilisons la variabilité du rythme cardiaque qui semble être une mesure objective de

l'effort mental selon Porges et Raskin (1969), Porges (1972), Kalsbeek (1967, 1973) et Hutt (1978). En effet, ces auteurs observent une baisse de la variabilité du rythme cardiaque lorsque les sujets fournissent un effort mental ou sont attentifs à un stimulus.

Nous croyons donc que l'enregistrement de l'activité cardiaque nous permettra de mieux saisir la dimension interne du processus cognitif pendant une période d'exploration auprès des enfants dits "normaux" et ceux dits "inadaptés" en plaçant les sujets dans une situation nouvelle en présence de jouets.

Chapitre premier  
Contexte théorique

Ce chapitre comprend quatre sections. La première porte sur les études qui ont tenté de distinguer l'exploration et le jeu afin d'en arriver à une définition de l'exploration. La seconde présente diverses approches utilisées par les auteurs afin de faciliter la compréhension du comportement exploratoire. La suivante aborde les recherches psychophysiologiques en relation avec le processus cognitif. Enfin, la quatrième synthétise les données présentées et contient nos hypothèses de travail.

#### Exploration et jeu

La documentation portant sur l'exploration et le jeu présente fort souvent ces deux concepts sans les distinguer vraiment l'un de l'autre. Par contre, certains chercheurs se sont penchés sur le problème et il semble indispensable d'avoir recours ici à leurs écrits pour définir le mieux possible l'exploration, concept central de notre recherche.

Au cours des années 1960, Berlyne (1960, 1963, 1964, 1966) propose une distinction entre l'exploration spécifique (ou l'exploration) et l'exploration globale (ou le jeu). Selon lui, tous les stimuli peuvent engendrer des conduites de jeux

à la condition de satisfaire à deux exigences particulières: d'une part, le stimulus doit être attrayant et, d'autre part, le stimulus doit susciter l'attention de l'individu. Par contre, seulement des stimuli dits "complexe et nouveau" peuvent provoquer des conduites exploratoires. Ainsi, dépendamment de la nature du stimulus, il se manifestera soit des conduites de jeu ou des conduites d'exploration.

Cette première ébauche véritable d'une distinction entre le jeu et l'exploration a permis à Hutt et Hutt (1970) d'approfondir les connaissances sur le sujet. C'est en utilisant l'observation systématique du comportement que Hutt constate la coordination de tous les mouvements de l'enfant (direction du regard, manipulation, etc.) en fonction du stimulus pendant l'exploration. L'auteur souligne également que le stimulus doit présenter un aspect de nouveauté et de complexité afin de provoquer des conduites exploratoires. Contrairement à l'exploration, Hutt observe qu'au niveau du jeu, les mouvements de l'enfant ne sont pas nécessairement coordonnés en fonction d'une stimulation précise. L'enfant peut manipuler un objet tout en regardant ailleurs. Hutt conclut que lors de l'exploration proprement dite, tout se passe comme si l'enfant se demandait: "Que fait cet objet?". Alors qu'au niveau du jeu, la question est plutôt: "Qu'est-ce-que je peux faire avec cet objet?".

Les conclusions développées par Hutt sont intégrées dans le travail synthèse de Weisler et McCall (1976) sur l'exploration et le jeu. En effet, les auteurs proposent une distinction qui englobe les résultats des travaux antérieurs sur le sujet. Selon eux, l'exploration serait:

Un examen perceptivo-moteur relativement stéréotypé d'un objet, d'une situation ou d'un événement dont la fonction est de réduire l'incertitude subjective chez le sujet.  
(p. 493)<sup>1</sup>.

Alors que le jeu consisterait:

En des comportements ou des séquences de comportements dominés par l'organisme plutôt que par le stimulus. Ces comportements semblent être suscités par une motivation intrinsèque et qui, apparemment, n'ont pas d'autre but que de s'exécuter et conduisent à une relaxation relative et à un sentiment positif.  
(p. 494)<sup>2</sup>.

Même avec ces distinctions, il s'avère difficile de classer les comportements dans l'un ou l'autre cas. En outre, lors d'une étude sur le comportement exploratoire

<sup>1</sup>"Exploratory behavior consists of a relatively stereotyped perceptual-motor examination of an object, situation, or event the function of which is to reduce subjective uncertainty" (Weisler et McCall, p. 493).

<sup>2</sup>"Play consists of behaviors and behavioral sequences that are organism dominated rather than stimulus dominated, behaviors that appear to be intrinsically motivated and apparently performed for "their own sake" and that are conducted with relative relaxation and positive affect" (Weisler et McCall, p. 494)

des enfants d'âge préscolaire, Provost (en préparation) ne peut établir objectivement une distinction entre les comportements attribués à l'exploration et ceux du jeu.

Les connaissances actuelles ne permettent pas encore de distinguer clairement le jeu de l'exploration par l'observation systématique du comportement. Compte tenu que les données démontrent que la nouveauté et la complexité incitent à la manifestation de comportements exploratoires, nous sommes en mesure de croire que le cadre de notre recherche favorisera l'exploration chez les enfants. Pour ces deux raisons, nous utiliserons seulement le terme exploration dans cette étude.

En dépit de la difficulté de distinguer clairement le jeu de l'exploration, la définition de l'exploration de Weisler et McCall (1976) mentionnée plus haut demeure toutefois opérationnelle donc observable et semble très acceptable dans le contexte actuel.

Cette définition fait ressortir quatre caractéristiques principales de la conduite exploratoire. En premier lieu, elle stipule que le comportement exploratoire est exclusivement axé sur la source de stimulation. Deuxièmement, ce comportement a une valeur adaptative en ce sens qu'il permet à l'individu de mieux connaître son environnement et par conséquent de s'y adapter. Troisièmement, il semble que l'approche

d'un objet, d'une situation ou d'un événement suive un cheminement stéréotypé: l'organisme est d'abord soit en alerte, soit anxieux d'acquérir de l'information face au stimulus; puis un examen de la source stimulante s'opère à distance par les récepteurs (regard, odorat et ouïe) pour ensuire être suivi d'un examen perceptuel et moteur. Enfin, l'incertitude subjective du sujet devant le stimulus s'atténue par l'acquisition d'informations sur l'objet, la situation ou l'événement. Ainsi donc, certains stimuli suscitent l'attention et provoquent diverses conduites exploratoires chez l'individu lui permettant d'acquérir de l'information sur son environnement afin de s'y adapter.

#### Etudes sur l'exploration

Il se dégage habituellement deux champs d'étude principaux dans les différents travaux de recherche. Le premier s'intéresse aux caractéristiques propres du stimulus susceptible de provoquer l'exploration. Le deuxième s'oriente vers les caractéristiques propres du sujet telles que son âge, le milieu éducatif et l'aspect de la nouveauté.

##### A. Les caractéristiques propres au stimulus

Weisler et McCall (1976) admettent que la variété des propriétés d'un stimulus provoque l'exploration. Cette variété des propriétés se compose d'un ou de plusieurs des points suivants: le nombre d'éléments, le contraste dans les contours, la non-prédicibilité de la forme, les changements

dans le mouvement et/ou les changements dans la réponse à la manipulation. La complexité du stimulus dépendra du nombre de propriétés ou de la nature plus ou moins complexe de chacune d'elles.

Ross (1974) présente des jouets différents plus ou moins complexes à un groupe d'enfants (28) âgés d'un an. Il remarque que les enfants passent plus de temps à manipuler les jouets présentant un degré supérieur de complexité. Switzky, Haywood et Isett (1974) observent le même phénomène chez les enfants âgés de 2, 4, 5, 6 et 7 ans et précisent davantage la relation complexité-exploration. L'expérimentation se déroule dans une salle de jeux où un expérimentateur présente à l'enfant sept jouets sous forme de polygone à 4, 6, 9, 13, 27, 32 et 40 côtés. Tout au long de l'expérimentation, les auteurs enregistrent les comportements de l'enfant. Ils découvrent que les enfants de 6 et 7 ans explorent les objets plus longtemps que les enfants âgés de 4 et 5 ans. De plus, ils remarquent que l'exploration augmente en fonction de la complexité du stimulus chez les enfants de 4 à 7 ans alors que chez les enfants de 2 ans, l'exploration suit la même tendance mais diminue lorsque le stimulus dépasse un certain niveau de complexité. (Dans ce cas-ci, à partir du polygone à treize côtés).

Selon Coopersmith (1975), l'exploration forme une courbe linéaire croissante chez les enfants de 4 à 7 ans et

chez les plus âgés. Par contre, elle suit une courbe sous forme de U-inversé chez les enfants de 2 ans. Weisler et McCall (1976) croient que plus le stimulus a d'attributs, plus il engendre une certaine subjectivité qui invite le sujet à explorer. Lorsque le stimulus possède trop de propriétés, le jeune enfant (2 ans) cesse d'explorer parce que son organisme encore immature n'arrive plus à s'adapter à la complexité de ce stimulus.

#### B. Les caractéristiques propres au sujet

i. La nouveauté du stimulus pour le sujet. Plusieurs travaux ont démontré que la nouveauté incite à l'exploration (voir Butler, 1977; Freidenberg, 1975; Hutt, 1970; Eson, Comita, Allen et Henel, 1977).

Selon Berlyne (1960) et Hutt (1966, 1967), la nouveauté pourrait se définir d'après un critère de temporalité. Si le sujet voit le stimulus lorsqu'on le lui propose pour la première fois, on peut, selon ces auteurs, le considérer comme étant totalement nouveau. Par contre, si le sujet a déjà vu le stimulus ou si ce stimulus ressemble à un objet connu, on peut alors le considérer comme relativement nouveau. Ce critère de temporalité défini par Berlyne et Hutt est retenu par Weisler et McCall (1976) qui considèrent la nouveauté en fonction de quatre critères: l'enfant n'a jamais touché à l'objet; il n'en garde aucun souvenir; il n'a établi aucun lien avec des expériences passées et enfin il n'anticipe pas la forme et la fonc-

tion de cet objet. Dans le cadre de notre recherche, nous conserverons cette dernière description de la nouveauté.

De nombreuses études tentent de préciser la relation entre la nouveauté et l'exploration. Eson, Comita, Allen et Henel (1977) demandent à des enfants de 22 à 49 mois de choisir une activité parmi quatre suggérées. Ces dernières représentent deux activités familiaires, l'une passive et l'autre active puis deux activités nouvelles dont l'une est active et la seconde passive. Les résultats montrent une plus grande préférence pour les activités nouvelles. Les auteurs observent que les enfants tendent à demeurer passifs lors des activités familiaires tandis que les enfants qui choisissent une activité nouvelle, sont plus actifs.

Freidenberg (1975) étudie la réaction à la nouveauté auprès d'un groupe de 200 enfants âgés de 3 à 7 ans. Cette expérience présente 16 objets à manipuler qui diffèrent en terme de nouveauté. L'auteur forme quatre ensembles de huit objets en les déplaçant d'un ensemble à l'autre. Au début de l'expérience, elle assigne un des quatre ensembles à un enfant. Ce dernier joue avec les huit objets pendant cinq minutes. Elle enregistre les comportements afin de les intégrer à l'intérieur de 18 catégories de comportements exploratoires préterminés.

L'auteur constate, en premier lieu, que les enfants plus âgés déploient une plus grande activité de comportements exploratoires que les plus jeunes. De plus, Freidenberg ne remarque aucune différence entre les garçons et les filles au niveau de l'activité exploratoire. Finalement, elle s'aperçoit que les enfants préfèrent les jouets considérés comme très nouveaux.

Cette observation de Freidenberg qui constate que les enfants préfèrent les jouets considérés comme très nouveaux, est appuyée par les travaux de Berlyne (1960), Hutt et Hutt (1970) et Ross (1974). Ces auteurs affirment que plus un stimulus est nouveau, plus il incite à l'exploration. Par contre, nous croyons qu'une trop grande nouveauté pourrait provoquer une diminution de l'exploration chez les plus jeunes enfants. Ces derniers, présentant un organisme encore immature, ne s'adapteraient pas ou difficilement à une trop grande nouveauté. En effet, il semble possible que la relation nouveauté-exploration reproduise la même courbe que la relation complexité-exploration. Ainsi, chez les jeunes enfants, l'exploration suit une courbe en U-inversé tandis que chez les plus vieux, la courbe tend à demeurer linéaire et croissante.

Outre la dimension nouveauté, l'âge des sujets est une variable qu'il faut, semble-t-il, envisager.

ii. L'âge des sujets. Dans une étude longitudinale avec un groupe de 80 enfants âgés de 1, 2 et 3 ans, Provost (en préparation) présente à chaque enfant trois jouets dont un totalement nouveau, un semi-familier et un familier. Il invite les sujets accompagnés de leur mère à entrer dans une salle de jeux et les laisse libres de jouer avec les trois jouets pendant vingt minutes. L'auteur observe que les enfants d'un an se distinguent des autres enfants de 2 et 3 ans par leur exploration générale de la pièce plutôt que l'étude précise des jouets. Par contre, le groupe de trois ans regarde et manipule plus longtemps l'objet nouveau que les autres groupes.

Cette recherche et celle de Freidenberg (1975), déjà citée, semblent confirmer que l'exploration varie en fonction de l'âge des sujets. Cette conclusion s'explique aisément. En effet, selon Karmel (1969) et Switzky et al. (1974) les individus utilisent leurs capacités cognitives pour décoder l'information que leur apportent les stimuli de leur environnement. L'exploration des divers attributs d'un élément de ce milieu est donc fonction des capacités cognitives de l'individu, capacités qui augmentent avec l'âge. Par conséquent un jeune enfant aura plutôt tendance à explorer "grossièrement" c'est-à-dire, en considérant les caractéristiques générales de la situation alors qu'un enfant plus âgé pourra se concentrer sur les aspects plus "raffinés" c'est-à-dire, sur des particularités de ladite situation.

La dernière caractéristique à envisager, propre au sujet, consiste en l'influence du milieu éducatif sur l'exploration.

iii. Le milieu éducatif. Des chercheurs en comportement exploratoire s'interrogent sur l'impact de ce dernier face à la fréquentation des enfants en milieu institutionnel.

Collard (1962) et Rubenstein (1967) observent que les bébés demeurant en institution, démontrent moins de conduites exploratoires que les bébés élevés à la maison. Rheingold (1960) et Rubenstein (1967) expliquent ces résultats en soutenant que le milieu institutionnel, par rapport à la maison, présente une variété moindre de stimuli ou de situations.

Dans la même veine, Collard (1971) ne remarque aucune différence au niveau des conduites exploratoires entre les enfants provenant de milieux défavorisés et de milieux aisés.

En somme, le milieu social semble peu influencer les comportements exploratoires. Cependant, l'aspect quantitatif ou la variété des stimulations joue en faveur d'une plus grande action sur les conduites exploratoires.

Ainsi, malgré la complexité du domaine, nous pouvons commencer à dégager certains éléments de définition: la complexité du stimulus influence le comportement exploratoire;

l'âge des sujets et leurs expériences de vie favorisent ou non l'activité exploratoire; l'aspect nouveauté est un élément essentiel afin d'éveiller la curiosité et enfin, l'exploration diminue progressivement lorsque le sujet a acquis assez d'information sur le stimulus.

Cependant, peu de recherches s'intéressent à ce qui se passe chez un individu au plan cognitif pendant l'exploration. En effet, une seule recherche tente d'apporter une certaine compréhension de ce sujet. Cette étude réalisée par Hutt (1978) utilise une réponse psychophysiologique de l'organisme (fréquence cardiaque) afin de mieux cerner les mécanismes internes du processus cognitif lors de l'exploration. Avant d'aborder cette étude, il nous apparaît essentiel de situer ce travail parmi l'ensemble des recherches psychophysioliques qui ont envisagé l'aspect cognitif en relation avec la fréquence cardiaque.

#### Etudes psychophysiologiques

De nombreuses études (voir Graham et Jackson, 1970; Lewis, 1974; Porges et al., 1969, 1972, 1973, 1977; Hutt, 1978) démontrent que l'enregistrement de l'activité cardiaque se révèle une mesure objective des réponses de l'organisme confrontées à une stimulation. Les auteurs observent une modification du rythme cardiaque lorsque les sujets sont attentifs à une stimulation. Comme le souligne Provost (1975) "l'attention chez les enfants se produit chaque fois que l'apport du milieu

("input") ne peut être assimilé par des schèmes mentaux disponibles". Donc, afin de cerner de plus près l'aspect cognitif chez un individu, plusieurs chercheurs se sont penchés sur la relation activité cardiaque - attention.

La plupart des travaux qui mettent en relation l'activité cardiaque et le degré d'attention utilisent en général deux variables physiologiques distinctes: la fréquence cardiaque (nombre de battements cardiaques à l'intérieur d'un temps X) et la variabilité du rythme cardiaque (la distance entre deux battements cardiaques). Nous exposerons ces deux types de variables mais insisterons plus particulièrement sur la deuxième que nous utiliserons dans notre propre recherche.

i. La fréquence cardiaque. Les travaux qui mettent en relation fréquence cardiaque - attention s'inspirent des théories de Lacey et al., (1963), Sokolov (1963) et Graham et Clifton (1966).

Lacey et al., (1963) observent que des sujets devant porter leur attention sur des éléments de l'environnement démontrent parallèlement une baisse de la fréquence cardiaque. Par contre, ces mêmes sujets ayant par la suite à éviter les stimulations extrêmes, démontrent alors une hausse de leur fréquence cardiaque. Lacey et ses collaborateurs expliquent

ce phénomène de la façon suivante: l'accélération cardiaque produirait une certaine inhibition de l'activité corticale produisant ainsi une réduction notable de la sensibilité au stimulus. A l'opposé, la décélération cardiaque produirait un certain développement de l'activité corticale produisant par le fait même une hausse de la sensibilité au stimulus.

A la même époque, Sokolov (1963) établit l'existence de deux réflexes affectant le seuil de la sensibilité perceptive. L'auteur parle tout d'abord du réflexe d'orientation qui se caractérise par une réaction favorisant la prise de l'information. Par la suite, il mentionne le réflexe de défense qui protège l'organisme en limitant les effets d'une stimulation.

Graham et Clifton (1966) font un parallèle entre ces deux théories. Ils concluent que l'accélération cardiaque semble reliée au réflexe de défense alors que la décélération cardiaque serait reliée au réflexe d'orientation.

Suite à ces modèles théoriques, Lewis entreprend plusieurs études sur la relation activité cardiaque-attention. Lewis et al., (1966) présentent une série de stimuli visuels à des enfants de six mois. Les auteurs remarquent une décélération du rythme cardiaque pendant les périodes où l'enfant fixe du regard la stimulation.

Cette relation entre la décélération cardiaque et le temps de fixation se confirme aussi chez les enfants de 2, 3 et  $3\frac{1}{2}$  ans (voir Lewis et Golberg, 1969; Lewis, Wilson et Baumel, 1971; Lewis, 1974). De plus, ces études démontrent que les sujets présentent une diminution significative des vocalisations et des autres activités lors des périodes d'attention.

Dans la même optique que les recherches précédentes, plusieurs auteurs observent une décélération cardiaque à la présentation de stimuli auditifs, olfactifs et tactiles chez les nouveaux-nés (voir Lipsitt et Jacklin, 1971; Pomerleau-Malcuit et Clifton, 1971, 1973). Cependant, Pomerleau-Malcuit (1974) considère que la stimulation doit correspondre aux besoins de l'organisme du sujet. Un stimulus trop intense ou inapproprié déclenche, chez le sujet, le réflexe de défense et par conséquent une accélération cardiaque.

En somme, les recherches établissent une interaction entre l'organisme et le milieu, plus précisément, l'existence d'un parallèle entre la décélération cardiaque et le réflexe d'orientation.

ii. La variabilité du rythme cardiaque. Le deuxième type de mesure du degré d'attention consiste à évaluer la variabilité du rythme cardiaque (VRC) chez l'individu. Depuis plusieurs années, cette unité de mesure s'utilise dans la dis-

cipline ergonomique pour évaluer l'attention ou l'effort mental (mental load) d'un sujet. Parmi les recherches effectuées en ce domaine, Kalsbeeck (1967, 1973) démontre que la VRC est indépendante du niveau de base du rythme cardiaque et qu'elle représente une caractéristique constitutionnelle de l'individu. La VRC reflète donc l'état du sujet et enregistre les changements produits au niveau de l'organisme.

L'intérêt porté à ces recherches a permis à quelques chercheurs en psychologie, plus particulièrement Porges (1972), Porges et Raskin (1969), Porges, Arnold et Farbes (1973) et Porges et Humphrey (1977), d'entreprendre une série d'études sur la relation VRC-attention.

Porges et Raskin (1969) et Porges (1972) observent une réduction significative de la VRC auprès d'adultes impliqués dans une tâche demandant de l'attention. Ces auteurs remarquent une diminution de la VRC suite à un effort mental fourni par des étudiants universitaires qui ont dû répondre le plus rapidement possible à une stimulation visuelle. Cependant, ils observent que les réponses physiologiques du début de la stimulation diffèrent selon que les sujets avaient une haute ou basse VRC avant la stimulation.

Suite à ces résultats, Porges (1972) propose un modèle théorique de l'attention par rapport à l'activité cardiaque. D'après lui, le concept d'attention se définissait jus-

qu'à présent selon deux modèles théoriques. Tout d'abord, l'auteur nous présente le modèle "mécanistique" qui définit l'attention comme un organisme réagissant aux changements du stimulus où l'attention serait fonction de la variabilité de ce stimulus. Puis, il présente le modèle "organismique" où l'attention se définit comme un organisme spontanément actif qui sélectionne les informations provenant de l'environnement. Suite aux résultats de ses recherches, Porges propose plutôt de considérer l'attention comme un processus à la fois réactif et actif tel que décrit selon les deux modèles ci-haut mentionnés. Il base cette considération sur le fait qu'il existe des différences individuelles mesurables dans le système nerveux qui interviennent activement dans la transformation d'un stimulus en réponse.

A partir de ses données, Porges propose une hypothèse à deux composantes de l'attention. La première composante appelée "phasique" se caractérise par la réponse immédiate de l'organisme; soit une accélération ou une décélération du rythme cardiaque, suite à une stimulation. Cette réponse est déterminée par la variété des propriétés du stimulus. La seconde composante nommée "tonique" se caractérise par une suppression de la VRC lorsque l'organisme est attentif à un stimulus.

Ainsi, lors d'une stimulation, l'organisme réagit par une accélération ou une décélération du rythme cardiaque

dépendamment du niveau de base de la VRC (haute ou basse) de l'individu. Par contre, il y a une suppression de la VRC en période soutenue d'attention indépendamment du niveau de base de l'individu.

Suite aux résultats des recherches élaborées auprès des adultes qui démontrent une relation significative entre l'attention et la VRC, Porges, Arnold et Farbes (1973) entreprennent une étude chez les nouveaux-nés. Les auteurs séparent les sujets en deux groupes: un groupe ayant une haute VRC et un second ayant une basse VRC. Ils présentent aux nourrissons un stimulus auditif (75 décibels) à intervalles irréguliers (40, 50 et 60 secondes). Le stimulus dure trente secondes. Ils remarquent, lors de la présentation des stimuli, que les deux groupes réagissent différemment. Le groupe ayant une haute VRC montre une plus grande accélération du rythme cardiaque que l'autre groupe. De plus, ils observent chez les deux groupes une suppression de la VRC durant chaque période de trente secondes. Si les auteurs enregistrent une accélération du rythme cardiaque à la présentation des stimuli, il est possible que l'intensité des stimuli soit trop forte. Par conséquent, cela engendre le réflexe de défense caractérisé par une accélération du rythme cardiaque.

Par ailleurs, quelques études ont été faites auprès des sujets présentant un déficit au niveau de l'attention. Globalement, ce qui ressort de ces études, c'est que les répon-

ses psychophysiologiques de ces individus diffèrent des réponses des sujets dits "normaux".

Dans une recherche auprès des enfants hyperactifs, Porges, Walter, Korb et Spargue (1975) remarquent une augmentation de la VRC pendant l'attention chez les enfants hyperactifs et une diminution de la VRC chez les enfants dits normaux. De plus Porges et Humphrey (1977) observent le même phénomène auprès d'un groupe d'adolescents déficients mentaux. Lors d'une recherche visuelle nécessitant de l'attention, le groupe d'adolescents déficients mentaux montre une augmentation de la VRC au lieu d'une diminution de la VRC telle que perçue chez le groupe d'adolescents dits normaux.

Selon Porges (sous presse), il est généralement admis que les réponses du rythme cardiaque telle que la diminution de la VRC, sont associées à une attention soutenue et sont contrôlées par l'embranchement parasympathique du système nerveux autonome. Porges émet donc l'hypothèse qu'un individu présentant un trouble d'attention démontre une moindre influence relative de l'embranchement parasympathique sur le contrôle de l'activité cardiaque que les sujets dits "normaux".

Nous avons vu jusqu'ici qu'un individu dont l'attention est captée par un stimulus, réagit d'abord par une

décélération du rythme cardiaque puis par une suppression de sa VRC. Cependant, un individu hyperactif ou déficient semble réagir différemment. Ces recherches ont analysé la réponse physiologique des sujets selon le modèle stimulus-réponse. Certains (par exemple, Hutt, 1978) ont cependant préféré étudier la relation entre la manifestation du comportement exploratoire et l'activité cardiaque sous une approche naturaliste.

Ainsi, Hutt enregistre les réponses cardiaques des sujets âgés de deux ans confrontés à la nouveauté et à l'aide d'une grille d'observation elle inscrit les comportements des enfants selon des critères prédéterminés.

Durant les trois premières minutes de l'expérimentation, les sujets jouent dans une salle de jeux en présence de leur mère. Pendant les trois minutes suivantes l'auteur présente trois jouets à l'enfant dont l'un d'entre eux est un assemblage de six pièces que l'enfant doit démonter. Par la suite, ces trois jouets sont retirés temporairement de la pièce pour une période de 30 secondes. Enfin pour une dernière période d'une minute, elle remet à l'enfant trois jouets mais l'un d'eux est dit "nouveau"<sup>1</sup>. Elle désigne cette dernière période comme étant la phase exploratoire.

---

<sup>1</sup>La conception de ce jouet est similaire au jouet nouveau utilisé dans la présente étude.

Hutt analyse la VRC des sujets en fonction de certaines périodes (15 secondes) de la grille d'observation. Elle observe une différence significative au niveau de la VRC entre les périodes où l'enfant essaie de résoudre l'assemblage et lorsqu'il joue avec les jouets. La VRC est considérablement diminuée pendant les périodes de résolution de l'assemblage. De plus, elle remarque une différence significative de la VRC chez les garçons entre la phase d'exploration et les périodes où les enfants jouent avec les jouets. Il se manifeste une suppression de la VRC lors de l'exploration. Dans l'ensemble elle note que la VRC est plus basse lorsque les enfants sont attentifs ou fournissent un effort mental.

Il semble donc que l'utilisation de la VRC comme mesure de l'attention ou de l'effort mental permette de mieux saisir ce qui se passe au plan cognitif pendant une période d'exploration.

Comme nous l'avons mentionné, la présente étude fait partie d'un programme de recherche à long terme qui vise à comprendre l'organisation et la fonction de l'exploration d'enfants d'âge pré-scolaire. En outre, une des préoccupations majeures du programme est d'étudier les capacités d'exploration des enfants dits "en difficulté d'adaptation" et de tenter d'établir un modèle de l'exploration à partir des comparaisons entre ces enfants et les enfants dits "normaux".

La présente recherche se penche sur cette comparaison et utilise la variabilité du rythme cardiaque comme mesure de l'effort cognitif fourni par chaque enfant. Nous croyons ainsi pouvoir pousser plus à fond l'étude de l'exploration en tentant de mieux comprendre la cause interne (l'effort mental) du comportement émis par les enfants.

Il nous semble important de souligner, à ce stade-ci, le caractère nouveau de cette approche naturaliste de l'exploration en fonction de l'effort mental. En effet, les données en ce domaine restent très rudimentaires. Pour cette raison, il nous est apparu nécessaire d'utiliser une approche similaire à Hutt afin d'obtenir une meilleure image de l'effort mental pendant l'exploration. Les modifications apportées à la présente recherche permettent d'y introduire une certaine originalité. En outre, la situation dans laquelle les enfants sont placés peut être vécue par eux à n'importe quel endroit. De plus, le choix des enfants dits "mésadaptés" n'a fait l'objet d'aucune recherche.

### Hypothèses

Le relevé de la documentation nous permet de cerner deux aspects. D'une part, il se produit une baisse de la variabilité du rythme cardiaque pendant l'attention ou un effort mental chez les sujets dits "normaux" et une augmentation de

la variabilité du rythme cardiaque chez les sujets dits "hyperactifs ou déficients mentaux". D'autre part, la variabilité du rythme cardiaque est plus basse lorsque les enfants essaient de résoudre un problème ou explorent un jouet par rapport à des périodes où l'enfant semble jouer.

Compte tenu des résultats des recherches précédentes et du caractère nouveau de la présente recherche tant par l'approche que par la clientèle, il nous semble intéressant d'avancer les deux hypothèses suivantes:

1. Lors de l'exploration, les enfants dits "inadaptés" montreront une augmentation de la variabilité du rythme cardiaque alors que les enfants dits "normaux" présenteront une diminution de la variabilité du rythme cardiaque.

2. Pour les deux groupes d'enfants, nous constaterons une variation significative de la variabilité du rythme cardiaque entre les périodes où les enfants explorent les jouets.

Chapitre II  
Description de l'expérience

Ce deuxième chapitre présente d'une part, la description des divers éléments du schème expérimental et d'autre part, le déroulement de l'expérience.

### Schème expérimental

#### Sujets

L'échantillon de base comprend 30 sujets des deux sexes provenant de milieux socio-économiques variés et répartis en deux sous-groupes. L'âge des sujets varie entre 36 et 54 mois et l'âge moyen se situe à 49 mois. Toutefois, dû à certains problèmes techniques incontrôlables (défaut d'enregistrement, mauvaise réception de la fréquence cardiaque, refus de l'enfant de porter le gilet muni d'électrodes, etc.) 11 sujets furent éliminés de l'échantillon initial. Les données ne sont donc fonction que de 19 sujets. Le tableau 1 rend compte de la distribution de ces sujets.

Sélectionné à l'intérieur des garderies, le premier sous-groupe se compose d'enfants dits "normaux" ne manifestant aucun trouble physique ou psychologique apparent. A ce sujet, les responsables des garderies attestent le bon fonctionnement et l'absence de problème affectif sérieux de chaque enfant.

Tableau 1

## Distribution des sujets selon leur groupe et leur sexe

Groupes	Moyenne d'âge (en mois)	Garçons	Filles	Total
1	47	7	3	10
2	51	6	3	9
Total		13	6	19

Le second sous-groupe comprend des enfants diagnostiqués "inadaptés" à la suite d'observations faites en pré-maternelle par un psychologue<sup>1</sup>. Ces enfants démontrent des troubles de comportement (agressifs ou inhibés). Selon le praticien, les sujets vivent des problèmes affectifs sérieux susceptibles d'engendrer ultérieurement des troubles d'apprentissage.

Le choix des sujets se réalise à partir des garderies et des pré-maternelles de la ville de Trois-Rivières. En effet, ces milieux acceptent de nous divulguer la liste de leur clientèle ainsi que leur adresse. Une lettre (appendice A) envoyée aux parents explique le déroulement de l'expérience.

---

<sup>1</sup>Nous tenons à remercier sincèrement M. Jean Louis Boulanger, M.Ps. pour sa précieuse participation à notre recherche.

Suite à ce premier contact, nous sollicitons par téléphone leur participation. Il est à noter que la lettre adressée aux parents, ne mentionne pas la présence d'un groupe d'enfants dits "inadaptés". L'absence volontaire de ce point a pour but de ne pas alarmer certains parents dont les enfants présentent des troubles de comportement à la pré-maternelle et qui ne sont pas encore approchés par le psychologue au moment de l'expérimentation.

#### Cadre expérimental

L'accueil de tous les enfants s'effectue au laboratoire de développement de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Ce laboratoire comprend quatre pièces: une salle de jeux, une salle d'attente et deux salles d'observation. Tous les locaux sont séparés par des miroirs unidirectionnels. Ces miroirs permettent aux expérimentateurs qui se trouvent cachés dans une pièce de voir l'enfant et la mère dans une autre pièce.

La salle de jeux comporte trois caméras Panasonic (WV-1300) dont deux télécommandées et une fixe. Les télécommandes se trouvent à l'intérieur de la salle d'observation 1. ~~Chaque~~ caméra est reliée à un moniteur. Un sélecteur d'images (Panasonic, WV-545p) permet de sélectionner la prise de vue qui devra être enregistrée sur le magnétoscope.

Sous la caméra fixe, se trouvent deux chaises et

une petite table. A environ quatre pieds de la table, on place sur le tapis quadrillé trois jouets. Ces derniers demeurent toujours placés sur les trois mêmes carreaux du tapis. Toutefois, à chaque nouveau sujet, la disposition des jouets change afin de compenser pour l'effet de position. (voir fig. 3 App.B)

Pour cette étude, la valeur du jouet réside essentiellement dans sa nouveauté. En effet, le choix des jouets s'effectue selon la définition de la nouveauté de Weisler et McCall (1976) tel que décrit dans le contexte théorique. Le premier est dit "nouveau" parce qu'il correspond intégralement aux critères de la définition de la nouveauté. Le deuxième est dit "semi-familier" parce que ce jouet présente certaines similitudes avec des jouets vendus en magasin. Nous pouvons donc parler de nouveauté relative. Le troisième est dit "familier" car il est connu de l'enfant.

Le jouet nouveau (voir la figure 4 de l'appendice B) est une boîte en plexiglass (14X14X23 cm) aux couleurs bleue, jaune et rouge. Deux petites lumières (rouge et verte) et deux sonneries aux timbres différents peuvent se déclencher aux moyens de deux boutons-poussoirs et de deux interrupteurs situés sur les côtés de la boîte. Le fonctionnement consiste à choisir la position des interrupteurs (a, b, c) puis d'appuyer sur les boutons-poussoirs. Dépendamment de l'emplacement des inter-

rupteurs, il existe une possibilité de neuf combinaisons (de la lumière-son à aucun effet). Une batterie de neuf volts alimente le mécanisme à l'intérieur.

Le jouet semi-familier (voir la figure 5 de l'appendice B) représente une pyramide de bois divisée en plusieurs cubes et peinte en bleu, jaune et rouge. Les couleurs identiques des jouets nouveau et semi-familier nous permettent de croire que tous deux démontrent un attrait égal au niveau des couleurs. Cependant le principe de la pyramide diffère des jouets semblables vendus dans les magasins. En effet, la grosseur des cubes décroît depuis la base et chaque morceau se sépare en deux pour s'imbriquer parfaitement l'un dans l'autre.

Le jouet familier (voir la liste des jouets familiers à l'appendice B) provient des propres jouets de chaque enfant. La mère apporte au laboratoire le jouet préféré de l'enfant.

#### Techniques d'enregistrement

##### A. Le rythme cardiaque

L'enregistrement de l'activité cardiaque se fait par télémétrie. Un gilet de coton (voir la figure 6 de l'appendice B) comprenant deux électrodes reliées à un émetteur (Nihon Kohden, Z-B-141GS) s'attache autour de la poitrine de l'enfant avant le début de l'expérience.

Un récepteur (Nihon Kohden, RMP-6004) capte les ondes de l'émetteur et les retransmet au polygraphe (Nihon Kohden, RM-4) qui enregistre le tracé cardiaque sur du papier millimétré avançant à une vitesse de 25 mm/s.

#### B. Les comportements

Afin de percevoir une image globale mais précise du comportement exploratoire, l'observation se fait en fonction de trois dimensions: l'expression faciale, la manipulation et la posture ou la locomotion. Chacune de ces trois dimensions se subdivise en plusieurs unités de comportement. Ces dernières sont décrites à l'appendice C.

Durant l'expérimentation, les comportements de l'enfant sont enregistrés sur une cassette vidéoscopique. Une horloge à cadran numérique (Panasonic, VTG-33) reliée à l'enregistreuse (Panasonic, NV-8160) imprime sur la cassette les minutes et les secondes ce qui permet de revoir à plusieurs reprises un passage en se fiant sur le temps.

#### Déroulement de l'expérience

La phase préparatoire à l'expérimentation comprend quatre éléments. Tout d'abord, l'expérimentateur 1 ( $E_1$ ) reçoit le sujet et sa mère dans la salle d'attente. Après une brève période d'acclimatation,  $E_1$  présente à l'enfant le gilet muni

d'électrodes et l'aide à le mettre sur lui. N'ayant aucun fil pour entraver les mouvements, ce gilet permet aux enfants toute liberté d'action. Une pré-expérimentation nous a d'ailleurs permis de constater que les enfants l'oubliaient très rapidement.  $E_1$  demande ensuite à la mère de lui remettre le jouet qu'elle a apporté afin de le déposer avec les deux autres jouets dans la salle de jeux. Finalement,  $E_1$  donne la consigne verbale à la mère (voir consigne à la mère à l'appendice D) et lui installe un appareil auditif avant d'aller rejoindre  $E_2$  dans la salle d'observation 1. Ce système auditif de communication permet à  $E_1$  de rester en contact avec la mère lors de l'expérimentation, ce qui la rassure nettement.

A partir de la mise en place des électrodes, le rythme cardiaque s'observe sur un écran du polygraphe avant l'enregistrement sur papier millimétré. Le temps écoulé depuis la pose du gilet jusqu'au moment de l'enregistrement (environ dix minutes) permet au rythme cardiaque de l'enfant de se régulariser.  $E_1$  met en marche le polygraphe afin d'enregistrer le niveau de base de l'activité cardiaque. Après quelques instants,  $E_2$  prépare l'enregistreuse et demande par l'entremise de l'appareil auditif à la mère d'entrer dans la salle de jeux avec son enfant. Aussitôt que la porte s'ouvre,  $E_1$  actionne simultanément les commandes de l'horloge et du polygraphe marquant ainsi le début de l'expérimentation. Pendant les 20

minutes de l'expérience,  $E_2$  enregistre toutes les activités de l'enfant. Pour ce faire, il dirige les caméras sur l'enfant et choisit sur la console parmi les trois images celle qui montre le mieux l'expression faciale et la manipulation du sujet tandis que  $E_1$  surveille l'enregistrement continu de l'activité cardiaque.

En guise de conclusion, nous croyons que le schème expérimental adopté dans cette recherche permet de bien cerner le processus cognitif pendant une période d'exploration. En effet, l'enregistrement continuel de la variabilité du rythme cardiaque inscrit à différents moments de l'exploration le degré d'attention ou d'effort mental des sujets. De plus, la présence des trois jouets (nouveau, semi-familier et familier) à l'intérieur d'une nouvelle pièce s'avère susceptible d'attirer l'attention des enfants et par conséquent d'engendrer la manifestation des conduites exploratoires.

Chapitre III  
Analyse des résultats

Ce chapitre comporte quatre grandes sections. La première mentionne les données relatives à l'observation des comportements. La deuxième explique la façon de calculer la variabilité du rythme cardiaque. La troisième indique le type d'analyse utilisé afin de comparer les résultats. La dernière, enfin, présente l'analyse des résultats.

#### Observation des comportements

Comme nous l'avons mentionné au chapitre précédent, la grille maîtresse se divise en trois dimensions: le faciès, la manipulation, la posture ou locomotion. Chacune de ces dimensions comprend plusieurs unités de comportement décrites à l'appendice C. Les unités de comportement utilisées dans le cadre de notre recherche se réfèrent à l'étude de Roy (1979) sur la relation exploration-attachement. L'orientation de son travail correspond en partie à l'objectif de notre recherche ce qui permet de sélectionner des unités de comportement au niveau de l'exploration. Quelques-unes d'entre elles sont modifiées pour une meilleure adaptation à notre recherche. Donc, après sélection et adaptation, nous comptons neuf unités pour la manipulation, cinq unités pour la posture ou la locomotion et trois unités pour le faciès.

A partir de la grille maîtresse, E<sub>1</sub> effectue un relevé de tous les comportements de chaque enfant au niveau des trois dimensions en visionnant les cassettes vidéoscopiques. Il les transcrit sur des grilles de cotation divisées en intervalles de cinq secondes (voir à l'appendice C, grille de cotation). Cette démarche a pour but d'identifier plus tard les périodes d'exploration de chaque enfant.

Afin de vérifier l'exactitude de la perception des comportements des sujets, E<sub>1</sub> cote à nouveau une période de trois minutes choisie au hasard à chaque cassette vidéoscopique déjà visionnée (intra-juge). Une personne non-familière à l'expérimentation réalise le même travail sur les mêmes périodes de trois minutes (inter-juge). Le taux de concordance intra-juge est de 89% et celui inter-juge correspond à 85%. Par conséquent, compte tenu du taux de concordance global moyen de 87%, nous pouvons affirmer que nos observations respectent une certaine homogénéité au niveau de la cotation.

Le visionnement et l'évaluation des cassettes vidéoscopiques permettent ensuite l'identification des périodes où les sujets explorent les jouets. Pour ce faire, nous retenons cinq périodes de 15 secondes qui se définissent ainsi: la première correspond à l'entrée des sujets dans la salle de jeux. Habituellement les enfants, au seuil de la porte ou en mar-

chant vers les jouets, regardent ces derniers pendant un certain temps; la deuxième correspond au premier contact avec le jouet, la troisième, 45 secondes après la fin de la deuxième période, la quatrième, à la trentième seconde qui suit la troisième période; finalement la cinquième période se réfère à la dernière interaction avec le jouet.

Plusieurs enfants ont manipulé certains jouets pendant trois minutes ou moins. Ainsi, nous avons dû choisir les quatre premières périodes à l'intérieur de deux minutes afin d'obtenir un échantillonnage valable pour les statistiques.

#### Rythme cardiaque

La mesure de la variabilité du rythme cardiaque s'effectue sur les cinq périodes mentionnées ci-haut. Après avoir localisé les périodes sur les feuilles de cotation, nous notons le temps correspondant sur le papier millimétré. Ainsi, nous sommes en mesure de calculer la variabilité du rythme cardiaque (distance entre deux battements cardiaques) pendant les 15 secondes des périodes d'exploration. Ces résultats indiquent le degré d'attention ou l'effort mental fourni par les sujets à des moments précis de l'exploration.

Parmi les recherches qui utilisent la variabilité du rythme cardiaque comme mesure de l'attention, certaines divisent les sujets en deux sous-groupes au point de départ:

un groupe possédant une haute variabilité du rythme cardiaque et un second ayant une basse variabilité du rythme cardiaque. Par contre, les recherches qui visent à observer la réaction des sujets à la nature qualitative des stimuli comme celle de Hutt (1978), ne séparent pas les groupes en deux puisque selon Porges (1972), la valeur de la variabilité (haute ou basse) n'influence pas les réponses psychophysiologiques reliées à l'attention ou à l'effort mental. Notre but étant fort semblable à celui poursuivi par Hutt (1978), nous n'avons donc pas jugé nécessaire de séparer les sujets en groupes de haute et basse variabilité.

Finalement, le test "t" effectué sur les rythmes cardiaques pré-expérimentaux n'indique aucune différence significative entre les enfants dits "normaux" et les sujets dits "inadaptés". Le résultat de ce test indique  $.89 > .05$ . Par conséquent, nous pouvons considérer les deux groupes comme équivalents.

#### Méthode d'analyse

L'analyse de variance (Engelman, Frane et Jennrich 1977) permet de comparer les groupes et les périodes et de voir s'il existe une interaction entre ces groupes et ces périodes. Afin de mieux cerner l'effort mental des sujets en fonction des périodes, nous effectuons des analyses période par période.

Précisons dès maintenant que la variabilité du rythme cardiaque en fonction du jouet familier n'est pas calculée car seulement 8 des 19 sujets manifestent un intérêt pour ce jouet. L'analyse du degré de l'attention ou de l'effort mental impliqué lors de l'exploration n'est donc fonction que du jouet nouveau et du jouet semi-familier. De plus, les analyses de variance par rapport aux deux jouets s'effectuent indépendamment l'une de l'autre puisque les périodes choisies pour les jouets nouveau et semi-familier ne peuvent arriver au même moment. Par conséquent, le temps précédent chaque période ne peut s'équivaloir en terme de battements cardiaques. Donc, la prudence est de mise quant à l'interprétation globale des données.

L'analyse comparative des périodes en fonction des deux jouets suit 2 étapes: d'abord, une analyse globale incluant les cinq périodes, puis des analyses période par période donnant plus de précision sur l'effort mental impliqué lors des cinq périodes d'exploration.

Auparavant, une analyse du test "t" de Dunnet sur les cinq périodes par rapport aux niveaux de base cardiaque de chaque groupe nous indiquera si l'augmentation ou la diminution de la variabilité du rythme cardiaque du sujet est significative selon l'utilisation de l'un ou de l'autre jouet.

### Analyse des résultats

A la figure 1, nous retrouvons la valeur moyenne de la variance des intervalles cardiaques (variabilité du rythme cardiaque) des cinq périodes en fonction du jouet nouveau ainsi que le niveau de base cardiaque des deux groupes.

Nous pouvons constater une suppression de la variabilité du rythme cardiaque chez les enfants dits "normaux" aux périodes 1, 3, 4 et 5 tandis qu'à la période 2, nous notons une augmentation de la variabilité du rythme cardiaque. Chez les enfants dits "inadaptés", nous observons une augmentation de la variabilité du rythme cardiaque aux périodes 1, 2, 3, 5 et à la période 4, une diminution de la variabilité du rythme cardiaque.

A la figure 2, nous retrouvons la valeur moyenne de la variance des intervalles cardiaques (variabilité du rythme cardiaque) des cinq périodes en fonction du jouet semi-familier ainsi que le niveau de base cardiaque des deux groupes.

Nous pouvons constater une suppression de la variabilité du rythme cardiaque des enfants dits "normaux" aux périodes 1, 3, 4 et 5 et à la période 2, une augmentation de la variabilité du rythme cardiaque. Chez les enfants dits "inadaptés", nous remarquons une augmentation de la variabilité du

La valeur moyenne de la variance des intervalles cardiaques

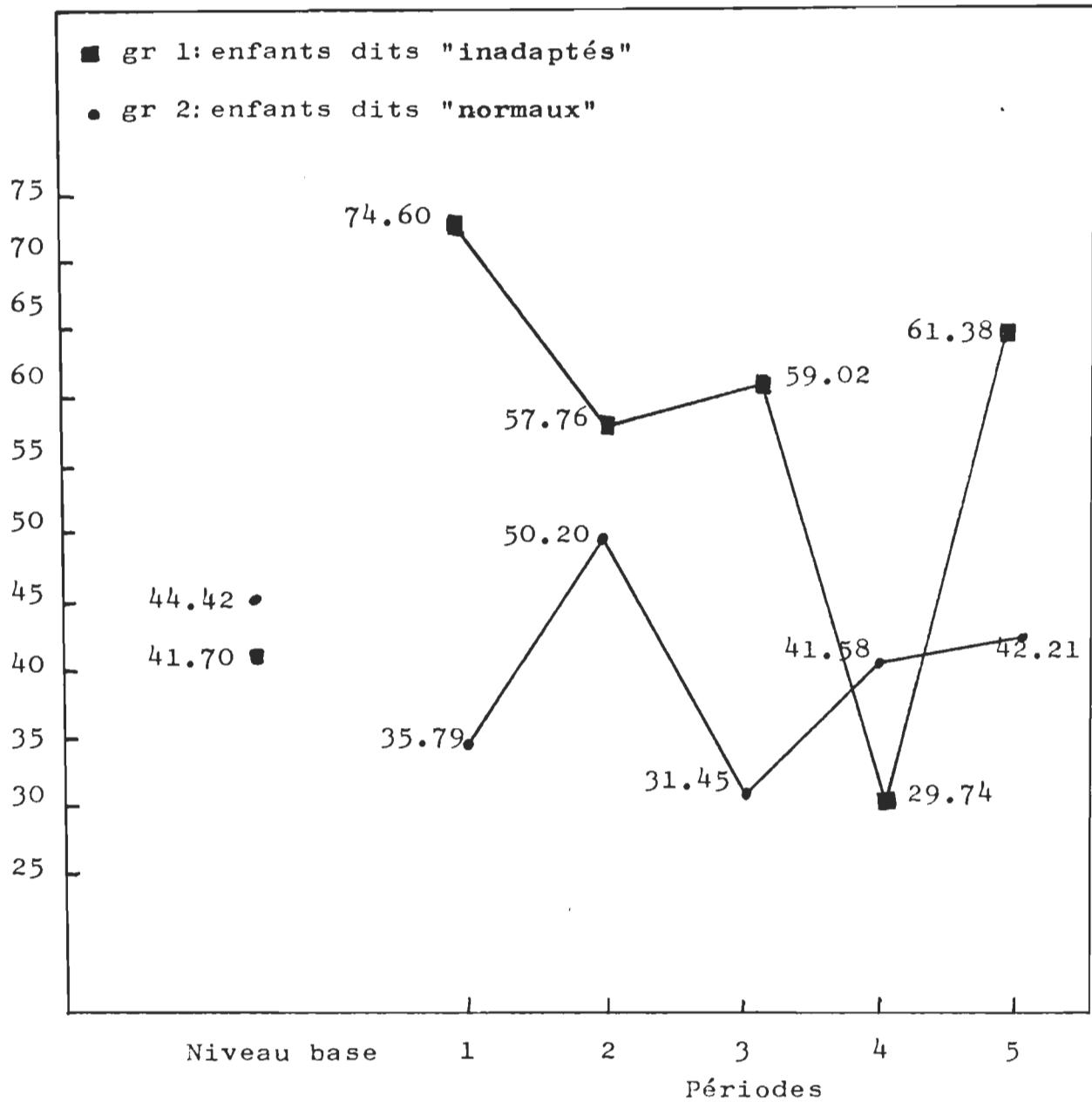


Fig. 1 - Courbe de la VRC en fonction des cinq périodes et des 2 groupes (jouet nouveau).

rythme cardiaque aux périodes 1, 2, 3 et 5 et à la période 4 une diminution de la variabilité du rythme cardiaque.

La valeur moyenne de la variance des intervalles cardiaques

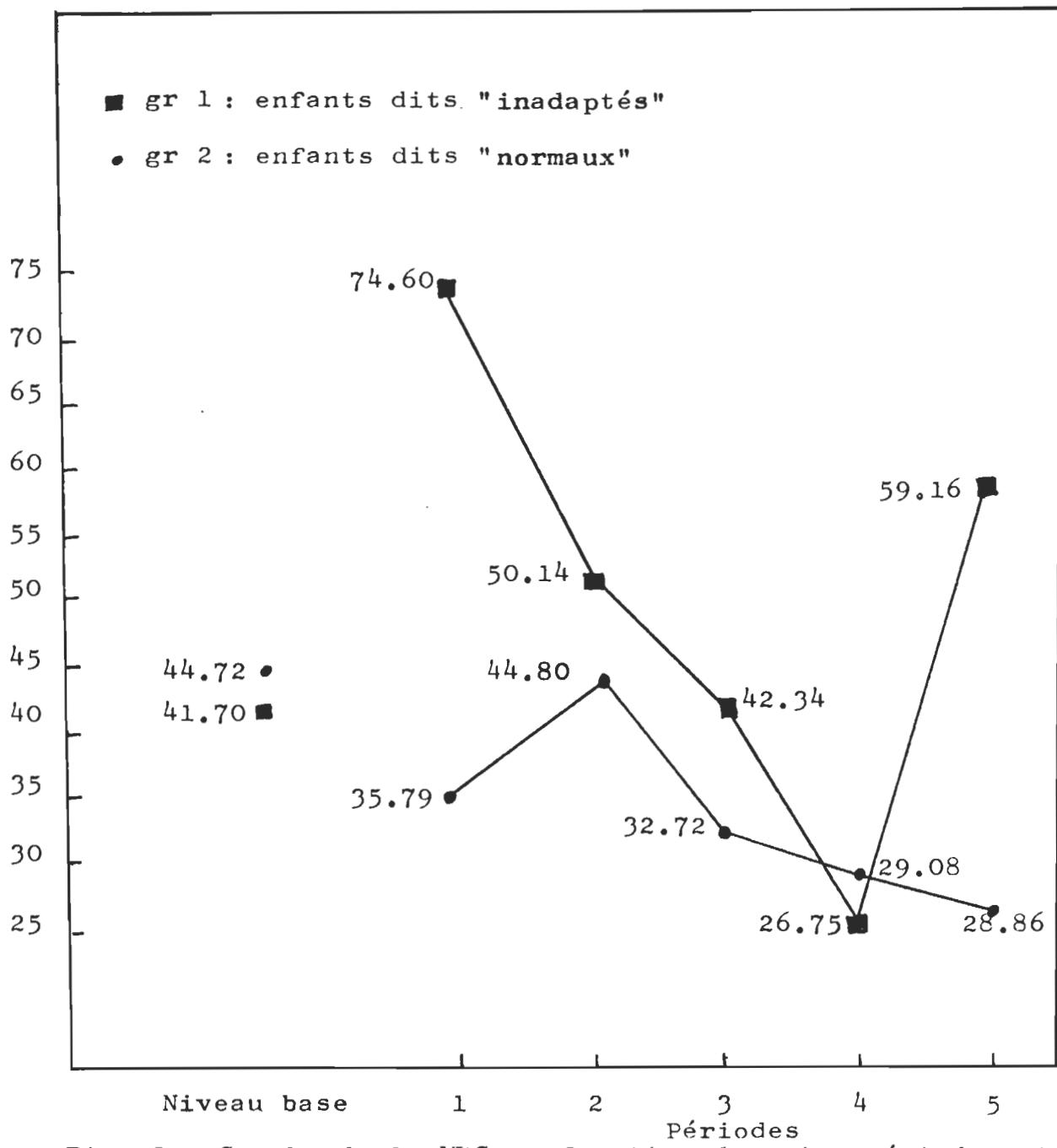


Fig. 2 - Courbe de la VRC en fonction des cinq périodes et des 2 groupes (jouet semi-familier).

Ainsi pour les deux jouets, à l'exception d'une période pour chaque groupe, ces données vont dans le même sens

que notre première hypothèse qui voulait que les enfants dits "inadaptés" réagissent par une augmentation de la variabilité du rythme cardiaque tandis que les sujets dits "normaux" présentent une diminution de la variabilité du rythme cardiaque lors de l'exploration des jouets.

Cependant, l'analyse du test "t" de Dunnet (voir tableau 2) sur les cinq périodes en fonction des deux jouets nous révèle que les variations de la variabilité du rythme cardiaque ne sont pas significatives pour les deux groupes. Donc, ces résultats infirment notre première hypothèse. Par contre, nous croyons qu'il est permis de dire que les enfants dits "normaux" démontrent une tendance plus grande à l'effort mental lors de l'exploration des jouets que les enfants dits "inadaptés".

Nous savons maintenant que la variabilité du rythme cardiaque pour chaque période en fonction du niveau de base cardiaque respectif des deux groupes n'est pas significative. Par ailleurs, sachant que les niveaux de base cardiaque des deux groupes peuvent être considérés comme équivalents, il serait intéressant ~~de voir~~ s'il existe une interaction entre les cinq périodes et les groupes.

L'analyse de variance des périodes 1, 2, 3, 4 et 5 ne révèle aucune différence significative entre les groupes

Tableau 2

Résultats au test "t" de Dunnet  
des périodes par rapport au  
niveau de base cardiaque

		Périodes				
		1	2	3	4	5
Jouet nouveau	gr 1 t (5,45)	.74	.50	1.11	.24	.19
	gr 2 t (5,40)	1.87	.91	.99	.68	1.12
Jouet semi- familier	gr 1 t (5,45)	1.01	.01	1.38	1.81	1.83
	gr 2 t (5,40)	2.12	.55	.13	.97	1.13

et ce pour les deux jouets. Par contre, nous observons une différence significative entre les cinq périodes ( $F=4.42$ ,  $P \leq .01$ ) au niveau du jouet semi-familier (voir le tableau 3). Ainsi, notre deuxième hypothèse qui voulait que nous observions une variation significative de la variabilité du rythme cardiaque entre les périodes où nous mesurons le rythme cardiaque est partiellement confirmée.

Afin d'apporter plus de lumière à ces données, nous présentons les analyses période par période.

1. Le jouet nouveau. Le tableau 4 présente une synthèse des analyses période par période. Tout d'abord, la com-

Tableau 3

Analyse de variance à mesure répétée de la VRC en fonction des cinq périodes et des groupes (jouet semi-familier)

Source de variation	Degré de liberté	Carré moyen	F
Groupe	1	3 866.31	3.85
Erreur	17	1 003.37	
Période	4	2 351.49	4.42**
Période & groupe	4	1 155.45	2.17
Erreur	68	531.67	

\*\* $p \leq .01$

paraison de la période 1 avec la période 3 révèle une différence significative entre les groupes ( $F = 6.22$ ,  $p \leq .05$ ). La période 1 comparée à la période 4 révèle une différence significative entre les périodes ( $F = 4.13$ ,  $p \leq .01$ ) et une interaction significative périodes/groupes ( $F = 6.67$ ,  $p \leq .01$ ). La période 1 avec la période 5 montre une différence significative au niveau des groupes ( $F = 7.34$ ,  $p \leq .01$ ). Puis la période 2 comparée à la période 4 dévoile une autre différence significative entre les périodes ( $F = 4.68$ ,  $p \leq .05$ ). Ensuite, la période 3 confrontée à la période 4 donne une interaction significative périodes/groupes ( $F = 8.95$ ,  $p \leq .01$ ). La période 3

Tableau 4

Synthèse des analyses de variance à mesure  
répétée de la VRC en fonction des  
cinq périodes l'une par rapport  
à l'autre (jouet nouveau)

Périodes	Source de variation	Degré de liberté	Carré moyen	F
1-3	Groupe	1	10 436.15	6.22*
1-4	Période	1	4 315.98	4.13**
	PériodeXgroupe	1	6 978.24	6.67**
1-5	Groupe	1	7 363.75	7.34**
2-4	Période	1	3 326.92	4.68*
3-4	PériodeXgroupe	1	4 386.39	8.95**
3-5	Groupe	1	4 693.11	5.57*
4-5	Période	1	2 685.38	5.38*
	PériodeXgroupe	1	2 488.47	4.99*

\* $p \leq .05$   
\*\* $p \leq .01$

comparée à la période 5 montre une différence significative entre les groupes ( $F = 5.57$ ,  $p \leq .05$ ). Finalement la période 4 comparée à la période 5 montre une différence significative entre les périodes ( $F = 5.38$ ,  $p \leq .05$ ) et une interaction périodes/groupes ( $F = 4.99$ ,  $p \leq .05$ ).

2. Le jouet semi-familier. Les analyses période par

période au tableau 5 révèlent que la comparaison de la période 1 avec la période 2 donne une différence significative entre les groupes ( $F = 4.40, p \leq .05$ ). La période 1 comparée avec la période 3 indique une différence significative entre les groupes ( $F = 4.70, p \leq .05$ ) et entre les périodes ( $F = 4.98, p \leq .05$ ). La période 1 avec la période 4 montre une différence significative entre les périodes ( $F = 9.17, p \leq .01$ ) et une interaction périodes/groupes significative ( $F = 5.22, p \leq .05$ ). La période 1 comparée à la période 5 indique une différence significative entre les groupes ( $F = 4.67, p \leq .05$ ) et une interaction périodes/groupes ( $F = 7.42, p \leq .01$ ). Ensuite la période 2 comparée à la période 4 démontre une différence significative entre les périodes ( $F = 11.69, p \leq .01$ ). Finalement la comparaison de la période 2 avec la période 5 dévoile une différence significative entre les périodes ( $F = 5.65, p \leq .05$ ).

Conclusion. Il ressort de ces analyses 7 principaux éléments:

1. La variabilité du rythme cardiaque pour chacune des périodes en fonction du niveau de base respectif des deux groupes n'est pas significatif et ce pour les deux jouets;
2. Il n'existe aucune différence significative entre les groupes pour les périodes 1, 2, 3, 4 et 5 pris dans l'ensemble. Cependant, le groupe des enfants dits "normaux" montre généralement une plus basse variabilité du rythme cardia-

Tableau 5

Synthèse des analyses de variance à mesure  
répétée de la VRC en fonction des  
cinq périodes l'une par rapport  
à l'autre (jouet semi-familier)

Périodes	Sources de variation	Degré de liberté	Carré moyen	F
1-2	Groupe	1	4 680.05	4.40*
1-3	Groupe	1	6 430.15	4.70*
	Période	1	3 600.62	4.98*
1-4	Période	1	7 046.71	9.17**
	PériodeXgroupe	1	4 007.22	5.22*
1-5	Groupe	1	5 293.22	4.67*
	Période	1	4 628.48	7.42**
2-4	Période	1	3 564.19	11.69**
2-5	Période	1	1 917.49	5.65*

\*p≤.05

\*\*p≤.01

que que le groupe des enfants dits "inadaptés";

3. Il existe une différence significative entre les périodes 1, 2, 3, 4 et 5 en fonction du jouet semi-familier;

4. L'écart de la variabilité du rythme cardiaque à l'entrée de la salle de jeux diffère considérablement entre les deux groupes. Les enfants dits "normaux" montrent une variabi-

lité du rythme cardiaque beaucoup plus basse que les enfants dits "inadaptés". La variabilité du rythme cardiaque est respectivement 35.79 et 74.60;

5. Seules les périodes 1 et 4 affichent une interaction significative périodes/groupes pour les deux jouets. Pour ces deux périodes les deux groupes réagissent de la même façon soit une baisse de la variabilité du rythme cardiaque à la période 4 par rapport à la période 1. Cependant l'écart entre ces deux périodes est beaucoup plus grand pour le groupe des enfants dits "inadaptés";

6. Les périodes 2 et 4 montrent une différence significative entre les périodes pour les deux jouets;

7. Globalement, la variabilité du rythme cardiaque est plus haute pour le jouet nouveau que pour le jouet semi-familier.

Chapitre IV  
Discussion des résultats

La discussion des résultats s'effectue au niveau des analyses des jouets nouveau et semi-familier et ce, en fonction de l'exploration globale (périodes 1, 2, 3, 4 et 5) et en fonction des analyses période par période.

Avant d'aborder la discussion, nous ferons un bref rappel sur la relation variabilité du rythme cardiaque-effort mental. Les études ont démontré qu'il se produit une suppression de la variabilité du rythme cardiaque chez les sujets dits "normaux" lorsqu'ils sont attentifs ou fournissent un effort mental. Par contre, chez les déficients mentaux et les enfants hyperactifs, il se manifeste une augmentation de la variabilité du rythme cardiaque pendant l'attention ou un effort mental. De plus, selon l'étude de Hutt (1978) la variabilité du rythme cardiaque est plus basse lorsque les enfants explorent un jouet que lorsqu'ils semblent jouer.

#### Exploration globale

Dans notre étude, tant pour le jouet nouveau que pour le jouet semi-familier les analyses ne démontrent aucune différence globale significative entre les deux groupes. Cependant la variabilité du rythme cardiaque des sujets dits

"normaux" se montre généralement inférieure à celle des enfants dits "inadaptés". Néanmoins, à la période 4, et seulement à cette période, la variabilité du rythme cardiaque des enfants dits "inadaptés" est inférieure à celle des enfants dits "normaux". Ces résultats semblent indiquer que les enfants dits "normaux" fournissent plus d'effort mental que les enfants dits "inadaptés". Cependant, ces derniers ont la capacité d'être très attentifs ou de fournir un effort mental lors de l'exploration d'un jouet mais non de façon soutenue.

Pour le jouet semi-familier, les analyses révèlent une différence globale significative entre les périodes ( $p \leq .01$ ) ce qui entraîne une variation d'une période à l'autre de l'effort mental impliqué lors des cinq périodes. Par contre, les analyses ne dévoilent aucun résultat significatif pour le jouet nouveau. Il n'existe donc pas d'interaction entre le degré d'attention et les périodes d'exploration en fonction du jouet nouveau. Par conséquent, il n'est pas permis de discuter d'une certaine évolution de l'effort mental dans l'exploration des jouets.

Enfin, dans l'ensemble, nous remarquons que la variabilité du rythme cardiaque face au jouet semi-familier est plus basse qu'en présence du jouet nouveau. Cette observation nous laisse supposer que le jouet semi-familier, de par sa structure, suscite plus d'intérêt chez les sujets que le jouet

nouveau. La complexité du jouet nouveau entraîne possiblement une diminution de l'intérêt des sujets pour ce jouet. Comme le soulignent Weisler et McCall (1976) lorsque le stimulus possède trop de propriétés, les jeunes enfants cessent d'explorer parce que leur organisme encore immature n'arrive plus à s'adapter à la complexité de ce jouet.

#### Exploration (période/période)

Afin de préciser le degré d'attention ou de l'effort mental impliqué dans l'exploration, nous reprendrons l'analyse période par période. Il ressort de ces dernières deux éléments qui permettent de mieux cerner la variabilité du rythme cardiaque.

Tout d'abord, les analyses indiquent que l'état des sujets diffère de beaucoup lors de l'exploration de la pièce nouvelle et des deux jouets. En effet, pour le jouet nouveau, nous obtenons les résultats suivants en comparant la période 1 avec :

- la période 3, une interaction significative ( $p \leq .01$ ) entre les périodes et les groupes.
- la période 4, une différence significative ( $p \leq .01$ ) au niveau des groupes.
- la période 5, une différence significative ( $p \leq .05$ ) au niveau des groupes.

Donc, la variabilité du rythme cardiaque des enfants dits "inadaptés" à la première période se montre supérieure aux autres périodes alors que la variabilité du rythme cardiaque des enfants dits "normaux" à la première période se voit inférieure aux autres périodes sauf pour la cinquième.

Dans les analyses par rapport au jouet semi-familier, nous observons le même phénomène. En confrontant la période 1 avec les autres périodes, nous obtenons les données suivantes :

- la période 2, une différence significative ( $p \leq .05$ ) entre les groupes.
- la période 3, une interaction significative ( $p \leq .05$ ) périodes par groupes.
- la période 4, une différence significative ( $p \leq .05$ ) entre les groupes.
- la période 5, une différence significative ( $p \leq .01$ ) entre les groupes.

La variabilité du rythme cardiaque des enfants dits "inadaptés" à la première période est de beaucoup supérieure aux autres périodes alors que la variabilité du rythme cardiaque des enfants dits "normaux" à la période 1 se révèle légèrement supérieure aux autres périodes sauf à la période 2 où elle se trouve inférieure.

En somme, il semble qu'une situation nouvelle provoque un réflexe de défense de l'organisme caractérisé par une augmentation accentuée de la variabilité du rythme cardiaque chez les enfants dits "inadaptés" à la première période. Par contre, il existe une légère stabilité de la variabilité du rythme cardiaque des enfants dits "normaux" à la première période ce qui semble indiquer que ces enfants portent un intérêt pour la nouveauté.

Les analyses période par période indiquent qu'il se produit au niveau des deux groupes une suppression de la variabilité du rythme cardiaque à la troisième période pour les jouets nouveau et semi-familier. En effet, les analyses en fonction du jouet nouveau montrent une différence significative ( $p \leq .05$ ) entre les périodes 2 et 3 et entre les périodes 3 et 4. Ainsi, la variabilité du rythme cardiaque en fonction du jouet nouveau augmente à la deuxième période, baisse à la troisième pour ensuite augmenter à nouveau à la quatrième période. Cependant, l'écart de la variabilité entre les périodes est plus marqué chez les enfants dits "inadaptés". Au niveau du jouet semi-familier, il est possible de voir une interaction significative ( $p \leq .05$ ) entre les périodes 2 et 4. Par ailleurs, la variabilité du rythme cardiaque fluctue sensiblement de la même façon que pour le jouet nouveau et ce chez les enfants dits "inadaptés" comme ceux dits "normaux". De plus, chez ces

derniers, nous remarquons une suppression de la variabilité du rythme cardiaque à la quatrième période.

Ces éléments correspondent aux résultats obtenus par Hutt (1978) sur son étude de l'exploration. En effet, l'auteur constate qu'il se produit une suppression de la variabilité du rythme cardiaque aux périodes où l'enfant essaie de résoudre le problème (jouet)<sup>1</sup>. Or, la troisième période qui représente la minute immédiate après le premier contact avec le jouet, constitue le moment propice où l'enfant cherche à résoudre ou à comprendre le fonctionnement du jouet nouveau et semi-familier.

Nous remarquons aussi qu'en fonction des périodes 2, 3 et 4 pour le jouet nouveau, la variabilité du rythme cardiaque des deux groupes suit une courbe en forme de U. Puis pour le jouet semi-familier, en fonction des trois mêmes périodes, la variabilité du rythme cardiaque suit la même courbe chez les enfants dits "inadaptés". Par conséquent, la variabilité du rythme cardiaque des sujets dits "normaux" demeure sensiblement stable à la troisième et à la quatrième période. Pendant l'exploration, l'effort mental des sujets progresse généralement pour ensuite diminuer. Ce cheminement concorde avec la manifestation des comportements exploratoires. Selon Weisler et McCall (1976), les comportements exploratoires en fonction

---

<sup>1</sup>Le jouet utilisé par Hutt (1978) dans sa recherche ressemble sensiblement au jouet nouveau de la présente recherche.

d'un jouet tendent à augmenter pour ensuite diminuer progressivement. Donc, il semble exister un certain parallèle entre l'effort mental et la présence des comportements exploratoires.

## Résumé et conclusion

Cette recherche avait comme but d'apporter une meilleure compréhension des mécanismes internes (effort mental) du comportement exploratoire émis par les enfants dits "normaux" et dits "inadaptés". L'enregistrement de l'activité cardiaque comme mesure objective de l'effort mental permettait d'obtenir des indices précis sur les mécanismes internes du comportement exploratoire.

Des enfants âgés entre 36 et 54 mois étaient placés dans une situation nouvelle. A l'intérieur de la salle d'expérimentation se trouvaient trois jouets susceptibles de provoquer la manifestation de comportement exploratoire. Un système de télémétrie et un vidéoscopique enregistraient l'activité cardiaque, les déplacements et les manipulations des enfants tout au long de l'expérimentation.

A l'aide d'une grille de cotation, chaque enregistrement était retranscrit d'après des unités de comportements pré-déterminés. Selon la feuille de cotation, cinq périodes où les enfants exploraient les jouets furent choisies afin de mesurer la variabilité du rythme cardiaque.

Les résultats n'indiquent aucune différence signifi-

ficative entre les deux groupes. Cependant, l'effort mental fourni par les sujets pendant l'exploration des jouets est généralement plus grand chez les enfants dits "normaux". En effet, nous pouvons constater une suppression de la variabilité du rythme cardiaque sur quatre des cinq périodes chez les sujets dits "normaux" alors que chez les sujets dits "inadaptés" ce phénomène ne se produit qu'à une seule période. De plus, les résultats ne nous permettent pas de parler d'une certaine évolution de l'effort mental pendant l'exploration.

Ces résultats demeurent très fragmentaires en ce qui concerne la connaissance des processus cognitifs en fonction de l'exploration et ce pour les sujets dits "normaux" et ceux dits "inadaptés". Il serait fort intéressant de préciser l'évolution de l'effort mental dans une situation d'exploration comme la suivante: placer les sujets dans une salle et leur présenter successivement différents jouets plus ou moins complexes et nouveaux et ce, pendant une période de cinq minutes. Ainsi, il serait possible d'observer l'évolution de la variabilité du rythme cardiaque de chaque sujet pendant l'exploration et de comparer les courbes dépendamment de la complexité et de la nouveauté du jouet.

Appendice A

Lettre officielle aux parents

Université du Québec

à Trois-Rivières

Trois-Rivières, le

Chers parents,

Nous sommes des chercheurs qui étudions le développement des jeunes enfants québécois. Les directeurs des pré-maternelles de même que les responsables des garderies à Trois-Rivières ont eu la gentillesse de nous communiquer les noms et adresses de leur clientèle afin de nous permettre de vous contacter.

Nous désirons vous inviter à participer avec votre enfant à une recherche qui se déroule actuellement à l'Université du Québec à Trois-Rivières et qui s'intéresse aux comportements d'enfants âgés entre trois et cinq ans. L'observation des comportements se fait dans une salle de jeux de l'Université alors que l'enfant est placé dans des situations qu'il est susceptible de vivre tous les jours.

Votre venue à l'Université ne nécessite qu'environ une heure de votre temps. D'ici peu, nous communiquerons avec vous par téléphone afin de déterminer un moment qui vous convienne pour venir à l'Université, dans la mesure où vous con-

sentez à participer à la recherche avec votre enfant.

Votre collaboration à cette recherche vous prendra bien sûr quelques minutes de votre temps. Nous ne saurions cependant vous dire combien elle nous sera précieuse puisque sans elle notre recherche serait irréalisable.

Nous vous prions d'agréer, Chers parents, l'expression de nos salutations distinguées.

Marcel Nault

Appendice B

Plan du laboratoire

Organigramme des jouets  
(nouveau, semi-familier)

et du gilet muni d'électrodes

Liste des jouets familiers

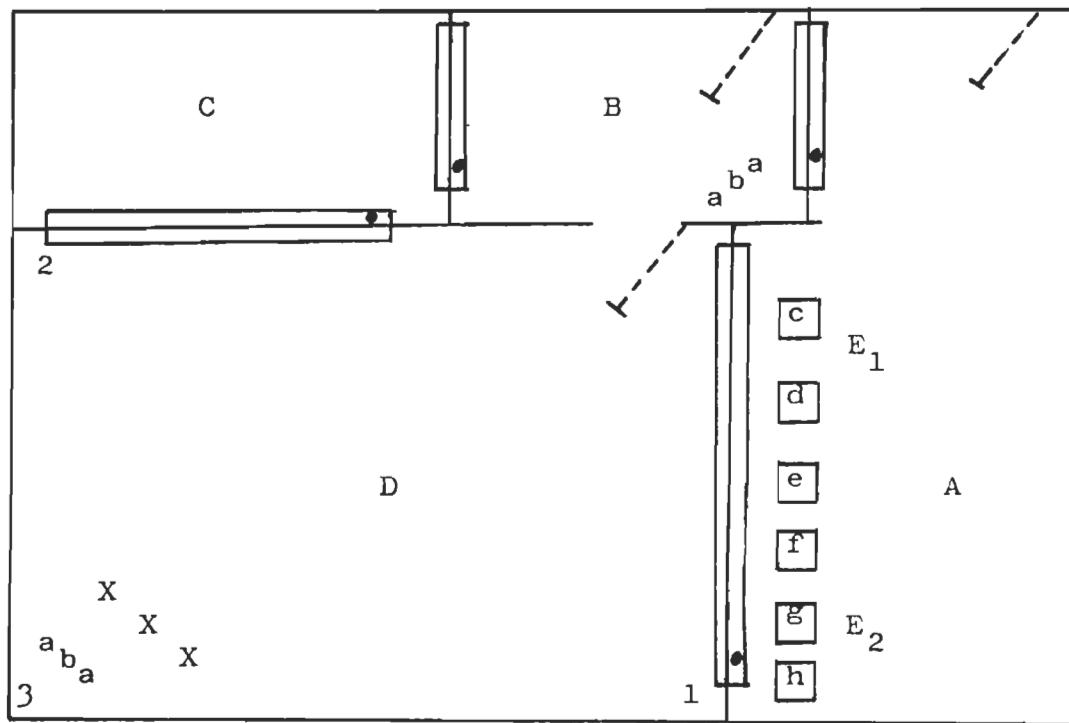


Fig. 3 - Plan du laboratoire (A = salle d'observation 1; B = salle d'attente; C = salle d'observation 2; D = salle de jeux; E = expérimentateur; X = emplacement des jouets; ● = miroir; 1 = caméra mobile; 2 = caméra mobile; 3 = caméra fixe; a = chaise; b = table; c = polygraphe; d = récepteur; e = horloge; f = enregistreuse; g = sélecteur; h = moniteur).

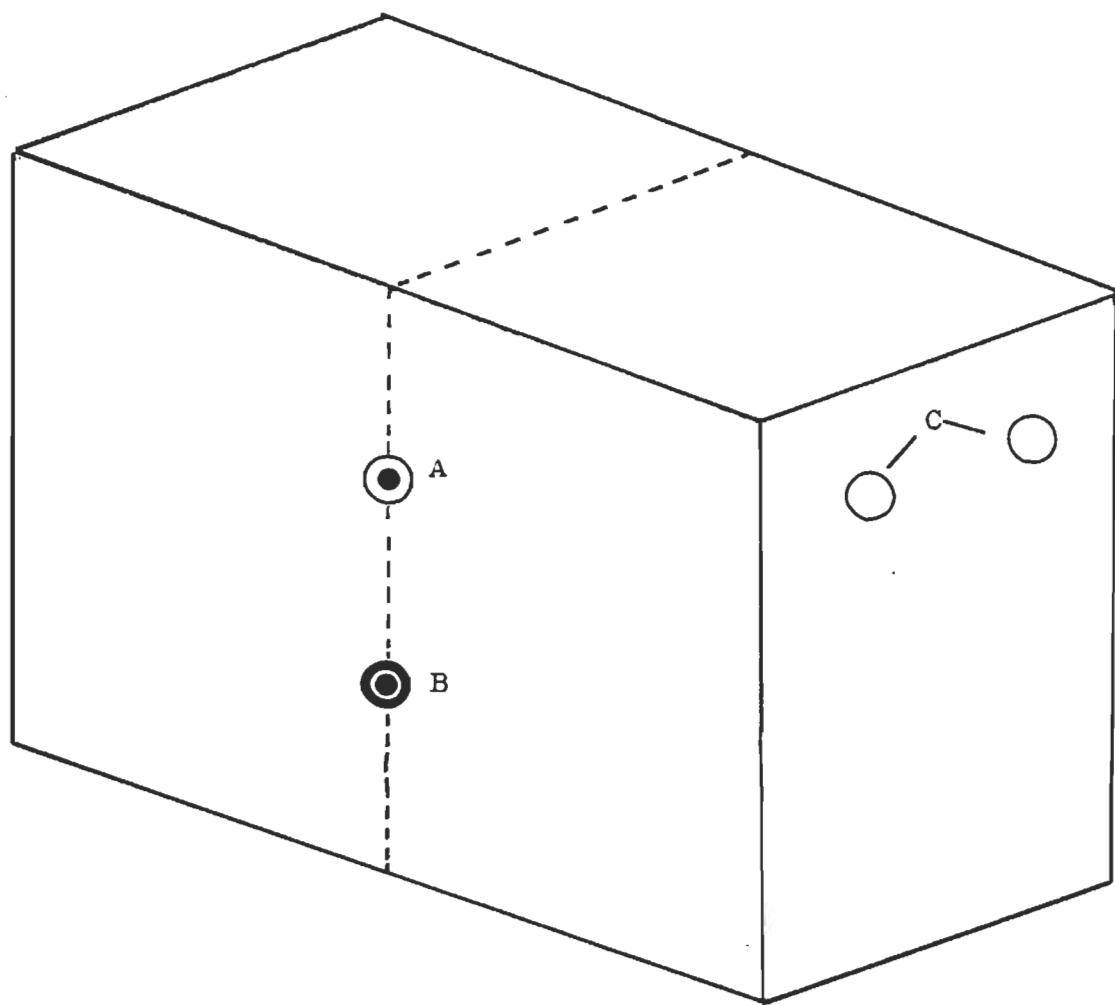


Fig. 4 - Jouet nouveau (A = interrupteur; B = bouton-poussoir; C = lumières).

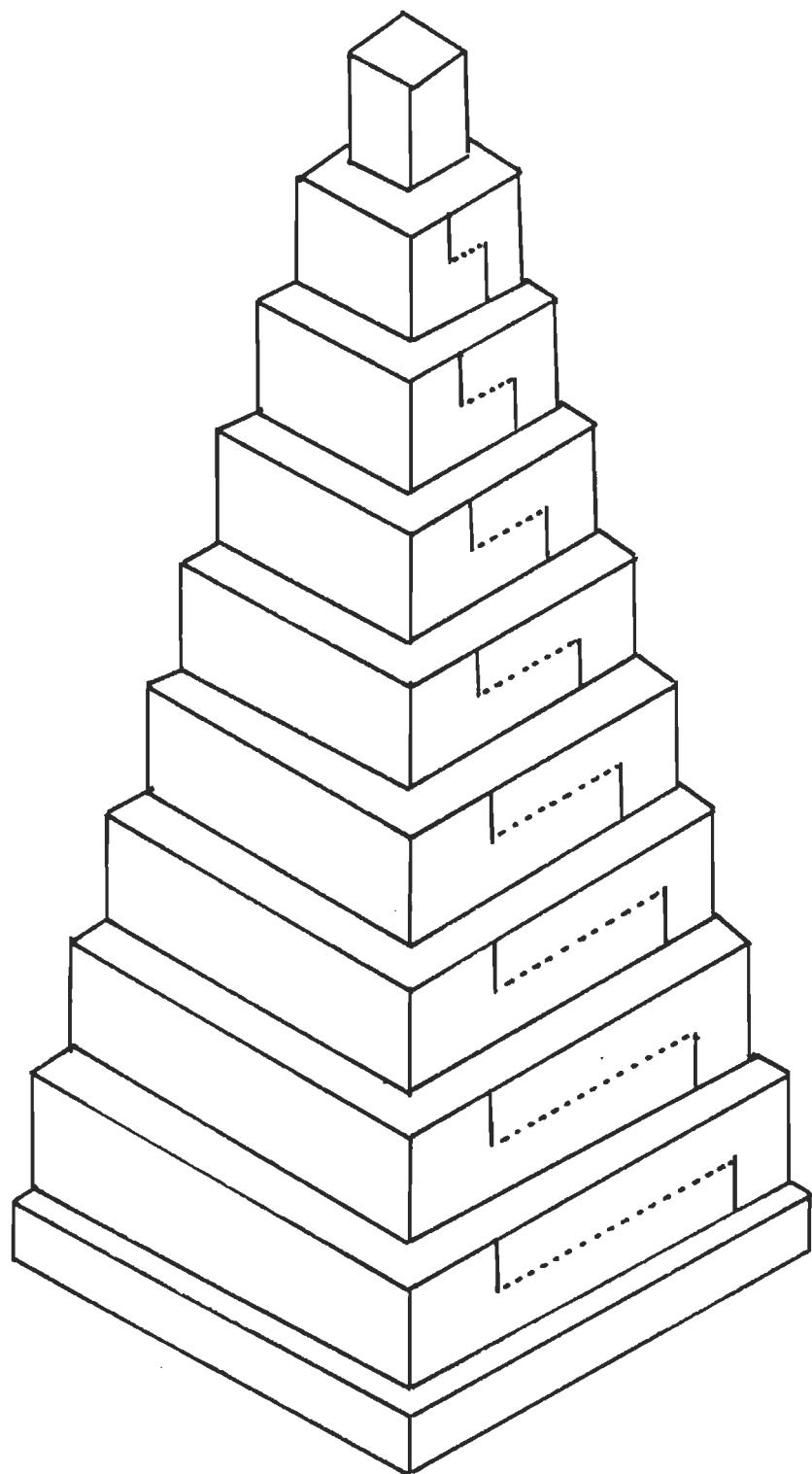


Fig. 5 - Jouet semi-familier.

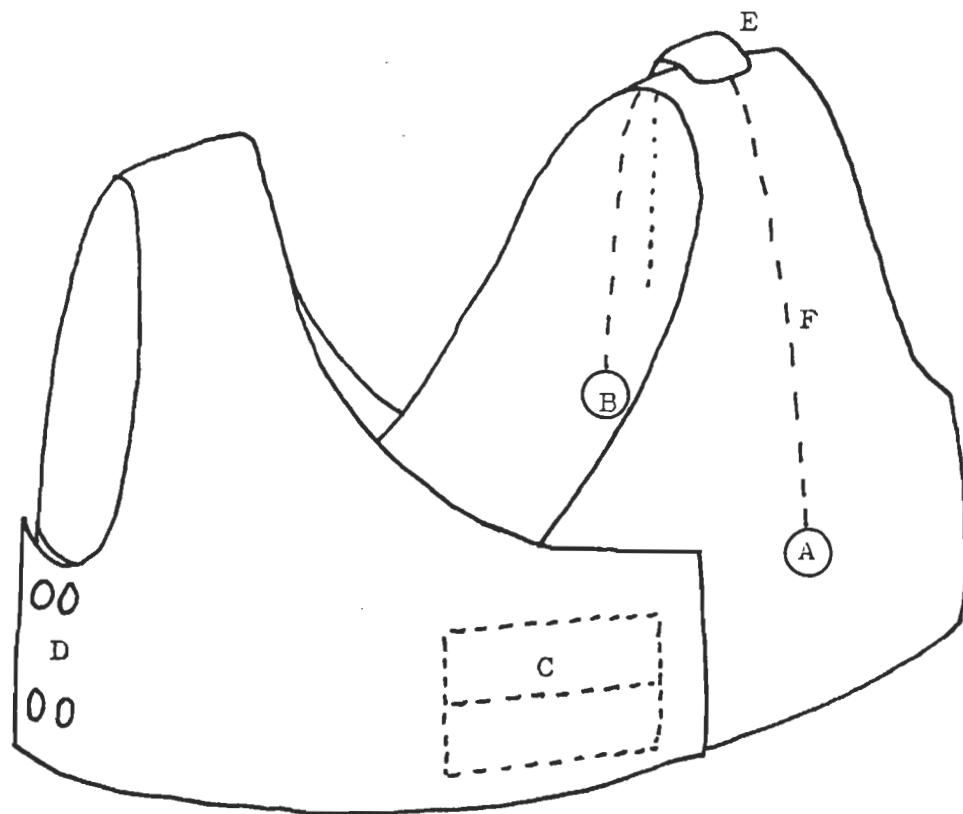


Fig. 6 - Gilet porté par l'enfant (A, B = électrodes; C = bande adhésive; D = boutons-pression; E = pochette pour l'émetteur; F = fil de connexion).

Liste des jouets familiers

<u>Sujets</u>	<u>Jouets</u>
1	camion
2	deux autos
3	camion
4	ours en peluche
5	casse-tête
6	casse-tête
7	casse-tête
8	casse-tête
9	corde à danser
10	figurine en plastique
11	serpent en peluche
12	poupée
13	camion
14	blocs
15	peinture
16	camion
17	camion
18	camion
19	trois autos

Appendice C

Description des unités

de comportements

et

Grille d'observation

Description des unités de comportements  
posture ou locomotion, facial  
et manipulation

La majorité des unités de comportements utilisées dans cette recherche se retrouve dans une étude sur l'exploration et l'attachement réalisée par Roy (1979). Etant donné la similitude des unités de comportements, nous citerons donc plusieurs de ses descriptions. (voir Roy, 1979, pp 111 à 122)

A. Posture ou locomotion

1. Marcher

Tout le corps se meut vers l'avant à un rythme modéré. Un pied touche fermement le sol devant le corps avant que l'autre pied quitte le sol. Le mouvement des deux pieds se fait alternativement. Le tronc est droit et les bras balancent le long du corps (p. 127).

2. Courir

Tout le corps se déplace vers l'avant. Les pieds touchent le sol alternativement, cependant, entre chaque bond, les deux pieds sont absents du sol. Le corps est légèrement incliné vers l'avant (p. 126).

3. Jeu de mouvements

Tout mouvement du corps entier qui exprime un jeu de mouvements comme sauter, bondir, etc. (p. 125).

#### 4. Objet

Indépendamment de la posture, l'enfant se trouve tout près de l'emplacement des trois jouets sur le tapis.

#### 5. Table

L'enfant se situe près de la table où la mère est assise habituellement.

### B. Faciès

#### 6. Regarder

La tête se meut lentement vers quelqu'un ou quelque chose et les yeux sont dirigés vers cet objet, ce, tout en conservant une position normale du visage. Ce regard est maintenu plus de trois secondes (p. 111).

#### 7. Jeter un coup d'oeil

La tête peut se mouvoir rapidement orientant les yeux et le visage vers quelqu'un ou quelque chose, ou les yeux peuvent clignoter. Ce premier mouvement rapide des yeux où de la tête est suivi d'un retour dans la direction antérieure (p. 111).

#### 8. Embrasser du regard

Le visage est à l'état normal. Cependant les yeux ne sont pas orientés vers un but spécifique; ils examinent plutôt ce qui se passe autour (p. 113).

## C. Manipulation

### 9. Manipuler

Le terme manipuler réfère principalement à une interaction active avec les jouets nouveau et semi-familier. L'enfant presse, tire les boutons-poussoir ou l'interrupteur du nouveau jouet. Il soulève ou remet les morceaux qui composent le jouet semi-familier.

### 10. Frotter

Avec la paume de la main sur le jouet, l'enfant effectue un mouvement de va-et-vient sur la surface du jouet (p. 120).

### 11. Toucher

La main est simplement placée sur quelqu'un ou quelque chose sans aucune forme de manipulation, de serrement ou de frottement.

### 12. Frapper

Le bras est soulevé puis par un mouvement brusque la main va toucher l'objet. Habituellement un bruit se fait au contact de l'objet.

### 13. Soulever

L'enfant serre l'objet sur sa poitrine ou dans l'une ou l'autre de ses deux mains. L'enfant peut être agenouillé ou debout (p. 118).

### 14. Apporter

L'enfant prend un objet dans ses

mains, le soulève et le remet à sa mère qui le lui rend aussitôt à son tour (p. 117).

#### 15. Montrer du doigt

Le bras complètement étendu, horizontalement, et orienté vers un stimulus, la paume de la main vers l'intérieur et verticale ou vers le bas et horizontale. L'index est tendu tandis que les autres doigts sont partiellement fléchis (p. 125).

#### 16. Automanipulation

Il s'agit de toute forme de manipulation que l'enfant exerce sur son propre corps.

#### 17. Rien

Les bras et les mains ne font aucun mouvement.

## Grille d'observation

NOM \_\_\_\_\_ SEXE \_\_\_\_\_ AGE \_\_\_\_\_

GROUPE \_\_\_\_\_

DATE D'EXPERIMENTATION \_\_\_\_\_ DATE D'OBSERVATION \_\_\_\_\_

	FACIAL		MANIPULATION		POSTURE	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						

...

Appendice D

Consigne donnée à la mère



Consigne verbale donnée à la mère

Dans la salle de jeux se trouvent deux chaises.

Vous pouvez vous asseoir sur l'une des chaises ou sur le tapis.

Trois jouets sont déposés sur le tapis en face de la table.

Laissez votre enfant jouer et faire ce que bon lui semble. Si vous le désirez, vous pouvez participer à ses jeux.

Soyez très à l'aise et nous vous demandons d'être la plus naturelle possible avec votre enfant.

Je vais vous installer cet appareil auditif afin de communiquer avec vous pour vous dire quand entrer dans la salle de jeux avec votre enfant. L'expérience dure vingt minutes. Est-ce que vous avez des questions?

Appendice E

Résultats individuels

Tableau 6

La valeur moyenne de la variance des intervalles cardiaques (VRC)  
du niveau de base en fonction des deux groupes

Groupes	Sujets	Niveau de base
1	1	55.5
	2	58.93
	3	40.34
	4	77.78
	5	43.14
	6	24.07
	7	77.16
	8	21.
	9	21.96
	10	24.29
2	11	44.75
	12	24.07
	13	57.38
	14	30.15
	15	33.78
	16	53.92
	17	63.79
	18	39.44
	19	28.

Tableau 7

La valeur moyenne de la variance des intervalles cardiaques (VRC) des cinq périodes en fonction du jouet nouveau des sujets dits "normaux"

Sujets	Périodes				
	1	2	3	4	5
1	61.25	12.08	44.08	20.04	13.84
2	20.76	26.31	14.09	56.07	58.69
3	51.68	22.79	49.52	51.34	53.21
4	40.91	38.12	39.13	39.30	14.75
5	38.19	129.76	22.62	53.60	116.32
6	9.68	40.	41.73	35.59	49.76
7	19.46	126.43	30.29	73.70	30.62
8	42.61	30.10	32.71	22.79	26.03
9	17.65	29.39	10.46	12.36	18.89
10	55.67	37.	29.86	51.00	40.

Tableau 8

La valeur moyenne de la variance des intervalles cardiaques (VRC) des cinq périodes en fonction du jouet nouveau des sujets dits "inadaptés"

Sujets	Périodes				
	1	2	3	4	5
1	29.75	48.32	56.16	44.58	158.37
2	34.80	20.07	43.92	8.96	23.78
3	84.25	68.5	108.75	26.40	83.05
4	63.71	51.87	26.18	31.91	36.35
5	173.41	37.65	100.00	34.97	13.63
6	146.93	43.58	45.90	53.86	49.97
7	5.88	75.81	28.15	13.04	42.57
8	50.26	27.48	18.40	31.37	109.
9	82.40	146.62	103.69	22.43	37.70

Tableau 9

La valeur moyenne de la variance des intervalles cardiaques (VRC) des cinq périodes en fonction du jouet semi-familier des sujets dits "normaux"

Sujets	Périodes				
	1	2	3	4	5
1	61.25	21.55	30.78	16.92	21.79
2	20.76	7.19	10.34	16.96	21.39
3	51.68	26.63	60.82	20.71	34.93
4	40.91	79.16	34.15	49.	45.89
5	38.19	44.92	18.16	40.69	40.43
6	9.68	91.48	26.56	15.29	22.21
7	19.46	47.83	31.25	55.36	29.57
8	42.61	78.67	24.67	34.62	25.97
9	17.65	17.56	34.	20.69	13.15
10	55.67	29.97	23.78	20.57	33.25

Tableau 10

La valeur moyenne de la variance des intervalles cardiaques (VRC) des cinq périodes en fonction du jouet semi-familier des sujets dits "inadaptés"

Sujets	Périodes				
	1	2	3	4	5
1	29.75	26.77	46.56	17.52	138.37
2	34.80	57.57	34.24	10.72	23.78
3	84.25	96.16	37.18	32.29	83.05
4	63.71	34.93	38.21	40.28	36.35
5	173.41	45.46	13.77	33.52	13.63
6	146.93	49.77	109.89	40.44	47.97
7	5.88	71.68	9.8	35.14	42.57
8	50.26	33.73	34.33	16.92	109.
9	82.40	35.15	57.11	13.96	37.70

Remerciements

L'auteur désire exprimer sa reconnaissance  
à son directeur de thèse, monsieur Marc Provost, Ph.  
D., professeur agrégé, pour ses précieux conseils et  
son soutien moral tout au long de cette étude.

Références

- BERLYNE, D.E. (1960). Conflict, arousal and curiosity. New-York: McGraw-Hill.
- BERLYNE, D.E. (1963). Supplementary report: complexity and novelty responses with longer exposures. Canadian Journal of Psychology, 17, 274-290.
- BERLYNE, D.E. (1964). Novelty. New Society, 87, 23-24.
- BERLYNE, D.E. (1966). Curiosity and exploration. Science, 153, 25-33.
- BERLYNE, D.E., KOENING, I.D., HIROTA, T. (1966). Novelty complexity, incongruity, extrinsic motivation and the G.S.R. Journal of experimental Psychology, 66, 560-567.
- BUTLER, K. (1977). The effects of novelty on the young child's exploration of objects. Unpublished doctoral dissertation, University of Houston.
- COLLARD, R.R. (1962). A study of curiosity in infants. Unpublished doctoral dissertation, University of Chicago.
- COLLARD, R.R. (1971). Exploratory and play behaviors of infants reared in an institution and in lower and Middle Class Homes. Child Development, 42, 1003-1015.
- COOPERSMITH, P.F. (1975). The effects of preceding events upon the subsequent object exploration stimulus seeking and novelty preference of Kindergarten children. Unpublished doctoral dissertation, University of Virginia.
- ENGELMAN, L., FRANE, J.W., JENRICH, R.I. (1977). Biomedical computer programs. Los Angeles: University of California Press.
- ESON, M.E., COMITA, M.S., ALLEN, D.A., HENEL, P.A. (1977) Preference for novelty familiarity and activity-passivity in a free choice situation. The journal of genetic Psychology, 131, 3-11.

- FREIDENBERG, I. (1975). Children reactivity to novelty age and sex differences. Unpublished doctoral dissertation, Long Island University, The Brooklyn Center.
- GRAHAM, K., CLIFTON, R.K. (1966). Heart rate change as a component of the orienting response. Psychological bulletin, 65, 305-320.
- GRAHAM, K., JACKSON, J.C. (1970). Arousal systems and infant heart rate responses. In, Advances in child development and behavior. Reese and L.P. Lipsitt, (Eds.).
- HUTT, C. (1966). Exploration and play in children. Symposium of the Zoological society of London, 18, 61-81.
- HUTT, C. (1967). Effects of stimulus novelty on manipulatory exploration in an infant. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 8, 241-247.
- HUTT, C. (1978). Heart rate Variability: The adaptative consequences of individual differences and state changes. In, Human behavior and adaptation. Reynolds, R. and Blurton Jones, N.
- HUTT, S.J., HUTT, C. (1970). Direct observation and measurement of behavior. Springfield, Illinois: C.C. Thomas.
- KALSBEEK, J.W.H. (1967). Measurement of mental work and acceptable load possible applications in industry. International Journal of Production Research, 7, 33-45.
- KALSBEEK, J.W.H. (1973). Do you believe in sinus arrhythmia? Ergonomics, 16, 99-104.
- KARMEL, B.Z. (1969). The effect of age complexity and amount of contour on pattern preferences in human infants. Journal of experimental Child psychology, 7, 339-354.
- LACEY, J.I., KAGAN, J., LACEY, B.C., MOSS, H.A. (1963). The visceral level: situational determinants and behavioral correlates of autonomies response patterns. In P.H. Knapp (Ed.): Expressions of the emotions in man. New-York, International University Press, 161-196.
- LEWIS, M. (1974). The cardiac Response during infancy, in R.F. Thompson, M.M. Patterson (Eds): Method in physiological psychology, 1: Recording of biolectric activity, New-York: Academic Press, 201-229.

- LEWIS, M. GOLBERG, S. (1969). The acquisition and violation of expectancy: an experimental paradigm. Journal of experimental Child Psychology, 7, 70-80.
- LEWIS, M., WILSON, C.D., BAUMEL, M. (1971). Attention distribution in the 24 month old child: Variation in complexity and incongruity of the human form. Child Development, 42, 429-438.
- LEWIS, M., KAGAN, J., KALAFAT, J., CAMPBELL, H. (1966). The cardiac response as a correlate of attention in infants. Child Development, 37, 63-71.
- LIPSITT, L.P., JACKLIN, C.N. (1971). Cardiac deceleration and its stability in human newborns. Developmental Psychology, 5, 535.
- POMERLEAU-MALCUIT, A. (1974). Activité cardiaque et comportement. The Canadian psychologist, 15, No. 1.
- POMERLEAU-MALCUIT, A., CLIFTON, R.K. (1971). The pursuit of the orienting reflex in the human newborn. Paper presented at the annual meeting of the society for Psychophysiological Research, St-Louis, october.
- POMERLEAU-MALCUIT, A., CLIFTON, R.K. (1973). Neonatal heart rate response to tactile, auditory and vestibular stimulation in different states. Child Development, 44, 485-497.
- PORGES, S.W. (1972). Heart rate variability and deceleration as indexes of reaction time. Journal of experimental psychology, 92, No. 1, 111-116.
- PORGES, S.W. (Sous presse). Individual differences in Attention. Advances in Special Education. Greenwich, Conn.: J.A.I. Press.
- PORGES, S.W., RASKIN, D.C. (1969). Respiratory and heart rate component of attention. Journal of experimental psychology, 81, 497-503.
- PORGES, S.W., ARNOLD, W.R., FARBER, E.J. (1973). Heart rate variability. An index of attentional responsivity in human newborns. Developmental psychology, 8, No. 1, 85-92.
- PORGES, S.W., WALTER, G.F., KORB, R.J., SPRAQUE, R.F. (1975). The influence of methylphenidate on heart rate and behavioral measures of attention in hyperactive children. Child Development, 46, 727-733.

- PORGES, S.W., HUMPHREY, M.M. (1977). Cardiac and respiratory responses during visual search in nonretarded children and retarded adolescents. American Journal of mental Deficiency, 82, No. 2, 162-169.
- PROVOST, M. (1975). Les fluctuations de la fréquence cardiaque des enfants de 9-12 mois en fonction d'émotions spécifiques manifestées lors de situations naturelles. Thèse de doctorat, Université de Montréal.
- RHEINGOLD, H.L. (1960). The measurement of maternal care. Child Development, 31, 565-575.
- ROSS, H.S. (1974). The influence of novelty and complexity on exploratory behavior in 12 month old infants. Journal of Experimental Psychology, 17, 436-451.
- ROY, A. (1979). L'influence mutuelle de deux systèmes de comportements: les comportements d'exploration et les comportements d'attachement. Mémoire inédit, Université du Québec à Trois-Rivières.
- RUBENSTEIN, J. (1967). Maternal attentiveness and subsequent exploratory behavior in the infant. Child Development, 38, 1089-1100.
- SOKOLOV, Y.N. (1963). Perception and the conditioned reflex. New-York: Mcmillan.
- SWITZKY, H.N., HAYWOOD, H.C., ISETT, R. (1974). Exploration, curiosity and play in young children: Effects of stimulus complexity. Developmental psychology, 10, No. 3, 321-329.
- WEISLER, A., MCCALL, R.B. (1976). Exploration and Play. American Psychologist, July, 492-507.