

NOTICE

The quality of this microfiche is heavily dependent upon the quality of the original thesis submitted for microfilming. Every effort has been made to ensure the highest quality of reproduction possible.

If pages are missing, contact the university which granted the degree.

Some pages may have indistinct print especially if the original pages were typed with a poor typewriter ribbon or if the university sent us a poor photocopy.

Previously copyrighted materials (journal articles, published tests, etc.) are not filmed.

Reproduction in full or in part of this film is governed by the Canadian Copyright Act, R.S.C. 1970, c. C-30. Please read the authorization forms which accompany this thesis.

**THIS DISSERTATION
HAS BEEN MICROFILMED
EXACTLY AS RECEIVED**

AVIS

La qualité de cette microfiche dépend grandement de la qualité de la thèse soumise au microfilmage. Nous avons tout fait pour assurer une qualité supérieure de reproduction.

S'il manque des pages, veuillez communiquer avec l'université qui a conféré le grade.

La qualité d'impression de certaines pages peut laisser à désirer, surtout si les pages originales ont été dactylographiées à l'aide d'un ruban usé ou si l'université nous a fait parvenir une photocopie de mauvaise qualité.

Les documents qui font déjà l'objet d'un droit d'auteur (articles de revue, examens publiés, etc.) ne sont pas microfilmés.

La reproduction, même partielle, de ce microfilm est soumise à la Loi canadienne sur le droit d'auteur, SRC 1970, c. C-30. Veuillez prendre connaissance des formules d'autorisation qui accompagnent cette thèse.

**LA THÈSE A ÉTÉ
MICROFILMÉE TELLE QUE
NOUS L'AVONS REÇUE**

LE PHENOMENE DE LA TRANSFORMATION
VERBALE ET LA THEORIE DE
L'ENSEMBLE-CELLULES

par Jacques Debigaré

Thèse présentée à l'École des Etudes Supérieures de
l'Université d'Ottawa en vue de l'obtention du Ph.D.
en psychologie clinique.

Ottawa, Canada, 1979



Jacques Debigaré, Ottawa, Canada; 1980.

RECONNAISSANCE

Cette thèse a été préparée sous la direction de Raymond H. Shevenell, o.m.i., Ph.D., professeur à l'Ecole de Psychologie de la Faculté des Sciences sociales de l'Université d'Ottawa.

L'auteur remercie aussi les professeurs des divers départements en Sciences humaines de l'Université du Québec à Trois-Rivières qui ont bien voulu accepter de collaborer, de même que les étudiants qui ont participé aux diverses expériences.

CURRICULUM STUDIORUM

Jacques Debigaré est né à Biron, comté de Bonaventure, Province de Québec. Il a obtenu son B.A. de l'Université Laval en 1963 et son B.Ped. de la même université en 1966. En 1971, il a obtenu son M.A.(Ps) de l'Université de Moncton; le titre de sa thèse était "Relations entre la Créativité et l'Effet de la Transformation Verbale".

TABLE DES MATIERES

Chapitres	pages
INTRODUCTION	X
I.- RECENSION DE LA LITTERATURE	1
1. Description du phénomène	1
2. Les premiers apports théoriques sur le phénomène	7
3. La théorie de l'ensemble-cellules	14
4. Les points de convergence	20
5. L'énoncé des hypothèses de travail	27
II.- LES EXPERIENCES	31
1. Expérience I	32
2. Expérience II	47
3. Expérience III	73
4. Expérience IV	87
III.- DISCUSSION DES RESULTATS	101
1. Les hypothèses	101
2. Discussion générale	118
CONCLUSION	135
BIBLIOGRAPHIE	139

Appendices

1. LISTES D'ACCOMPAGNEMENT POUR LES STIMULI REPETITIFS DE L'EXPERIENCE II.	142
2. RESUME DE L'ANALYSE DE VARIANCE POUR LE NOMBRE DE TRANSFORMATIONS VERBALES EN REGROUPANT LES DEUX MOTS.	151
3. TABLEAU DES VALEURS DE T OBTENUES POUR LES MOTS REGROUPES EN FONCTION DES TEMPS DE REPOS ACCORDES.	152
4. ENSEMBLE DES ANALYSES DE VARIANCE A MESURES REPETEES POUR LE NOMBRE DE TRANSFORMATIONS VERBALES EN FONCTION DES DIVERS TEMPS D'ARRET OFFERTS	153
5. LISTE DES NEUF CENTS MOTS D'ACCOMPAGNEMENT UTILISES A L'EXPERIENCE IV.	162

TABLE DES MATIERES

v

Appendices

pages

6. ENSEMBLE DES ANALYSES DE VARIANCE A MESURES REPETEES POUR
LE NOMBRE DE TRANSFORMATIONS VERBALES NE FONCTION DES
QUATRE TEMPS D'ARRET COMMUNS 172

7. ABSTRACT OF Le phénomène de la transformation verbale et
la théorie de "l'ensemble-cellules" 177

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	pages
I.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps de réaction global	37
II.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales	39
III.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps moyen de récupération (T.Mo.R.)	43
IV.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps maximal de récupération (T.Ma.R.)	45
V.- Moyennes et valeurs de t obtenues pour chacune des paires de stimuli regroupés par fréquence d'occurrence	51
VI.- Valeur des volumes sonores imposés pour les stimuli selon les conditions expérimentales	53
VII.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps de réaction	55
VIII.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales	56
IX.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps moyen de récupération (T.Mo.R.)	63
X.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps maximal de récupération (T.Ma.R.)	68
XI.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales en fonction des différents temps de repos des groupes expérimentaux	78
XII.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps moyen de perception adéquate (TPPA)	81
XIII.- Résumé des valeurs de F et de P pour les analyses de variance à mesures répétées effectuées sur les transformations verbales pour chacun des groupes de temps d'arrêt	84

LISTE DES TABLEAUX

vii

Tableaux

pages

XIV.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre total de transformations verbales pour les quatre temps de repos avec accompagnement	90
XV.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps moyen de perception adéquate (TMPA)	94
XVI.- Résumé des valeurs de F et de P pour les analyses de variance à mesures répétées effectuées sur le nombre de transformations verbales pour chacun des temps d'arrêt imposés	98
XVII.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales	111

LISTE DES FIGURES

Figures	pages
1.- Nombre de transformations verbales en fonction du temps écoulé et de l'ordre de présentation	40
2.- Nombre de transformations verbales en fonction du temps écoulé et de l'oreille stimulée	41
3.- Temps moyen de récupération (T.Mo.R.) en fonction de l'ordre de présentation et du temps d'audition	44
4.- Temps maximal de récupération en fonction du temps écoulé et de l'ordre de présentation	47
5.- Nombre de transformations verbales pour chacun des groupes expérimentaux en fonction du temps écoulé	58
6.- Nombre de transformations verbales pour chacun des stimuli en fonction du temps écoulé	59
7.- Nombre de transformations verbales par mot selon le temps écoulé pour les trois sous-groupes expérimentaux	60
8.- Nombre de transformations verbales selon l'ordre de pré- sentation pour chacun des mots	61
9.- Temps moyen de récupération (T.Mo.R.) pour chacun des trois groupes expérimentaux selon le temps écoulé	64
10.- Temps moyen de récupération (T.Mo.R.) pour chacun des deux stimuli	65
11.- Temps moyen de récupération (T.Mo.R.) pour chacun des stimuli pour les trois groupes expérimentaux	67
12.- Temps maximal de récupération (T.Ma.R.) pour chacun des trois groupes expérimentaux en fonction du temps écoulé	69
13.- Temps maximal de récupération (T.Ma.R.) pour chacun des deux stimuli en fonction du temps écoulé	70
14.- Temps maximal de récupération (T.Ma.R.) en fonction de la nature des mots et de l'ordre de présentation	71

LISTE DES FIGURES

ix

Figures	pages
15.- Nombre de transformations verbales pour chacun des temps d'arrêt imposés	79
16.- Temps moyen de perception adéquate (TMPA) pour chacun des stimuli pour les divers temps de repos imposés . .	82
17.- Nombre de transformations moyennes par minute pour chacun des sous-groupes d'arrêt 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25 et 30 sec. (2 mots réunis)	85
18.- Nombre de transformations verbales pour chaque stimulus pour les temps d'arrêt imposés	91
19.- Nombre de transformations verbales en fonction de la nature du stimulus et de l'ordre de présentation . . .	92
20.- Temps moyen de perception adéquate (TMPA) en fonction de l'ordre de présentation	95
21.- Temps moyen de perception adéquate (TMPA) pour chacun des stimuli pour les divers temps de repos	96
22.- Nombre de transformations verbales pour chacun des mots de chaque sous-groupe de repos pour chacune des cinq minutes d'audition	99
23.- Nombre de transformations verbales en fonction des expériences 3 et 4 pour les divers temps d'arrêt imposés. .	112

INTRODUCTION

La transformation verbale est un phénomène perceptif peu connu qui a été découvert il y a une vingtaine d'années. Il se manifeste par la perception de changements plus ou moins grands chez le sujet qui écoute la répétition régulière et monotone d'un stimulus sonore. Jusqu'à aujourd'hui, ce phénomène a surtout été étudié en fonction des variables qui peuvent influencer sa manifestation ou déterminer son mode de fonctionnement même si tous les chercheurs dans le domaine se disent assurés qu'ils ne sont pas en train d'étudier un problème isolé dans la perception. Plusieurs ont, en effet, émis l'avis qu'un tel phénomène doit sûrement constituer un excellent moyen d'approfondir notre connaissance de la perception auditive humaine notamment au niveau des processus du langage. Cependant, son étude n'a mené, à date, à l'élaboration d'aucun modèle conceptuel véritable qui permette une telle orientation. Personne n'a non plus tenté de vérifier, de façon expérimentale, son intégration possible dans un modèle théorique déjà existant afin de permettre à la recherche, sur ce plan, de dépasser un stade en très grande partie observationnel.

Le but de la présente recherche est de répondre à ce type de préoccupation et veut, pour cela, tenter de vérifier si un modèle, tel que celui de "l'ensemble-cellules" proposé par Donald O. Hebb dans son volume "The Organization of Behavior", peut permettre d'expliquer l'existence du phénomène de la transformation verbale tout en tenant compte des divers types de manifestations rattachées à ce phénomène.

Le travail présentera donc dans un premier chapitre une description du phénomène et les recherches qui ont été menées pour l'étudier en faisant ressortir les éléments importants qui ont prévalu dans le choix du modèle théorique proposé et les points de convergence entre ce modèle et le phénomène. Les hypothèses de travail qui découlent de cette discussion seront présentées en conclusion à ce chapitre théorique.

Le deuxième chapitre présente les quatre expériences menées pour tenter de vérifier ces hypothèses. Ce chapitre a été divisé de façon spéciale pour permettre une meilleure compréhension du lecteur et assurer une plus grande clarté de présentation. Chacune des expériences sera ainsi présentée séparément et cette présentation inclura à la fois les éléments descriptifs de procédure et d'appareillage de même que les résultats obtenus.

Le troisième chapitre présentera la discussion de ces résultats à la lumière de chacune des hypothèses de travail du premier chapitre et amorcera un élargissement de la discussion en confrontant quelques modèles plus restreints avec les connaissances déjà accumulées sur le phénomène de la transformation verbale.

CHAPITRE PREMIER

RECENSION DE LA LITTERATURE

Le phénomène de transformation verbale (P.T.V.) est un phénomène perceptif assez mal connu et encore peu étudié; d'une part, en partie à cause de la complexité qui se cache sous une simplicité apparente et, d'autre part, à cause des efforts tardifs de systématisation dans l'identification du problème implicitement posé par l'existence même de ce phénomène. Pour ces raisons, il semble approprié d'en faire une description sommaire et d'en relever rapidement les détails de manifestation avant d'entrer dans la logique de la présente recherche et dans les buts qu'elle poursuit. On présentera la théorie servant de modèle de base à l'étude pour mieux faire ressortir ensuite les points de convergence des deux champs. Un dernier point présentera les hypothèses de travail avancées à la lumière de toute cette discussion.

1. Description du phénomène.

Ainsi donc, ce phénomène peut se décrire comme suit: lorsqu'un sujet écoute l'enregistrement d'un mot répété régulièrement pendant un certain temps, diverses distorsions se produisent dans la perception du stimulus répétitif; ces changements illusoires peuvent souvent aller jusqu'à des distorsions phonétiques considérables. Souvent même il est très difficile de croire que le mot stimulus ne change pas même lorsque l'auditeur sait fort bien que les répétitions sont identiques.

Cette distorsion dans la perception a été étudié quelque peu en Angleterre par Chris Evans ^{1,2,3} et par Richard Warren. C'est cependant à l'université du Wisconsin-Milwaukee sous l'impulsion de ce dernier que se sont précisées les diverses variables rattachées aux manifestations dans ces changements verbaux. Ce sont eux qui ont stimulé la recherche autour de ce phénomène et qui ont entraîné d'autres chercheurs à en étudier les variables sous-jacentes.

Suite à leurs premières découvertes, les chercheurs ont d'abord été tentés d'associer le P.T.V. à celui des figures visuelles réversibles. En effet, suite aux premières similarités associées avec les changements perceptifs s'opérant (avec le cube de Necker par exemple) lors de la fixation visuelle, on en était rapidement venu à la conclusion qu'on touchait deux phénomènes identiques. Une des premières études de Warren⁴ montre bien cette conviction car l'auteur l'avait clairement intitulée "An Auditory Analogue of the Visual Reversible Figure". On

1 C. R. Evans, J. Wilson, Subjective Changes in the Perception of Consonants when Presented as "Stabilised (sic) Auditory Images", publié par le National Physical Laboratory, Division of Computer Science, (Com. Sci. 41), Angleterre, Novembre 1968, 5 pages.

2 C. R. Evans, M. Longden, E. A. Newman et B. E. Pay, Auditory "Stabilized Images", Fragmentation and Distortion of Words with Repeated Presentation, publié par le National Physical Laboratory, Autonomics Division (Auto 30), Angleterre, Janvier 1967, 4 pages.

3 C. R. Evans, A. Kitson, An Experimental Investigation of the Relation between the "Familiarity" of a Word and the Number of Changes in its Perception which Occur with Repeated Presentation as a "Stabilized (sic) Auditory Images", publié par le National Physical Laboratory, Autonomics Division (Auto 36), Angleterre, Septembre 1967, 8 pages.

4 Richard M. Warren et Richard L. Gregory, An Auditory Analogue of the Visual Reversible Figure, dans American Journal of Psychology, no. 71, 1958, p. 612-613.

concluait ainsi qu'une fixation visuelle ou auditive entraînait dans certaines conditions des alternances perceptuelles similaires.

Plus tard, cependant, Warren⁵ fait ressortir clairement la différence entre les deux types de distorsion en insistant sur quatre arguments qui montrent bien la dissimilitude entre les deux. Tout d'abord il souligne que les illusions visuelles ne se produisent qu'avec un nombre restreint de figures tandis que le P.T.V. se produit avec tous les mots. De plus, il fait valoir que les illusions visuelles nécessitent, la plupart du temps, une réinterprétation sans distorsion appréciable du stimulus tandis que la distorsion auditive, elle, implique ordinairement un changement considérable du stimulus même lorsque celui-ci est prononcé très clairement. En troisième lieu, il montre qu'on note très peu de variation dans les réponses des différents sujets au niveau des illusions visuelles alors que la production dans les illusions auditives est très différente d'un sujet à l'autre. Finalement, les changements visuels gravitent généralement autour de deux transformations (occasionnellement trois ou quatre) tandis que l'effet de transformation verbale implique généralement plus de quatre formes (quelques fois plus d'une douzaine) pour une période de deux à trois minutes d'audition.

⁵ Richard M. Warren, Verbal Transformation Effect and Auditory Perceptual Mechanisms, dans Psychological Bulletin, 1968, 70, p. 261-270.

Dans le même sens, Axelrod et Thompson⁶ avaient montré que la corrélation qui existe entre la perception de: a) un cube de Necker, b) l'ombre projetée sur un mur d'un patron de type Brown tournant sur un axe et, c) et d) l'enregistrement répété des mots "police" et "tress" est, quoique positive, tellement faible qu'on doit être très prudent avant d'associer ces divers phénomènes comme étant partie intégrante d'un même processus unitaire. Seul Evans⁷ continue à suggérer au lecteur que l'analogie entre les deux types de distorsion est très grande.

D'autre part, le P.T.V. semble cependant s'apparenter à deux autres manifestations perceptives auditives mieux connues dans la population générale, quoique très peu étudiées et qui sont identifiées sous les appellations de "satiation verbale" et de "technique du sommateur verbal". Le premier se manifeste par une perte de signification lorsqu'un sujet se répète lui-même un mot à voix haute pendant un certain temps. Le second, découvert et étudié quelque peu par B. F. Skinner⁸ à la fin des années 30, se manifeste au contraire par l'apparition de signification pour un auditeur lorsque celui-ci écoute la répétition régulière d'un assemblage de sons sans signification.

6 Saymour Axelrod et Larry Thompson, On Visual Changes of Reversible Figures and Auditory Changes in Meaning, dans American Journal of Psychology, no. 25, 1962, p. 673-674.

7 C. R. Evans, M. Longden, E. A. Newman et B. E. Pay, 1967, op. cit., p. 1.

8 Burrhus Frederic Skinner, The Verbal Summator and a Method for the Study of Latent Speech, dans Journal of Psychology, vol. 2, 1936, p. 71-107.

Il semblerait donc que la transformation verbale découle, tout au moins de façon historique, de ces deux premiers phénomènes et selon l'avis de R. Warren⁹ lui-même, elle serait constituée de deux processus antagonistes: "l'un d'organisation et l'autre de déclin perceptif" qui peuvent facilement s'associer aux deux phénomènes cités.

Sur un plan plus descriptif, depuis la fin des années 50, plusieurs recherches ont porté sur l'étude de la transformation verbale et ont identifié certaines variables intéressantes dans les modalités de manifestation du phénomène. Ces études ont montré que son apparition est fonction principalement de l'âge de l'auditeur.^{10,11,12,13} Fait à noter ici, l'enfant de moins de 6-7 ans et la personne âgée de plus de 65-70 ans n'expérimentent peu ou pas le phénomène. On observe une augmentation progressive entre 10 et 20 ans, un nivellement suit jusque vers 35 ans suivi d'un déclin progressif jusqu'à disparition totale.

9 Richard M. Warren, 1968, op. cit., p. 267-268.

10 Richard M. Warren, Illusory Changes in Repeated Words: Differences Between Young Adults and the Aged, dans American Journal of Psychology, 1961, 74, p. 505-516.

11 Richard M. Warren, An Example of More Accurate Auditory perception in the Aged, dans C. Tibbitts et W. Donahue (Eds), Social and Psychological Aspects of Aging, Columbia University Press, N. Y., 1962, p. 789-794.

12 Richard M. Warren et Roslyn P. Warren, A Comparison of Speech Perception in Childhood, Maturity and Old Age by Means of the Verbal Transformation Effect, dans Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, no. 5, 1966, p. 142-146.

13 Charles Jude Obusek, A Study of Speech Perception in the Aged by Means of The Verbal Transformation Effect, Thèse de maîtrise non publiée, Université de Wisconsin-Milwaukee, 1968.

Natsoulas¹⁴ en 67, Taylor et Henning¹⁵ en 63, Debigaré¹⁶ en 71 ont montré par leur expérimentation que les instructions employées influencent le nombre de transformations verbales chez les sujets et qu'un encouragement quelconque à la production influence effectivement celle-ci en l'augmentant. D'autre part, la nature du mot (complexe ou simple), et le rythme de répétition influencent également.^{17,18,19,20,21}

Suite à cette présentation sommaire et partielle qui n'avait d'autre but que de permettre au lecteur de se situer dans le contexte, les pages qui suivent vont être consacrées à l'étude de la problématique réelle de cette recherche pour augmenter la compréhension du fonctionnement lui-même du phénomène.

14 Thomas A. Natsoulas et Levy, Expérience non publiée décrite par Thomas A. Natsoulas dans l'article "What are Perceptual Reports about?" publié dans Psychological Bulletin, no. 67, 1967, p. 249-272.

15 M. M. Taylor et G. B. Henning, Verbal Transformations and an Effect of Instructional Bias on Perception, dans Canadian Journal of Psychology, vol. 17, 1963, p. 213.

16 Jacques Debigaré, Relations entre la Créativité et l'Effet de la Transformation Verbale, Thèse de maîtrise non publiée, Université de Moncton, N.-B., 1971, X et 116 pages.

17 Richard M. Warren, 1961, op. cit., p. 513.

18 Richard M. Warren, 1962, op. cit., p. 790.

19 Chris R. Evans, 1967, op. cit., p. 2-3.

20 Richard M. Warren, 1968, op. cit., p. 262-263.

21 M. R. Barnett, Perceived Phonetic Changes in the Verbal Transformation Effect, Thèse de doctorat, Université d'Ohio, Ann Arbor, Michigan, University Microfilms, no. 64-7328, 1964.

2. Les premiers apports théoriques sur le phénomène.

Jusqu'ici, les différents chercheurs se sont limités à étudier les variables comportementales du phénomène telles que celles citées et ne semblent pas avoir pu dépasser ce niveau d'observation brute. Pour un compte rendu plus exhaustif, on trouvera dans l'article de Warren publié en 1968 une excellente discussion sur le sujet.

A partir de ces premières observations, trois auteurs seulement, soit Warren, Evans et Obusek ont tenté d'inférer certains schèmes théoriques permettant de cerner et de définir le mode de fonctionnement d'un tel phénomène.

Warren²² pour sa part, tout en souhaitant ne pas être en train d'étudier un phénomène idiosyncratique isolé, émet l'opinion que le P.T.V. contient de l'information appropriée renseignant sur le langage lui-même en faisant ressortir l'existence de mécanismes réorganisationnels inhérents à l'humain, excepté chez l'enfant et la personne âgée. L'exposition à un mot répétitif pourrait provoquer selon lui, une "lésion fonctionnelle temporaire et réversible" des centres auditifs lorsqu'on présente un stimulus auditif répétitif; l'auditeur ne peut donc trouver aucune confirmation basée sur le contexte comme c'est normalement le cas dans le langage courant. Le mot répété est donc assujéti à une série de réorganisations successives par l'organisme mais celles-ci ne pouvant recevoir aucune confirmation contextuelle, elles se

22 Richard M. Warren, 1968, op. cit., p. 267-269.

trouvent rejetées pour une nouvelle tentative. Warren lui-même admet que le mécanisme tel qu'inféré n'est pas accessible à l'introspection et qu'il ne peut être étudié qu'à travers ses effets.

D'autre part, selon Evans, la transformation verbale est logiquement associable au phénomène visuel observé dans le cas de l'image stabilisée sur la rétine. Même s'il existe une différence physique entre les deux; l'image visuelle étant stabilisée sur la dimension spatiale et l'image auditive sur la dimension temporelle, cet auteur est d'avis que ces phénomènes sont similaires au niveau de la carence de changement significatif dans la nature même du stimulus.

If this is so, then rapid and extended repetition of sounds and words producing temporal rather than spatial invariance should bring about some form of failure of auditory perception²³.

L'audition d'un mot fantôme qui apparaît comme virtuellement impossible à distinguer du mot réel suggère, selon lui, que la réponse neurologique de base elle-même est changée et que le système perceptuel qui préside à la perception d'un mot en particulier n'est plus capable de répondre. C'est alors que ce système, obligé à fournir une réponse dans un tel processus répétitif, donne une alternative incorrecte mais partiellement acceptable.

Pour sa part, Charles Obusek, qui a poursuivi ses études sous la direction de Warren déclare qu'aucune théorie assez globale ne peut présentement être formulée sur le sujet, même avec les informations assez nombreuses qu'on a accumulées à date. L'effort de compréhension

23 Chris R. Evans, Janvier 1967, op. cit., p. 1.

qu'il en fait peut se résumer ainsi: le phénomène de transformation verbale devient une manifestation particulière du phénomène perceptif global bien accepté qui dit que toute stimulation constante ou répétitive va provoquer une disparition ou un changement dans la perception du stimulus et ceci pour plusieurs des sens chez l'organisme vivant. Ainsi une stimulation tactile constante provoque la diminution ou la disparition de la perception (habituation), une image rétinienne stable provoque des disparitions partielles ou totales, etc... Il apparaît donc, malgré le paradoxe, que pour lui toute perception adéquate exige une stimulation constamment variable.

The author believes that there are two effects of repetitions in auditory perception. The first is the general phenomenon mentioned above, i.e. an unchanging stimulus. The second deals with skilled reorganisational mechanisms for the perception of connected discourse²⁴.

Ces brèves tentatives d'explication soulèvent le problème crucial de celui du locus où s'opère la transformation. Pour Evans, il est assez difficile d'identifier si cet auteur le situe à un niveau central ou périphérique dans le système nerveux perceptuel. En effet, en associant directement ce phénomène à celui de l'image rétinienne stabilisée, l'auteur n'indique aucunement où il se situe dans le débat qui entoure ce sujet de recherche. On peut croire qu'il attribue ce phénomène rétinien à des facteurs tout autant périphériques que centraux comme on le fait maintenant couramment mais à ce moment, le parallèle avec le

²⁴ Charles Jude Obusek, An Experimental Investigation of Some Hypotheses concerning the Verbal Transformation Effect, Thèse doctorale, Université de Wisconsin-Milwaukee, 1971, p. 64.

phénomène de transformation verbale devient plus difficile à établir car dans ce dernier, les facteurs périphériques semblent très peu importants comme nous le verrons à travers les recherches américaines.

Le type d'argumentation soutenue, de ce côté, par Warren et Obusek montre assez clairement que ces auteurs accordent une importance prépondérante aux organes nerveux centraux pour l'existence de la distorsion auditive qui s'opère dans le cas de stimulation répétitive monotone. Pour eux, tous les organes qui acheminent l'information au cerveau n'y jouent aucun rôle évident à la lumière des explorations effectuées. Ces inférences reposent sur un minimum de validations indirectes qui sont présentées dans les quelques recherches qui suivent.

Warren²⁵ conclut que les composantes périphériques du système auditif comme la cochlée et le nerf auditif sont relativement peu importantes dans l'introduction des distorsions comparativement aux processus centraux impliqués dans le phénomène. Il se base pour avancer cet énoncé sur le fait que le taux et la variété des transformations verbales ne sont pas affectés lorsqu'on change l'intensité de la stimulation en autant que celle-ci est audible d'une part et n'atteint pas le seuil de la douleur d'autre part. Dans une autre étude²⁶ faite en 1961, il conclut qu'une audition monotique provoque une production équivalente à une stimulation diotique, faisant ainsi ressortir que le choix de l'oreille et la séquence de son utilisation n'influencent pas la manifestation de la distorsion.

25 Richard M. Warren, 1968, op. cit., p. 262-268.

26 Richard M. Warren, 1961, op. cit., p. 509.

Dans ce but, il a présenté à 40 sujets six stimulations répétitives différentes d'une durée chacune de trois minutes. Dans la condition diotique les sujets (20) recevaient cette stimulation de 80 db dans une oreille pendant 90 secondes; celle-ci était ensuite transférée pour être présentée dans l'autre oreille pour les 90 secondes suivantes. Les vingt autres sujets recevaient la stimulation de façon monotique (monaurale). L'auteur trouve que la production des deux groupes ne diffère pas sur la base d'une telle comparaison et conclut au rôle négligeable de l'oreille. Or, dans cette recherche, il appert que l'oreille contrôle (celle non stimulée pendant les 90 premières secondes) recevait pendant cette première période un bruit omnispectral (white noise) dont l'intensité de crête était de 83 db. Dans de telles conditions, il semble évident que ce bruit vient provoquer une fatigue périphérique dans l'oreille témoin pour le moins équivalente à celle de l'autre oreille et tend à invalider l'expérience ou tout au moins les conclusions qui en sont tirées à ce niveau puisque les deux systèmes périphériques sont également fatigués.

Face au doute sur la validité des conclusions de Warren, une recherche effectuée en 1976 et non encore publiée a été menée par l'auteur pour tenter de régler le problème. Cette étude a été réalisée auprès de 48 sujets sous des conditions d'écoute monotique (monaurale) avec deux stimuli répétitifs (Bonté et Coction). Dans cette expérience, le sujet recevait la stimulation dans une oreille pendant quatre minutes à un rythme d'une répétition par seconde; à la fin de la quatrième minute, le stimulus était transféré dans l'autre oreille pour une période

d'une minute. L'oreille contrôle pendant les quatre premières minutes ne recevait aucune stimulation perceptible et on peut considérer qu'elle était au repos complet.

Le nombre de transformations témoignées par les sujets pendant la cinquième minute a été comparé à la production des quatre premières minutes de l'autre oreille pour déterminer s'il existait une différence significative entre ces productions. Les résultats montrent que la première et la cinquième minutes donnent une production très significativement différente d'une oreille à l'autre ($P < 0.000$) et que l'oreille au repos pendant les quatre premières minutes ne se comporte pas du tout comme l'autre oreille se comportait au début de la stimulation. L'oreille contrôle semble se comporter plutôt comme l'autre oreille au moment où cette dernière fonctionne depuis deux ou trois minutes. On note une différence pour le mot "bonté" entre les quatrième et cinquième minutes mais cette différence significative peut être imputée possiblement au phénomène de surprise notée chez un grand nombre de sujets lors du transfert du stimulus répétitif d'une oreille à l'autre. Pour appuyer cette interprétation, la comparaison entre chacune des dernières demies des quatrième et cinquième minutes fait disparaître cette différence. Une autre vérification consistant à comparer la quatrième minute avec la dernière demi-minute de la cinquième minute (multipliée par deux) ne montre pas plus de différence entre les mots ni leur somme.

Cette dernière étude montre clairement que la production de transformations verbales n'est pas directement rattachée à l'oreille stimulée mais bien plus à des processus centraux intégrateurs de

l'information reçue.

L'autre argument de l'intensité variable du stimulus donnant des résultats similaires et apporté par Warren (1968) comme argument sur la dimension centraliste du phénomène vient s'ajouter au premier. En effet si le phénomène était périphérique, toute variation dans l'intensité du stimulus répétitif provoquerait une variation de réponse dans ces organes périphériques car ceux-ci répondent à ce type de variation, du moins tout ce qui concerne l'oreille externe et interne jusqu'au nerf auditif exclusivement.

Un dernier argument qui n'a été considéré par aucun chercheur et qui constitue peut-être la meilleure preuve qu'il s'agit d'un phénomène central est celui de l'effet différentiel des consignes sur la production des sujets. En effet un sujet incité à produire à cause de directives qui disent qu'il y a effectivement des changements dans l'enregistrement^{27,28} ou qui sont mesurés supposément sur leur capacité créatrice²⁹ produisent plus de transformations que les autres sujets qui n'ont pas été incités directement.

27 Thomas A. Natsoulas, 1967, op. cit., p. 249-272.

28 M. M. Taylor et G. B. Henning, 1963, op. cit., p. 213-214.

29 Jacques Debigaré, 1970, op. cit., p. 77.

3. La théorie de l'ensemble-cellules.

Face à ces données, le but de la présente recherche est de tenter de rattacher le P.T.V. à un contexte théorique qui soit suffisamment valable pour permettre d'en continuer l'exploration de façon rationnelle et d'autre part, de permettre peut-être un avancement mineur dans la connaissance du système nerveux auditif par le biais de ce phénomène. Il est évident que la tâche est quelque peu téméraire à ce dernier niveau mais elle se veut avant tout une recherche exploratoire qui n'a de valeur qu'en autant qu'elle veut relancer le débat sur la transformation verbale en tentant de jeter un autre type d'éclairage dans la discussion. Si ceci suscite de nouvelles recherches autour du phénomène, le but poursuivi sera amplement atteint.

Une série de lectures a donc été effectuée pour tenter de trouver une théorie perceptuelle déjà existante qui peut tenir compte des faits déjà connus au sujet du phénomène étudié et qui permet de plus de faire des prédictions face à une manipulation expérimentale de ses conditions de manifestation.

La théorie qui a semblé la plus appropriée et qui remplit très bien les deux conditions précitées, est celle de Donald Hebb, connue sous l'appellation de la théorie de "l'ensemble-cellules"³⁰. Cette théorie a suscité beaucoup de recherches car elle possède le grand avantage d'être suffisamment généraliste et assez riche pour constituer

30 Donald O. Hebb, Psychologie du Comportement, Presses Universitaires de France, Paris, 1958, Traduction de: The Organization of Behavior par Madeleine King, 343 pages.

un champ fertile de première exploration dans le phénomène de transformation verbale qui n'a pas encore réussi à dépasser à date le stade d'étude observationnelle. Une telle théorie permet d'étudier celui-ci par l'intérieur en faisant jouer plusieurs variables qui en font partie intégrante.

Toutefois, avant d'en arriver à énoncer ces prédictions, il s'avère nécessaire de faire une brève présentation de cette théorie pour mieux faire ressortir comment elle peut servir d'outil d'investigation pour le P.T.V.

L'hypothèse de base de la théorie de l'ensemble-cellules s'énonce donc ainsi:

Lorsqu'un axone d'une cellule A est suffisamment proche pour exciter une cellule B et participe, soit alternativement, soit continuellement à sa décharge, il se produit un processus de croissance, ou une modification métabolique dans une des cellules ou dans les deux, de sorte que l'efficacité de A, en tant qu'une des cellules faisant décharger B, se trouve accrue.³¹

En d'autres mots, quand une cellule aide d'une manière répétée à la décharge d'une autre cellule, l'axone de la première cellule développe un plus grand nombre de boutons synaptiques faisant contact avec le soma de la seconde cellule. Les "boutons synaptiques apparaissent au cours de l'apprentissage" et il est possible de supposer qu'une interconnexion progressive des cellules nerveuses (celles suffisamment proches pour s'inter-influencer) correspond à l'établissement d'un apprentissage donné lors du développement de l'organisme. En effet, cette première facilitation réciproque se raffermissant en fonction de la

³¹ Donald O. Hebb, 1958, op. cit., p. 74.

stimulation récurrente, elle peut donner éventuellement lieu à l'établissement d'un ensemble capable de répondre de façon correspondante.

Ce mode ensemble-cellules en codifiant l'apprentissage entraîne par facilitation progressive une série de cellules à réagir simultanément et à former éventuellement des réseaux complexes qui donnent naissance à des structures de fonctionnement en cycles et en séquences. Ce type d'approche confère à la mémoire une stabilité suffisante et peut assumer dans sa complexité la possibilité d'une généralisation perceptuelle adéquate, car comme l'apprentissage entraîne nécessairement des présentations variées de stimulation, les sous-ensembles qui fermeront éventuellement un cycle ou une séquence conservent tous la possibilité de stimuler ce cycle ou cet ensemble. D'autre part l'auteur infère l'existence de structures superordonnées qui sont constituées de tout ce qui est "déterminé", c'est-à-dire, de toute activité résultant de l'activité répétée dans les structures antérieurement développées ou subordonnées qui les ont créées.

La répétition constitue donc un facteur déterminant dans l'apprentissage et celle-ci s'avère essentielle si le stimulus doit exercer une action cumulative et former l'ensemble de cellules qui constituera la base de ce premier apprentissage.

Ce schème, selon Hebb, permet de postuler des différences significatives dans les propriétés de la perception chez l'adulte et chez l'enfant. A ce niveau développemental, il fait ressortir la nécessité de supposer qu'il y aurait une "croissance" ou en d'autres mots un fractionnement et un recrutement dans l'ensemble des cellules sur lequel il

repose. Ainsi donc, l'adulte procède à un apprentissage tout autre, bien plus complexe. Pour lui, l'apprentissage doit concerner un complexe d'ensembles de cellules et élaborer des cycles de phases et en arriver ainsi à un renforcement des facilitations et non à l'établissement de connexions nouvelles entre des activités complètement étrangères. Tout apprentissage rapide sera dû non pas à de nouvelles connexions mais à un renforcement de connexions déjà en mesure de fonctionner.

Pour ce qui concerne la durée de l'activité dans un tel système, Hebb évalue que chaque cycle de phases peut être de quelques secondes et celle de la série de cycles proportionnellement plus longue, dépendamment de la sélectivité de l'organisme. Il est assez difficile d'évaluer de façon précise le temps que peut durer l'activité dans un tel système. Pour ce qui regarde une activité auto-maintenue le temps dépendra de la complexité du système dans lequel elle se produit.

Un circuit simple, fermé, peut se répercuter pendant environ 0,001 à 0,05 seconde; la durée de la période de l'ensemble-cellules dans lequel une répercussion alternative est possible (en évitant les transmissions réfractaires), devrait pouvoir atteindre au moins une demi-seconde; un cycle de phases ou une succession d'actions d'ensemble à répétition pourrait persister de 1 à 5, voire 10 secondes, la durée apparente du processus conceptuel chez l'homme.³²

Même si l'auteur n'en fait pas mention, on peut facilement s'imaginer qu'une activité qui sera maintenue extérieurement par une présentation continue du stimulus pourra se maintenir beaucoup plus longtemps qu'une activité auto-maintenue... celle-ci devrait quand

32 Donald O. Hebb, 1958, op. cit., p. 155.

même éventuellement cesser aussi malgré cette stimulation extérieure lorsque le système deviendra progressivement trop engorgé par une série de sous-ensembles qui ont atteint leur période refractaire; on aura alors distorsions ou changements provoqués soit par des circuits réverbérants plus petits qui se formeront à l'intérieur du grand système soit par l'établissement d'interconnexions avec d'autres systèmes périphériques par facilitation progressive dans les autres synapses qui avaient jusqu'alors conservé un seuil trop élevé pour permettre la décharge de la cellule.

Un tel problème est abordé par Hebb lorsqu'il en vient à parler de l'effet de la monotonie sur le comportement appris. Une telle insertion dans cette théorie est très importante car elle touche directement le problème étudié et offre, à la différence des autres théories qui n'incluent pas un tel phénomène dans leur discussion, une explication intéressante à ce niveau. Selon Hebb, deux possibilités sont à considérer: ou l'ensemble-cellules tend à être bouleversé par son activation, ou son rapport entre les ensembles se modifie et influence la succession de phases.

Selon lui, si l'excitation d'une stimulation sensorielle persiste sans interruption obligeant l'activité continue à se produire, la tendance vers une modification des propriétés de fréquence de l'ensemble se dessinera. La facilitation transmise à d'autres systèmes cérébraux serait alors modifiée, ce qui implique la présence de modification de la perception. Cette excitation répétitive pourrait, en d'autres mots, entraîner un certain recrutement ou au contraire un

certain fractionnement dans les systèmes déjà établis. Ces effets d'affaiblissement dans la structure existante provoqués par la répétition doivent résider, selon lui, au niveau de la succession de phases plutôt que dans les ensembles qui la composent, c'est-à-dire dans le rapport entre les parties constituantes et non dans les parties elles-mêmes.

Pour rattacher ce type d'explication au monde plus concret, Hebb se sert des perturbations sensorielles qui existent au niveau visuel lors de l'observation prolongée d'un mot écrit ou au niveau auditif lors de la répétition à voix haute d'un même mot comme exemples pour illustrer le bien-fondé de sa théorie. Pour lui on retrouve dans ces phénomènes un cas patant de fatigue d'ensembles-cellules qui entraîne une modification perceptive notable. Il conclut donc en affirmant que l'on peut considérer ces phénomènes comme une preuve d'affaiblissement de succession de phases dû à une activation continue.

Il est à prévoir qu'il aurait très probablement associé le phénomène de la transformation verbale à un tel système si celui-ci avait été identifié au moment où il a rédigé cette théorie.

D'autre part, il faut cependant se rendre compte que la perturbation introduite par la surstimulation répétitive n'est pas permanente: la théorie implique que si un ensemble est devenu inactif, il peut, à nouveau, être excité après quelques secondes d'intervalle et ce d'une manière répétitive.

Hebb³³ en 1963 fait un bilan de sa propre théorie et en admettant, d'une part, qu'elle a subi de durs coups suite aux recherches de Moruzzi et de Magoun³⁴ sur le système réticulaire et de Brock, Coombs et d' Eccles³⁵ sur l'inhibition cellulaire entre autres, il souligne la force d'explication qu'on peut encore retrouver dans son idée originale, notamment en ce qui concerne le phénomène des images rétiniennes stabilisées. Sa théorie puise ainsi dans un tel phénomène une nouvelle confirmation.

4. Les points de convergence.

Une fois présentés les éléments essentiels sur la transformation verbale et sur la théorie de l'ensemble-cellules, il apparaît maintenant important de faire ressortir rapidement ce qui peut servir d'argumentation pour rapprocher ces deux champs et pour montrer jusqu'à quel point les éléments de ce phénomène semblent trouver explication dans cette théorie et finalement énoncer les prévisions qu'une telle théorie peut nous permettre d'avancer. Ce sont précisément ces prévisions que nous tenterons par la suite de vérifier par l'expérimentation.

33 Donald O. Hebb, The Semiautonomous Process: Its Nature and Nurture, dans American Psychologist, no. 18, 1963, p. 16-27.

34 G. Moruzzi et H. W. Magoun, Brain Stem Reticular Formation and Activation of the EEG, dans EEG Clinical Neurophysiology, no. 1, 1949, p. 455-473.

35 L. G. Brock, J. S. Coombs et J. C. Eccles, The Recording of Potentials from Motoneurons with an Intracellular Electrode, dans Journal of Physiology, no. 117, 1952, p. 431-460.

En premier lieu, il apparaît très important de souligner le parallélisme étroit entre la distinction théorique qui énonce deux sortes d'apprentissage chez l'organisme et d'autre part, l'effet différent du phénomène de transformation verbale observé au jeune âge et à l'âge adulte. Hebb souligne en effet que "la capacité d'un enfant à répéter sans cesse les mêmes choses ou les mêmes actions est possible en raison du manque de consolidation suffisante de la succession de phases, et ne peut aboutir à un court circuit". (note infrapaginale p. 238-239). L'adulte au contraire opère beaucoup plus au deuxième niveau qui consiste à faciliter la connexion progressive entre les phases. Lorsqu'il est placé dans une situation répétitive monotone, il va s'en suivre une activité parallèle qui vient d'un développement dans la succession de phases et qui se traduit par de la rêverie.

Hebb ne parle pas d'âge à ce niveau et n'indique pas réellement à quel moment s'opère ce changement mais une telle distinction lui apparaît importante et semble influencer de façon radicale le type d'apprentissage que l'organisme est en mesure d'effectuer dépendamment qu'il se retrouve dans le premier ou le deuxième groupe. Tout au plus parle-t-il de l'enfance comme une période où se produit "l'établissement de l'organisation". Si l'on considère que cet âge est relativement jeune, on peut facilement l'associer au comportement du P.T.V. qui n'apparaît que vers six ou sept ans; auparavant, les recherches montrent en effet que l'enfant est apte à percevoir de façon rigoureusement fidèle le stimulus verbal répétitif qu'on lui présente sans introduire ces distorsions si fréquentes qu'on retrouve durant la période suivante.

D'autre part, au cours de l'apprentissage, le phénomène de recrutement et de fractionnement déjà mentionné et qui consiste en un réarrangement s'opérant à l'intérieur des interconnexions cellulaires peut s'associer très fortement aux efforts d'explications de Warren et Obusek qui associent le P.T.V. à un genre de "lésion temporaire et réversible" qui affecte le cerveau lors de répétitions monotones. On parle alors d'organisation et d'altération perceptuelle qui font fluctuer la perception de l'auditeur en l'éloignant de la perception réelle (altération) ou en lui permettant de revenir à une perception appropriée (organisation). Il semble approprié de dire à la suite des données connues que la surstimulation pourrait briser chez l'adulte de façon artificielle l'arrangement en phases des ensembles-cellules déjà pré-établis par les renforcements antécédents et précipiter à nouveau le développement de recrutement et de fractionnement en forçant par la répétition soit:

- a) l'établissement de nouvelles connexions avec d'autres systèmes périphériques;
- b) la disparition partielle et/ou le réarrangement momentané interne des ensembles-cellules qui composent la phase stimulée par l'introduction de fatigue qui en affecte différemment les sous-parties.

Dans un cas comme dans l'autre, le phénomène qu'on peut observer est une distorsion dans la perception (altération perceptuelle). Comme ces perturbations affectent en fait un système dynamique, il arrive périodiquement que le système dans son ensemble soit capable de récupérer pour lui permettre à nouveau un fonctionnement adéquat momentané (organisation perceptuelle). La surstimulation provoque ainsi une

fluctuation dans le système qui manifeste de temps en temps des périodes de ratée dont il peut éventuellement récupérer.

Même s'il n'est pas fait mention de l'âge avancé dans la théorie, on peut facilement imaginer ici que la disparition progressive du P.T.V. chez les vieillards pourrait découler d'une induration progressive des ensembles qui soit due: soit au processus de vieillissement lui-même de la cellule, soit à une forte stabilité découlant d'un renforcement très prolongé du système de sorte que dans un cas comme dans l'autre les possibilités de facilitation deviennent pratiquement inexistantes d'un système à l'autre.

Par ailleurs, la théorie de l'ensemble-cellules permet d'extrapoler que plus l'ensemble (en phase ou en séquence) est complexe dans son organisation, plus il est appelé à être fragile en face d'une surstimulation car: a) la probabilité d'altération dans un système très complexe est comparativement plus élevée que dans un système simple, b) en fonction de la nature même de l'apprentissage, les systèmes complexes sont généralement les derniers à apparaître et possèdent ainsi une fragilité relative due au peu de renforcement du système alors que les apprentissages simples et antérieurs dans le temps sont beaucoup mieux consolidés. Dans le P.T.V., l'expérimentation a montré un parallèle important à ce niveau: la stabilité de la perception adéquate dans le phénomène est inversement proportionnelle à la complexité du matériel utilisé lors de l'expérimentation. Ainsi, lorsqu'un ton pur est

présenté^{36,37}, le nombre de changements rapportés par l'auditeur est considérablement réduit comparativement aux mots; il en va de même pour des phrases musicales³⁸ et pour les volées de bruit (noise bursts)³⁹. Cependant, lorsqu'on présente clairement des voyelles seules⁴⁰, le nombre de changements augmente mais se situe toujours au-dessous de celui des mots; si les voyelles sont masquées (plus semblables à un mot) ou si les mots utilisés sont masqués, on observe encore une nouvelle augmentation dans les changements⁴¹.

Finalement, lorsque l'on présente des mots clairement prononcés ou des phrases, le nombre de changements observés est à son maximum. Même à l'intérieur des mots et des phrases on observe une progression croissante de changements lorsqu'on passe de mots avec un sens à des mots sans sens^{42,43,44}, ou lorsqu'on passe d'un mot familier à un mot

36 B. Fenelon et J. A. Blayden, Stability of Auditory Perception of Words and Pure Tones under Repetitive Stimulation in Neutral and Suggestibility Conditions, dans Psychonomic Science, no. 13, 1968, p. 285-286.

37 N. T. Perl, The Application of the Verbal Transformation Effect to the Study of Cerebral Dominance, dans Neuropsychologia, no. 8, 1970, p. 259-261.

38 Charles Jude Obusek, 1971, op. cit., p. 57.

39 L. L. Elliot, Apparent Change of Repetitive Noise Bursts, dans Journal of the Acoustical Society of America, no. 35, 1963, p. 1917-1923.

40 N. J. Lass et S. S. Golden, The Use of Isolated Vowels as Auditory Stimuli in Eliciting the Verbal Transformation Effect, texte mémoéographié présenté au 81ème congrès de la Acoustical Society of America, Washington, D.C., Avril 1971.

41 Charles Jude Obusek, 1971, op. cit., p. 44.

42 Thomas Natsoulas, 1965, op. cit., p. 261.

43 Richard M. Warren, 1961, op. cit., p. 511-512.

44 R. M. et R. P. Warren, 1966, op. cit., p. 144.

d'utilisation rare (pré-expérimentation menée auprès de 32 sujets par l'auteur en 1974). Il semble donc qu'un des critères fondamentaux de stabilité est déterminé par les aspects: a) simplicité du stimulus et b) taux de familiarité du stimulus (niveau d'apprentissage).

En dernier lieu, la théorie de l'ensemble-cellules implique qu'un ensemble organisé en phase ou en séquence aura tendance à répondre en totalité (et non de façon morcelée) lorsqu'il est sollicité par la stimulation. Certaines recherches faites par Warren^{45,46,47} récemment sur la restauration des mots amputés d'une de leur partie tendent à montrer la justesse de cette affirmation. En effet, lorsqu'un mot auquel on a enlevé une syllabe pour la remplacer par un bruit étranger (eg: MAGI*TRATE) est présenté à un auditeur, dans un contexte clair, celui-ci va affirmer que le mot entendu était complet; si on lui indique qu'un son a été caché dans le mot et qu'on lui demande d'identifier ce son, il peut difficilement identifier quel son a été enlevé. Dans un tel cas, il semble que le système en phase stimulé réagit dans son entier malgré le fait qu'un sous-ensemble ait disparu dans la stimulation. Lorsque le vide n'est pas rempli par un son ou un bruit, l'auditeur peut plus facilement percevoir l'artifice mais demeure incertain de sa localisation.

45 Richard M. Warren, Charles Jude Obusek, Richard M. Farmer et Roslyn P. Warren, Confusion of Patterns Other than Speech or Music, dans Science, vol. 164, no. 3879, mai 1969, p. 586-587.

46 Richard M. Warren, Perceptual Restoration of Missing Speech Sounds, dans Science, vol. 167, no. 3912, janvier 1970, p. 392-393.

47 Richard M. Warren et Roslyn P. Warren, Auditory Illusions and Confusions, dans Scientific American, vol. 223(6), décembre 1970, p. 30-36.

* "S" enlevé et remplacé par un bruit de toux ou un autre bruit.

Finalement, pour expliciter quelque peu les rapports existant entre les aspects visuels sur lesquels se fonde plus spécifiquement la théorie de Hebb et les aspects verbaux abordés dans la présente recherche, il apparaît important de souligner d'une part la dimension globale que ce dernier propose de son modèle et d'autre part, les parallèles qu'on peut établir au niveau des effets obtenus dans les conditions d'images rétinienne stabilisées et de transformation verbale qui suggèrent un mode de fonctionnement assez commun au niveau de ces deux modalités sensorielles. Selon les observations faites sur l'image rétinienne il ressort en effet un processus de décomposition de la figure qui s'opère selon certaines modalités spécifiques et que Hebb⁴⁸ utilise pour préciser que les unités constituant les ensembles-cellules réfèrent à des unités perceptuelles simples.

Il semble en être de même dans le stimulus verbal ou la disparition de la perception auditive se fait graduellement et par des sous-unités du stimulus global employé. Ce processus suggère que le mot peut être un arrangement en phase d'ensembles dont le fonctionnement normal est perturbé par la stimulation répétitive. Celle-ci entraîne ainsi un fonctionnement erratique où certains ensembles de la phase ne peuvent momentanément plus fonctionner parce que la surstimulation a entraîné l'apparition de périodes refractaires pour ces ensembles. L'organisme témoigne alors d'une perception modifiée. Enfin les processus de facilitation à d'autres ensembles inférés dans le modèle entraînera en même temps l'apparition de perceptions auditives étrangère au mot stimulus.

48 R. M. Pritchard, Heron, W. et Hebb, D. O., Visual Perception Approached by the Method of Stabilized Image, dans Canadian Journal of Psychology, 1969, 14, p. 67-77.

5. L'énoncé des hypothèses de travail.

Ces liens qui font mieux ressortir la logique interne du raisonnement ayant été énumérés, nous pouvons passer à la dernière partie de ce chapitre qui veut énoncer les hypothèses de travail que la théorie nous permet d'avancer.

En tout premier lieu, si la théorie de l'ensemble-cellules peut s'appliquer pour expliquer le phénomène de la transformation verbale, elle permettra d'énoncer les prévisions suivantes:

- I Lors de l'audition de stimuli répétitifs, le moment d'apparition de la première distorsion auditive (temps de réaction) devrait se faire plus tardivement dans le cas d'un mot bien connu du sujet que dans le cas d'un mot inconnu ou peu connu.
- II Lors de l'audition de stimuli répétitifs, la fréquence d'occurrence des distorsions perceptuelles (transformations verbales) devrait augmenter par unité de temps à mesure que le nombre de stimulations augmente.
- III Lors de l'audition de stimuli répétitifs, la durée de chacune des perceptions adéquates (temps moyen et maximal de récupération) devrait se faire de plus en plus courte à mesure que le nombre de stimulations augmente.

D'autre part, dans le cas qui nous intéresse, il est permis, à l'intérieur de cette théorie, de supposer que le type de stimulations spécifiques imposé par la répétition s'attache à un groupe distinct d'ensembles. Si tel est le cas, il est permis de poser l'hypothèse suivante pour vérification:

- IV Lors de l'audition de stimuli répétitifs, la présentation d'une stimulation étrangère superposée ne devrait pas faire disparaître le phénomène de la transformation verbale.

Il est cependant à prévoir que la dimension nouveauté et variété introduite par cette stimulation additionnelle devrait influencer sensiblement la réaction des sujets. En effet cet accompagnement auditif parallèle, ne touchant pas directement l'ensemble concerné, ne devrait pas en soi empêcher une accumulation progressive de fatigue dans cet arrangement d'ensembles donné qui continue quand même à répondre à la sollicitation répétitive. Cet accompagnement d'autre part remplit, cependant une autre condition plus générale de maintien d'attention et d'intérêt qui devrait éventuellement atténuer cette fatigue en rompant partiellement la monotonie de stimuli répétitifs. Il est donc à prévoir en tenant compte de ces deux variables qu'une telle condition devrait:

- a) prolonger la période d'audition adéquate (temps de réaction et)
- b) diminuer le nombre de transformations verbales.

Cette dernière partie de l'hypothèse retrouve déjà quelques échos dans la littérature. Il existe en effet une controverse dans le cas où la stimulation répétitive est présentée dans une condition d'écoute claire ou dans une condition d'accompagnement par un bruit blanc. Obusek en 1968^{49,50} et en 1973⁵¹ montre dans ses recherches qu'un tel bruit masquant l'audition du stimulus améliore la stabilité de la perception

49 Charles J. Obusek, 1968, op. cit., cité par Richard M. Warren, dans Psychological Bulletin, 1968., en 1971.

50 Charles J. Obusek, 1971, op. cit., p. 44-48.

51 Charles J. Obusek et Richard M. Warren, Relation of the Verbal Transformation and the Phonemic Restoration Effects, dans Cognitive Psychology, no. 5, juillet 1973, p. 97-107.

tandis que Fenelon et Blayden en 1968⁵² ont trouvé que le bruit masquant a un effet d'augmentation sur le nombre de transformations verbales.

Finalement, pour permettre une vérification plus approfondie du champ d'application théorique, d'autres hypothèses spécifiques peuvent aussi être énoncées:

- V Lors de l'audition de stimuli répétitifs, un repos devrait permettre un retour à l'audition normale lorsque la transformation verbale apparaît.

Pour plus de précision, il s'agit ici de permettre à l'organisme de retourner à une condition de perception adéquate en tout premier lieu et de lui permettre un retour à un fonctionnement équivalent à celui de son temps de réaction initial en second lieu. La détermination théorique d'un temps de repos s'avère cependant pratiquement impossible à déterminer dans l'état actuel des choses. On a vu que Hebb parle de l'ordre de quelques secondes comme étant suffisantes pour rétablir la capacité de fonctionnement de l'ensemble qui a subi une modification des propriétés de fréquence. Mais la complexité de la stimulation concernée laisse croire qu'il s'agit plutôt d'un arrangement en phases qui préside à la perception d'un concept équivalent à la stimulation expérimentale et qu'à ce niveau il devient impossible de fixer un temps précis; celui-ci serait hypothétiquement entre quelques secondes et une dizaine de secondes si on veut demeurer à l'intérieur des suggestions faites par Hebb. En effet, celui-ci rapporte à ce sujet quelques illustrations

52 B. Fenelon et J. A. Blayden, 1968, op. cit., p. 286.

dont une recherche faite par Lewin⁵³ pour supporter ce point. On demandait alors au sujet d'écrire un même mot de façon répétitive jusqu'à ce que la tâche lui devienne intolérable. Lorsque le sujet refusait de continuer, l'expérimentateur acceptait alors ce refus de bonne grâce mais demandait fortuitement au sujet d'écrire ce mot sur le paquet de feuilles pour l'identifier, ce que le sujet acceptait de bonne grâce. Ainsi un tel repos ou changement d'intention si court soit-il suffisait à rétablir le fonctionnement normal des ensembles-cellules concernés.

D'autre part, en se basant sur l'importance accordée dans la théorie au fait que le changement d'intention chez le sujet peut constituer un facteur plus important qu'un simple repos pour accélérer le retour à un fonctionnement adéquat des ensembles en phase, une dernière hypothèse s'énonce comme suit:

VI Lors de l'audition de stimuli répétitifs, une période d'arrêt accompagnée de stimulation auditive étrangère (qui change le set établi) devrait permettre un retour plus rapide à l'audition normale qu'un simple repos (silence) lorsque la transformation verbale apparaît.

Pour vérifier de façon opérationnelle l'ensemble des hypothèses énoncées ici, il est devenu nécessaire de procéder à la mise sur pied de quatre expériences distinctes. Ces quatre expériences sont présentées dans le chapitre suivant.

⁵³ K. Lewin, Will and Needs, dans W.D. Ellis, A Source Book of Gestalt Psychology, Paul Kegan, Truhner Trench, Londres, 1938, p. 283-299.

CHAPITRE II

LES EXPERIENCES

Le présent chapitre, qui fait part de l'ensemble de l'expérimentation effectuée au cours de cette recherche, a été divisé en quatre grandes parties. Chacune de ces parties fait état d'une expérimentation spécifique et présente pour chacune un plan similaire. Celui-ci donne dans une première partie les éléments suivants: a) le but de l'expérience, b) la population utilisée et le déroulement séquentiel, c) les stimuli employés, d) l'appareillage et e) les conditions expérimentales. Une deuxième partie rend compte, pour sa part, des résultats obtenus.

Cette méthodologie s'est inspirée de nombreux travaux de recherches à expériences multiples et notamment de la thèse doctorale de Charles Obusek¹ qui présentait lui aussi quatre expériences distinctes dans son rapport final. L'adoption d'une telle procédure a aussi été dictée par un souci de plus grande clarté, et d'une plus grande unité dans la présentation.

Pour ce qui touche les résultats, la statistique la plus couramment employée a été l'analyse de variance à mesures répétées. Quelques analyses de variance simple et certains tests-t ont aussi été employés pour les données qui s'y prêtaient. Seules les valeurs ayant une probabilité plus petite que 0.01 ont été retenues comme significatives dans les divers calculs statistiques.

¹ Charles Obusek, 1971, op. cit.,

1. Expérience I.

A- Schéma expérimental

1- But de l'expérience

Cette expérience en transformation verbale visait à établir un patron de base de la réaction des sujets à l'audition de stimuli répétitifs en fonction des variables suivantes: détermination du moment d'apparition des divers changements perceptifs (temps de réaction) et longueur respective des temps de perceptions adéquates et transformées en fonction du temps d'audition. Tout ceci pour déterminer le patron séquentiel du comportement perceptif des sujets.

2- Population et déroulement de l'expérience

L'échantillon de population se composait de 48 sujets, tous étudiants du premier cycle en psychologie, ils ont participé à cette expérience sur une base de coopération volontaire.

Le choix de cette population s'est fait sans tenir compte de la variable sexe suite aux indications de la littérature qui a montré que l'influence d'une telle variable était nulle sur la production des sujets². La moyenne d'âge de ce groupe était de 23.7 ans avec une écart-type de 3.93, les extrêmes se situant entre 20 et 39 ans. Ce groupe correspond sensiblement aux populations que Warren³ identifie comme "jeunes adultes", à quelques rares exceptions près.

2 Thomas Natsoulas, 1965, op. cit., p. 259.

3 Richard M. Warren, 1961, op. cit., p. 507.

Cette expérience consistait à écouter, pendant quatre minutes chacun, l'enregistrement de deux stimuli répétitifs et à indiquer aussi fidèlement que possible toute perception de changement dans l'audition du mot répété.

A son arrivée, le sujet était accueilli dans la salle d'expérimentation et était invité à s'asseoir à un pupitre faisant face à un mur blanc dans un coin de la pièce. L'appareillage était disposé à l'autre extrémité de cette pièce et permettait une observation du sujet durant le déroulement de l'expérience. Une fois le sujet assis à sa chaise, les consignes suivantes lui étaient lues à haute voix:

Vous allez écouter l'enregistrement d'un mot répété régulièrement pendant une période de quatre minutes. Ecoutez attentivement ce mot répété. Si vous entendez un changement quelconque dans le mot, indiquez-le aussitôt en pressant sur le levier mis à votre disposition. Une lampe témoin va s'allumer pour accompagner votre geste. Maintenez la lumière allumée tant et aussi longtemps que vous entendez quelque chose de différent. Si vous entendez à nouveau le mot original, éteignez la lumière en relâchant le levier.

Essayez de respecter la consigne le plus fidèlement possible, i.e. mot original égale "lumière éteinte" et tout changement dans le mot égale "lumière allumée".

Vous n'avez pas à vous préoccuper de savoir si le changement est réel ou non, significatif ou pas et vous n'avez pas à attendre de confirmation pour indiquer lorsqu'il y a changement.

Vous aurez à écouter ainsi deux enregistrements différents.

Vous aurez environ deux minutes de repos entre les deux auditions.

Une fois ces consignes lues ensemble, toute demande d'explication additionnelle de la part du sujet recevait des réponses qui paraphrasaient le plus possible les instructions données tout en essayant de ne pas

restreindre la liberté du sujet quant à son interprétation qu'il faisait des mots "si vous entendez un changement quelconque dans le mot".

Lorsque le sujet se disait prêt, l'expérimentateur lui ajustait les écouteurs sur les oreilles et la séance commençait.

Celle-ci durait en tout et pour tout une vingtaine de minutes.

3- Les stimuli

Les deux enregistrements écoutés consistaient en la répétition de "bonté" et de "coction", deux mots bisyllabiques. Le rythme de répétition était d'un mot par seconde pour un total de deux cent quarante (240) répétitions pour chacun des deux stimuli. L'expérimentateur alternait l'ordre de présentation de ces deux enregistrements.

Le choix de ces deux mots s'est effectué sur la base de la fréquence d'occurrence de ces mots dans la langue française en se référant au Dictionnaire des Fréquences⁴ qui situe les fréquences absolues respectives d'occurrence de chacun de ces mots à 1702 pour "bonté" et à 4 pour "coction".

Ces mots furent enregistrés en studio, dans une station radio-phonique locale, sur une enregistreuse Ampex AG440B à la vitesse de 7½ pces/sec. par un technicien employé à cet effet. Selon la méthode consacrée, on a formé une boucle avec chacun de ces mots en les laissant tourner autour de la tête de l'enregistreuse. On a, par la suite,

⁴ Dictionnaire des Fréquences, Vocabulaire Littéraire du XIX et XXe Siècles, Études statistiques sur le Vocabulaire Français, Tome II Table des Fréquences Décroissantes CNRS, Librairie Marcel Didier, Paris, 1971.

réalisé un ruban de deuxième génération sur une autre Ampex identique à la première. Cette technique assure une régularité de répétition tout à fait précise et évite l'usure prématurée du stimulus original qui ne peut servir indéfiniment sous forme de boucle fermée.

4- Appareillage

Lors de l'expérience, ces deux rubans étaient joués à l'aide d'une enregistreuse Revox A77 stéréo à la vitesse de 7½ pces/seconde. Le son parvenait aux oreilles du sujet par l'entremise d'écouteurs stéréo de marque AKG modèle K240. Un système de calibration audiométrique de marque Breul and Kjaer composé d'un sonomètre (modèle 2204) réglé à lecture rapide et d'un filtre à octave (type 1613) réglé à 500 Hertz a permis de fixer à 80db le niveau sonore à la sortie des écouteurs pour les deux stimuli.

5- Conditions expérimentales

L'échantillon de population a été divisé en deux sous-groupes, permettant une présentation alternée des deux stimuli, pour contrebalancer l'effet de fatigue et/ou de facilitation possible de l'audition du premier stimulus sur le deuxième.

L'écoute pour chacun des stimuli durait quatre minutes et le sujet recevait le son de façon monaurale en alternance d'oreille, et ceci pour chacun des sujets.

Toutes les réponses furent accumulées sur l'enregistreur d'événements (events marker) d'un polygraphe à deux canaux de marque Hewlett Packard (modèle 7402A). Cette procédure précise permettait

de contrôler fidèlement le déroulement temporel de l'apparition, de la durée et de la disparition des réactions témoignées par le sujet pour toute la période d'audition des stimuli.

B- Présentation des résultats

A partir des données recueillies lors de l'expérimentation, les calculs ont été effectués sur diverses variables qui sont présentées dans les pages qui suivent. Ces variables sont identifiées de la façon suivante:

1- "temps de réaction": il s'agit ici de la mesure du temps qui s'est écoulé entre le début de l'audition et le premier changement perceptif témoigné par le sujet.

2- "nombre de transformations verbales": cette rubrique comprend la somme des mots qui ont été perçus par le sujet comme différent du stimulus original et ceci sans tenir compte du fait que cette réponse témoigne d'une distorsion récurrente (transition verbale) comme il est couramment spécifié dans les études américaines ou d'une nouvelle distorsion.

3- "temps moyen de récupération" (T. Mo. R.): cette variable spécifie la durée moyenne (pour chacune des quatre minutes) des périodes où le sujet témoigne d'une audition fidèle i.e. il reconnaît le stimulus répétitif adéquatement.

4- "temps maximal de récupération" (T. Ma. R.): cette variable identifie la longueur de la période maximale d'audition fidèle pour chacune des quatre minutes d'audition.

1- Temps de réaction

Une analyse de variance à trois dimensions ($2 \times 2 \times 2$) avec mesures répétées sur la troisième a été conduite sur la longueur du temps de réaction en fonction de l'ordre de présentation séquentiel, de l'oreille utilisée et de la nature des stimuli utilisés.

Il ressort de cette analyse présentée en tableau I que ni l'oreille (O) ni l'ordre (C) de présentation des stimuli n'a d'effet significatif au niveau de probabilité choisi. La nature du mot influence cependant de façon significative [$F(1,44) = 7.797, P < 0.008$] et fait ressortir que le temps de réaction du mot d'emploi fréquent est significativement plus long que celui du mot d'emploi rare.

On note d'autre part une interaction significative entre la nature du mot et l'ordre dans lequel on le présente dans la séquence [$F(1,44) = 6.232, P < 0.01$]. Cette interaction fait ressortir que le mot présenté en premier lieu, peu importe lequel, a un temps de latence plus long que celui présenté en second lieu. Le mot d'usage fréquent contribue plus fortement à ce phénomène que le mot d'utilisation rare.

2- Nombre des transformations verbales

Une analyse de variance à quatre dimensions ($2 \times 2 \times 2 \times 4$) avec mesures répétées sur les deux dernières a été effectuée pour déterminer les effets principaux sur l'alternance des mots et des oreilles par rapport à la nature des stimuli et à l'effet du passage du temps sur le nombre de transformations verbales.

Tableau I.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps de réaction global.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>285485.40</u>	<u>47</u>		
C (ordre)	6583.59	1	6583.59	1.172
O (oreille)	9381.26	1	9381.26	1.670
CO	22478.76	1	22478.76	4.003
Sujets dans les groupes	247041.79	44	5614.58	
<u>Intra Sujets</u>	<u>74863.49</u>	<u>48</u>		
R (réaction)	10024.59	1	10024.59	7.797**
RC	8011.76	1	8011.76	6.232*
RO	25.01	1	25.01	0.019
RCO	237.51	1	237.51	0.184
RX Sujets dans les groupes	56564.62	44	1285.55	
TOTAL	360348.89	95		

** $P < 0.008$ * $P < 0.01$

Cette analyse présentée en tableau II montre que ni l'alternance des oreilles ni l'alternance des mots n'a d'effet significatif sur le nombre de transformations verbales au seuil de probabilité choisi. La nature du mot en terme de fréquence d'emploi n'a pas non plus d'effet significatif. Seul le passage du temps influence le nombre de transformations verbales en augmentant progressivement le nombre à mesure que le temps s'écoule $F(3,132) = 53.962, P 0.000$.

L'analyse des interactions significatives montre d'abord que le passage du temps (Figure 1) a un effet plus grand sur l'augmentation du nombre de transformations lorsqu'on présente les stimuli dans l'ordre (Coction - Bonté) (CB) tandis que cet effet d'augmentation est moindre avec l'ordre de présentation (Bonté - Coction) (BC). Le mot à basse fréquence d'occurrence entraîne donc une plus grande stabilité de l'ensemble s'il est présenté le premier dans la série. (Interaction TC), $F(3,132) = 3.599, P 0.01$.

D'autre part, l'interaction BTO (stimulus, temps, oreille) montre (Figure 2) une inversion de l'effet oreille sur les mots présentés entre la 2e et la 3e minute d'audition de telle sorte que l'oreille qui produisait le plus au début pour chaque mot devient celle qui produit le moins dans les dernières minutes d'audition. On remarque, à cet effet, que l'oreille droite prend la relève sur l'oreille gauche pour le mot à basse fréquence d'occurrence tandis qu'on note exactement l'inverse pour le mot à fréquence d'occurrence élevée.

Tableau II.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>26499.04</u>	<u>47</u>		
C (ordre)	474.81	1	474.81	0.812
O (oreille)	124.89	1	124.89	0.213
CO	196.94	1	196.94	0.337
Sujets dans les groupes	25702.40	44	584.14	
<u>Intra Sujets</u>	<u>57564.54</u>	<u>336</u>		
B (stimulus)	1229.08	1	1229.08	3.964
BC	1376.37	1	1376.37	4.439
BO	335.62	1	335.62	1.082
BCO	47.46	1	47.46	0.153
BX Sujets dans les groupes	13640.82	44	310.01	
T (temps)	14097.63	3	4699.21	53.962***
TC	940.46	3	313.48	3.599*
TO	205.54	3	68.51	0.786
TCO	2.50	3	0.83	0.009
TX Sujets dans les groupes	11494.96	132	87.08	
BT	663.02	3	221.00	2.457
BTC	643.98	3	214.66	2.386
BTO	1073.48	3	357.82	3.978**
BTCO	22.07	3	7.35	0.081
BTX Sujets dans les groupes	11871.55	132	89.93	
TOTAL	84063.58	383		

*** $P < 0.000$ ** $P < 0.009$ * $P < 0.01$

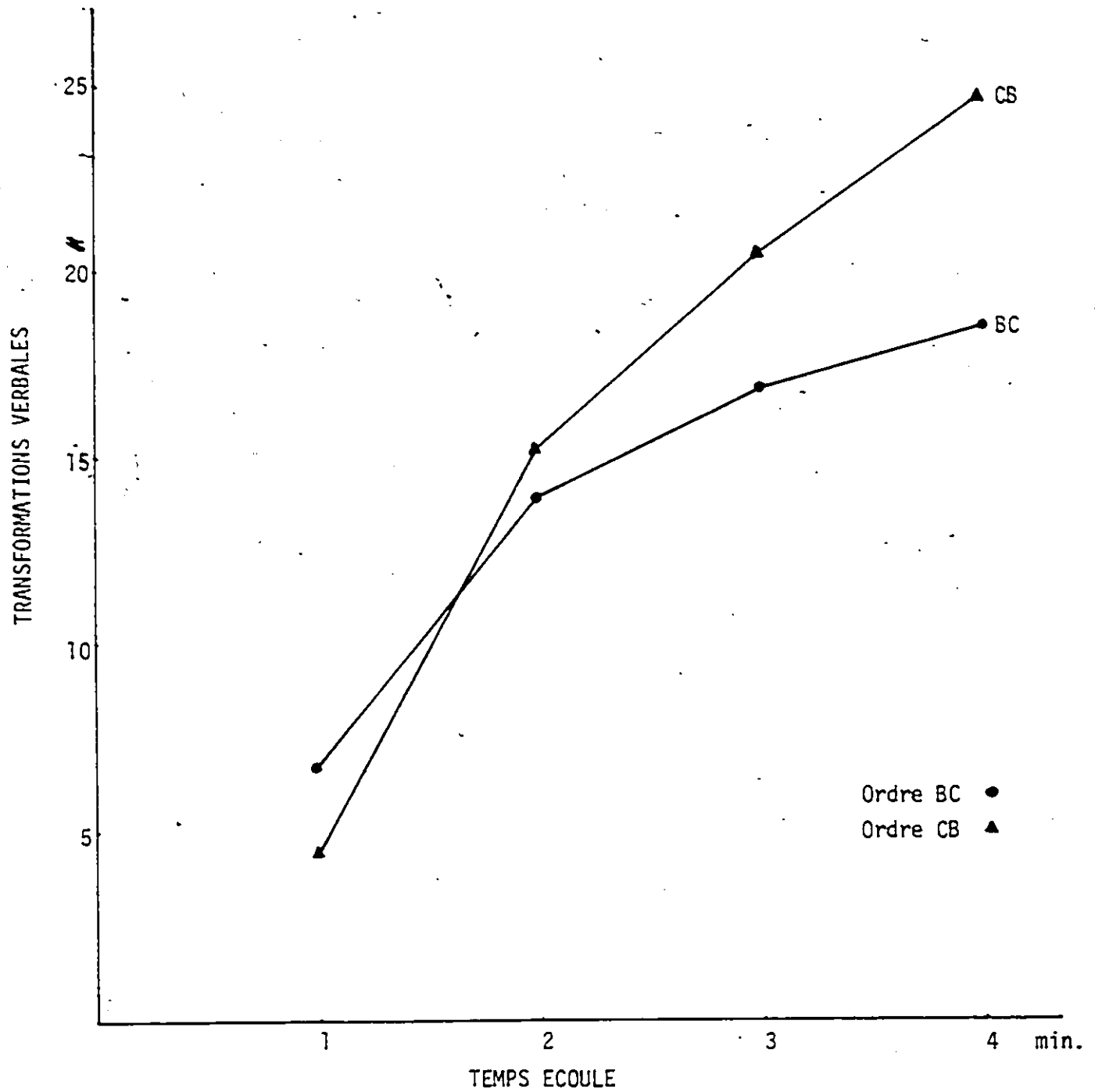


Fig. 1 Nombre de transformations verbales en fonction du temps écoulé et de l'ordre de présentation.

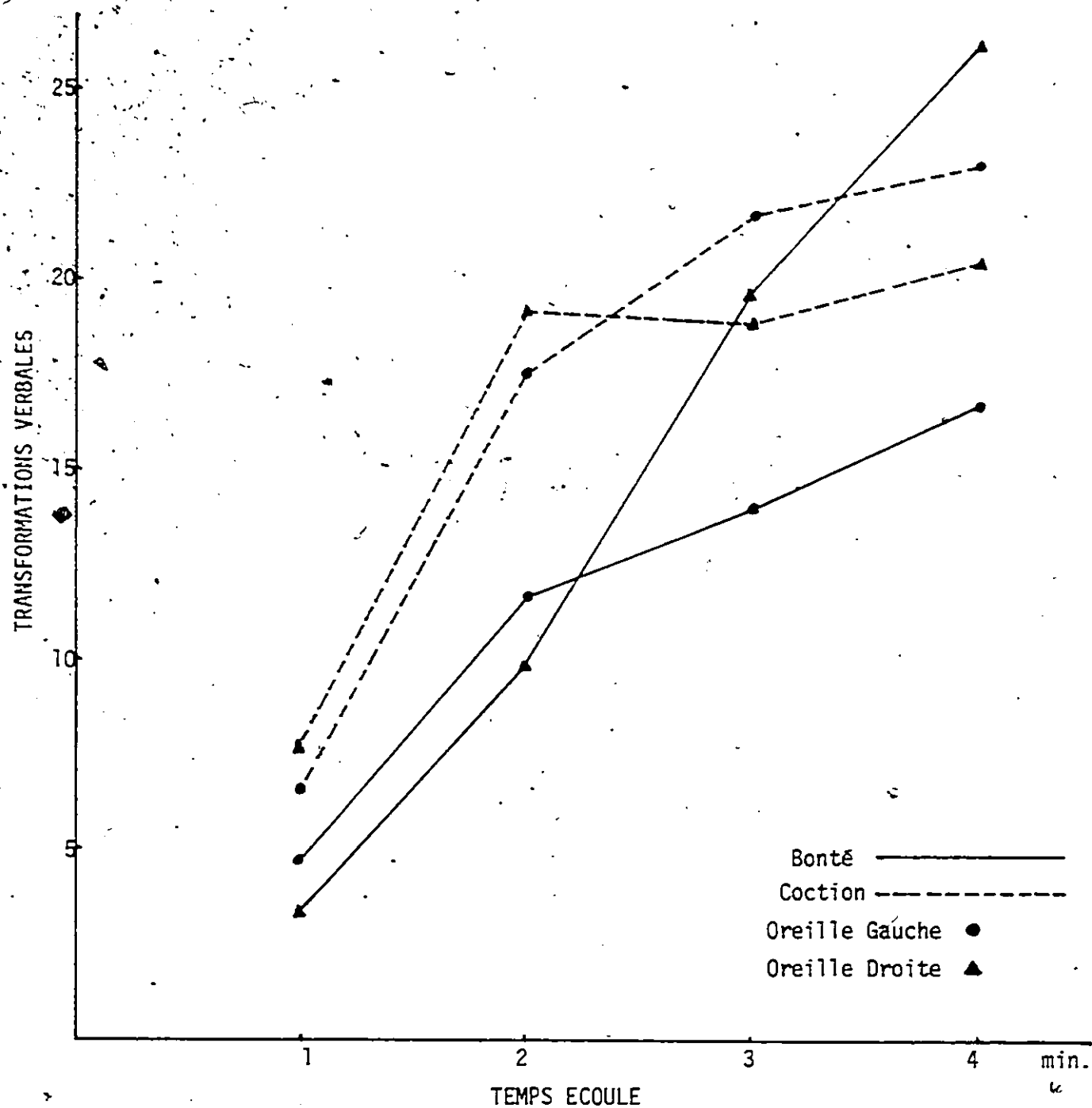


Fig. 2 Nombre de transformations verbales en fonction du temps écoulé et de l'oreille stimulée:

3- Temps moyen de récupération (T.Mo.R.)

Pour cette variable une analyse de variance à trois dimensions ($2 \times 2 \times 4$) avec mesures répétées sur les deux dernières a été effectuée pour déterminer l'effet de l'ordre de présentation, de la nature des stimuli et du passage du temps sur le temps moyen de récupération (T.Mo.R.). (Tableau III).

Ni l'ordre de présentation, ni la nature des mots n'a d'effet significatif sur la longueur du T.Mo.R. par minute d'audition. Cependant le passage du temps s'avère un facteur très important sur la diminution de la durée de cette période [$F(3,138) = 34,531, P < 0.000$]. On note ici encore une interaction triple (Figure 3) qui montre que le mot présenté en deuxième lieu dans la séquence d'audition s'avère moins sensible au passage du temps que le mot présenté en premier lieu. De façon plus spécifique, le premier mot de la séquence qui avait, lors des premières minutes d'audition, un T.Mo.R. supérieur au deuxième mot, se retrouve à la fin dans la situation inverse; à ce moment le mot présenté en second lieu conserve un T.Mo.R. plus long que le mot présenté en premier. [$F(3,138) = 5.061, P < 0.002$]

4- Temps maximal de récupération

Pour analyser cette variable, une analyse de variance à trois dimensions ($2 \times 2 \times 4$) avec mesures répétées sur les deux dernières a été réalisée pour faire ressortir les effets principaux (Tableau IV) sur la longueur du temps maximal de récupération (T.Ma.R.).

Tableau III.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps moyen de récupération (T.Mo.R.)

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>66156.00</u>	<u>47</u>		
C (ordre)	5693.38	1	5693.38	4.331
Sujets dans les groupes	60462.62	46	1314.40	
<u>Intra Sujets</u>	<u>722901.94</u>	<u>336</u>		
B (stimulus)	613.07	1	613.07	1.344
BC	1081.38	1	1081.38	2.370
BX Sujets dans les groupes	20980.72	46	456.10	
T (temps)	25837.51	3	8612.50	34.531***
TC	2429.35	3	809.78	3.246
TX Sujets dans les groupes	34418.14	138	249.49	
BT	827.75	3	275.91	1.151
BTC	3639.03	3	1213.01	5.061**
BTX Sujets dans les groupes	<u>33074.99</u>	<u>138</u>	239.67	
TOTAL	189057.94	383		

*** $P < 0.000$ ** $P < 0.002$

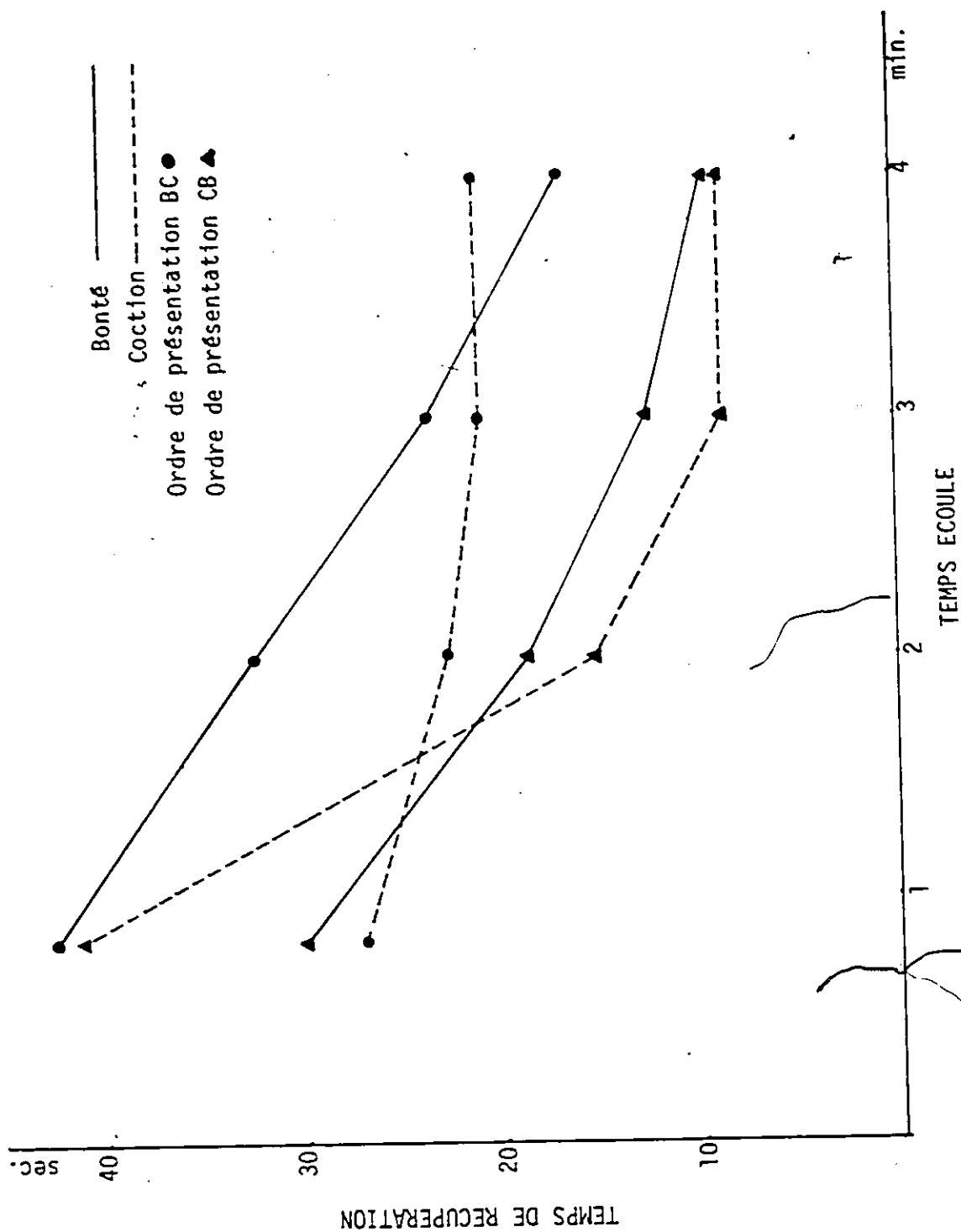


Fig. 3 Temps moyen de récupération (T.Mo.R.) en fonction de l'ordre de présentation et du temps d'audition.

Tableau IV.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps maximal de récupération (T.Ma.R.)

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>57062.93</u>	<u>47</u>		
C (ordre)	4286.69	1	4286.69	3.736
Sujets dans les groupes	52776.24	46	1147.30	
<u>Intra Sujets</u>	<u>109874.08</u>	<u>336</u>		
B (stimulus)	1165.52	1	1165.52	2.419
BC	1010.75	1	1010.75	2.098
BX Sujets dans les groupes	22160.09	46	481.74	
T (temps)	32488.02	3	10829.34	62.508***
TC	2773.57	3	924.52	5.336**
TX Sujets dans les groupes	23908.02	138	173.24	
BT	419.32	3	139.77	0.792
BTC	1615.04	3	538.34	3.053
BTX Sujets dans les groupes	24333.75	138	176.33	
TOTAL	166937.01	383		

*** $P < 0.000$

** $P < 0.002$

Ni l'ordre de présentation ni la nature des mots n'a d'effet significatif sur le T.Ma.R. par minute d'audition. Comme pour le T.Mo.R., le passage du temps a un effet significatif sur la diminution du T.Ma.R., $[F(3,138) = 62,508, P < 0.000]$.

On note dans cette analyse une interaction significative entre les deux facteurs: ordre de présentation et passage du temps. Cette interaction montre que la condition de présentation "mot rare - mot fréquent" est beaucoup plus influencée par le passage du temps que la condition inverse même si elle présente un T.Ma.R. supérieur lors de la première minute d'audition, $[F(3,138) = 5,336, P < 0.002]$, (Figure 4).

2. Expérience II.

A- Schéma expérimental

1- But de l'expérience

La présente expérience voulait déterminer le comportement des sujets sous la condition d'audition de stimuli répétitifs avec accompagnement d'autre stimulation auditive. Cet accompagnement se présentait sous la forme d'une liste de mots différents présentée en même temps que le stimulus répétitif.

La question posée était de savoir si, dans de telles conditions, le sujet expérimenterait encore le phénomène de la transformation verbale. D'autre part, pour permettre une vérification plus en profondeur, on a aussi voulu vérifier si le volume sonore de la liste d'accompagnement aurait lui aussi une influence sur, d'une part, le moment

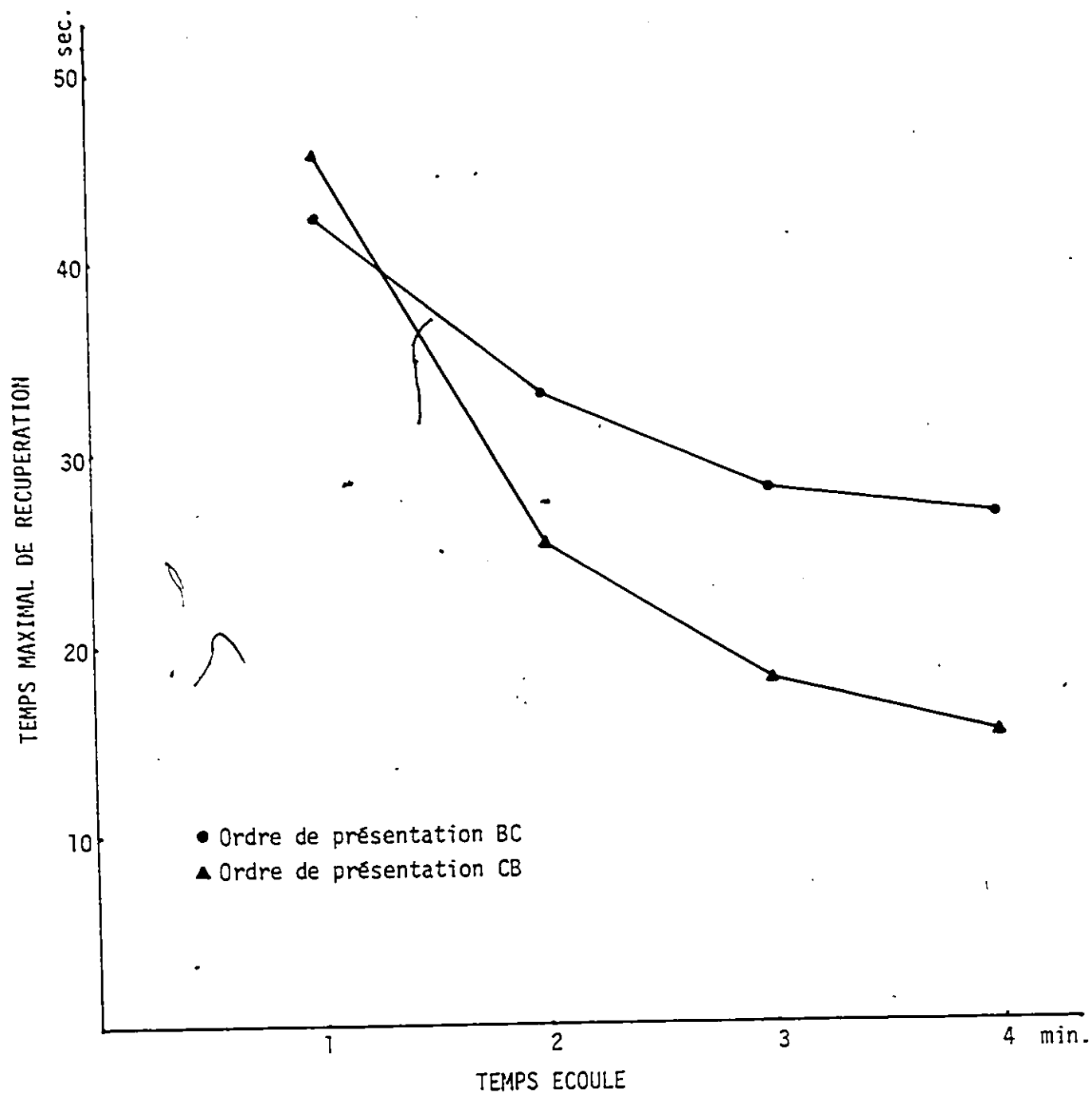


Fig. 4 Temps maximal de récupération en fonction du temps écoulé et de l'ordre de présentation.

d'apparition de la première distorsion et, d'autre part, le nombre de transformations et les temps de récupération.

2- Population et déroulement de l'expérience

Cette deuxième expérience comptait 48 étudiants, composés de volontaires sollicités dans divers programmes du premier cycle en sciences humaines. Ces volontaires qui acceptaient, suite à la sollicitation de leur professeur, étaient invités par téléphone à se rendre au laboratoire pour l'expérience. Aucun contrôle ne s'est exercé sur la variable sexe. Il en fut de même pour la variable âge, à la seule exception que l'expérimentateur éliminait tous les sujets qui avaient plus de 35 ans. Cette population se situe donc entre 20 et 34 ans.

L'échantillon de population fut divisé en trois sous-groupes de 16 sujets qu'on assignait au hasard à l'une des conditions spécifiées soit: a) groupe contrôle, b) groupe expérimental d'accompagnement A ou c) groupe expérimental d'accompagnement B.

Le groupe contrôle recevait les mêmes instructions que les sujets de la première expérience tandis que les sujets des groupes expérimentaux recevaient les consignes suivantes:

Tu vas écouter l'enregistrement d'un mot répété régulièrement pendant une période de cinq minutes. En même temps que ce mot se répète, tu vas aussi entendre une autre liste de mots (ceux-là sont tous différents).

Nous voulons savoir si dans de telles conditions tu vas entendre des changements quelconques dans le mot qui se répète. Essaie donc de garder ton attention sur le mot répété, si tu décèles des changements quelconques dans ce mot, tu l'indiques alors aussitôt en pressant sur le bouton mis à ta disposition.

Tu n'as pas à te préoccuper à savoir si le changement est réel ou non, significatif ou pas et tu n'as pas à attendre de confirmation pour indiquer lorsqu'il y a changement.

Tu auras ainsi à écouter deux enregistrements différents. Entre ceux-ci, tu auras une période de repos d'environ deux minutes.

Ces consignes étaient lues à voix haute et le sujet pouvait suivre cette lecture sur la copie qui lui était remise entre les mains pendant ce temps-là. Toute question était traitée de façon à laisser le maximum de latitude au sujet. Une fois le sujet prêt à débiter, l'expérimentateur lui ajustait les écouteurs sur les oreilles et lui tendait le bouton manuel dans la main droite.

3- Les stimuli

Les deux mots "Prison" et "Têtard" ont été choisis pour cette expérience avec les mêmes normes guides que pour la première expérience. i.e. des mots de deux syllabes dont l'un (prison) est d'occurrence fréquente dans la langue française (1948 en fréquences absolues) et l'autre (têtard) d'occurrence rare (3 en fréquences absolues)⁵. La technique de montage et d'enregistrement de ces deux stimuli fut exactement la même que pour les mots "bonté" et "coction" dans leur première phrase et ont

⁵ Dictionnaire des Fréquences, Paris, 1971, op. cit.

servi comme tels pour le groupe contrôle. Pour les deux groupes expérimentaux d'accompagnement cependant une piste du ruban dut être libérée pour permettre l'enregistrement de la liste des mots différents. Sur cette autre piste, et dans l'espace correspondant à l'intervalle de silence entre chacune des répétitions du mot stimulus, le narrateur a enregistré une liste de 300 mots différents de deux syllabes choisis au hasard dans la langue française (Appendice I). On avait ainsi un enregistrement qui contenait le mot répétitif sur une piste et la liste de mots sur l'autre piste, de façon telle que la séquence temporelle entendue à l'audition était de l'ordre de l'exemple suivant: prison, landeau, prison, rouet, prison, soirée, prison, noyau... etc. La liste de mots était différente pour chacun des deux stimuli répétitifs.

Le choix de deux mots différents pour cette expérience comparative à l'expérience I, a été motivé d'une part par une question de disponibilité de matériel et, d'autre part, suite aux résultats obtenus d'un projet pilote réalisé un an auparavant avec 32 sujets et montrant qu'il n'y avait pas de différence significative dans les réponses des sujets lorsqu'on comparait les paires de mots se retrouvant dans le même ordre de fréquence d'utilisation et ceci tant au niveau du temps de réaction que du nombre de transformations verbales ou du nombre de transitions.

Le tableau V fait état des valeurs de t trouvées pour chacun de ces mots.

Tableau V.- Moyennes et valeurs de t obtenues pour chacune des paires de stimuli regroupés par fréquence d'occurrence.

Stimuli	Temps de réaction		Nombre de transformations verbales		Nombre de transitions	
	$\bar{X}$	t(31d1) P(0.01)	$\bar{X}$	t(31d1) P(0.01)	$\bar{X}$	t(31d1) P(0.01)
Bonté	7.26		77.31		3.0	
		-1.06 N.S.		-2.45 N.S.		1.47 N.S.
Prison	9.30		47.12		2.5	
Coction	8.75		65.03		3.00	
		1.36 N.S.		-0.45 N.S.		-0.12 N.S.
Têtard	6.13		60.90		3.75	

4- Appareillage

L'appareillage utilisé lors de cette deuxième expérience était le même que lors de la première avec les variations suivantes:

- a) le levier avec lampe témoin fut remplacé par un bouton manuel de forme cylindrique que le sujet pouvait garder dans sa main et actionner avec le pouce;
- b) un système d'amplification stéréo de marque Soni modèle TA-1630 fut ajouté à la sortie de l'enregistreuse pour permettre un meilleur contrôle des volumes respectifs des deux canaux;
- c) un adaptateur branché à l'entrée des écouteurs a permis de fondre les deux pistes enregistrées de sorte que les deux oreilles entendaient la somme des deux.

5- Conditions expérimentales

Le groupe contrôle avait à écouter en alternance pour chaque sujet les stimuli répétitifs "prison" et "têtard" et à rapporter les modifications perçues sur l'enregistreur d'événements. Les deux autres groupes soumis à la condition expérimentale avaient à écouter l'enregistrement avec accompagnement selon deux conditions spécifiques.

Le groupe expérimental d'accompagnement A a écouté l'enregistrement avec les deux canaux ajustés à des volumes différents: le mot répétitif étant à un volume subjectivement le double de la liste d'accompagnement. Le groupe expérimental d'accompagnement B a écouté l'enregistrement avec les volumes égaux. Le tableau VI donne avec plus de

Tableau VI.- Valeur des volumes sonores imposés pour les stimuli selon les conditions expérimentales.***

	Prison		Têtard	
	Stimulus	Accompagnement	Stimulus	Accompagnement
Groupe contrôle	80 db	Aucun	78 db	Aucun
Groupe expérimental A)	80 db	64 db*	78 db	62 db**
Groupe expérimental B)	80 db	80 db*	78 db	78 db**

* ± 4 db (dans 95% des cas) mesures de crête

** ± 5 db (dans 95% des cas)

*** tel que mesuré avec le système de calibration audio-métrique Breul et Kjeur 2203

précision les mesures imposées pour les trois groupes.

B- Présentation des résultats

Les variables mesurées dans cette expérience ont porté sur le temps de réaction, sur le nombre de transformations verbales et sur les temps moyen et maximal de récupération.

1- Temps de réaction

Une analyse de variance à trois dimensions ($2 \times 3 \times 2$) avec mesures répétées sur la dernière a été menée pour déterminer les effets principaux de l'ordre de présentation des mots, des conditions expérimentales d'accompagnement et de la nature des mots sur le temps de réaction des sujets. Cette analyse (Tableau VII) montre qu'aucune des conditions imposées lors de cette expérience n'a d'effet significatif sur le temps de réaction des sujets à l'audition des stimuli répétitifs. On ne note, non plus, aucune interaction significative.

2- Transformations verbales

Pour l'étude de cette variable, une analyse de variance à quatre dimensions ($2 \times 3 \times 2 \times 5$) avec mesures répétées sur les deux dernières a été effectuée pour déterminer les effets principaux, soit l'ordre de présentation, la condition expérimentale, la nature du stimulus et le passage du temps sur le nombre de transformations verbales.

Cette analyse (Tableau VIII) fait ressortir, de façon hautement significative, l'effet de la condition expérimentale imposée. En effet, les deux sous-groupes d'audition accompagnatrice à 64 et 80db obtiennent

Tableau VII.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps de réaction.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>400622.48</u>	<u>47</u>		
C (ordre)	21540.04	1	21540.04	2.602
E (expérience)	30129.43	2	15064.71	1.820
CE	1308.89	2	654.44	0.079
Sujets dans les groupes	347644.12	42	8277.24	
<u>Intra Sujets</u>	<u>228929.98</u>	<u>48</u>		
R (réaction)	1552.04	1	1552.04	0.320
RC	2400.00	1	2400.00	0.495
RE	15916.39	2	7958.19	1.641
RCE	5501.43	2	2750.71	0.567
RX Sujets dans les groupes	203560.12	42	4846.66	
TOTAL	629552.46	95		

Tableau VIII.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>16893.18</u>	<u>47</u>		
C (ordre de présentation)	106.408	1	106.408	0.407
E (condition exper.)	5544.262	2	2772.131	10.617***
CE	276.304	2	138.152	0.529
Sujets dans les groupes	10966.225	42	261.100	
<u>Intra Sujets</u>	<u>25811.13</u>	<u>432</u>		
B (stimulus)	190.00	1	190.00	1.716
BC	1280.53	1	1280.53	11.568**
BE	310.02	2	155.01	1.400
BCE	351.65	2	175.82	1.588
BX Sujets dans les groupes	4648.97	42	110.68	
T (temps)	4613.20	4	1153.30	28.498***
TC	33.55	4	8.38	0.207
TE	928.80	8	116.10	2.868*
TCE	597.67	8	74.70	1.846
TX Sujets dans les groupes	6798.77	168	40.46	
BT	39.40	4	9.85	0.349
BTC	603.09	4	150.77	5.343***
BTE	632.24	8	79.03	2.800*
BTCE	43.78	8	5.47	0.193
BTX Sujets dans les groupes	4740.27	168	28.21	
TOTAL	42704.31	479		

*** P < 0.000

** P < 0.001

* P < 0.01

un score en transformation verbale significativement différent du groupe contrôle. La figure 5 fait ressortir de plus que les deux sous-groupes expérimentaux se comportent de façon sensiblement identique pour cette variable, $[F(2,42) = 10,617, P < 0.000]$.

D'autre part, l'ordre de présentation des stimuli n'a pas d'effet significatif sur le nombre de transformations verbales des divers sous-groupes participant à l'expérience. Il en est de même pour la nature des stimuli employés.

Le passage du temps augmente de façon significative le nombre de transformations produites, $[F(4,168) = 28.498, P < 0.000]$. La Figure 6 nous montre en effet que pour les mots utilisés la moyenne des transformations verbales passe de 1.8 à la fin de la première minute à 10.7 à la fin de la cinquième minute d'audition après avoir subi une augmentation constante. La Figure 7 montre de plus que cette variation est due en grande partie au groupe contrôle qui démontre une progression beaucoup plus rapide à travers le temps.

L'analyse effectuée fait ressortir d'autre part plusieurs interactions significatives. Une première entre l'ordre de présentation (C) et la nature des stimuli (B) montre que le mot présenté en second lieu produit plus de transformations verbales que celui présenté en premier lieu, $[F(1,42) = 11.568, P < 0.001]$, (voir Figure 8).

Une deuxième interaction entre la condition expérimentale (E) et le temps écoulé (T) fait ressortir que les conditions d'accompagnement (64 et 80db) provoquent une augmentation moins grande de transformations verbales que la condition contrôle en fonction du temps écoulé $[F(8,168) = P < 0.005]$, (voir Figure 7).

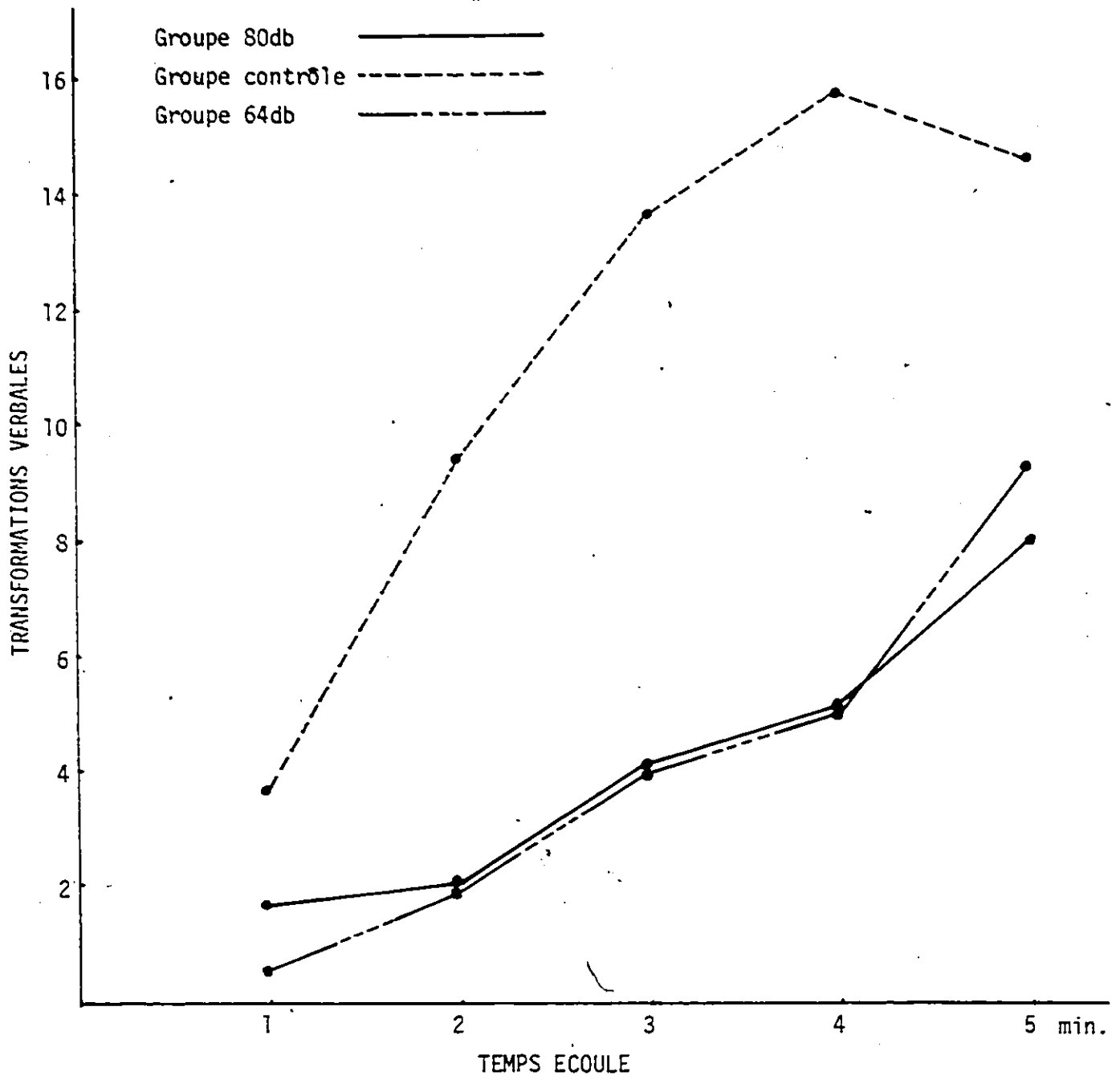


Fig. 5 Nombre de transformations verbales pour chacun des groupes expérimentaux en fonction du temps écoulé.

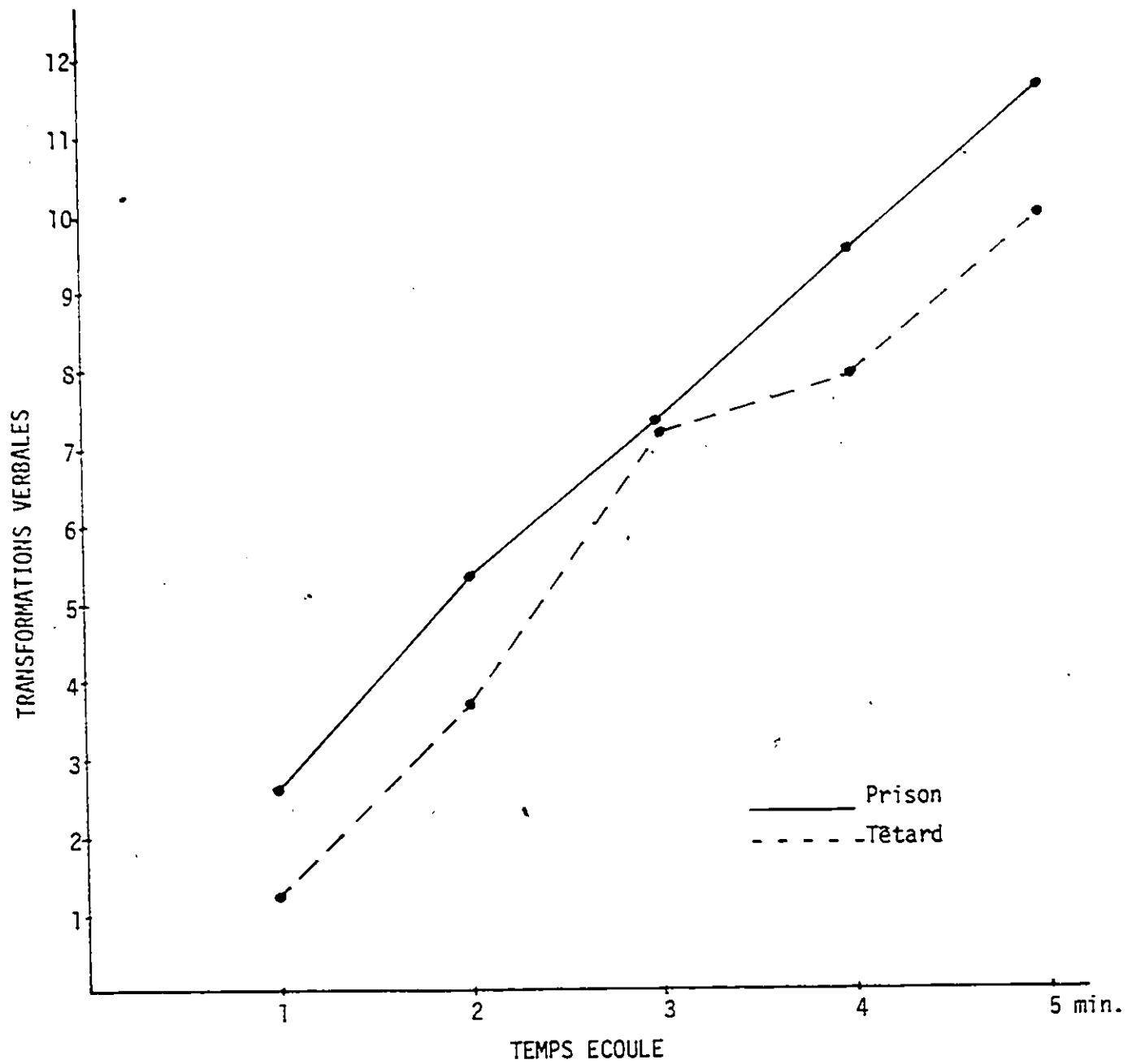


Fig. 6 Nombre de transformations verbales pour chacun des stimuli en fonction du temps écoulé.

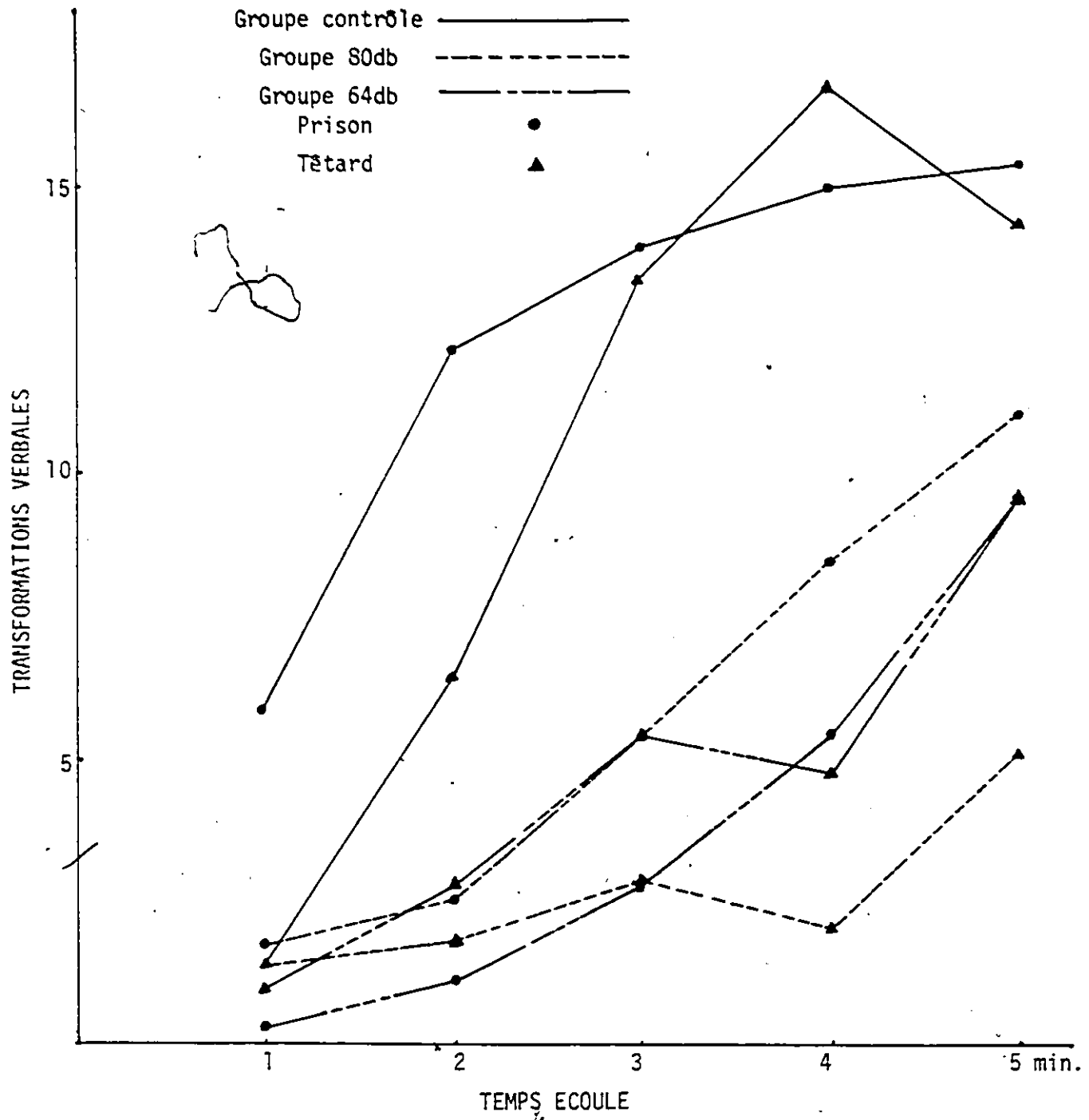


Fig. 7 Nombre de transformations verbales par mot selon le temps écoulé pour les trois sous-groupes expérimentaux.

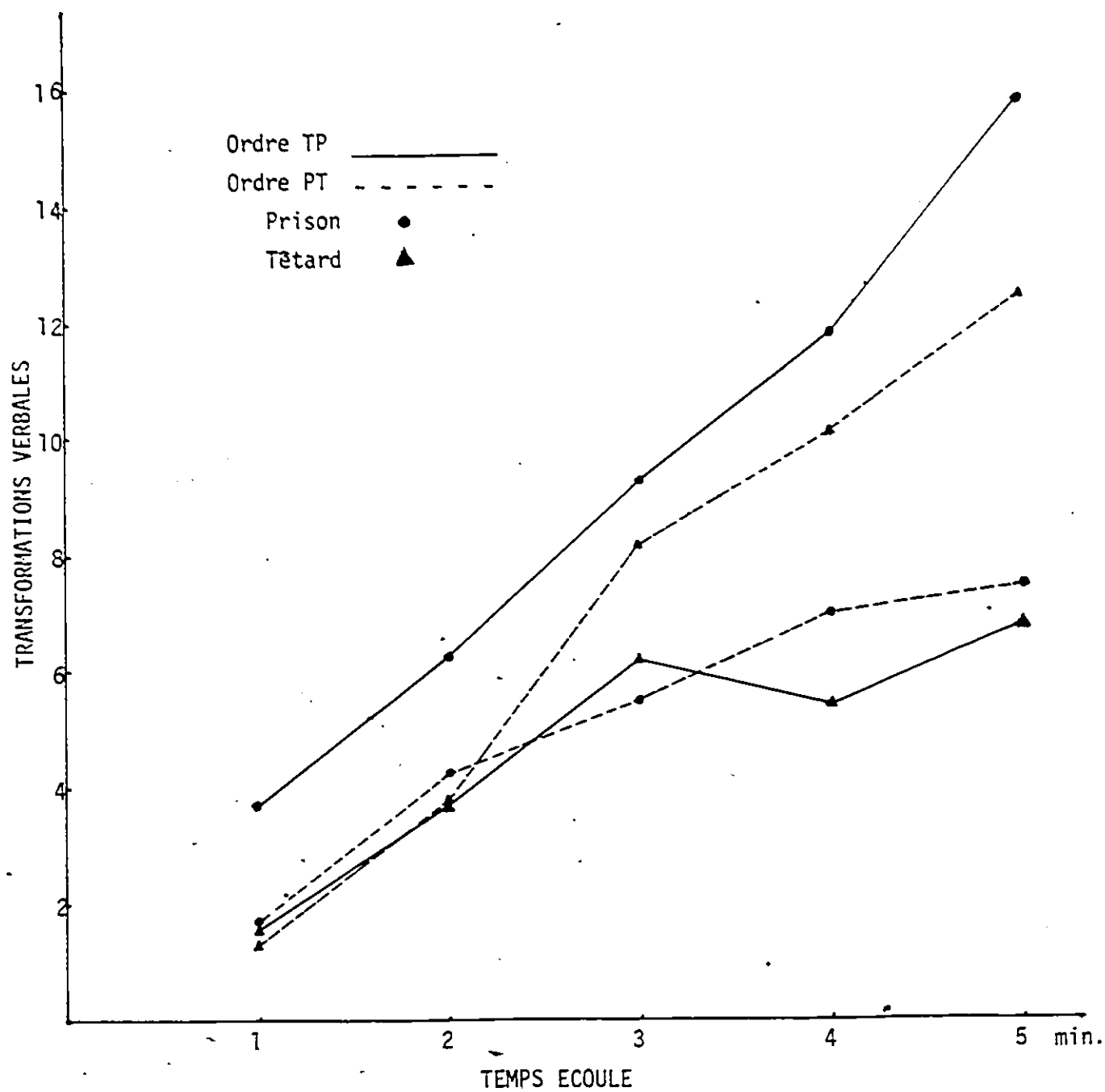


Fig. 8 Nombre de transformations verbales selon l'ordre de présentation pour chacun des mots.

Une troisième interaction entre la nature du stimulus (B), le temps écoulé (T) et l'ordre de présentation (C) indique que l'augmentation progressive dans le temps du nombre de transformations verbales est plus rapide pour le mot présenté en second lieu que pour celui présenté en premier, $[F(4,168) = 5.343, P < 0.000]$, (voir Figure 8).

Une dernière interaction triple entre la nature du mot (B), le temps écoulé (T) et la condition expérimentale (E) montre que le nombre de transformations verbales pour le mot d'occurrence rare augmente plus rapidement dans le temps pour le groupe contrôle que pour les groupes expérimentaux où au contraire le mot d'occurrence fréquente augmente plus rapidement, $[F(8,168) = 2.800, P < 0.006]$, (voir Figure 7).

3- Temps moyen de récupération (T.Mo.R.)

Une analyse de variance à quatre dimensions (2 X 3 X 2 X 5) avec mesures répétées sur les deux dernières a été effectuée pour déterminer l'effet de l'ordre de présentation, de la condition expérimentale, de la nature des stimuli et du passage du temps sur le temps moyen de récupération (T.Mo.R.), (Tableau IX).

Il ressort de cette analyse que ni l'ordre de présentation, ni la nature des stimuli, n'influence de façon significative la longueur du T.Mo.R.

D'autre part, cependant, les conditions expérimentales d'accompagnement (64 et 80db) entraînent (Figure 9) un T.Mo.R. significativement plus long que la condition contrôle de non-accompagnement $[F(2,42) = 5.022, P < 0.01]$. De plus, (Figure 10) la durée du T.Mo.R. diminue de façon marquée à mesure que le temps s'écoule, $[F(4,168) = 29.325, P < 0.000]$.

Tableau IX.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps moyen de récupération (T.Mo.R.)

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre sujets</u>	<u>97164.49</u>	<u>47</u>		
C (ordre)	3693.52	1	3693.52	2.063
E (condition)	17981.87	2	8990.93	5.022*
CE	296.40	2	148.20	0.082
Sujets dans les groupes	75192.70	42	1790.30	.
<u>Intra Sujets</u>	<u>160153.14</u>	<u>432</u>		
B (stimulus)	1725.58	1	1725.58	2.072
BC	3966.92	1	3966.92	4.763
BE	621.51	2	310.75	0.373
BCE	498.65	2	249.32	0.299
BX Sujets dans les groupes	34977.62	42	832.80	
T (temps)	27466.52	4	6866.63	29.325***
TC	552.06	4	138.01	0.589
TE	1892.18	8	236.52	1.010
TCE	713.21	8	89.15	0.380
TX Sujets dans les groupes	39336.96	168	234.14	
BT	872.02	4	218.00	0.961
BTC	2070.47	4	517.61	2.282
BTE	5140.12	8	642.51	2.832**
BTCE	2215.68	8	276.96	1.221
BTX Sujets dans les groupes	38103.64	168	226.80	
TOTAL	257317.63	479		

*** P < 0.000

** P < 0.006

* P < 0.01

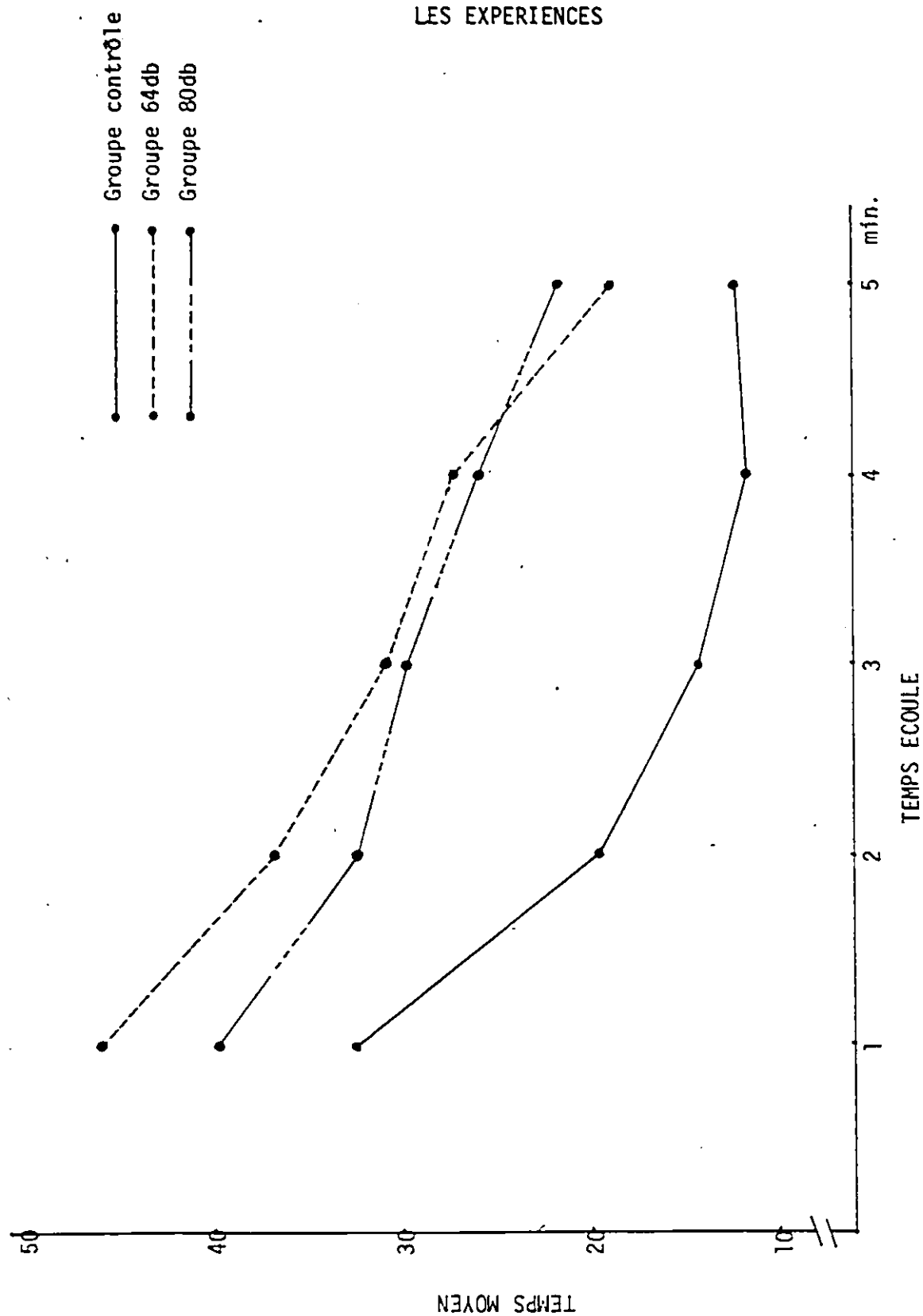


Fig. 9 Temps moyen de récupération (T.Mo.R.) pour chacun des trois groupes expérimentaux selon le temps écoulé.

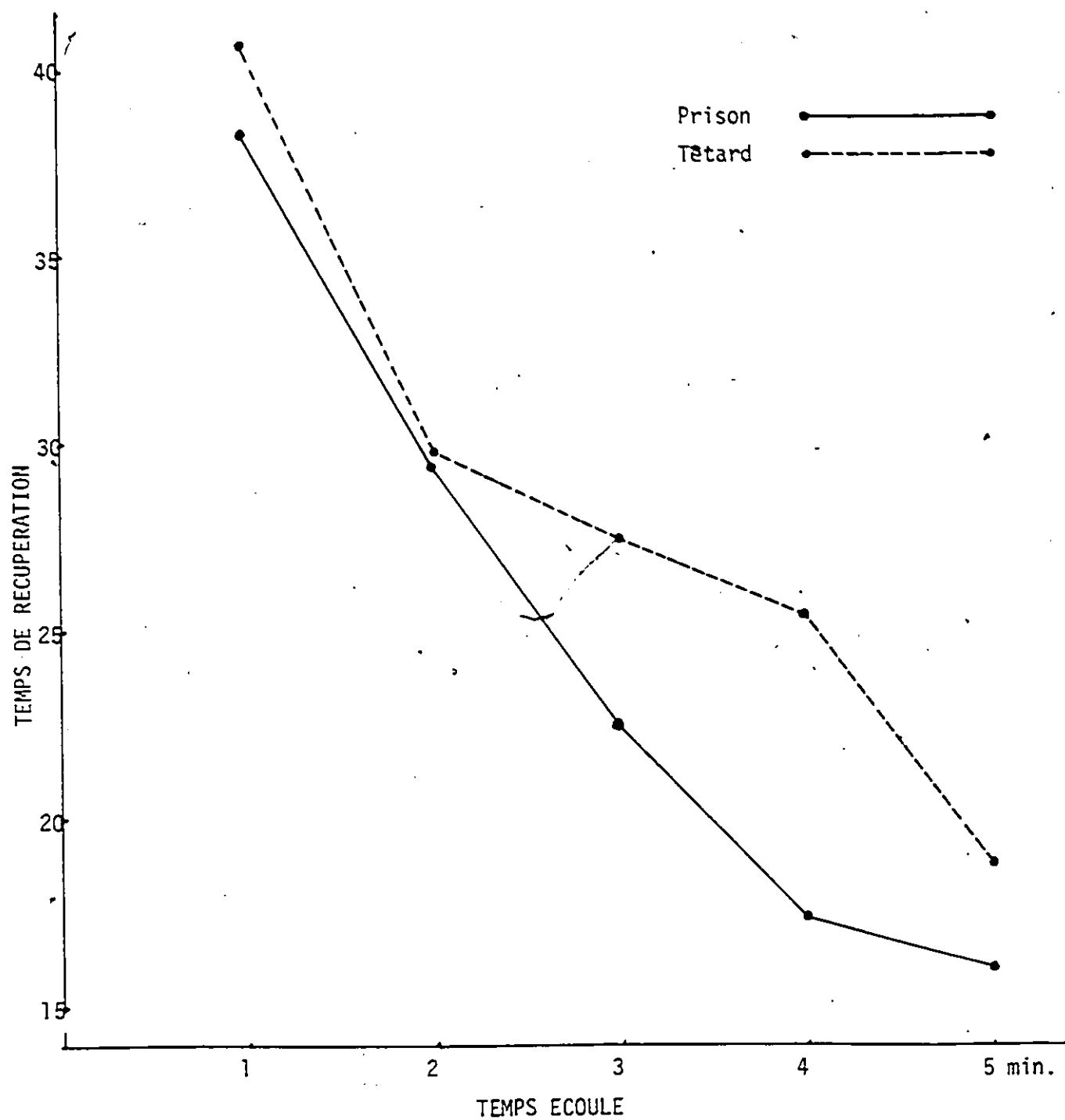


Fig. 10 Temps moyen de récupération (T.Mo.R.) pour chacun des deux stimuli.

On note une interaction significative triple entre la nature du stimulus (B), le temps écoulé (T) et la condition expérimentale (E). Cette interaction fait ressortir que pour le groupe contrôle, le mot d'occurrence rare démontre un rythme de diminution du T.Mo.R. plus rapide en fonction du temps écoulé que le mot d'occurrence fréquente tandis que l'on note le phénomène inverse pour les deux groupes expérimentaux d'accompagnement, $[F(8,168) = 2.832, P < 0.006]$, (voir Figure 11).

4- Temps maximal de récupération (T.Ma.R.)

Une analyse de variance à quatre dimensions identique à la précédente a été menée pour cette variable.

Il ressort de cette analyse (Tableau X) que ni l'ordre de présentation (C) ni la nature des mots (B) n'a d'effet significatif sur la durée du T.Ma.R. La condition expérimentale (E) d'accompagnement (Figure 12) entraîne un T.Ma.R. significativement plus long que la condition contrôle, $[F(2,42) = 5.696, P < 0.006]$.

A nouveau le passage du temps est un facteur déterminant sur la durée du T.Ma.R., $[F(4,168) = 42.316, P < 0.000]$. La Figure 13 montre en effet que le T.Ma.R. qui était de 48.8 secondes à la fin de la première minute n'en est plus qu'à 27.6 secondes à la fin de la cinquième minute.

Une interaction entre la nature des stimuli (B) et leur ordre de présentation (C) est significative; elle montre que le T.Ma.R. du stimulus placé en second lieu (dans l'ordre de présentation) diminue plus rapidement à mesure que le temps avance que celui du premier, $[F(1,42) = 9.397, P < 0.004]$, (voir Figure 14).

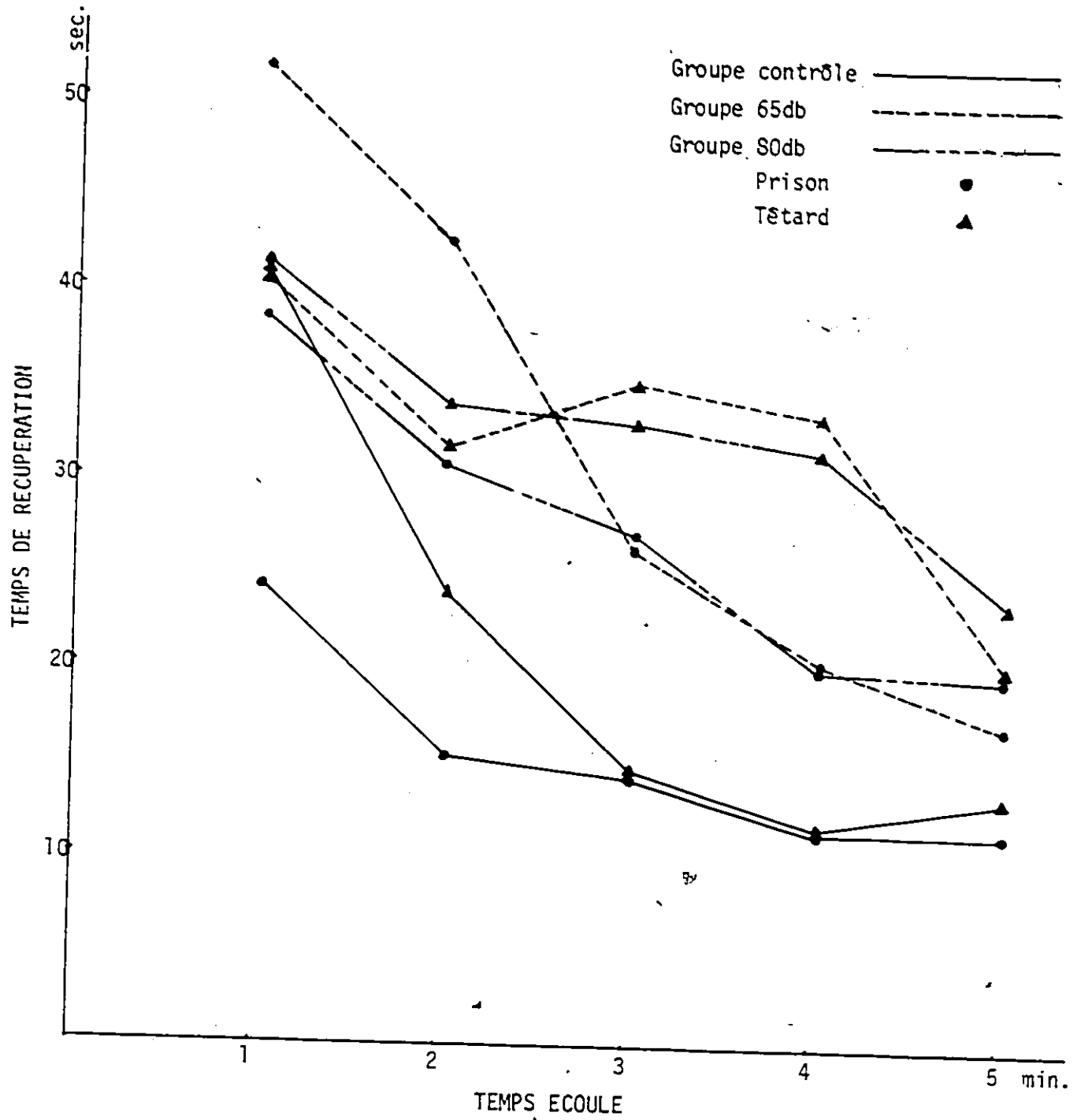


Fig. 11 Temps moyen de récupération (T.Mo.R.) pour chacun des stimuli pour les trois groupes expérimentaux.

Tableau X.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps maximal de récupération (T.Ma.R.)

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>78476.16</u>	<u>47</u>		
C (ordre)	1558.80	1	1558.80	1.088
E (condition)	16318.38	2	8159.19	5.696*
CE	442.95	2	221.47	0.154
Sujets dans les groupes	60156.03	42	1432.28	
<u>Intra Sujets</u>	<u>120500.25</u>	<u>432</u>		
B (stimulus)	1821.30	1	1821.30	3.295
BC	5194.25	1	5194.25	9.397**
BE	808.00	2	404.00	0.730
BCE	449.90	2	224.95	0.406
BX Sujets dans les groupes	23214.83	42	552.73	
T (temps)	28119.45	4	7029.86	42.316***
TC	629.70	4	157.42	0.947
TE	2696.30	8	337.03	2.028
TCE	422.31	8	52.78	0.317
TX Sujets dans les groupes	27909.02	168	166.12	
BT	403.62	4	100.90	0.726
BTC	1788.80	4	447.20	3.219
BTE	2052.85	8	256.60	1.847
BTCE	1656.45	8	207.05	1.490
BTX Sujets dans les groupes	23333.47	168	138.88	
TOTAL	198976.41	479		

*** $P < 0.000$ ** $P < 0.004$ * $P < 0.006$

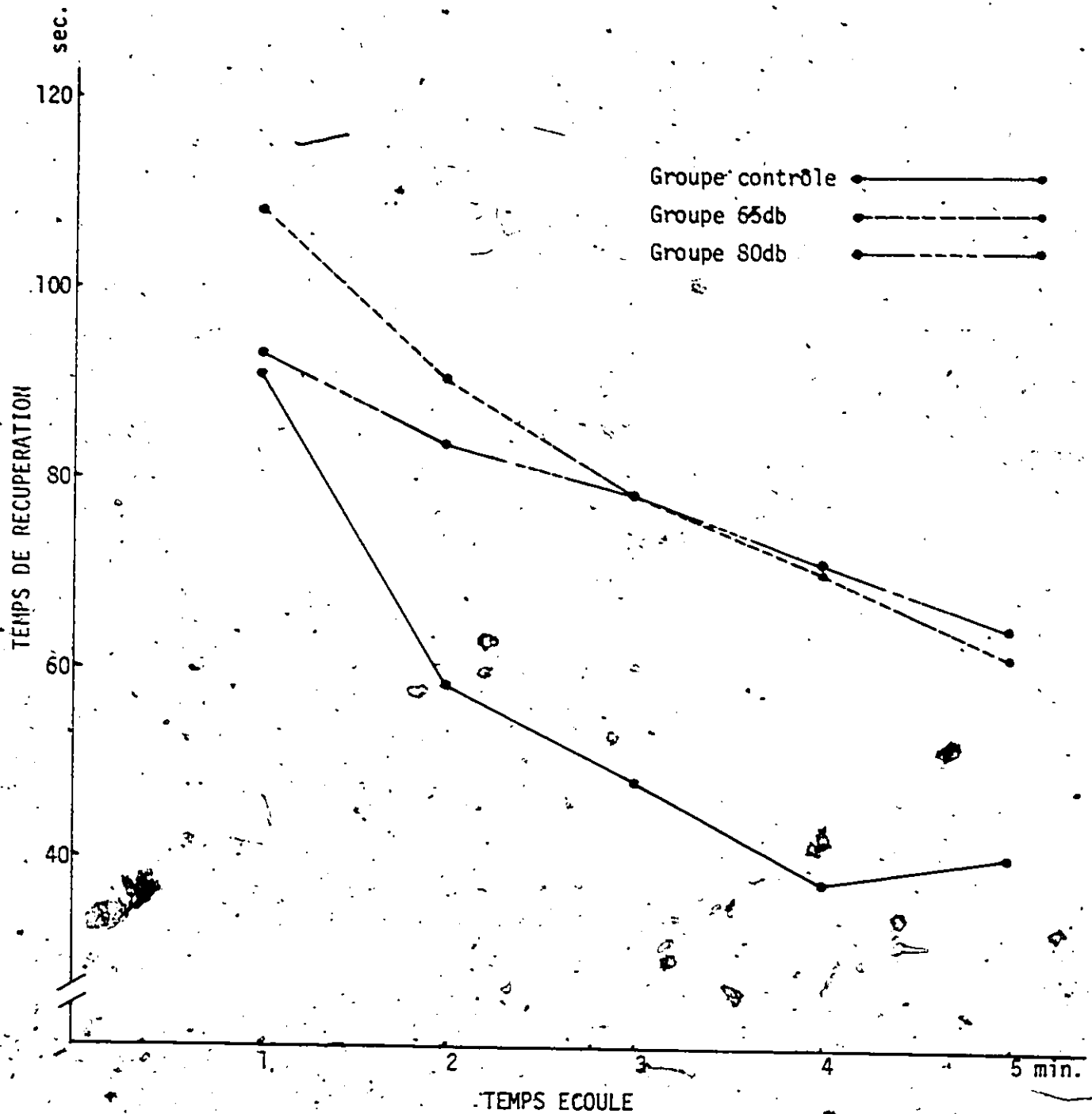


Fig. 12 Temps maximal de récupération (T.Ma.R.) pour chacun des trois groupes expérimentaux en fonction du temps écoulé.

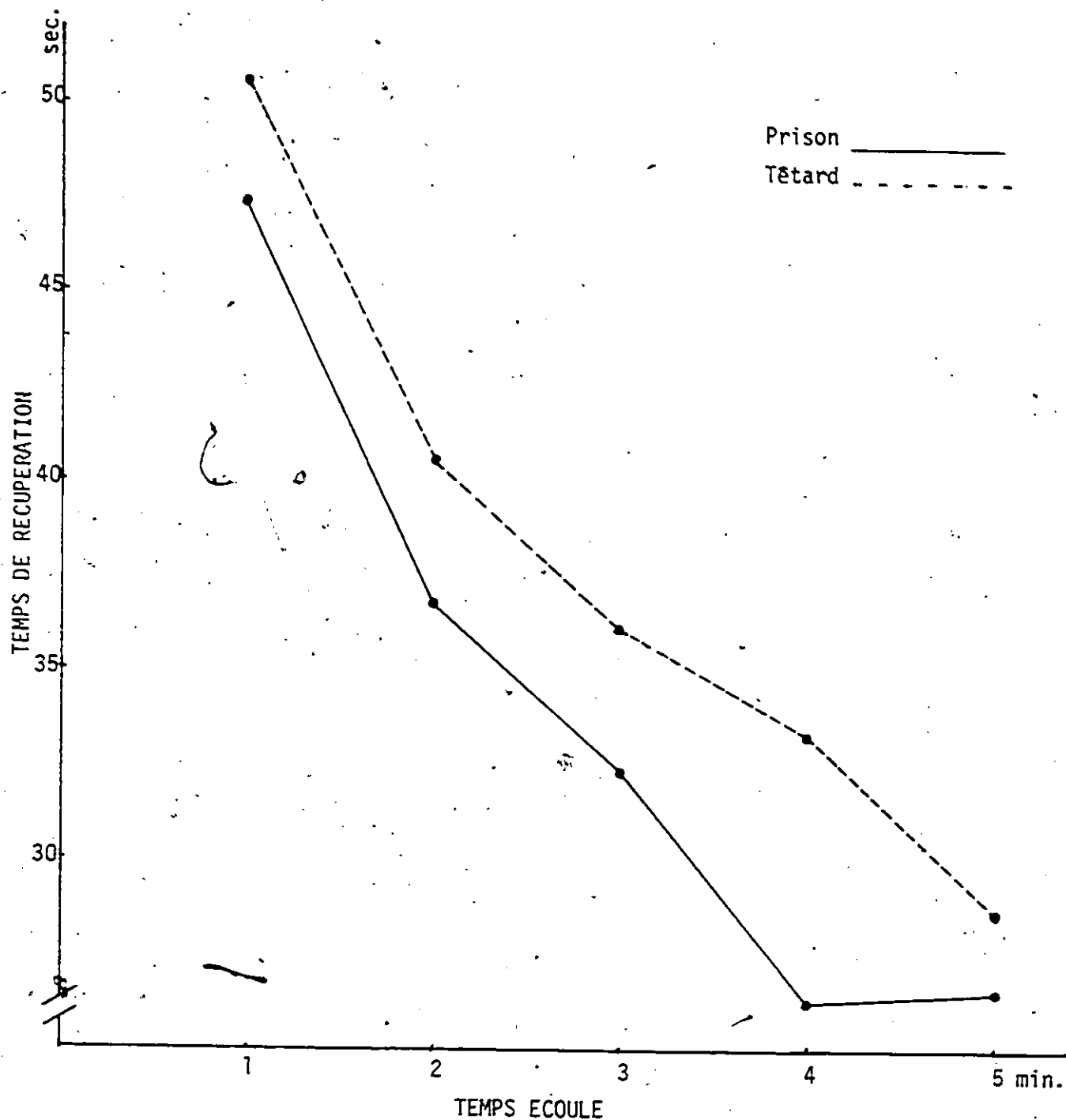


Fig. 13 Temps maximal de récupération (T.Ma.R.) pour chacun des deux stimuli en fonction du temps écoulé.

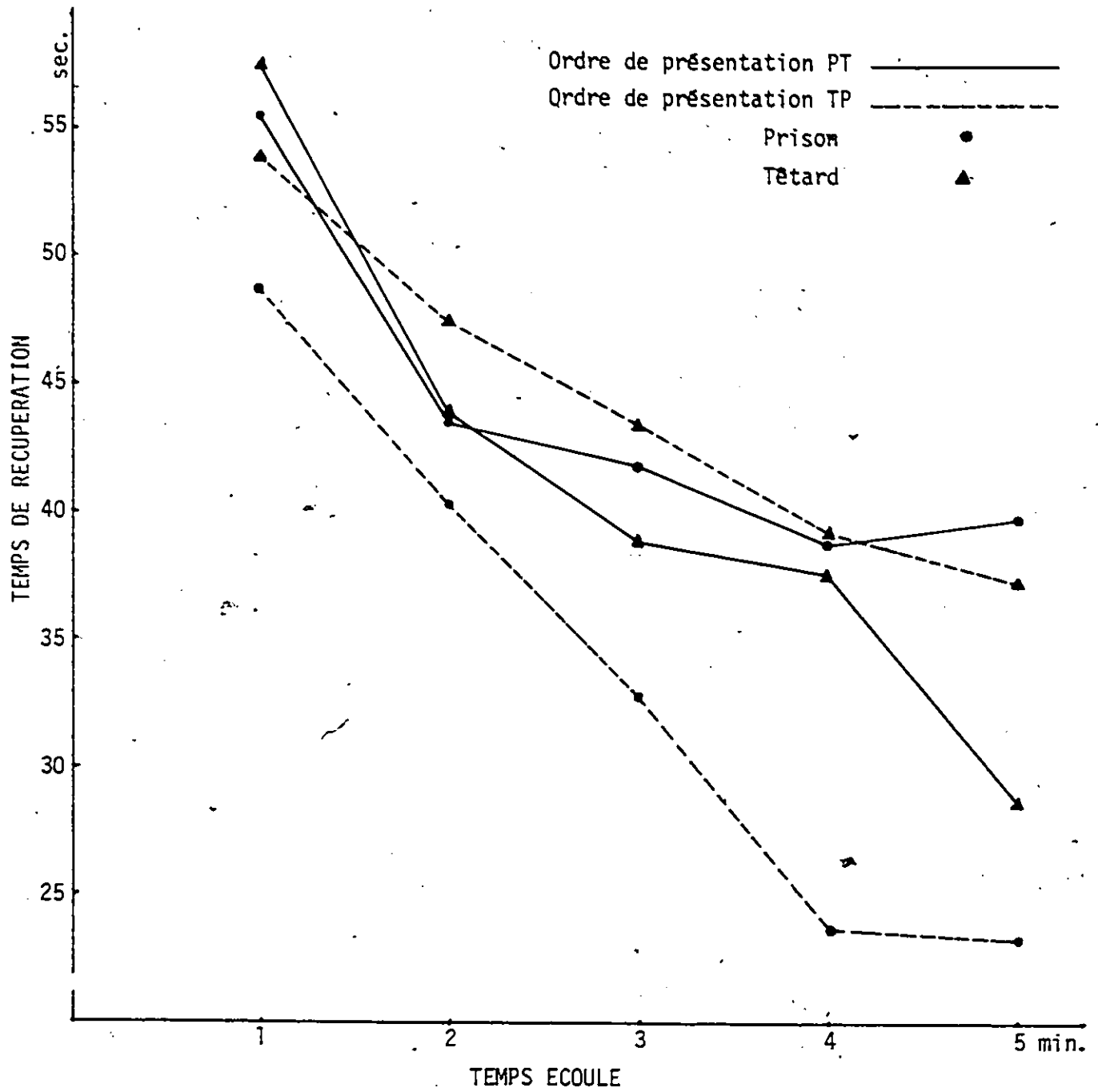


Fig. 14 Temps maximal de récupération (T.Ma.R.) en fonction de la nature des mots et de l'ordre de présentation.

3. Expérience III.

A- Schème expérimental

1- But de l'expérience

La troisième expérience visait à déterminer les temps de récupération nécessaires pour permettre au sujet de revenir à une audition normale à chaque fois qu'il expérimentait une distorsion dans l'audition du stimulus. Il s'agissait donc ici de présenter un temps de repos au sujet à toutes les fois qu'il témoignait d'un changement dans le mot répété.

Comme il était assez difficile de prévoir la longueur d'un repos sur une base théorique, l'expérimentateur a procédé par tâtonnement avec une série variée de temps fixes pour un ensemble de sous-groupes de sujets.

2- Population et déroulement de l'expérience

En tout 96 sujets ont pris part à l'expérience. Ceux-ci étaient des volontaires étudiants réguliers au premier cycle en éducation physique. Comme pour les expériences précédentes, la recherche s'est poursuivie sans tenir compte du sexe des sujets. La moyenne d'âge de cette population était de 21.44 ans avec un écart-type de 1.71 an.

Lorsque le sujet se présentait à son rendez-vous, il était invité à s'asseoir et l'expérimentateur après les introductions d'usage lisait à voix haute les consignes suivantes pendant que le sujet pouvait suivre cette lecture sur une feuille mise à sa disposition:

Tu vas écouter l'enregistrement d'un mot répété régulièrement pendant une période de cinq minutes environ. Ecoute attentivement ce mot répété. Si tu entends un changement quelconque dans le mot, indique-le aussitôt en pressant sur le bouton à ta disposition. Ceci va interrompre momentanément l'audition. Lorsque celle-ci recommence, tu continues à vérifier si le mot est comme au début (i.e. comme avant le changement) ou s'il est encore changé (i.e. différent du début).

- a) S'il est encore changé, tu presses à nouveau le bouton. Ceci introduit à nouveau un silence et les mêmes procédures recommencent.
- b) S'il est comme au début (i.e. comme avant le changement), tu continues à écouter pour déceler d'autres changements que tu indiquerai en pressant à nouveau sur le bouton lorsqu'ils se présenteront.

Tu n'as pas à te préoccuper de savoir si le changement est réel ou non, significatif ou pas et tu n'as pas à attendre de confirmation pour indiquer lorsqu'il y a changement.

Tu auras ainsi à écouter deux enregistrements différents. Entre ceux-ci, tu auras une période de repos d'environ deux minutes.

Une fois ces consignes lues ensemble, les questions soulevées par le sujet étaient traitées pour lui laisser le maximum de latitude sur les interprétations à donner "aux changements". Lorsque le sujet se disait prêt à commencer, on lui remettait le bouton manuel dans la main droite et on débutait aussitôt les auditions après avoir ajusté les écouteurs. Les instructions ont dû être légèrement modifiées en cours d'expérimentation en ce qui touche la durée prévue pour l'audition de chaque enregistrement. En effet pour les sous-groupes de 20, 25 et 30 secondes de repos, on a dû mettre une estimation grossière de 10 minutes au lieu des cinq prévues parce que la somme des arrêts venait se rajouter aux 300 répétitions pour allonger d'autant le temps

d'audition. Pour ces groupes, la phrase se lisait donc comme suit: "Tu vas écouter l'enregistrement d'un mot répété régulièrement pendant une période de dix minutes environ".

3- Les stimuli

Les deux stimuli répétitifs utilisés pour cette expérience furent "bonté" et "coction". En fait, il s'agissait des deux enregistrements utilisés lors de la première expérience. Le volume sonore des mots était de 80 db pour "bonté" et 76 db pour "coction".

4- Appareillage

L'appareillage utilisé dans cette troisième expérience était constitué fondamentalement de l'enregistreuse Revox A77, des écouteurs AKG, K240, d'un système de synchronisation et d'un bouton manuel d'arrêt à distance de l'enregistreuse.

Le bouton d'arrêt était celui mis à la disposition du sujet.

Le système de synchronisation pour sa part, constitué d'un relais électronique sensible à la voix (vox relay) (monté spécialement pour remplir les exigences des mots enregistrés) et d'un programmeur (Eight Bank Program Timer) de Lafayette Instruments Co. (modèle 52020) fut réalisé pour remplir les fonctions suivantes:

- a) introduire le repos avec la longueur de temps désiré après chaque arrêt de l'audition par le sujet
- b) remettre la machine en marche après ce délai
- c) couper le son aux écouteurs du sujet aussitôt qu'il appuie sur "arrêt" et synchroniser l'arrêt effectif de

l'enregistreuse dans un intervalle silencieux du ruban magnétique. Cette technique visait à permettre l'audition parfaite et entière du premier mot répété que le sujet était appelé à entendre une fois le délai de repos terminé et ceci peu importe l'instant où le sujet avait commandé l'arrêt de l'enregistreuse (e.g.: à la fin de l'intervalle ou à l'intérieur d'une répétition).

Ce mécanisme de synchronisation était rendu indispensable par les exigences de l'expérience qui voulait que le sujet donne un témoignage fidèle de ce qu'il entendait lorsque les répétitions recommençaient après le repos accordé; il devenait inacceptable que le sujet puisse entendre des parties de mots à ce moment car il aurait dû signaler un changement dans la répétition, changement qui aurait été réel plutôt qu'illusoire et aurait faussé les données de l'expérimentation.

Il faut aussi dire tout de suite qu'un tel mécanisme tout en solutionnant le problème de l'audition entière des mots introduisit une légère variation dans la longueur du temps accordé comme repos. En effet, pour toutes les fois que le sujet commandait l'arrêt de l'appareil pendant cette période de fin d'intervalle ou de lecture d'un mot, le mécanisme devait retarder l'arrêt de l'enregistreuse jusqu'à l'intervalle suivant, ce n'est qu'alors que le calcul du temps de repos s'opérait. Il s'en suit que pour l'ensemble des repos, il faut rajouter une moyenne de 0.39 secondes de plus au repos alloué (ce temps variant entre 0.01 seconde et 0.80 seconde).

Dans cette expérience, l'enregistreur d'événements du polygraphe était relié directement au relai de synchronisation avec le mot répété. Une telle technique permettait à la fois de contrôler la variable temps et le nombre de répétitions entendues entre chacun des arrêts commandés par le sujet. Cette technique permettait ainsi de visualiser directement le comportement du sujet pendant l'audition en présentant sur le graphique le nombre de répétitions écoutées et les silences introduits lors des arrêts d'audition.

5- Conditions expérimentales

Les 96 sujets ont été divisés en huit groupes de 12 pour être soumis aux auditions selon des conditions de temps de repos différents, repos dont la présentation coïncidait avec le témoignage de l'apparition d'une distorsion dans le mot par le sujet. Les temps sélectionnés pour chacun des groupes ont été les suivants: 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25 et 30 secondes. Pendant ces périodes de repos, le sujet n'entendait rien dans les écouteurs et attendait tout simplement que les répétitions recommencent. Comme pour les expériences précédentes, les deux stimuli étaient alternés dans leur ordre de présentation.

B- Présentation des résultats

Pour cette expérience, les analyses ont porté sur la mesure des variables suivantes:

1- le "nombre de transformations verbales": soit le nombre d'arrêts commandés par les sujets des différents sous-groupes pour l'audition complète de chacune des trois cents répétitions qu'ils avaient à

entendre par enregistrement. Ce nombre d'arrêts correspond en fait au nombre de fois que le sujet a entendu un changement quelconque dans la répétition.

2- le "temps moyen de perception adéquate" (TMPA) du mot stimulus: ce temps correspond à la moyenne des sommes de répétitions consécutives où le sujet rapporte entendre le mot sans aucune distorsion.

3- le "taux de transformations verbales", par unité de temps pour les cinq premières minutes d'audition. La limite de temps a été fixée à cinq minutes pour permettre d'inclure tous les sujets dans l'analyse. Même si pour un bon nombre de sujets cette expérience a pu durer jusqu'à dix minutes, surtout chez les groupes avec un temps d'arrêt assez long, il est apparu que beaucoup de sujets auraient dû être éliminés si on avait augmenté le temps total à six ou sept minutes.

1- Nombre de transformations verbales

Une analyse de variance à trois dimensions ($2 \times 8 \times 2$) avec mesures répétées sur la dernière a été conduite pour déterminer les effets principaux, soit l'ordre des mots, les temps d'arrêt et la nature des mots sur le nombre de transformations verbales.

Cette analyse (Tableau XI) montre que ni l'ordre de présentation des mots ni les différents temps de repos proposés n'ont un effet significatif sur le nombre de transformations verbales. La Figure 15 montre à ce niveau que même si on note une diminution graduelle assez apparente du nombre de transformations verbales pour les deux mots étudiés, la différence n'est pas suffisamment grande pour être

Tableau XI.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales en fonction des différents temps de repos des groupes expérimentaux.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>56287.46</u>	<u>95</u>		
C (ordre)	513.52	1	513.52	0.958
T (temps d'arrêt)	7167.47	7	1023.92	1.910
CT	5737.97	7	819.71	1.529
Sujets dans les groupes	42868.50	80	535.85	
<u>Intra Sujets</u>	<u>28086.14</u>	<u>96</u>		
B (stimulus)	6325.02	1	6325.02	38.965***
BC	487.68	1	487.68	3.004
BT	650.47	7	92.92	0.572
BCT	173.97	7	24.85	0.153
BX Sujets dans les groupes	12985.83	80	162.32	
TOTAL	84373.60	191		

*** $P < 0.000$

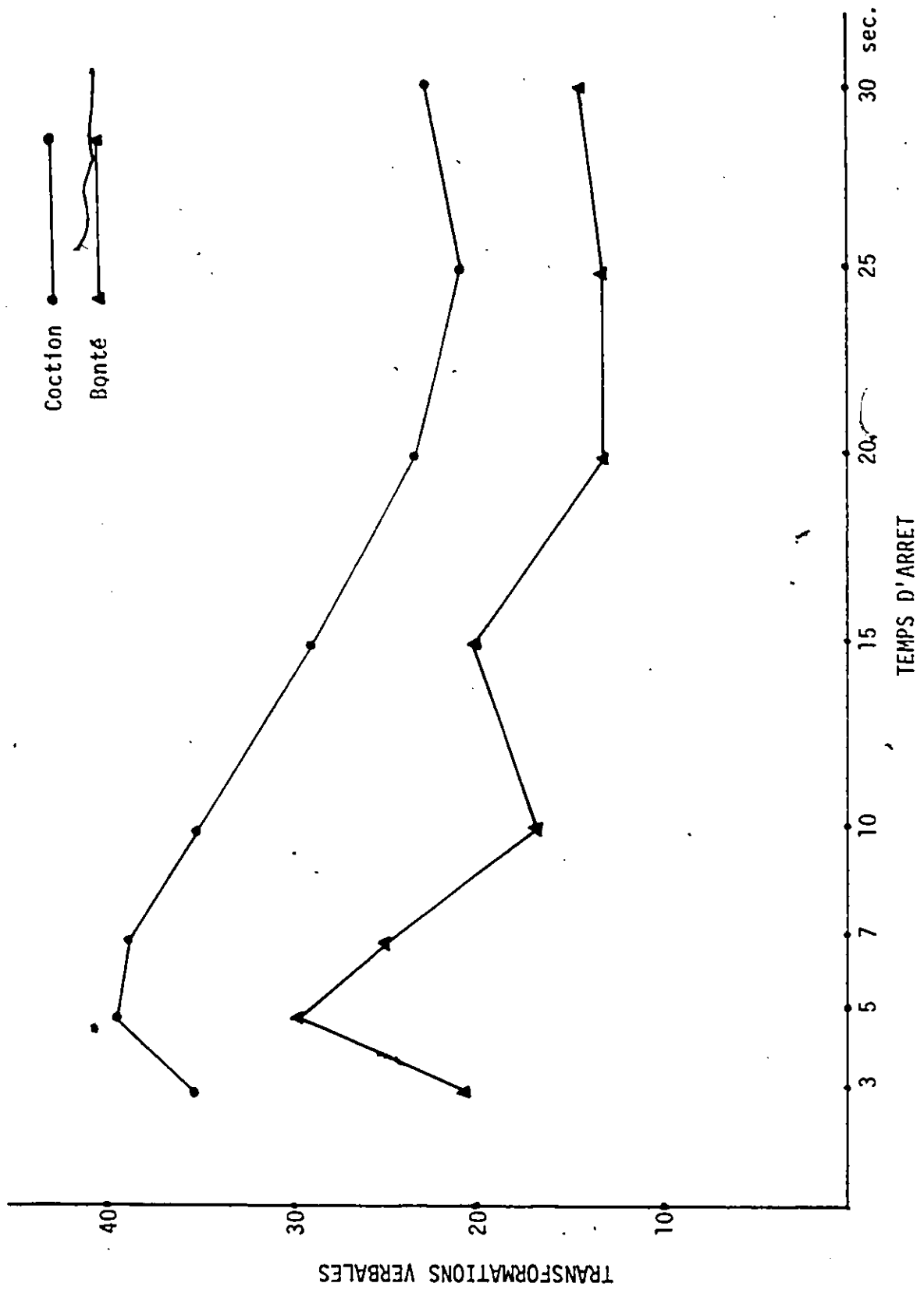


Fig. 15 Nombre de transformations verbales pour chacun des temps d'arrêt imposés.

significative. Une autre analyse de variance simple à deux dimensions a été faite avec les deux mesures regroupées. Cette analyse ne fait pas ressortir non plus de différence au niveau des divers temps de repos. (Appendice II)

Il en est de même pour les tests effectués pour vérifier entre les groupes montrant le plus grand écart, ceux-ci ne montrent aucune différence significative au niveau de probabilité fixé (Appendice III).

Pour la mesure répétée cependant, l'analyse montre que la nature des mots a un effet significatif sur le nombre de transformations verbales, $[F(1,80) = 38.965, P < 0.000]$. La Figure 15 montre à cet effet que le mot à haute fréquence d'occurrence entraîne un nombre de transformations moindre que le mot à basse fréquence d'occurrence, tendant à montrer ainsi que le système auditif récupère plus rapidement avec un mot connu lorsqu'on lui accorde du repos.

2- Temps moyen de perception adéquat (TMPA)

Une analyse de variance à trois dimensions (2 X 8 X 2) avec mesures répétées sur la dernière a été effectuée pour déterminer l'effet de l'ordre de présentation, des temps de repos imposés et de la nature des stimuli sur le temps moyen de perception adéquate (TMPA). Cette analyse (Tableau XII) ne fait pas ressortir d'effet significatif pour l'ordre de présentation ni pour la variation du temps de repos imposé. La nature du stimulus employé s'avère cependant déterminante et montre (Figure 16) que le TMPA est significativement plus long pour le mot à haute fréquence d'occurrence que le mot à basse fréquence.



Tableau XII.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le temps moyen de perception adéquate (TPPA)

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>241155.38</u>	<u>95</u>		
C. (ordre)	58.19	1	58.19	0.023
T (temps d'arrêt)	9063.25	7	1294.75	0.512
CT	29812.42	7	4258.91	1.684
Sujets dans les groupes	202221.52	80	2527.76	
<u>Intra Sujets</u>	<u>177192.61</u>	<u>96</u>		
M (TPPA)	16023.32	1	16023.32	8.898**
MC	289.12	1	289.12	0.160
MT	6688.42	7	955.48	0.530
MCT	10143.29	7	1449.04	0.804
MX Sujets dans les groupes	144048.46	80	1800.60	
TOTAL	418347.99	191		

** < P 0.004

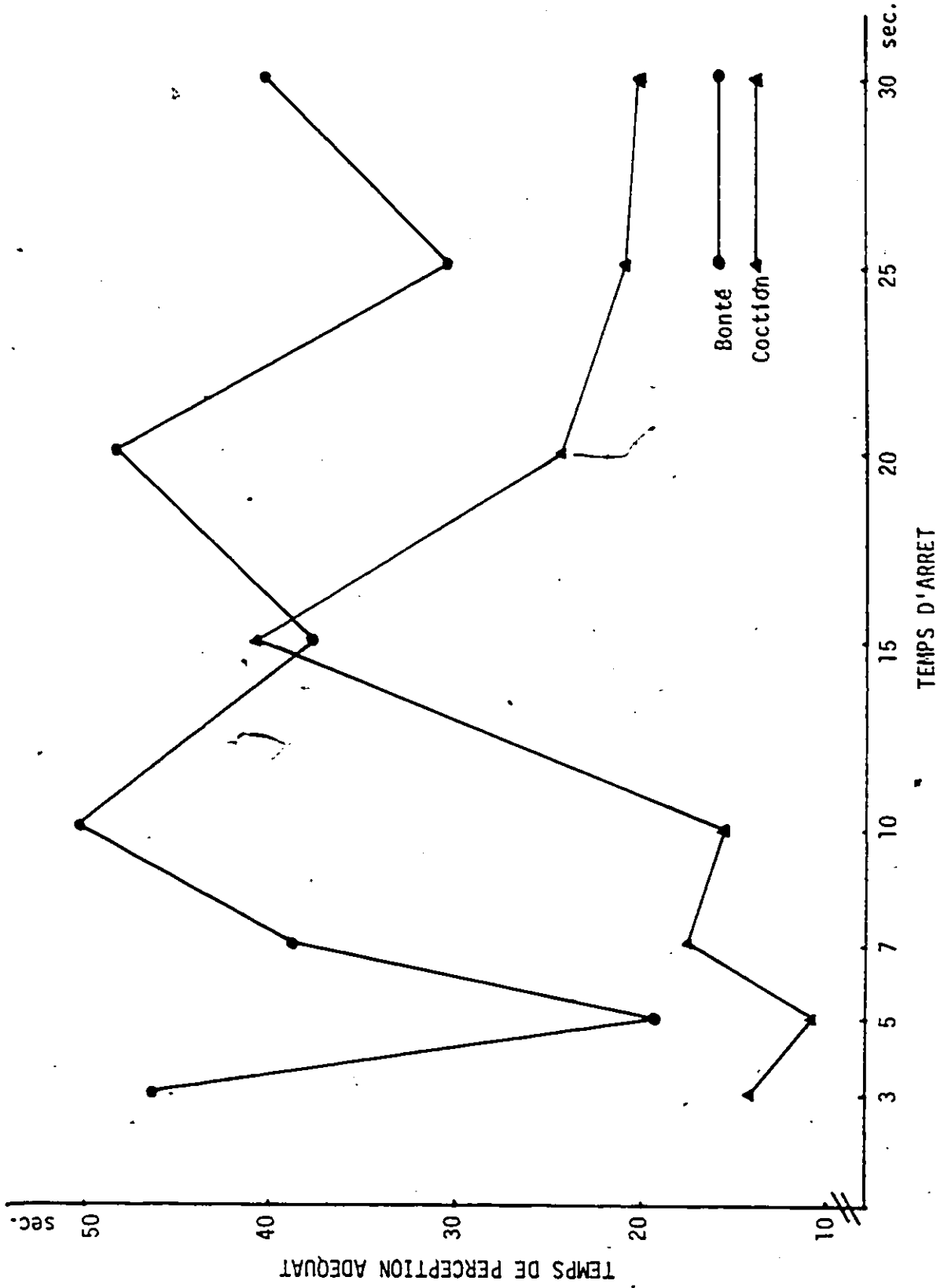


Fig. 16 Temps moyen de perception adéquate (TMPA) pour chacun des stimuli pour les divers temps de repos imposés.

$[F(1,80) = 8.898, P < 0.004]$. Cette variable fait encore ressortir que le mot à haute fréquence d'occurrence profite mieux de la période de repos pour se restaurer et permettre une perception adéquate plus longue.

3- Taux de transformations verbales

Pour chacune des diverses périodes de repos imposées, une analyse de variance à mesures répétées a été réalisée pour vérifier si l'effet d'augmentation du nombre de transformations verbales due au passage du temps se maintenait malgré le repos accordé (Appendice IV). Un résumé de ces analyses est présenté dans le tableau XIII et montre qu'en fait l'influence significative du passage du temps se maintient pendant les cinq premières minutes d'audition pour tous les temps imposés à l'exception des deux derniers, soit 25 et 30 secondes. Il faut dire que ces deux dernières périodes (Figure 17) ne permettaient pas en soi une grande variation dans le nombre de transformations verbales par unité de temps et ne peuvent pas être considérées comme contraires au patron qui se maintient pour tous les autres groupes. On doit donc conclure que le passage du temps maintient son effet malgré les repos donnés et que des périodes de temps beaucoup plus étendues devraient être étudiées pour permettre au système auditif de récupérer d'une influence aussi pénétrante que celui du phénomène de la transformation verbale.

Ces mêmes analyses montrent que les deux mots se comportent de façon différente à l'avantage du mot à fréquence d'occurrence élevé qui donne systématiquement moins de transformations verbales que l'autre même si les niveaux de signification sont variables et pas toujours significatifs.

Tableau XIII.- Résumé des valeurs de F et de P pour les analyses de variance à mesures répétées effectuées sur les transformations verbales pour chacun des groupes de temps d'arrêt.

Temps d'arrêt	Temps écoulé (5 min.)		Nature du stimulus	
	F	P	F	P
3	26.308	0.000	6.544	0.028
5	22.137	0.000	2.823	0.124
7	17.571	0.000	5.294	0.044
10	5.897	0.001	7.014	0.024
15	4.990	0.002	5.554	0.0404
20	7.404	0.000	13.005	0.005
25	1.952	0.102	8.287	0.016
30	1.469	0.216	3.164	0.106

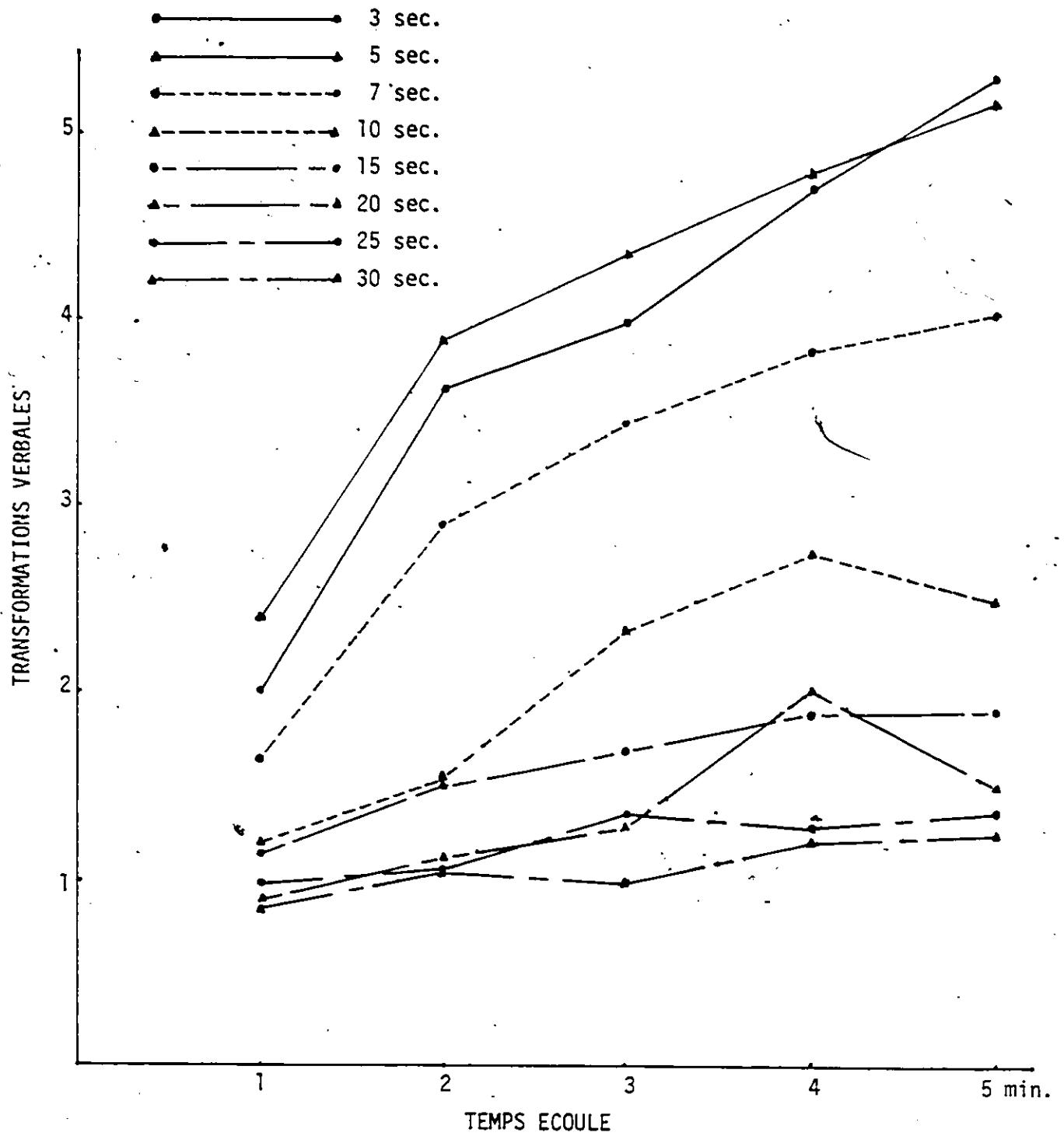


Fig. 17 Nombre de transformations moyennes par minute pour chacun des sous-groupes d'arrêt 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25 et 30 sec. (2 mots réunis).

4. Expérience IV.

A- Schème expérimental

1- But de l'expérience

Cette expérience voulait tenter de déterminer si une stimulation verbale étrangère, présentée pendant les périodes de repos consécutives à l'apparition de la transformation, aurait une influence quelconque sur les auditions ultérieures du stimulus répétitif.

2- Population et déroulement de l'expérience

Les 48 sujets qui ont pris part à cette expérience ont accepté de le faire sur une base volontaire et proviennent de la population étudiante de premier cycle universitaire dans les programmes en sciences humaines. Aucun contrôle ne s'est exercé sur le sexe de ces sujets. L'âge moyen de la population était de 22.96 ans avec un écart type de 3.09 ans..

Cet échantillon de population fut divisé en quatre groupes de 12 sujets qui étaient soumis à des périodes différentes de repos, soit 5, 10, 15 et 20 secondes, à toutes les fois qu'ils témoignaient de l'apparition d'une transformation verbale. Comme mentionné au début, pendant ces périodes de repos, le sujet écoutait une liste de mots qui lui était présentée dans les écouteurs aussitôt que le stimulus répétitif était disparu.

Les sujets recevaient les consignes suivantes:

Tu vas écouter l'enregistrement d'un mot répété régulièrement pendant une période de 5 minutes. Ecoute attentivement ce mot répété: Si tu entends un changement quelconque dans le mot, indique-le aussitôt en pressant sur le bouton à ta disposition. Ceci va interrompre momentanément l'audition du mot répété, pendant cette interruption tu vas entendre d'autres mots. Lorsque l'enregistrement du mot répété recommence, tu continues à vérifier si le mot est comme au début (i.e. comme avant le changement) ou s'il est encore changé (i.e. différent du début).

- a) S'il est encore changé, tu presses le bouton. Celui-ci introduit à nouveau la suite de la liste des mots différents et les mêmes procédures recommencent.
- b) S'il est comme au début (i.e. comme avant le changement), tu continues à écouter pour déceler d'autres changements que tu indiquerás en pressant à nouveau sur le bouton lorsqu'ils se présenteront.

Tu n'as pas à te préoccuper à savoir si le changement est réel ou non, significatif ou pas et tu n'as pas à attendre de confirmation pour indiquer lorsqu'il y a changement.

Tu auras ainsi à écouter deux enregistrements différents.

Entre ceux-ci tu auras une période de repos d'environ deux minutes.

A la suite de ces consignes, les explications nécessaires étaient données pour paraphraser le contenu des directives et les sujets étaient soumis aux différentes conditions expérimentales.

3- Les stimuli

Les deux stimuli "Bonté" et "Coction" furent présentés pour un nombre de 300 répétitions chacun dans cette expérience. La liste des mots délivrés lors des périodes de repos était constituée de 900 mots de deux syllabes tirés du vocabulaire français et enregistrés au rythme d'un mot par seconde. Cette liste est présentée en Appendice V. On a prévu une telle liste pour s'assurer qu'aucun sujet n'épuiserait cette condition de stimulation. L'enregistrement était ajusté pour commencer

au début pour chacun des sujets mais la quantité de mots écoutés variait d'un sujet à l'autre car son déroulement était fonction du nombre de transformations que le sujet signalait lors de l'audition du stimulus répétitif. Les volumes sonores imposés pour cette expérience étaient identiques à ceux utilisés à l'Expérience II.

4- Appareillage

L'appareillage pour cette expérience se composait du même matériel décrit à l'Expérience III à une variance près: une deuxième enregistreuse de marque TEAC, modèle A3340S, qui servait à la présentation de la liste de mots lors des repos fut adaptée à l'ensemble. Cette enregistreuse était reliée directement à l'aide d'un mini-interrupteur fixé directement sur le levier du cabestan de la seconde enregistreuse de sorte que l'arrêt de celle-ci entraînait le départ de l'autre et vice-versa.

5- Conditions expérimentales

Chacun des quatre sous-groupes expérimentaux était soumis à l'un des temps de repos suivant: soit 5, 10, 15 et 20 secondes. Ces repos apparaissaient à chaque fois que le sujet signalait la perception d'un changement et s'accompagnait d'une partie de la liste de mots différents.

B- Présentation des résultats

Les variables étudiées pour cette expérience furent: le nombre de transformations verbales, le temps moyen de perception adéquate et le taux de transformations verbales.

1- Nombre de transformations verbales

Une analyse de variance à trois dimensions ($2 \times 4 \times 2$) avec mesures répétées sur la dernière voulait déterminer les effets principaux de l'ordre de présentation, du temps de repos imposé et de la nature des stimuli sur le nombre de transformations verbales.

Cette analyse (Tableau XIV) montre que l'ordre de présentation des mots n'a pas d'effet significatif sur la variable. D'autre part le temps de repos imposé entraîne une diminution sensible du nombre de transformations (Figure 18) à mesure que le temps de repos s'allonge [$F(3,40) = 6.761, P < 0.001$]. De plus le mot d'occurrence fréquente dans le langage entraîne un nombre de transformations verbales significativement moins grand que le mot à fréquence d'occurrence basse [$F(1,40) = 17.838, P < 0.000$].

On note une interaction entre la nature du mot (B) et l'ordre de présentation (C) qui montre que le mot à basse fréquence d'utilisation est beaucoup plus sensible au placement que l'autre [$F(1,40) = 7.071, P < 0.001$]. La Figure 19 montre en effet que le nombre de transformations reste élevé et assez stable pour le mot d'occurrence rare peu importe sa position, alors qu'il augmente sensiblement pour le mot d'occurrence fréquente, jusqu'à rejoindre l'autre, si celui-ci est placé deuxième.

2- Temps moyen de perception adéquate (TMPA)

Une analyse de variance à trois dimensions ($2 \times 4 \times 2$) avec mesures répétées sur la dernière a été réalisée pour déterminer l'effet de l'ordre de présentation, des temps de repos imposés et de la nature des

Tableau XIV.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées
pour le nombre total de transformations verbales
pour les quatre temps de repos avec accompagnement.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>19173.97</u>	<u>47</u>		
C (ordre)	575.26	1	575.26	1.953
T (temps d'arrêt)	5974.36	3	1991.45	6.761**
CT	843.94	3	281.31	0.955
Sujets dans les groupes	11780.41	40	294.51	
<u>Intra Sujets</u>	<u>3875.48</u>	<u>48</u>		
B (stimulus)	918.84	1	918.84	17.838***
BC	364.26	1	364.26	7.071*
BT	510.03	3	170.01	3.300
BTC	21.94	3	7.31	0.142
BX Sujets dans les groupes	2060.41	40	51.51	
TOTAL	23049.45	95		

*** $P < 0.000$

** $P < 0.001$

* $P < 0.01$

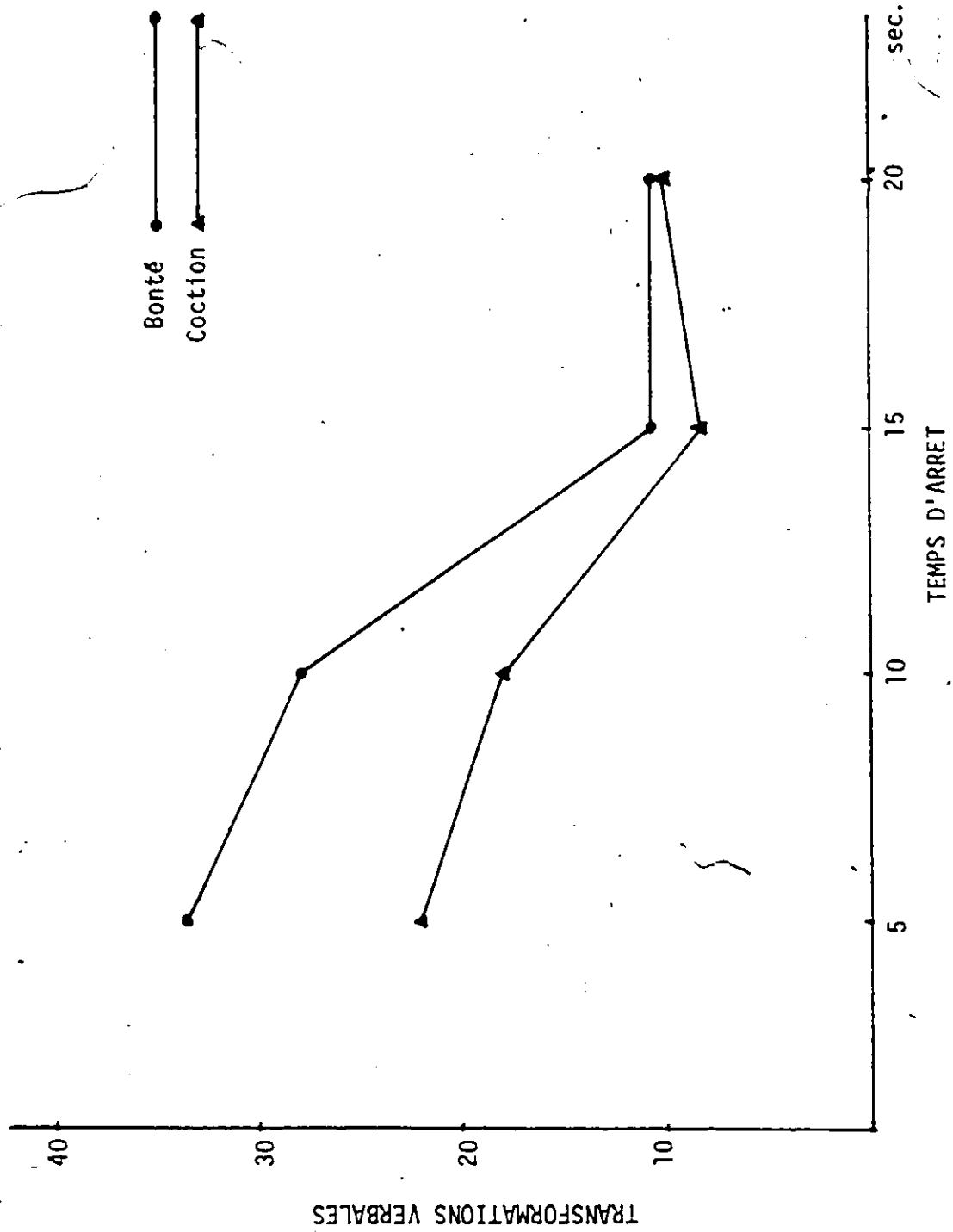


Fig. 18 Nombre de transformations verbales pour chaque stimulus pour les temps d'arrêt imposés.

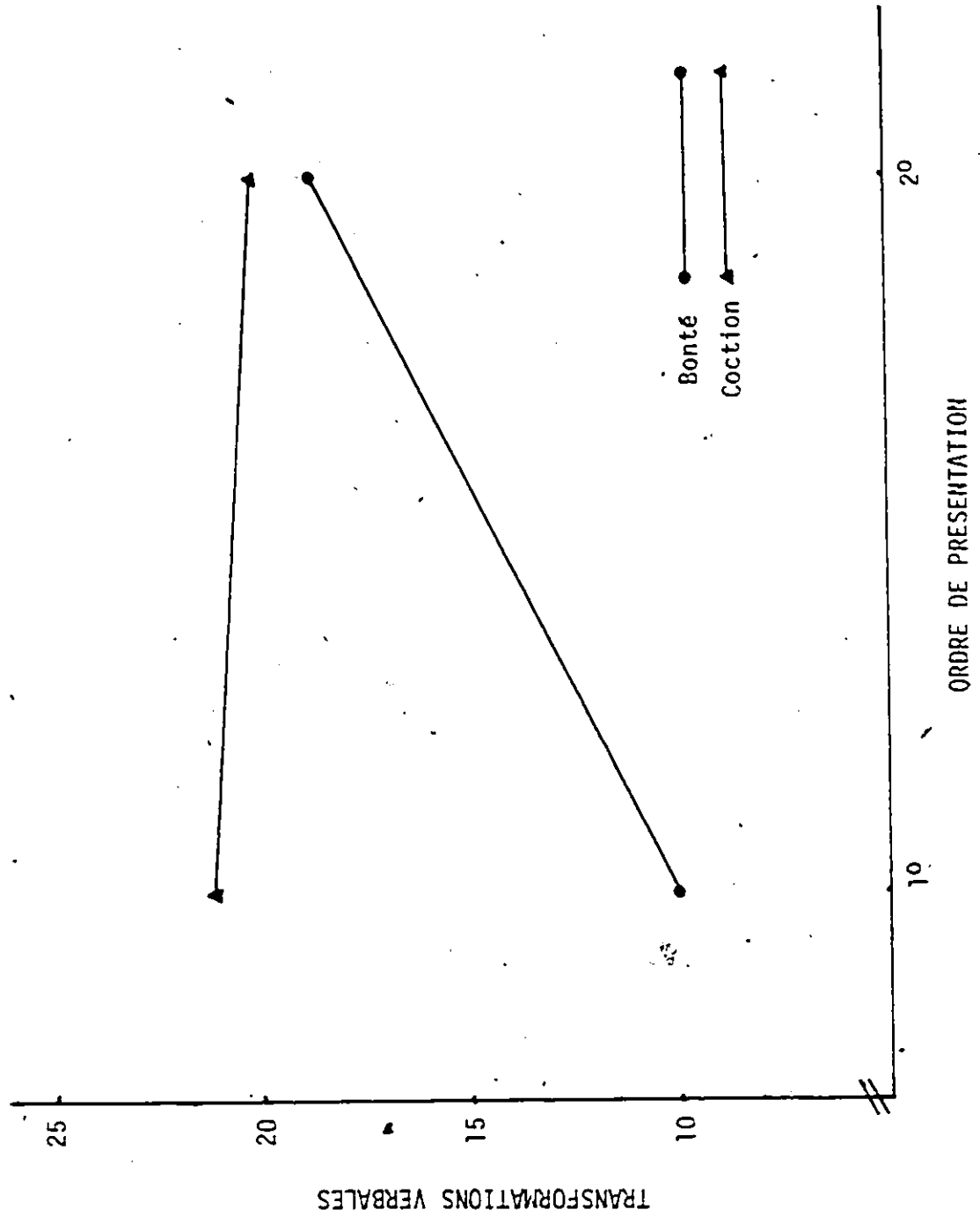


Fig. 19 Nombre de transformations verbales en fonction de la nature du stimulus et de l'ordre de présentation.

stimuli sur le temps moyen de perception adéquate (TMPA).

Cette analyse (Tableau XV) ne fait ressortir aucun effet significatif du à ces variables. On note cependant une interaction significative entre l'ordre de présentation et la nature du stimulus

$[F(1,40) = 8.074, P < 0.007]$ qui fait ressortir que le mot d'occurrence fréquente est plus sensible que l'autre aux répétitions en ce sens qu'il conserve un TMPA plus long s'il est placé premier mais qu'il perd cette différence s'il est placé en second; il devient alors sensiblement égal à l'autre. (Figure 20)

Même si la variation du temps de repos n'a pas un effet significatif au niveau de probabilité fixé, la Figure 21 fait quand même ressortir que cette variable conserve une importance non négligeable ($P < 0.005$) sur le TMPA en augmentant sensiblement celui-ci à mesure que le temps de repos s'allonge.

3- Taux de transformations verbales

Pour les quatre périodes de repos imposées, une analyse de variance à trois dimensions ($2 \times 2 \times 5$) à mesures répétées sur les deux dernières a été réalisée pour déterminer l'effet de l'ordre de présentation, de la nature des mots et du passage du temps sur le nombre de transformations verbales pour les cinq premières minutes d'audition. (Appendice VI).

Ces analyses montrent que l'ordre de présentation n'a pas d'influence significative sur la variable.

Tableau XV.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées sur le temps moyen de perception adéquate (TMPA).

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>167116.98</u>	<u>47</u>		
C (ordre)	2317.87	1	2317.87	0.708
T (temps d'arrêt)	30393.34	3	10131.11	3.096
CT	3514.12	3	1171.37	0.357
Sujets dans les groupes	130891.65	40	3272.29	
<u>Intra Sujets</u>	<u>111670.14</u>	<u>48</u>		
M (TMPA)	4658.52	1	4658.52	2.373
MC	15848.66	1	15848.66	8.074**
MT	3700.53	3	1233.51	0.628
MCT	8951.45	3	2983.81	1.520
MX Sujets dans les groupes	78510.98	40	1962.77	
TOTAL	278787.12	95		

** $P < 0.007$

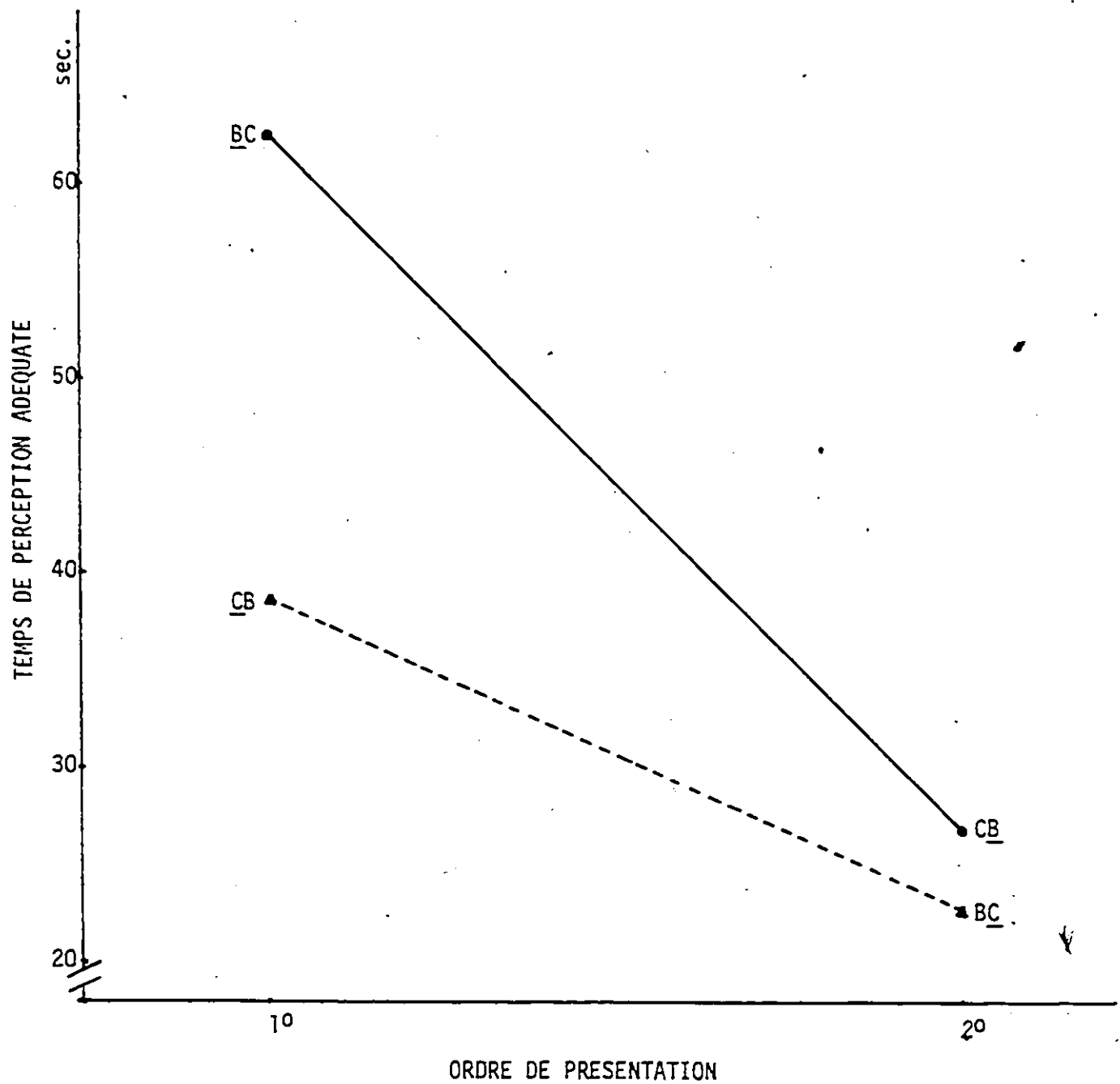


Fig. 20 Temps moyen de perception adéquate (TMPA) en fonction de l'ordre de présentation.

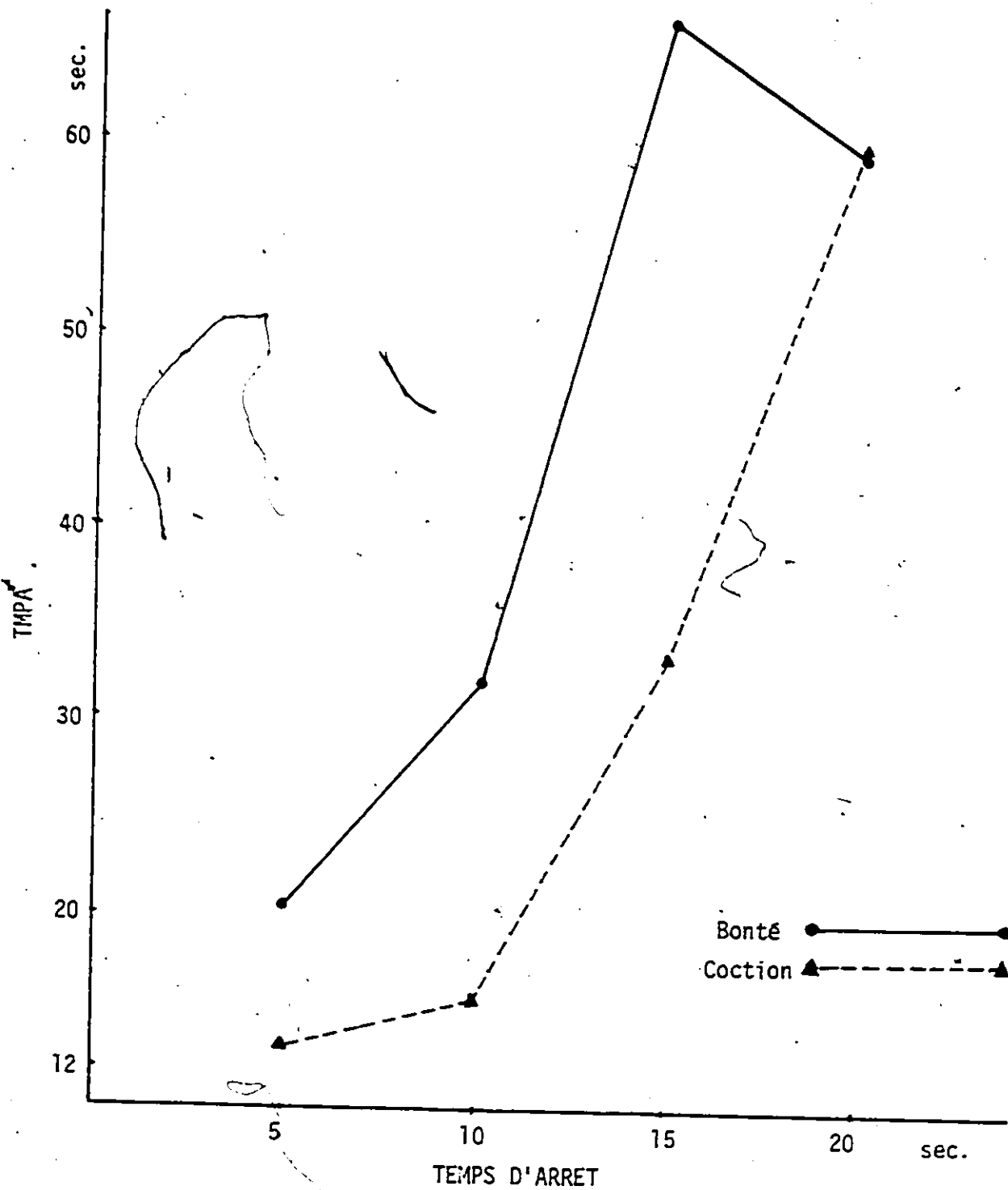


Fig. 21 Temps moyen de perception adéquate (TMPA) pour chacun des stimuli pour les divers temps de repos.

D'autre part, le tableau XVI montre que le passage du temps a un ~~effet~~ ^{effet} significatif marqué sur l'augmentation du nombre de transformations malgré l'allongement du temps de repos. La Figure 22 fait mieux ressortir cette différence et montre le comportement de chacun des groupes de repos.

Ces analyses partielles font encore ici ressortir la différence de comportement des deux mots pour le temps de repos de 5 et 10 secondes.

Tableau XVI.- Résumé des valeurs de F et de P pour les analyses de variance à mesures répétées effectuées sur le nombre de transformations verbales pour chacun des temps d'arrêt imposés.

Temps d'arrêt	Nature du stimulus		Temps écoulé	
	F	P	F	P
5 sec.	12.774	0.005	19.631	0.000
10 sec.	12.392	0.006	5.859	0.001
15 sec.	8.064	N.S.	10.416	0.000
20 sec.	0.278	N.S.	10.854	0.000

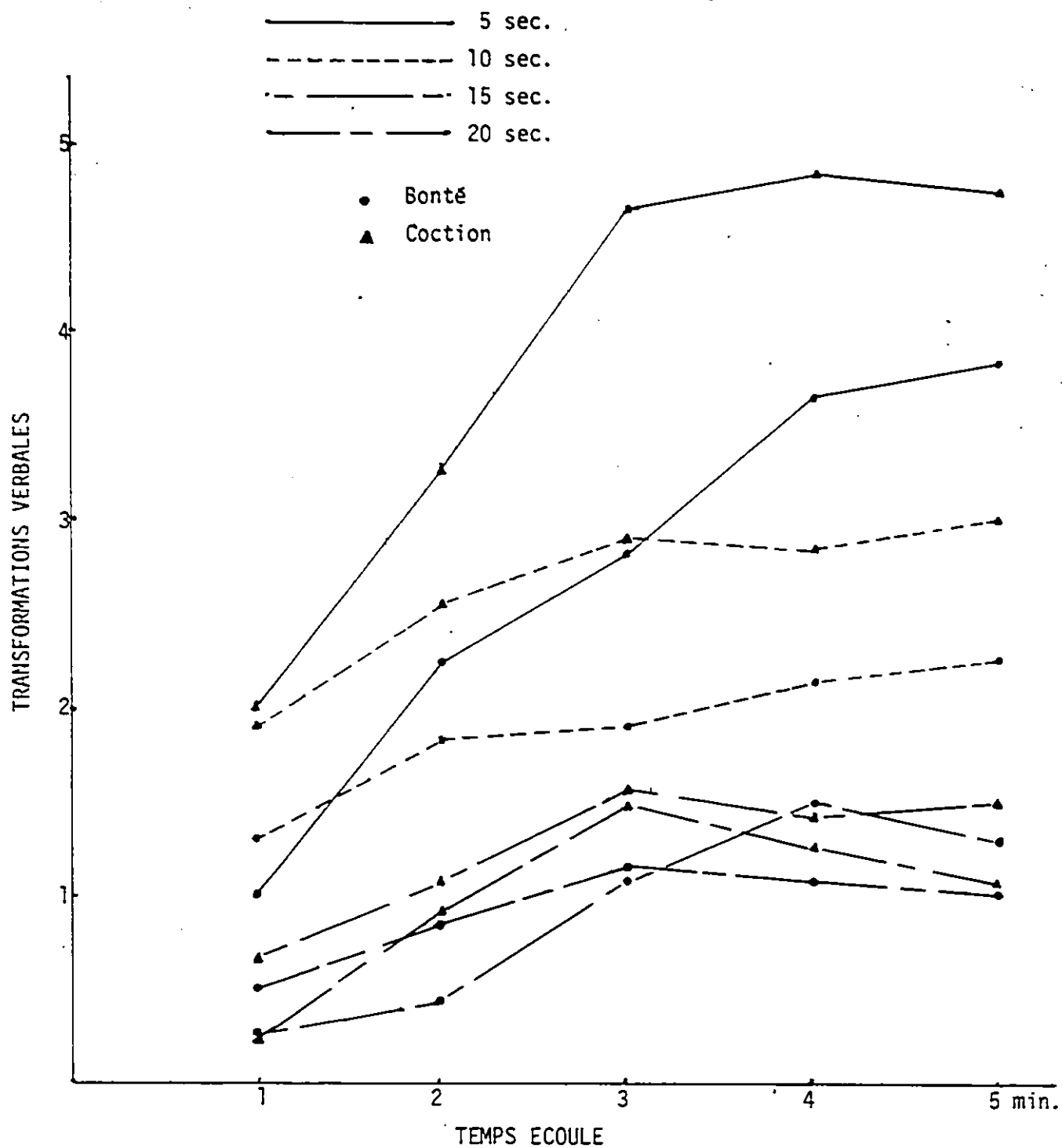


Fig. 22 Nombre de transformations verbales pour chacun des mots de chaque sous-groupe de repos pour chacune des cinq minutes d'audition.

CHAPITRE III

DISCUSSION DES RESULTATS

Le présent chapitre vise maintenant à réétudier les hypothèses énoncées au chapitre I pour les confronter aux résultats obtenus dans les quatre expériences effectuées. Une part de ce chapitre sera aussi consacrée à une confrontation avec la littérature permettant une poursuite articulée des conclusions en regard de quelques autres modèles déjà existants. Certains résultats comparatifs qui regroupent deux ou plusieurs expériences et qui n'ont pu s'intégrer logiquement dans le chapitre précédent seront aussi inclus pour permettre une meilleure interprétation de l'ensemble.

1. Les hypothèses.

Cette première partie reprend une à une les hypothèses énoncées et fait état des résultats qui se rapportent à chacune d'elles. On souligne les interactions qui se sont avérées significatives et on discute ces résultats à la lumière des données théoriques du premier chapitre.

A- Temps de réaction

Les résultats obtenus dans l'Expérience I confirment la première hypothèse en montrant que le temps de réaction est significativement plus long pour le mot à haute fréquence d'occurrence ($\bar{X} = 80.31$ sec.) que celui à basse fréquence ($\bar{X} = 59.81$ sec.). Ce résultat est en outre confirmé par un test-t effectué en regroupant tous les résultats obtenus

aux expériences I, III et IV pour former une population totale de 192 sujets. Cette statistique montre encore que ces mots entraînent un temps de réaction différent [$t(191 \text{ dl}) = 6.16, P < 0.000$] et qu'ainsi le temps moyen de 78.84 secondes obtenu pour le stimulus à haute fréquence d'occurrence est significativement plus long que celui de 51.53 secondes obtenu pour l'autre. Cette différence dans l'ensemble des résultats se maintient peu importe l'ordre de présentation de ces stimuli.

D'autre part, pour ce qui touche le nombre de transformations verbales obtenues pour chacun des mots, les différents résultats montrent un même type d'effet à ce niveau et font ressortir dans les Expériences I, III et IV que le mot à utilisation fréquente donne une moyenne de transformations (15.65) plus basse que le mot d'occurrence rare (22.70). Dans l'Expérience II, les deux stimuli obtiennent une moyenne identique soit 7.27 et 6.01 transformations en moyenne.

Dans un troisième temps, quelques interactions hautement significatives dans l'Expérience I viennent elles aussi jeter d'autres précisions sur la stabilité relative des stimuli employés. D'une part, le mot d'occurrence fréquente se montre plus influençable dans son placement dans la séquence de présentation que le mot d'occurrence rare. En effet, même si ce mot conserve toujours un temps de réaction supérieur à l'autre, ce temps de réaction diminue de façon marquée si ce mot est deuxième dans la liste tandis que le mot d'occurrence rare se montre beaucoup plus stable en conservant un temps de réaction court mais égal dans les deux cas. D'autre part, le passage du temps provoque une plus grande augmentation du nombre de transformations verbales lorsqu'on

présente les mots dans l'ordre CB plutôt que dans l'ordre BC. Cet ordre de présentation CB entraîne aussi une diminution plus rapide du temps maximal de récupération. Toutes ces interactions montrent que le mot à haute fréquence d'occurrence fait preuve d'une plus grande stabilité s'il est placé le premier dans la séquence mais qu'il tend à se comporter plus comme le mot à faible fréquence d'occurrence s'il est placé deuxième.

L'ensemble de ces résultats montre, de façon générale, la plus grande résistance à la stimulation répétitive du mot possédant un apprentissage plus élaboré et qui est ainsi mieux établi dans les aires auditives du sujet. Ils font aussi ressortir que cet avantage est amoindri si le sujet a déjà été soumis au phénomène de transformation verbale dans les minutes qui précèdent avec un autre stimulus.

Cette primauté du mot mieux connu sur le mot moins connu s'inscrit en parallèle avec les conclusions des autres recherches qui tendent à montrer l'existence d'une certaine hiérarchie assez bien ordonnée dans la réaction des sujets en ce qui concerne la nature des stimuli employés dans l'étude du PTV. Cette hiérarchie semble d'abord basée sur la complexité du stimulus et tend à montrer que plus celle-ci sera grande, plus grand sera le nombre de transformations verbales. Ainsi Obusek¹ montre en résumant les recherches antécédentes que le nombre de transformations verbales est à son maximum lorsqu'on emploie une phrase ou un mot comme stimulus répétitif. Ce nombre s'atténue lorsqu'on utilise une voyelle masquée par un bruit et il s'atténue encore si la voyelle

¹ Charles Obusek, 1971, op. cit., p. 64-65.

est prononcée clairement sans bruit masquant. Le nombre de transformations diminue encore avec l'emploi de notes de musique et est finalement à son minimum avec l'emploi d'un ton pur.

Le taux de familiarité du stimulus basé sur l'apprentissage du sujet peut, à la lumière des présents résultats, devenir lui aussi un critère distinctif de cette hiérarchie.

Ces deux dimensions s'intègrent très bien dans le modèle proposé par Hebb qui veut a) que les ensembles en phase les plus complexes seront nécessairement les plus fragiles en comparaison de ceux plus simples à cause de la faiblesse des liens interunissant ces ensembles, et b) que les ensembles ayant obtenu un plus grand apprentissage antécédent à cause de nombreuses répétitions seront ceux qui montreront une plus grande stabilité.

B- Nombre de transformations verbales

L'ensemble des quatre expériences confirme le fait que le passage du temps a un effet significatif sur le nombre de transformations verbales. A cet effet, la statistique montre que leur nombre augmente progressivement à mesure que le temps s'écoule lors de l'audition du stimulus répétitif. Les figures 1, 5 (groupe contrôle), 17 et 22 montrent de plus que cette augmentation suit le tracé d'une courbe à pente positive mais à accélération négative laissant supposer qu'une poursuite de l'audition dans le temps entraînerait éventuellement un nivelage de la production en transformations verbales. La progression remarquée peut se décrire de la façon suivante: l'augmentation du nombre de

transformations est rapide au départ mais diminue progressivement à mesure que le temps s'écoule de sorte qu'il paraît plutôt improbable, à la suite d'une audition prolongée, que le sujet en vienne à n'entendre que des distorsions dans ce type de stimulation répétitive. A la limite de saturation, la perception auditive fonctionnerait avec un taux d'erreur maximal qui n'engorge jamais complètement le système. Ce niveau de saturation sera déterminé par la nature et la familiarité du stimulus employé.

Pour vérifier la validité théorique d'une telle hypothèse, des tests de concordance ont été menés pour vérifier l'adéquation des courbes obtenues dans l'Expérience I à divers types de courbes théoriques mathématiques. Les résultats obtenus montrent que ces courbes diffèrent d'une droite et se rapprochent sensiblement de la courbe théorique du type $y = b (t)^{1/n}$ où "b" et "n" sont des constantes et où "t" est la valeur du temps écoulé ($r = 0.975$, $P < 0.01$)².

C- Temps de récupération

Les analyses effectuées dans l'ensemble des quatre expériences confirment aussi la troisième hypothèse qui voulait que le passage du temps ait un effet significatif sur la longueur des périodes d'audition adéquate. Les deux types de mesures effectuées pour déterminer la longueur des temps moyen et maximal de récupération montrent que ceux-ci

² Dans le cas particulier qui nous intéresse, la constante "n" doit être supérieure à l'unité pour garder l'accélération négative de la courbe.

diminuent de façon inversement proportionnelle aux nombres de répétitions présentées. Il ressort de plus de ces résultats que la perception adéquate des sujets se détériore progressivement et que les périodes moyenne et maximale d'audition fidèle raccourcissent de plus en plus, par unité de temps, à mesure que le nombre de répétitions augmente. Les courbes observées à ce niveau (figures 3 et 9, 4 et 12) montrent cependant une tendance à la stabilisation tendant à indiquer que la disparition complète des perceptions adéquates est peu probable ou que du moins le temps d'audition demandé pour y arriver devrait être très long. L'organisme peut donc récupérer périodiquement pour garantir un retour à l'audition normale au moins de façon minimale.

Ces courbes diffèrent significativement de la droite et se rapprochent plutôt de la courbe de type $y = a (b)^{-t}$ où "a" et "b" sont des constantes et où t représente le temps écoulé. La corrélation obtenue à l'Expérience I entre les données obtenues et cette courbe théorique pour le temps moyen de récupération est égale à 0.97 ($P < 0.01$) et de 0.96 ($P < 0.01$) pour le temps maximal de récupération.

D- Stimulation étrangère superposée

L'Expérience II a montré que le phénomène de transformation verbale ne disparaît pas chez les sujets même si l'on accompagne cette audition d'une liste de mots étrangers. Un tel résultat confirme la quatrième hypothèse posée en montrant que, sous de telles conditions, tous les sujets qui ont participé à l'expérience ont quand même été assujettis au phénomène en décelant des distorsions dans la stimulation répétitive.

Il avait aussi été prévu que, dans de telles conditions, on observerait une augmentation du temps de réaction chez les sujets et une diminution du nombre de transformations. Les résultats obtenus ont montré que le nombre de transformations seulement avait été influencé. On note, en effet, que le temps de réaction des groupes expérimentaux, même s'il a augmenté quelque peu, ne se différencie pas de celui du groupe contrôle de façon significative. La valeur de F obtenue par l'analyse de variance est tellement faible (0.079) que les moyennes obtenues de 99.41 secondes pour les groupes expérimentaux et de 82.02 secondes pour le groupe contrôle ne peuvent être considérées comme réellement différentes l'une de l'autre.

Un tel résultat montre que la liste accompagnatrice n'a pas joué le rôle facilitateur qu'on lui avait inféré à ce niveau, elle devait en effet permettre un prolongement du fonctionnement adéquat de l'organisme, en brisant quelque peu la monotonie de la stimulation répétitive. Une telle donnée s'avère importante et peut faire ressortir de façon plus spécifique l'isolation respective des systèmes stimulés. Le système en question démontre ainsi un temps de réaction qui lui est propre et qui semble plus basé sur ses mécanismes de fonctionnement interne que sur les conditions environnantes.

D'autre part, les résultats montrent aussi qu'une telle condition d'accompagnement diminue de façon significative le nombre de transformations verbales, faisant valoir l'effet facilitateur prévu à ce niveau. Un tel résultat semble montrer que l'autonomie existant avant que le seuil de distorsion soit atteint, disparaît de façon

assez abrupte pour laisser place à une perméabilité plus grande entre les systèmes. En terme de la théorie des ensembles-cellules, il semblerait que le système d'ensembles en phase manifeste au départ une autonomie de fonctionnement assez grande pour ne pas être influencé par les autres ensembles-cellules (mots d'accompagnement). Lorsqu'on atteint un seuil de fatigue trop grand, suite à la stimulation répétée, la stimulation étrangère au système surstimulé peut alors changer les conditions environnantes pour accélérer le processus de récupération partielle du groupe d'ensembles concerné alors qu'elle ne le pouvait pas avant.

D'autre part, sur le plan plus pratique de l'expérience elle-même, la question s'est posée à savoir si les sujets pouvaient ressentir une certaine difficulté de concentration, en regard des consignes demandées, à cause de la liste d'accompagnement. Une telle difficulté aurait pu influencer de soi leur production en transformation. Ce problème semble compter très difficilement comme élément explicatif majeur car la grande différence de volume entre les deux groupes expérimentaux n'entraîne aucun effet notable dans les résultats obtenus par ces deux groupes. L'effet semble donc beaucoup plus profond qu'un simple problème d'attention volontaire apportée à la tâche.

E- Repos en silence

L'Expérience III a montré que le fait d'accorder un repos au sujet, lorsque celui-ci témoignait d'une transformation verbale, lui permettait de revenir à une audition fidèle du stimulus lors de la



reprise des répétitions. Pour chacun des temps de repos utilisés, la durée de cette restauration variait d'un sujet à l'autre (pouvant aller d'une à deux perceptions adéquates jusqu'à plusieurs dizaines), et diminuait de façon globale à mesure que le temps d'audition s'allongeait. Un tel résultat confirme la cinquième hypothèse voulant qu'un repos permette à l'audition fidèle de se rétablir.

On note cependant que l'emploi de temps de repos variés n'a pas d'effet significatif sur le rétablissement de l'audition normale.

De plus, l'allongement progressif du temps de repos n'a pas non plus d'effet notable sur le temps moyen de perception adéquate (TMPA) qui suit ce repos. Un tel résultat fait ressortir d'une part que le système concerné peut récupérer rapidement de façon minimale pour un fonctionnement adéquat à court terme mais que, d'autre part, l'effet perturbateur de la stimulation répétitive se fait ressentir de façon marquée et persistante à plus long terme car un repos s'étendant jusqu'à trente secondes n'est pas suffisant pour permettre une récupération à un niveau de fonctionnement égal à celui du début.

Cet effet d'engorgement progressif augmente de plus en plus à mesure que s'allonge la séance d'audition même si les répétitions deviennent relativement peu fréquentes par minute lorsque le sujet est soumis à des périodes de repos de 25 ou 30 secondes. Cet effet d'engorgement peut éventuellement être assez long et persistant pouvant aller jusqu'à se répercuter sur le deuxième mot de la série.

A cet effet, même si on note, dans l'ensemble des expériences, que l'ordre de présentation (BC versus CB) n'a pas d'effet significatif,

plusieurs interactions nous montrent qu'indépendamment de la nature du mot, il existe, tant au niveau du temps de réaction, du nombre de transformations verbales que du temps de récupération, un effet de "débordement" du premier mot sur le deuxième. On note que le temps de réaction du deuxième mot est plus court que celui du premier (Expérience I), que le nombre de transformations est plus grand pour le mot présenté en deuxième lieu que pour celui présenté en premier (Expérience I et II) et que le temps moyen de récupération du 2ième mot est moins sensible au passage du temps que celui du premier tout en étant généralement court tout au long de l'audition (Expérience I). Ces données tendent à démontrer que l'effet produit par le premier mot tend à se répercuter sur le deuxième en augmentant de façon significative l'instabilité de ce dernier.

Un tel comportement fait ressortir, de façon plus évidente, l'effet général prolongé sur le système perceptif de la surstimulation auditive d'autant plus que les sujets disposaient de près de deux minutes de repos entre l'audition des deux enregistrements.

Ces derniers résultats viennent temporiser l'affirmation qui suggérerait un isolement probable entre les ensembles stimulés à l'hypothèse IV. Il serait bon de vérifier si un tel débordement n'apparaît qu'à la suite d'audition prolongée ayant provoqué la venue de transformations verbales ou s'il existe aussi un effet d'amorce sur le deuxième stimulus dans le cas où l'audition de stimulation répétitive d'un premier stimulus n'a pas été suffisamment longue pour provoquer l'apparition de ces transformations.

F- Repos avec accompagnement

L'accompagnement durant le repos d'une stimulation auditive étrangère (Expérience IV) diminue le nombre de transformations verbales chez les sujets comparativement au repos pris en silence (Expérience III). Un tel résultat confirme la dernière hypothèse énoncée et montre que le système retourne plus facilement à l'audition normale dans une telle condition de stimulation.

Pour plus de précisions, une analyse de variance à trois dimensions ($2 \times 4 \times 2$) avec mesures répétées sur la dernière a été réalisée pour vérifier si les traitements différents offerts dans ces deux expériences influençaient de façon significative le nombre de transformations verbales. On a pour cela choisi les quatre temps de repos communs aux deux expériences, soit 5, 10, 15 et 20 secondes.

Cette analyse (tableau XVII) montre que les deux types de traitements ont un effet significativement différent [$F(1,88) = 6.868, P < 0.01$]. La condition de stimulation verbale étrangère pendant la période de repos entraîne ainsi une diminution marquée du nombre de transformations verbales chez les sujets; la moyenne de 25.79 transformations verbales dans la condition de repos en silence passe en effet à 17.56 pour la condition de repos avec accompagnement. La figure 23 fait bien ressortir cette différence et montre de plus que le nombre de transformations verbales diminue aussi de façon significative à mesure que le temps de repos s'allonge, [$F(3,88) = 5.716, P < 0.001$] et ceci pour un nombre constant de 300 répétitions.

Tableau XVII.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées sur le nombre de transformations verbales

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>55276.24</u>	<u>95</u>		
E	3250.52	1	3250.52	6.686*
T	8337.58	3	2779.19	5.716**
ET	907.56	3	302.52	0.622
Sujets dans les groupes	42780.58	88	486.14	
<u>Intra Sujets</u>	<u>14112.98</u>	<u>96</u>		
B	3906.02	1	3906.02	35.509***
BE	385.33	1	385.33	3.799
BT	652.22	3	217.40	2.143
BET	243.66	3	81.22	0.800
BX Sujets dans les groupes	8925.75	88	101.42	
TOTAL	69389.22	191		

*** $P < 0.000$ ** $P < 0.001$ * $P < 0.01$

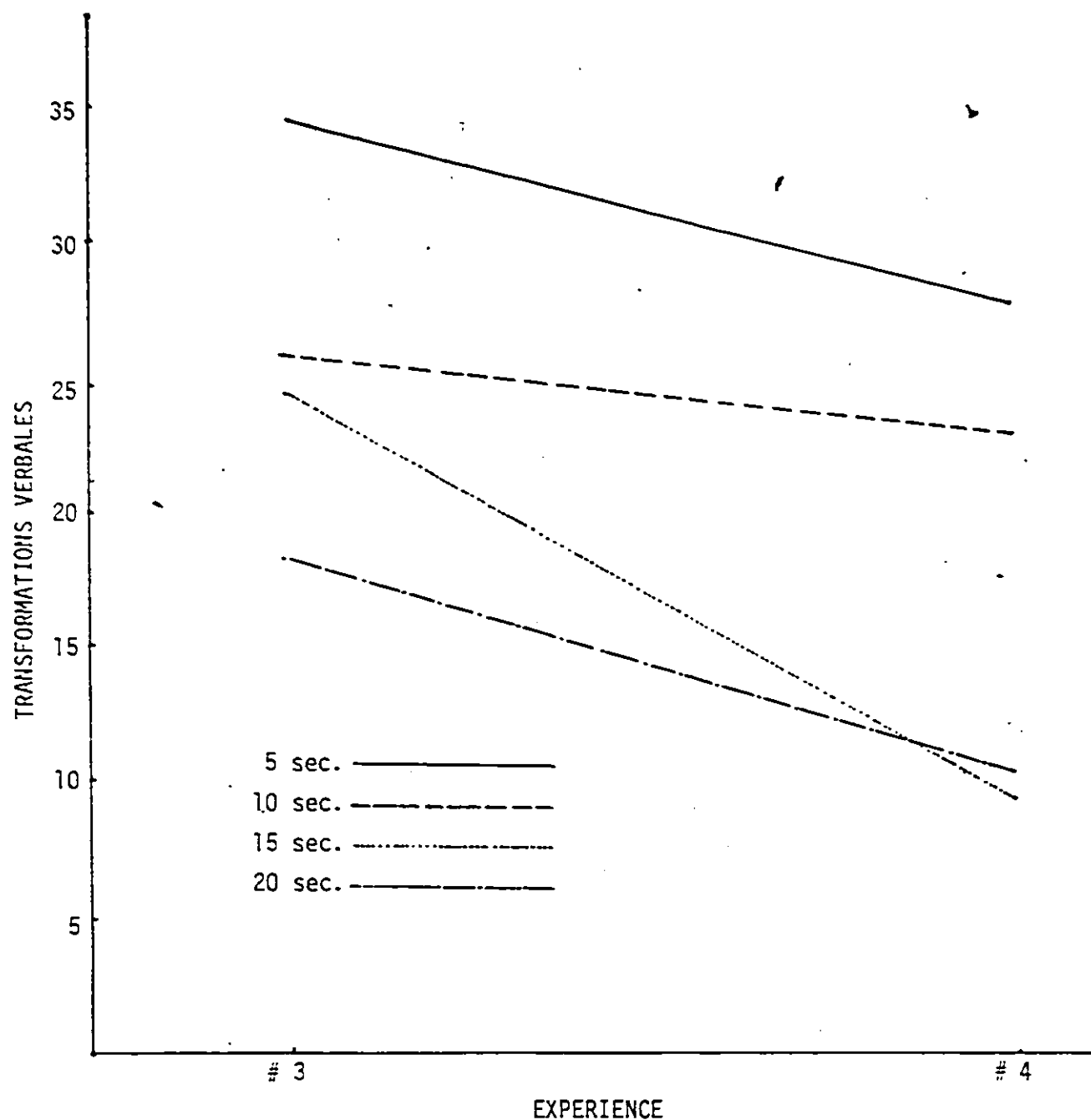


Fig. 23 Nombre de transformations verbales en fonction des expériences 3 et 4 pour les divers temps d'arrêt imposés.

Ces données font ressortir que la récupération de l'organisme semble favorisée par une condition de nouveauté qui vient briser le set établi par la stimulation répétitive comparativement à une condition de simple attente ou de non stimulation.

Cette meilleure récupération de l'organisme à l'aide d'accompagnement dans le repos semble s'apparenter au comportement observé lorsque l'accompagnement se fait durant la période d'audition. Dans ces deux conditions, la stimulation étrangère permet d'abaisser de façon significative le nombre de transformations verbales chez les sujets. Ainsi donc, que ceux-ci soient en période de production ou en période de récupération, une stimulation des ensembles avoisinants aide à la restauration des ensembles stimulés de façon répétitive.

Une autre interaction qui ne s'intégrait dans aucune des hypothèses et qui semble cependant avoir une valeur remarquable est celle de l'effet différentiel obtenu dans le nombre de transformations verbales lorsqu'on stimule une seule oreille (Expérience I). On note alors une variation dans la perception en fonction de la nature du stimulus et du temps écoulé.

L'analyse de cette interaction montre, en effet, que le mot d'occurrence fréquente est mieux perçu par l'oreille droite que par l'oreille gauche pendant les deux premières minutes et demie d'audition et que le mot d'occurrence rare est mieux perçu par l'oreille gauche pendant cette même période. Cet effet s'inverse pour les deux mots pour la minute et demie qui reste (voir Figure 2).

Un tel résultat semble associable aux recherches effectuées par Kimura³ en 1961 et confirmées par Webster et Chaney⁴ en 1964 qui montrent que les mots du langage prennent moins de temps et sont perçus avec une plus grande efficacité par l'oreille droite que par l'oreille gauche tandis que les signaux d'autre nature, comme le sonar par exemple, sont mieux perçus par l'oreille gauche. Il semblerait, selon les résultats obtenus ici, qu'une telle spécialisation des centres se fait aussi ressentir dans le cas de matériel hiérarchisé sur une base de familiarité ou de taux d'apprentissage. Cette inférence est renforcée par le fait que Webster et Chaney ont observé que les groupes des sujets familiers au sonar ont manifesté moins de disparité dans les oreilles que les groupes de sujets non familiers avec une telle technique.

La présente recherche n'a pas tenu compte du tout de la latéralité des sujets. La recherche de Kimura montre qu'il s'agit cependant d'un facteur important à considérer pour de telles mesures car la tendance observée semble plus complexe dans les cas où la latéralité dominante est à gauche.

Il faut donc considérer que les résultats obtenus ici sont quelque peu biaisés par une telle omission mais ce biais tend en fait à diminuer les différences obtenues en mélangeant quelque peu les groupes et ne vient pas contredire ou infirmer les résultats obtenus.

³ Doreen Kimura, Cerebral Dominance and the Perception of Verbal Stimuli, dans Canadian Journal of Psychology, no. 15, 1961, p. 166-171.

⁴ J.C. Webster et R.B. Chaney, Jr., Information and Complex Signal Perception, dans Weiant Wathen-Dunn (Eds.), Models for the Perception of Speech and Visual Form. Proceedings of a Symposium, The M.I.T. Press, Massachusetts, 1964, p. 246-251.

Une étude en transformation verbale s'inspirant de telles données a été conduite par Perl⁵ en 1970. L'auteur voulait y comparer, chez une population de 48 sujets droitiers, la dominance relative des oreilles en fonction de la nature des stimuli répétitifs employés, soit le mot "Tress" et un son pur de 1000 cycles/secondes pour une séance d'audition de trois minutes chacune. Les résultats ont montré que le nombre de transformations verbales témoignées par les sujets était plus grand pour le mot "Tress" lorsque celui-ci était présenté à l'oreille droite comparativement aux autres conditions d'écoute qui alternaient les stimuli et les oreilles. Cette étude ne fait pas ressortir la tendance inverse dans de telles conditions. Cependant, dans un effort pour faire disparaître un effet très fort dû à l'ordre de succession, un autre groupe de 24 sujets fut soumis à une ~~pré~~-audition des stimuli répétitifs aux deux oreilles avant d'effectuer l'expérience. Cette nouvelle condition a entraîné que le son pur provoqua comparativement moins de distorsions lorsqu'il était présenté à l'oreille gauche.

De tels résultats s'intègrent en parallèle avec ceux de la présente recherche mais posent aussi certains problèmes qui mériteraient d'être approfondis dans des recherches ultérieures. D'une part en effet, le mot "Tress" a été employé par l'auteur suite à la recherche de Warren⁶ qui indiquait que ce mot était intéressant parce qu'il entraînait un grand nombre de distorsions. Cette caractéristique est probablement due au fait que ce stimulus est un mot sans sens, donc peu familier pour

5 N. T. Perl, 1970, op. cit., p. 260-261.

6 Richard M. Warren, 1961, op. cit., p. 249-258.

le sujet et quand même très près de l'anglais. De telles caractéristiques font que ce mot semble assez identique au mot à basse fréquence d'occurrence de la présente recherche et semble aussi se comporter de semblable façon que ce dernier. D'autre part, le niveau de comparaison qui se fait dans la recherche de Perl entre un stimulus verbal et un son pur semble suffisamment différent de celle de la présente recherche qui porte sur deux stimuli verbaux pour se demander si un lien est réellement possible entre ces deux recherches. En effet, tous les auteurs qui ont oeuvré en perception auditive sont d'accord pour conclure que les stimuli verbaux (et musicaux) constituent un groupement d'entités complètement différents des autres stimuli sonores (non rattachés au langage) et que ces deux groupes de stimuli semblent dépendre de processus d'apprentissage différents et répondre à des principes organisateurs différents.

Un autre point qui mériterait aussi un plus grand approfondissement est celui de l'inversion de la dominance des oreilles observée dans cette interaction et qui s'effectue après deux minutes et demie d'audition. Cette inversion n'a pas été observée dans les autres recherches à cause des temps plus courts utilisés mais peut s'avérer d'une très grande importance dans la poursuite des recherches portant sur ce problème de dominance relative des oreilles dans la perception des stimuli sonores.

2. Discussion générale.

Tout d'abord et suite à la confirmation de l'ensemble des hypothèses posées, il semble qu'on puisse dire qu'un schème explicatif tel que celui de l'ensemble-cellules de Hebb peut constituer un point de départ valable pour tenter d'expliquer l'existence et le comportement du phénomène de la transformation verbale. Une telle conclusion est cependant loin d'un point final et mérite toute une série de réajustements et de mises au point essentiels pour mieux faire ressortir la complexité des variables étudiées dans cette recherche et l'allure encore tentative que peut avoir une telle conclusion.

Cette deuxième partie a donc pour but d'élargir la discussion sur le phénomène de la transformation verbale et veut faire mieux ressortir certains points qui sont apparus d'une importance plus évidente et d'un intérêt plus immédiat dans le cadre de cette recherche. Cette discussion porte ainsi sur deux points principaux, d'abord le problème du choix des stimuli verbaux dans ce type de recherche et en second lieu, la confrontation avec quelques modèles théoriques plus actifs qui ont semblé, eux aussi, possiblement aptes à permettre une exploration du phénomène. Ces modèles sont discutés à la lumière de quelques variables en transformation verbale.

En tout premier lieu, les stimuli utilisés dans cette recherche l'ont été sur la base de la fréquence d'occurrence dans le langage. Il n'était pas apparu important au départ de déterminer de façon très sévère les critères à utiliser pour effectuer le choix des mots, la fréquence

d'occurrence dans le langage et le nombre de syllabes ayant semblé suffisants comme critères de choix.

Cependant, suite aux résultats obtenus et dans le but d'orienter les recherches à venir, il devient nécessaire, pour approfondir le sujet, de questionner le bien-fondé d'un tel choix et tenter de préciser à quel niveau peut se situer l'unité de base dans la perception du langage car un tel élément peut avoir un effet déterminant sur le comportement du phénomène.

Plusieurs auteurs ont œuvré dans ce domaine et ont aussi attaqué ce problème à savoir qu'elle était cette unité pouvant constituer la base de la perception verbale. Les opinions sont très partagées à ce niveau et proposent des alternatives qui vont du très simple au très complexe.

Huggins⁷, Cherry et Taylor⁸, Schubert et Parker⁹ à l'un des extrêmes, suggèrent dans leurs recherches portant sur l'emploi d'interruptions saccadées des stimuli sonores et d'alternance d'oreilles que le plus petit élément dans la perception normale du langage se situe au niveau de la syllabe ou même à un niveau plus petit tout en pouvant atteindre une longueur quelque peu supérieure, dans certains cas.

⁷ A.W.F. Huggins, Distortion of the Temporal Pattern of Speech: Interruption and Alternation, dans Journal of Acoustical Society of America, no. 36, 1964, p. 1055-1064.

⁸ E.C. Cherry et W.K. Taylor, Some further Experiments on the recognition of speech with one and two ears, dans Journal of Acoustical Society of America, no. 26, 1954, p. 554-559.

⁹ E.D. Schubert et C.D. Parker, Addition to Cherry's findings on switching speech between to two ears, dans Journal of Acoustical Society of America, no. 27, 1955, p. 792-794.

A l'autre extrême, Miller¹⁰ entre autres, en se basant sur le fait que les sujets ne peuvent pas discriminer entre les alternatives offertes à moins qu'on leur laisse un temps de réaction de plusieurs centaines de millisecondes, conclut à l'existence d'unités beaucoup plus larges que la syllabe dans la perception du langage. Il va même jusqu'à suggérer que ces unités sont de l'ordre de la phrase (environ trois mots).

Warren et Warren¹¹ suggèrent dans leur recherche une alternative plus souple qui mérite une attention particulière. En effet, sans avoir étudié ce problème de façon systématique, ils en viennent à suggérer un comportement différentiel rattaché à l'âge des sujets comme facteur déterminant dans la longueur de l'élément de base dans la perception du langage. Ils ont semblé remarquer, dans une population de langue anglaise, que l'enfant témoigne, dans ses perceptions des distorsions, d'une tendance à fonctionner en terme de phonèmes individuels. Ceci se remarque, dans sa production, par la présence de mots qui n'ont pas de sens ou qui sont formés de sons qui n'appartiennent pas à la langue anglaise. D'autre part, le jeune adulte semble organiser ses perceptions en terme d'ensemble de phonèmes i.e. des mots avec ou sans sens mais constitués dans tous les cas de sons appartenant à la langue anglaise. L'adulte plus âgé semble finalement les organiser en terme de mots significatifs uniquement i.e. qu'il perçoit des mots anglais avec un sens précis.

¹⁰ George A. Miller, Decision Units in the Perception of Speech, I.R.E. Trans. Information Theory, IT-8, 1962, p. 21-23.

¹¹ Richard Warren et Roslyn Warren, 1966, op. cit., p. 145.

Il apparaît qu'on retrouve ici une gradation apparente vers une structuration de plus en plus poussée qui suggère une évolution systématique dans le langage accompagnant le vieillissement. Face aux divergences exprimées par les premiers auteurs, une telle explication semble prometteuse et permettrait une nouvelle intégration intéressante du phénomène de la transformation verbale dans la théorie de l'ensemble-cellules. En s'appuyant, en effet, sur les processus d'apprentissage basés sur un renforcement répétitif s'opérant à travers le vieillissement, il devient plausible que les ensembles-cellules restreints en étendue au jeune âge se regroupant dans des arrangements en phase de plus en plus englobants avec le temps. Ces ensembles en phase de plus en plus large témoigneraient d'une unité de perception de plus en plus complexe et de plus en plus utilitaire à mesure que l'apprentissage du langage se réalise.

En généralisant tout à fait, les comportements difficilement explicables du très jeune âge et de la vieillesse vis-à-vis le phénomène de la transformation verbale dans les schèmes explicatifs de Warren, Obusek ou Evans prennent ici une toute autre tournure. En effet, dans les premières années, les ensembles ne sont pas encore constitués de façon stable ou du moins ceux qui s'établissent progressivement sont encore trop isolés les uns des autres pour permettre un débordement ou une facilitation à d'autres systèmes. Cette période d'accumulation simple atteindrait un point de saturation qui à son tour entraînerait de façon assez brusque une tendance de plus en plus forte à une facilitation entre les systèmes en place d'où l'apparition d'organisation en

phases des ensembles. C'est à une telle période qu'une surstimulation entraînera l'apparition des transformations verbales. A l'autre extrême, d'autre part, l'élargissement progressif des ensembles en phase et en séquences de phases très bien établies par une longue histoire de renforcement amène le fonctionnement perceptuel au niveau du mot significatif. Ces systèmes acquièrent ainsi une forte résistance à la facilitation aux ensembles avoisinants et entraînent par le fait même une stabilité de fonctionnement perceptif très grand même en face d'une stimulation répétitive marquée.

Cette dernière hypothèse suggère aussi que les recherches, qui ont démontré que les personnes âgées ~~n'étaient~~ plus ou presque plus sujettes aux transformations verbales, en sont arrivées à de telles conclusions parce qu'elles employaient une stimulation qui n'était pas suffisamment complexe pour dépasser le niveau de fonctionnement inhérent à cet âge. Les personnes âgées pourraient en fait continuer à être sujettes à un tel phénomène à condition qu'on utilise une stimulation suffisamment complexe qui dépasse au moins l'envergure du mot. Cette stimulation pourrait être constituée d'une phrase plus ou moins complexe, construite idéalement avec des sous-unités complexes et peu familières au sujet. C'est du moins ce que suggère la présente étude et les autres recherches qui ont montré que le maximum d'instabilité se retrouve au niveau de la phrase¹² comparativement à tout autre arrangement sonore plus simple.

¹² Charles Obusek, 1971, op. cit., p. 65.

Sur un autre plan, Neisser¹³ dans son volume "Cognitive Psychology" déclare que le phénomène de la transformation verbale illustre de façon saisissante le modèle théorique proposé par Halle et Stevens entre les années 1959 et 1964. Ce modèle se propose d'expliquer le phénomène perceptif de l'audition et de la production du langage chez l'humain et est généralement connu sous l'appellation "Analyse par synthèse". Selon lui ce modèle constitue une réponse suffisante d'explication du phénomène, il semble qu'une connaissance approfondie de la transformation verbale peut faire douter d'une telle affirmation.

Avant de présenter ce modèle, il semble cependant approprié d'élargir quelque peu la discussion en précisant qu'il n'est pas unique et qu'il s'associe fortement à d'autres modèles tels que ceux proposés par Jérôme Bruner et par Charles Solley et Gardner Murphy entre autres.

On abordera donc ces trois différents modèles pour les présenter de façon rapide et faire ressortir comment, à première vue, ils peuvent apporter une explication à l'existence du phénomène de la transformation verbale. On fera ensuite ressortir les différents arguments qui militent pour ou contre le choix de ces modèles dans un tel but.

¹³ Ulric Neisser, Cognitive Psychology, Appleton-Century-Crofts, New-York, 1967, p. 197.

Le premier modèle, celui de Halle et Stevens^{14,15,16}, postule que la perception du langage implique une synthèse interne des patrons perceptifs selon certaines règles déterminées et un pairage entre ces patrons internes et le patron sous analyse. Dans un tel système théorique, toute nouvelle stimulation est soumise à un pairage avec le modèle abstrait déjà existant et analysée à la lumière de l'information contextuelle dérivée des parties adjacentes du message; une hypothèse est alors émise en fonction de la représentation abstraite de la stimulation.

Si l'hypothèse est infirmée par une différence entre les patrons, le système contrôle prend alors note de l'erreur et amorce un nouvel essai des unités. Cette procédure continue jusqu'à ce que la représentation abstraite à l'essai vienne se paier au comparateur. Il y a alors synthèse finale et cette séquence est alors acheminée aux niveaux plus élevés.

Pour qu'un tel système ne fonctionne pas uniquement sur une base d'essai-erreur, Stevens propose l'existence d'un processus d'analyse préliminaire du signal pour déterminer ses propriétés les plus grossières.

14 Morris Halle et Kenneth N. Stevens, Analysis by synthesis, dans Weiant Wathen-Dunn et L.E. Woods (Eds), Proceedings of the Seminar on Speech Comprehension and Processing, vol. 2, USAF, Cambridge, Res. Ctr. 1959.

15 Morris Halle et Kenneth N. Stevens, Speech Recognition: A Model and a Program for Research, dans Jerry A. Fodor et Verrold J. Katz (Eds), The structure of language: Readings in the Philosophy of language, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1964, p. 604-612.

16 Kenneth N. Stevens, Toward a Model for Speech Recognition, dans Journal of Acoustical Society of America, no. 32, 1960, p. 47-55.

Il infère en second lieu que l'auditeur utilise "les données déjà accumulées dans les divers autres spectres" dans un but de comparaison et de compréhension. L'information contextuelle devient donc importante pour faciliter la synthèse des éléments examinés.

Les auteurs prévoient que le taux d'erreur peut se maintenir généralement à un niveau minimum parce que l'information contextuelle vient seconder celle qui provient du processus de l'analyse directe. Le modèle laisse tout de même supposer que les critères employés dans ces opérations peuvent ne pas toujours être très rigoureux d'où l'existence probable d'hypothèses fausses qui sont validées et qui viennent rejoindre la banque des modèles internes de comparaison. L'auditeur formule donc finalement des hypothèses sur cette base d'analyse directe et d'information contextuelle; il vérifie ensuite ces hypothèses en les comparant aux modèles internes en procédant par pairage.

Le deuxième modèle est celui de la "Théorie de l'hypothèse" (Hypothesis Theory) élaboré par Bruner¹⁷ dans les années 50 qui postule que toute perception s'opère sur la base d'hypothèses émises par le système nerveux central. Ces hypothèses demandent à être renforcées pour que la perception puisse avoir lieu de façon valable. Selon ce modèle, le système perceptif génère des hypothèses jusqu'à ce que l'une d'elles reçoive un renforcement; elle est alors adoptée comme appropriée.

17 Jérôme S. Bruner, Personality Dynamics and the Process of Perceiving, dans R.R. Blake et G.V. Ramsay (Eds), Perception: An Approach to Personality, Ronald Press, New-York, 1951, p. 121-147.

D'autre part, si les hypothèses ne sont pas confirmées, elles changent alors rapidement; leur émission étant déterminée par le set mental qui prévaut. L'apparition de la nouvelle hypothèse est ainsi associée à ce set qui sert de repère ou d'indicateur pour la formulation d'une nouvelle alternative. De telles prédispositions ou attentes dans l'organisme servent à sélectionner, organiser et transformer l'information qui arrive par l'intermédiaire des données sensorielles de l'environnement.

L'auteur spécifie ce modèle en élaborant sur la force des hypothèses et sur la somme d'information nécessaire pour leur confirmation ou leur infirmation; il énonce ensuite les quatre déterminants fondamentaux de la force de l'hypothèse qui sont: la fréquence des confirmations passées, le nombre des hypothèses alternatives disponibles, le support motivationnel et le support cognitif. Il fait finalement ressortir le principe de compétition des hypothèses alternatives et souligne qu'en l'absence d'information décisive ou appropriée, une hypothèse dominante peut déterminer ce qui sera perçu. C'est à partir de ce dernier point et en se basant sur le fait que certaines hypothèses fausses peuvent être renforcées, que l'auteur conçoit l'existence de perceptions inappropriées chez le sujet. Il souligne même que ces hypothèses fausses peuvent être fortes et persistantes en face d'un manque de validation consécutive. Ce n'est que l'accumulation graduelle d'information correctrice qui affaiblira ces hypothèses et favorisera l'apparition de la bonne. Toutes les hypothèses valides ou non sont évoquées par l'éveil de processus centraux, cognitifs et motivationnels..

En dernier lieu, le modèle "Essai et Erreur", proposé par Solley et Murphy¹⁸ en 1967, infère qu'entre la réception d'un stimulus perceptif et son percept, il y a une activité de structuration qui fonctionne sous le principe d'essai et erreur. Ce type d'activité consiste surtout à vérifier l'articulation des percepts à l'essai avec les schèmes déjà en mémoire; cette vérification se fait sur une base de probabilité d'articulation en référence avec ces schèmes mémorisés. S'il n'y a pas concordance, l'organisme va chercher d'autres informations perceptuelles ou va essayer de trouver d'autres schèmes déjà mémorisés jusqu'à ce que le percept soit structuré. L'auteur infère ainsi une série de processus s'opérant dans l'organisme qui déterminent l'allure que prendra la perception. Il faut, à ce niveau, tenir compte de la présence d'attentes déjà structurées qui vont filtrer l'entrée de l'information et d'un état de réceptivité variable au moment de cette entrée. C'est dans de telles conditions et suite à un éveil des centres autonomiques et proprioceptifs que prendra place le processus d'essai-erreur. Tous ces facteurs vont donc jouer dans l'élaboration du percept qui se formera. Une fois celui-ci établi et consolidé, il faudra présenter des niveaux d'intensité d'information plus forte ou au moins une information additionnelle pour faire disparaître ou vaincre ce percept.

Ces trois modèles se recoupent grandement et peuvent à première vue se proposer comme modèles explicatifs valables du phénomène de la transformation verbale. En effet, il semble approprié de conclure, à

¹⁸ Charles S. Solley et Gardner Murphy, Development of the Perceptual World, Basic Book Inc., New-York, 1967, XIV et 353 pages.

partir de tels schèmes théoriques, que la condition de stimulation telle que celle créée dans l'audition d'un stimulus répétitif oblige l'organisme à constamment générer de nouvelles hypothèses ou à transformer le percept à cause d'un manque de validation contextuelle et surtout à cause du maintien consécutif de la stimulation. Ce maintien vient, par ce fait, montrer que l'hypothèse émise ou le percept développé est faux, sinon la stimulation s'arrêterait; comme ce n'est pas le cas, le système central continue sa recherche d'une solution qui ne parvient jamais à être acceptable. Warren lui-même, dans ce même ordre d'idée mais sans se référer à de tels modèles, conclut en 1968:

Of course, when (subject is) presented with a repeating word, there can be no confirmation by context, no fitting into a stabilising grammatical and semantic environment provided by the surrounding words. Hence the repeated word is subject to successive reorganizations, none of which can possibly receive contextual confirmation.¹⁹

De plus, cet auteur suggère qu'il peut exister un lien sémantique entre les diverses transformations verbales qui s'opèrent chez un sujet. Il se base, pour cela, sur la réaction particulière de certains sujets à la présentation de mots à "forte teneur émotive" (ex: rape) et déclare à ce sujet:

The VT effect, with clearly pronounced words would seem to lend itself to a somewhat different projective test, a "bound association" (en italique dans le texte) test consisting of multiple responses directed and held to a theme corresponding to the stimulus word.²⁰

19 Richard M. Warren, 1968, op. cit., p. 269.

20 Richard Warren, 1968, op. cit., p. 267.

Malheureusement, aucune recherche n'est venue étayer cette affirmation de façon directe.

Warren s'appuie encore sur la technique du "sommateur verbal" et sur l'opinion de Skinner qui associait cette technique à une sorte de "tache d'encre verbale" et sur les travaux de Trussel²¹, Shakow et Rosenzweig²² et Gring²³ qui ont tenté d'explorer cette suggestion. Il est clair qu'un tel argument est inapproprié dans le cas présent car cette technique consiste à demander au sujet d'écouter une série de sons disparates répétitifs jusqu'à ce qu'il entende quelque chose de significatif. Une fois cette réponse donnée, on arrête l'audition. Avec une telle procédure, il est impossible qu'il existe un lien sémantique entre les sons incohérents et la signification perçue après un certain temps.

D'autre part, pour demeurer plus descriptif au niveau du phénomène, il semble indéniable qu'il existe un certain type de ressemblance entre les diverses distorsions du mot lors du processus de transformation surtout dans les premiers temps de l'audition. Ces changements semblent s'opérer sur un plan soit phonétique, (ex: bonté-monté, têtard-pêtard, prison-bison, etc...), sur un plan d'assonances associatives

21 M.A. Trussel, The Diagnostic Value of the Verbal Summator, dans Journal of Abnormal and Social Psychology, no. 34, 1939, p. 533-538.

22 D. Shakow et S. Rosenzweig, The Use of the tautophone (Verbal Summator) as an Auditory aperceptive test for the Study of Personality, dans Character and Personality, no. 8, 1940, p. 216-226.

23 W.W. Grings, The Verbal Summator Technique and Abnormal Mental States, dans Journal of Abnormal and Social Psychology, no. 37, 1942, p. 529-545.

(ex: têtard-t'es tard, bonté-bon thé) ou sur un plan plus purement associatif (ex: têtard-t'es tard-très tard).

Il arrive d'autre part que les distorsions prennent des formes complètement inattendues et très surprenantes pour l'auditeur (ex: prison-payseur-réélisons, têtard-pêteur-pintard, coction-cuttion, etc..). On note de plus des changements de rythme ou d'intonation, des disparitions de syllabes ou de voyelles, des apparitions de bruits d'allure étrange, de sifflements ou de chuintements, etc... Il s'engage, d'autre part, un processus d'oscillation entre les diverses distorsions perçues ou s'alternent à la fois la nouvelle forme dernièrement apparue, le mot stimulus original et les autres transformations antécédentes. Le rythme de cette oscillation est très variable et peut passer de changements lents à des alternances très rapides entre deux ou trois distorsions qui se bousculent en synchronisation avec le taux de répétition du mot stimulus. De plus, le sujet développe souvent l'impression qu'il est plus ou moins victime d'un tel jeu de changement car tout effort pour revenir au stimulus original ou pour modifier de façon quelconque la transformation perçue s'avère frustrante, inutile et hors de portée de son contrôle.

Un tel comportement perceptif semble, du moins à première vue, difficilement associable aux modèles actifs proposés de façon intégrale. De tels modèles proposent, en effet, que le passage d'une hypothèse (ou d'un percept) à l'autre est déterminé par des règles d'ordre motivationnel cognitif ou contextuel et se base sur les alternatives offertes ou sur la fréquence des confirmations passées, ce qui semble partiellement

le cas, mais comment expliquer alors ces changements brusques sans lien apparent ou ces alternances très rapides qui échappent à toute logique et à tout contrôle? Comment expliquer ces apparitions étrangères qui semblent plus fortuites qu'autre chose.

On ne relève qu'une recherche dans la littérature qui semble toucher ce problème de liens possibles entre les transformations; il s'agit de la thèse doctorale de Barnett en 1964²⁴, qui a tenté de déterminer s'il existait des liens phonétiques dans les changements perçus. L'auteur conclut à une instabilité relative dans les voyelles et les consonnes selon leur degré d'articulation. Elle note, d'autre part, une stabilité dans les consonnes selon qu'elles sont articulées ou non dans le mot; il en va de même pour le type de mouvement pour toute consonne ou voyelle particulière. Les glissements intervoyelles se montrent eux aussi stables tant dans leur position que dans leur type de mouvement.

Une telle recherche apporte peu à la réponse et fait plutôt ressortir les aspects physiques qu'associatifs des mots.

Il semblerait en conclusion, que l'on peut identifier deux types de changements grossiers dans le phénomène de transformation: a) un premier type plutôt associatif et b) un deuxième type plutôt fortuit qui échappe, du moins pour l'instant, à tout effort de logique. Les modèles actifs proposés n'expliqueraient que le premier type de changement.

²⁴ M.R. Barnett, Perceived Phonetic Changes in the Verbal Transformation Effect, Thèse de doctorat, Université de l'Ohio, 1964, Ann Arbor, Michigan, University Microfilms no. 64-7328.

Quelques autres variables plus délimitées du phénomène semblent aussi difficiles à intégrer dans de tels modèles théoriques.

En tout premier lieu, au moins en ce qui regarde le modèle de Halle et Stevens, on propose que l'hypothèse est infirmée par un manque de concordance entre les patrons sous comparaison i.e. entre le patron abstrait déjà mémorisé et celui sous étude. Un tel rationnel implique que ce pairage entraîne un renforcement concomitant et qu'une fois celui-ci établi, seule une modification dans le contexte ou dans la somme d'informations peut entraîner l'émission d'une nouvelle hypothèse. Dans l'audition du stimulus répétitif, la reconnaissance se fait au tout début et est validée par les pairages antérieurs. Comme il ne survient aucun changement par la suite, cette concordance devrait se maintenir i.e. ce n'est pas une répétition fidèle qui peut détruire un pairage qui a déjà été reconnu comme conforme. Un tel raisonnement ne tient cependant pas pour les modèles de Bruner et Solley et Murphy où le renforcement de l'hypothèse est ultérieur à son émission. La persistance de la stimulation peut, dans ces modèles, être interprétée comme une absence de renforcement.

Aucun des modèles actifs mentionnés ne peut d'autre part expliquer le phénomène de la satiété verbale. Dans ce cas précis, un sujet, se répétant à voix haute un même mot, en vient à perdre complètement la signification de ce mot pour se retrouver devant un vide inquiétant. On se retrouve ici dans la situation où une hypothèse est émise (un percept est atteint) puis disparaît par la suite, plus ou moins rapidement, sans pour autant donner place à une autre hypothèse.

Un autre argument difficilement conciliable avec ces modèles est celui de la ressemblance étonnante que l'on retrouve entre les productions d'un même sujet soumis à la même stimulation à plusieurs mois d'intervalle. On note à ce niveau que les transformations verbales sont sensiblement identiques d'une audition à l'autre et produites de plus dans le même ordre. Il apparaît peu probable que les modèles en question considèrent l'à-propos d'un comportement aussi stéréotypé car ceux-ci mettent l'accent sur l'importance du set mental ou des attentes, de l'état motivationnel ou de la réceptivité de l'organisme comme facteurs importants dans le choix de l'hypothèse émise. Il semble impossible que ces variables soient identiques dans un tel écart de temps; au contraire, elles devraient favoriser une plus grande variabilité dans la production.

Finalement, le comportement particulier des enfants et des personnes âgées vis-à-vis le phénomène de la transformation verbale concorde assez difficilement avec ces modèles. On devrait conclure dans de tels cas que ces groupes de sujets ne sont pas ou ne sont plus aptes à la vérification d'hypothèses, faisant par le fait même disparaître le rôle fondamentalement actif de l'organisme qui devrait aussi exister à ces âges.

A la lumière de ces quelques éléments, qui prennent une allure assez fondamentale, il semble que de tels modèles soient moins aptes que le modèle de l'ensemble-cellules pour offrir une explication valable de l'existence du phénomène de la transformation verbale dans toutes ces composantes. Les difficultés soulevées semblent montrer que ces

modèles sont peut-être encore trop restreints pour tenir compte de toutes les variables du phénomène et que la suggestion tracée par la présente recherche autour du modèle de Hebb doit être conservée, au moins sur une base tentative. Les recherches que l'étude de ce phénomène peut entraîner par le biais d'un tel modèle pourront constituer un angle nouveau sous lequel il sera possible d'approfondir la connaissance du système auditif.

CONCLUSION

Le but principal de cette recherche était de tenter de vérifier si le modèle théorique de "l'ensemble-cellules" de Donald O. Hebb pouvait contribuer à expliquer l'existence du phénomène de la transformation verbale. Pour tenter une première exploration à ce niveau, six hypothèses de travail ont été émises pour vérifier si les prédictions construites à l'intérieur d'un tel modèle pouvaient permettre d'anticiper le comportement du phénomène sous certaines conditions spécifiques.

Quatre expériences ont donc été réalisées dans ce but, où on a demandé à 240 sujets d'écouter deux enregistrements de mots répétitifs différents choisis sur la base de différence de fréquence d'utilisation dans le langage. Les conditions imposées étaient les suivantes: simple écoute (48 sujets), écoute avec accompagnement verbal (48 sujets), écoute avec repos en silence après chaque distorsion (96 sujets), et écoute avec repos accompagné de mots non répétitifs après chaque distorsion (48 sujets). Pour les deux premiers groupes, on a mesuré le temps de réaction, le nombre de transformations verbales et les temps moyen et maximal de récupération; pour les deux autres groupes, on a mesuré le temps de réaction, le nombre et le taux de transformations perçues et le temps moyen de perception adéquate suivant immédiatement le repos.

Les résultats obtenus à ces expériences ont montré:

- a) que le temps de réaction est plus long et que le nombre de transformations est moindre pour le mot à haute fréquence

- d'utilisation comparativement à l'autre (Hypothèse I),
- b) que le passage du temps entraîne une augmentation progressive du nombre de transformations verbales (Hypothèse II) et une diminution des temps moyen et maximal de récupération (Hypothèse III),
 - c) qu'une stimulation étrangère accompagnatrice ne fait pas disparaître le phénomène et n'a pas d'effet significatif sur l'augmentation du temps de réaction mais provoque une diminution du nombre de transformations verbales (Hypothèse IV),
 - d) qu'un repos entraîne un retour à l'audition normale lorsque celui-ci est présenté immédiatement après une transformation (Hypothèse V) mais que ce retour à l'audition normale est très fragile et n'est pas influencé de façon significative par les divers temps de repos offerts entre trois et trente secondes, et,
 - e) qu'un repos accompagné d'une stimulation auditive étrangère non répétitive entraîne une diminution significative du nombre de transformations comparativement à la condition de repos pris en silence (Hypothèse VI); cette condition entraînant aussi une diminution plus marquée de cette variable à mesure que le temps de repos s'allonge. Le temps moyen de perception adéquate qui suit le repos ne varie pas en fonction des diverses conditions de repos.

Les résultats obtenus confirment les six hypothèses énoncées. Seule l'augmentation prévue du temps de réaction dans la condition de stimulation avec accompagnement qui constituait une sous partie de l'hypothèse IV n'a pas été validée. Ces résultats et les diverses interactions obtenues sont discutés à la lumière du modèle proposé et confrontés à quelques autres modèles plus actifs. La validation des hypothèses posées semble confirmer que le modèle de "l'ensemble-cellules" peut constituer un point de référence valable pour expliquer l'existence du phénomène de la transformation verbale et s'avérer une source intéressante de nouvelles hypothèses de recherche dans le champ pour permettre éventuellement un plus grand approfondissement dans la saisie du mécanisme de perception auditive humaine.

Pour pousser plus loin l'investigation, il serait très intéressant de connaître la réaction des personnes âgées lorsqu'on leur présente une stimulation répétitive constituée d'éléments plus complexes que le mot seul (ex: phrases ou parties de phrases). Il serait aussi important de vérifier expérimentalement si le processus de vieillissement s'accompagne effectivement d'un élargissement progressif de l'unité de base dans la perception verbale. D'autre part, pour permettre d'élargir possiblement les conclusions apportées sur l'effet des repos, il serait bon de vérifier si l'intervention d'une stimulation autre qu'auditive (visuelle, tactile) permettrait elle aussi une meilleure récupération dans la perception du mot répétitif. Est-ce que le phénomène de la transformation verbale est surtout causé par l'aspect répétitif du mot ou par sa dimension de synchronisme dans le rythme de

répétition? Est-ce qu'une première audition répétitive qui n'a pas été écoutée suffisamment longtemps pour entraîner la venue de transformations verbales possède quand même un effet facilitateur sur un deuxième stimulus?

Il semble que ces quelques suggestions peuvent facilement s'intégrer dans le cadre de la poursuite de cette présente recherche et constituer un élargissement dans une vérification additionnelle du modèle proposé.

BIBLIOGRAPHIE

Bruner, Jérôme S., Jacqueline J. Goodnow et George A. Austin, A Study of Thinking, John Wiley & Sons Inc., 1956, XII-330 p.

Approche psychologique du phénomène de la pensée qui touche de façon intégrée les processus de conceptualisation, d'identification perceptuelle, d'inférence et de prise de décision. Elaboration de la théorie de l'auteur sur le processus de formation des concepts.

Halle, Morris et Kenneth N. Stevens, Speech Recognition: A Model and a Program for Research, dans Fodor, Jerry A. et Jerrold J. Katz, The Structure of Language. Readings in the Philosophy of Language, New Jersey, Prentice Hall Inc., 1964, p. 604-612.

Présentation sommaire et discussion du modèle "analyse par synthèse" comme schème explicatif partiel de l'identification des signaux phonétiques.

Hebb, Donald O., Drives and the C.N.S. (Conceptual Nervous System), dans Psychological Review, no. 62, 1955, p. 243-254.

L'auteur discute du problème de la motivation en se référant aux trois grandes périodes soit avant 1930, entre 1930 et 1950, et plus tard. Il y discute de la découverte d'un système d'éveil qui est utile pour expliquer le fait que l'organisme peut rechercher la stimulation ou au contraire s'immobiliser selon la condition prévalente.

Hebb, Donald O., The Semiautonomous Process: Its Nature and Nurture, dans American Psychologist, 18, 1963, p. 16-27.

L'auteur discute de son modèle à la lumière des études plus récentes et montre que les recherches effectuées surtout au niveau de l'image fixée sur la rétine constituent une bonne confirmation de ce modèle.

Hebb, Donald O., Psycho-physiologique du Comportement, traduit de l'anglais The Organization of Behavior, par Madeleine King, Paris, Presses Universitaires de France, 1958, 343 p.

Volume où l'auteur expose et élabore les fondements théoriques du modèle de "l'ensemble-cellules", pour tenter d'expliquer le processus de la perception humaine. Ce volume constitue l'ouvrage de base de la présente recherche.

Lashley, Karl S., Cerebral Organization and Behavior, dans Salomon, H.C., S. Cobb & W. Penfield, (Eds), The Brain and Human Behavior, Proceedings of the Association for Research in Nervous and Mental Disease, Baltimore, The Williams and Welkins Comp., 1958, p. 1-18.

L'auteur propose un modèle de fonctionnement de la pensée à base physiologique. Ce modèle propose que le réseau cérébral s'organise en systèmes composés de cellules étroitement reliées qui gardent la trace de l'apprentissage. Un système de priorité ordonnant leur fonctionnement est basé sur les connections associatives. Un tel système tout en demeurant très général se rapproche de celui proposé par Hebb.

Licklider, J.C.R., Three Auditory Theories, dans Koch, Sigmund (Ed), Psychology: A Study of a Science, vol. 1, New-York, Mc Graw-Hill Book Co., 1959, p. 41-144.

L'auteur présente ici les trois principales théories en perception auditive: la théorie de la détection de signal, la théorie de l'intelligibilité du message verbal et la théorie de la perception du timbre (pitch). On retrouve dans cet article un excellent résumé critique de ces trois théories et des recherches effectuées dans le domaine.

Neisser, Ulric, Cognitive Psychology, New-York, Appleton-Century-Crofts, Educational Division, 1967, XI-351 p.

La troisième partie "Auditory Cognition" constitue une bonne synthèse critique des divers modèles proposés en perception auditive, l'auteur y introduit son concept de "mémoire échoïque" et le confronte aux autres approches.

Mackworth, Jane F., Vigilance, Arousal, and Habituation, dans Psychological Review, vol. 75, no. 4, 1968, p. 308-822.

L'auteur discute de la baisse de la performance dans une tâche de vigilance et traite ce problème en terme d'habituation en se basant sur l'augmentation dans la variabilité et l'amplitude des rythmes neuronaux spontanés. Ce champ se rapproche de la présente recherche et mériterait qu'on s'y arrête pour l'étudier.

Milner, P.M., The Cell Assembly: Mark II, dans Psychological Review, vol. 64, no. 4, 1957, p. 242-252.

L'auteur reprend la théorie de Hebb pour y apporter quelques modifications en postulant l'existence d'un système d'inhibition régulateur de l'ensemble-cellules et en discutant du rôle de l'association dans l'établissement de liens entre les ensembles. La motivation demeure un facteur important de l'apprentissage. Ces suggestions aident à spécifier le modèle.

Obusek, Charles Judes, An Experimental Investigation of some Hypotheses Concerning the Verbal Transformation Effect, thèse de doctorat présentée à l'Université de Wisconsin-Milwaukee, août 1971, VI-105 p.

L'auteur étudie dans quatre expériences différentes: a) l'effet du rythme de répétition, b) l'effet de différents bruits masquants, c) la relation entre la transformation verbale et la restauration phonétique et d) la généralisation possible de la transformation verbale à d'autres types de stimuli sonores. Cette thèse expérimentale constitue un effort d'approfondissement de diverses variables du phénomène. L'auteur présente une bonne discussion sur le phénomène.

Simmons, F. Blair, Monaural Processing, dans Tobias Jerry V. (Ed), Foundations of Modern Auditory Theory, vol. 1, New-York, Academic Press, 1970, p. 345-379.

Ce chapitre tente de décrire comment le son est traité par le système nerveux central. On y présente des variables fondamentales comme l'activité spontanée, la fréquence et l'intensité de la stimulation. Bon résumé critique s'appuyant sur les recherches effectuées jusqu'en 1965 dans le domaine.

Warren, Richard M. et Roslyn P. Warren, A Comparison of Speech Perception in Childhood, Maturity, and Old Age by Means of the Verbal Transformation Effect, dans Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, no. 5, 1966, p. 142-146.

Etude permettant de comparer l'influence de l'âge sur le phénomène. Discussion sur les implications possibles d'une telle variable.

Warren, Richard M., Verbal Transformation Effect and Auditory Perceptual Mechanisms, dans Psychological Bulletin, vol. 70, no. 4, 1968, p. 261-270.

Excellente recension des recherches portant sur le phénomène de la transformation verbale jusqu'en 1968. L'auteur y regroupe les diverses variables du phénomène et présente un effort de synthèse pour aider à sa compréhension.

Wathen-Dunn, Weiant, (Ed), Models for the Perception of Speech and Visual Forms. Proceedings of a Symposium, Massachusetts, The Massachusetts Institute of Technology Press, 1967, X-470 p.

Volume contenant les diverses présentations faites au Symposium de 1964 à Cambridge et visant à présenter les différents modèles existants sur la perception du langage et des formes visuelles.

APPENDICE I

LISTES D'ACCOMPAGNEMENT POUR LES STIMULI REPETITIFS DE L'EXPERIENCE II.

Cet appendice contient les listes suivantes:

- 1- Liste I : Liste des trois cents mots pour accompagner le stimulus "Prison".
- 2- Liste II : Liste des trois cents mots pour accompagner les stimulus "Têtard".

LISTE I: LISTE DES TROIS CENTS MOTS POUR ACCOMPAGNER LE STIMULUS
"PRISON".

Grenat	Agir	Talent	Sieur
Poireau	Boston	Junior	Forêt
Quorum	Jaloux	Année	Exil
Fourmi	Sigma	Silex	Standard
Radeau	Rôle	Lotion	Régat
Offert	Casier	Poilu	Ecran
Tilleuil	Sceptre	Amour	Péril
Morue	Bordée	Arrêt	Pétrin
Barbe	Bassin	Rondin	Laurier
Tablée	Graillon	Graveur	Brassée
Oblat	Havre	Vivant	Aigri
Instant	Femme	Ecueil	Maison
Vache	Radin	Nylon	Argot
Ami	Mairie	Garnir	Grappin
Vendeur	Aide	Tintin	Bonnet
Herbe	Hublot	Inouï	Hâtif
Reflet	Ardeur	Réduit	Tranchée
Gauche	Robot	Aigle	Carré
Traiteur	Nausée	Tabac	Taille
Saumon	Douter	Jamais	Angle
Leçon	Vitrail	Vague	Poignet
Brassard	Quoique	Bateau	Sapin
Perdu	Lavoir	Méchant	Feinte

Médoc	Fécond	Loque	Exquis
Oblong	Pâté	Méfait	Briquet
Aile	Silo	Vaillant	Rejet
Nazi	Ourson	Porte	Plié
Ingrat	Bonbon	Oubli	Partout
Radis	Carte	Malheur	Humain
Bâton	Loque	Plaisir	Juron
Jambon	Bastion	Brelan	Halte
Trappeur	Majeur	Slogan	Persil
Bonheur	Plombée	Haillon	Brocart
Influx	Tyran	Japon	Indien
Granit	Quinte	Boiteux	Bombe
Scorbut	Grosseur	Harem	Roman
Tamis	Fondue	Dollar	Eden
Nerveux	Assaut	Talus	Tireur
Vivant	Obscur	Lasso	Largeur
Harpon	Podium	Stylo	Venue
Lorgnon	Induit	Ragoût	Néon
Latin	Ventre	Fautif	Vainqueur
Doré	Edit	Scrutin	Succès
Brevet	Transfert	Neutre	Doigté
Permis	Nuque	Zénith	Malin
Joute	Gradin	Local	Raison
Poignet	Consul	Motif	Hardi
Région	Partie	Aspect	Sinus

Melée	Refait	Relais	Brouillon
Grade	Rameau	Elu	Trésor
Obtu	Trace	Amont	Micmac
Jardin	Bouche	Pesant	Nuée
Neveu	Passif	Extra	Bobo
Kaki	Sébum	Brousse	Langue
Rondin	Pleureur	Maman	Réflexe
Farcin	Lapsus	Volet	Farci
Boisé	Lourdeau	Plâtre	Amour
Plancher	Soda	Lorsque	Impur
Tissu	Hanté	Folie	Toison
Prêtre	Bobard	Nichée	Roseau
Goujat	Divin	Tardif	Linge
Tapis	Tocxin	Question	Merlin
Montée	Géant	Lapin	Valet
Sinon	Vaisseau	Humble	Petit
Bronze	Jargon	Viens	Hampe
Quêteur	Assis	Egal	Travers
Plexus	Fatal	Rampe	Divers
Malsain	Potin	Capon	Verdict
Egoût	Nuité	Boa	Tarif
Niais	Inca	Obu	Goudron
Rebours	Menu	Astre	Sofa
Verbal	Plèbe	Pascal	Jasmin
Inclus	Sujet	Gazon	Séchoir

APPENDICE I

146

Nimbus
Rangée

Mandat
Honteux

Respect
Marron

Conseil
Tenue

LISTE II: LISTE DES TROIS CENTS MOTS POUR ACCOMPAGNER LE STIMULUS "TETARD".

Journal	Pincée	Saison	Vaudois
Battue	Rebours	Mutih	Etat
Ondée	Cognac	Appel	Polo
Honteux	Séquin	Sursaut	Mulet
Respect	Burin	Bouquet	Soufflet
Marron	Terrain	Homme	Pomme
Conseil	Magie	Câble	Contre
Tenue	Vertu	Abbé	Tournant
Filon	Sosie	Bouillon	Papier
Salaud	Fumée	Peintre	Verseau
Achat	Bûche	Gage	Dessin
Wagon	Cordon	Yoga	Bouleau
Lézard	Tourment	Ebats	Naïf
Prouesse	Hockey	Ongle	Urne
Poignée	Lancer	Joyau	Bague
Flâneur	Ducat	Fusain	Penchant
Coffre	Année	Façon	Terreur
Vasque	Serein	Algue	Filet
Magot	Maçon	Marteau	Recel
Etain	Fâché	Fondue	Aboi
Sabat	Piquet	Levier	Rideau
Surnom	Abord	Pompe	Hivers
Union	Tunnel	Rébus	Série

Jubé	Virus	Drelin	Excès
Ecart	Alvin	Appui	Uvée
Option	Santé	Récent	Parfait
Galant	Rival	Malin	Quota
Coulée	Frustre	Braise	Vaccin
Débat	Pensée	Vision	Damier
Traction	Nymphe	Lèpre	Soutien
Horreur	Fossée	Hôtel	Fréquent
Bouchon	Accru	Maillet	Moteur
Moulin	Demi	Poitrail	Goûter
Grognon	Jadis	Curé	Acier
Poisson	Ticket	Bottier	Bouchée
Session	Chaise	Lundi	Léger
Accord	Orge	Pointeur	Arcon
Porche	Lésion	Event	Bande
Isba	Balcon	Pépin	Sapeur
Souris	Bovin	Iris	Boyau
Apte	Garde	Zébu	Grief
Fessée	Vélo	Guêpe	Ion
Gourmand	Ecrin	Achat	Recul
Reçu	Goujat	Osier	Amas
Orin	Héron	Gallon	Thymus
Fumée	Fraise	Traîneau	Hebdo
Parloir	Boudin	Nation	Jumeau

Fémur	Déchet	Bougie	Tibia
Rabot	Souper	Risée	Maigre
Ganse	Vigne	Bourdon	Apprêt
Velours	Record	Ivre	Issu
Maintien	Gilet	Vigueur	Veillée
Perche	Lever	Salut	Rabot
Acte	Turbo	Masque	Echec
Baisse	Jabot	Poli	Plafond
Polka	Magot	Allée	Poulin
Joyeux	Vécu	Glouton	Sanction
Rieur	Ordre	Orgue	Cochon
Bouffon	Absent	Poncho	Pollen
Hocket	Hier	Quotient	Recteur
Urus	Parcours	Droite	Sérum
Frigo	Eté	Pendu	Accès
Apport	Forain	Bouquin	Force
Abris	Début	Hibou	Risque
Napalm	Réchaud	Terroir	Lettre
Global	Poivron	Balai	Pardon
Echo	Galion	Tournoi	Bougre
Bourreau	Fichu	Guéret	Heure
Serpent	Butoir	Usé	Bouffée
Python	Souhait	Jade	Mastic
Toutou	Classe	Abus	Dégât

Tuteur	Orgueil	Quorum	Tilleuil
Narval	Galop	Fourmi	Morue
Fibre	Alpha	Radeau	Barbe
Récit	Poireau	Affût	Tablée

APPENDICE 2

RESUME DE L'ANALYSE DE VARIANCE POUR LE NOMBRE DE
TRANSFORMATIONS VERBALES EN REGROUPANT LES DEUX MOTS.

Source	SC	dl	CM	F
C (ordre)	1027.04	1	1027.04	0.958
T (temps d'arrêt)	14334.95	7	2047.85	1.911
CT	11475.95	7	1639.42	1.530
Erreurs	85737.01	80	1071.71	
TOTAL	112574.95	95		

APPENDICE 3

TABLEAU DES VALEURS DE T OBTENUES POUR LES MOTS REGROUPES.
EN FONCTION DES TEMPS DE REPOS ACCORDES.

	5	7	10	15	20	25	30
3	-0.22	-0.56	0.32	0.44	1.42	1.82	1.60
5		0.37	1.25	1.22	2.22*	2.64*	2.45*
7			0.89	0.91	1.92	2.34*	2.14*
10				0.18	1.16	1.56	1.31
15					0.78	1.03	0.83
20						0.23	-0.04
25							-0.31

* $P < 0.05$

APPENDICE 4'

ENSEMBLE DES ANALYSES DE VARIANCE A MESURES REPETEES POUR LE NOMBRE DE TRANSFORMATIONS VERBALES EN FONCTION DES DIVERS TEMPS D'ARRET OFFERTS.

Cet appendice contient les tableaux suivants:

- 1- Tableau I : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 3 sec.
- 2- Tableau II : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 5 sec.
- 3- Tableau III : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 7 sec.
- 4- Tableau IV : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 10 sec.
- 5- Tableau V : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 15 sec.
- 6- Tableau VI : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 20 sec.
- 7- Tableau VII : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 25 sec.
- 8- Tableau VIII : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 30 sec.

Tableau I.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 3 sec.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>487.68</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	170.40	1	170.40	5.370
Sujets dans les groupes	317.28	10	31.72	
<u>Intra Sujets</u>	<u>612.86</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	122.00	1	122.00	6.544
BC	0.07	1	0.07	0.004
BX Sujets dans les groupes	186.41	10	18.64	
T (temps)	155.13	4	38.78	26.308***
TC	6.30	4	1.57	1.068
TX Sujets dans les groupes	58.96	40	1.47	
BT	26.70	4	6.67	5.322**
BTC	7.13	4	1.78	1.421
BTX Sujets dans les groupes	50.16	40	1.25	
TOTAL	1100.54	119		

*** $P < 0.000$

** $P < 0.002$

Tableau II.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées
pour le nombre de transformations verbales pour
le groupe Temps d'arrêt 5 sec.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>256.46</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	53.33	1	53.33	2.638
Sujets dans les groupes	202.13	10	20.21	
<u>Intra Sujets</u>	<u>384.37</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	24.30	1	24.30	2.823
BC	32.03	1	32.03	3.721
BX Sujets dans les groupes	86.06	10	8.60	
T (temps)	109.28	4	27.32	22.137***
TC	6.75	4	1.68	1.367
TX Sujets dans les groupes	49.36	40	1.23	
BT	8.11	4	2.02	1.350
BTC	8.38	4	2.09	1.394
BTX Sujets dans les groupes	<u>60.10</u>	<u>40</u>	1.50	
TOTAL	640.83	119		

*** < P 0.000

Tableau III.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées
pour le nombre de transformations verbales pour
le groupe Temps d'arrêt 7 sec.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>244.81</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	4.40	1	4.40	0.183
Sujets dans les groupes	240.41	10	24.04	
<u>Intra Sujets</u>	<u>286.46</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	25.20	1	25.20	5.294
BC	6.07	1	6.07	1.275
BX Sujets dans les groupes	47.61	10	4.76	
T (temps)	89.61	4	22.40	17.571***
TC	2.38	4	0.59	0.467
TX Sujets dans les groupes	51.00	40	1.27	
BT	14.41	4	3.60	2.934
BTC	1.05	4	0.26	0.213
BTX Sujets dans les groupes	49.13	40	1.22	
TOTAL	531.27	119		

*** $P < 0.000$

Tableau IV.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées
pour le nombre de transformations verbales pour
le groupe Temps d'arrêt 10 sec.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>92.76</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	7.50	1	7.50	0.879
Sujets dans les groupes	85.26	10	8.52	
<u>Intra Sujets</u>	<u>233.18</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	32.03	1	32.03	7.014
BC	2.70	1	2.70	0.591
BX Sujets dans les groupes	45.66	10	4.56	
T (temps)	34.05	4	8.51	5.897**
TC	3.41	4	0.85	0.591
TX Sujets dans les groupes	57.73	40	1.44	
BT	2.05	4	0.51	0.372
BTC	0.55	4	0.13	0.100
BTX Sujets dans les groupes	55.00	40	1.37	
TOTAL	325.94	119		

** $P < 0.001$

Tableau V.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées
pour le nombre de transformations verbales pour
le groupe Temps d'arrêt 15 sec.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>51.28</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	12.67	1	12.67	1.847
Sujets dans les groupes	68.61	10	6.86	
<u>Intra Sujets</u>	<u>64.26</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	8.00	1	8.00	5.554
BC	1.87	1	1.87	1.300
BX Sujets dans les groupes	14.41	10	1.44	
T (temps)	8.88	4	2.22	4.990**
TC	1.11	4	0.27	0.627
TX Sujets dans les groupes	17.80	40	0.44	
BT	0.61	4	0.15	0.685
BTC	2.58	4	0.64	2.870
BTX Sujets dans les groupes	9.00	40	0.22	
TOTAL	145.54	119		

** $P < 0.002$

Tableau VI.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées
pour le nombre de transformations verbales pour
le groupe Temps d'arrêt 20 sec.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>40.69</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	8.53	1	8.53	2.652
Sujets dans les groupes	32.16	10	3.21	
<u>Intra Sujets</u>	<u>64.57</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	7.50	1	7.50	13.005**
BC	0.53	1	0.53	0.924
BX Sujets dans les groupes	5.76	10	0.57	
T (temps)	12.21	4	3.05	7.404***
TC	1.88	4	0.47	1.141
TX Sujets dans les groupes	16.50	40	0.41	
BT	2.41	4	0.60	1.429
BTC	0.88	4	0.22	0.522
BTX Sujets dans les groupes	16.90	40	0.42	
TOTAL	105.26	119		

*** $P < 0.000$

** $P < 0.005$

Tableau VII.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 25 sec.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>12.96</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	0.69	1	0.69	0.565
Sujets dans les groupes	12.27	10	1.22	
<u>Intra Sujets</u>	<u>50.97</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	3.36	1	3.36	8.287
BC	2.25	1	2.25	5.547
BX Sujets dans les groupes	4.05	10	0.40	
T (temps)	2.97	4	0.59	1.952
TC	2.80	4	0.56	1.843
TX Sujets dans les groupes	15.22	40	0.30	
BT	3.47	4	0.69	2.403
BTC	2.41	4	0.48	1.673
BTX Sujets dans les groupes	14.44	40	0.28	
TOTAL	63.93	119		

Tableau VIII.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 30 sec.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>13.74</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	3.36	1	3.36	3.235
Sujets dans les groupes	10.38	10	1.03	
<u>Intra Sujets</u>	<u>47.95</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	2.77	1	2.77	3.164
BC	0.44	1	0.44	0.506
BX Sujets dans les groupes	8.77	10	0.87	
T (temps)	2.83	4	0.56	1.469
TC	0.88	4	0.17	0.461
TX Sujets dans les groupes	19.27	40	0.38	
BT	2.47	4	0.49	2.587
BTC	0.97	4	0.19	1.017
BTX Sujets dans les groupes	9.55	40	0.19	
TOTAL	61.69	119		

APPENDICE 5

LISTE DES NEUF CENTS MOTS D'ACCOMPAGNEMENT UTILISES A L'EXPERIENCE IV

Rumeur	Nouveau	Répit	Milieu
Flèche	Pourpre	Année	Auto
Place	Secteur	Bison	Biscuit
Offre	Mucus	Ilôt	Pica
Témoin	Mimi	Berger	Poussin
Entier	Gilet	Laïc	Sabot
Billet	Bijou	Oiseau	Fagot
Soma	Phrase	Envie	Plancher
Jeton	Halbi	Torpeur	Buteur
Autant	Face	Marbre	Lacté
Torche	Entrée	Quasi	Moyen
Noël	Bureau	Tempo	Notion
Hymne	Imbu	Givre	Bien
Buste	Preuve	Sommeil	Ravin
Panier	Godet	Auprès	Haine
Lutrin	Vanne	Palme	Torsion
Laisse	Plancton	Yo-Yo	Glouton
Plante	Faible	Noirceur	Vapeur
Raton	Vermeil	Pince	Marché
Maquis	Blague	Récif	Epais
Préau	Ictus	Brûlé	Section
Trophée	Moutier	Levin	Jobard
Sable	Jeudi	Tronçon	Poignard
Rape	Poussée	Fronde	Oison
Lilas	Zéro	Pauvre	Ici

Habit	Piège	Trousseau	Lien
Reçu	Museau	Mutin	Summum
Mineur	Châton	Jonction	Azur
Total	Fâché	Bureau	Nadir
Séjour	Plainte	Vase	Kola
Bible	Nombre	Avent	Totem
Avoir	Autrui	Moiteur	Plage
Epier	Glaçon	Chaise	Pays
Autour	Livre	Bévue	Musée
Idée	Sonar	Epoux	Fin
Presto	Marée	Pression	Moment
Tendon	Roche	Safran	Quarto
Joli	Ombre	Hache	Verrou
Date	Tortue	Muscle	Jouet
Flacon	Semis	Glande	Aveu
Vernis	Libre	Ile	Onction
Sacré	Cahier	Nombril	Toupet
Vendeur	Avis	Mulet	Ergot
Quantum	Rayon	Béton	Tension
Règle	Bateau	Fable	Normal
Ressac	Panneau	Prélat	Lacet
Suppot	Route	Respect	Sortie
Essieu	Biais	Planche	Marin
Moisson	Papier	Pigeon	Sentier

Landeau	Brumeux	Perte	Oeuvre
Rouet	Blason	Nippon	Aube
Soirée	Flexion	Noyé	Rentrée
Noyau	Achat	Brevet	Pourpre
Athée	Genou	Plumeau	Laiton
Emir	Plaque	Blocus	Egal
Phénix	Lampe	Lambeau	Blouson
Tombée	Jaune	Poupée	Façon
Fanon	Odeur	Gentil	Peuple
Tatou	Soleil	Brûlot	Niveau
Ketchup	Emu	Secours	Budget
Verger	Vallon	Dito	Quatre
Rapport	Mongol	Rasoir	Haler
Manie	Halte	Taxi	Loustic
Secret	Tonneau	Humeur	Impair
Lueur	Impie	Bleuet	Tonus
Goret	Fakir	Phonie	Jetée
Plateau	Zèbre	Kayac	Ruban
Limeur	Palais	Plasma	Verglas
Flûte	Blême	Relief	Gésier
Pâtée	Tribut	Manque	Solin
Voyou	Diseur	Triton	Râteau
Rôde	Lourdeur	Patin	Endroit
Ouvert	Quelqu'un	Valse	Budget

Paille	Brassard	Lavoir	Sieur
Blasé	Perdu	Talent	Forêt
Manteau	Agir	Junior	Exil
Grenat	Boston	Année	Standard
Poireau	Jaloux	Silex	Régat
Quorum	Sigma	Lotion	Ecran
Fourmi	Rôle	Poilu	Péril
Radeau	Casier	Amour	Pétrin
Offert	Sceptre	Arrêt	Laurier
Tilleuil	Bordée	Rondin	Brassée
Morue	Bassin	Graveur	Aigri
Barbe	Graillon	Vivant	Maison
Tablée	Havre	Ecueil	Argot
Oblat	Femme	Nylon	Grappin
Instant	Radin	Garnir	Bonnet
Vache	Mairie	Tintin	Hâtif
Ami	Aide	Inouï	Tranchée
Vendeur	Hublot	Réduit	Carré
Herbe	Ardeur	Aigle	Taille
Reflêt	Robot	Tabac	Angle
Gauche	Nausée	Jamais	Poignet
Traiteur	Douter	Vague	Sapin
Saumon	Vitrail	Bateau	Feinte
Leçon	Quoique	Méchant	Médoc

Oblong	Fécond	Partie	Motif
Aile	Pâte	Loque	Aspect
Nazi	Silo	Méfait	Exquis
Ingrat	Ourson	Vaillant	Briquet
Radis	Bonbon	Porte	Rejet
Bâton	Carte	Oubli	Plie
Jambon	Loque	Malheur	Partout
Trappeur	Bastion	Plaisir	Humain
Bonheur	Majeur	Brelan	Juron
Influx	Plombée	Slogan	Halte
Granit	Tyran	Haillon	Persil
Scorbut	Quinte	Japon	Brocart
Tamis	Grosseur	Boiteux	Indien
Nerveux	Fondue	Harem	Bombe
Vivant	Assaut	Dollar	Roman
Harpon	Obscur	Talus	Eden
Lorgnon	Podium	Lasso	Tireur
Latin	Induit	Stylo	Largeur
Gré	Ventre	Ragoût	Venue
Brevet	Edit	Fautif	Néon
Permis	Transfert	Scrutin	Vainqueur
Joute	Nuque	Neutre	Succès
Poignet	Gradin	Zénith	Doigté
Région	Consul	Local	Malin

Raison	Rebours	Menu	Astre
Hardi	Verbal	Plèbe	Pascal
Sinus	Inclus	Sujet	Gazon
Melée	Refait	Relais	Brouillon
Grade	Rameau	Elu	Trésor
Obtu	Trace	Amont	Micmac
Jardin	Bouche	Pesant	Nuée
Neveu	Passif	Extra	Bobo
Kaki	Sébum	Brousse	Langue
Rondin	Pleureur	Maman	Réflexe
Farcin	Lapsus	Volet	Farci
Boisé	Lourdeau	Plâtre	Amour
Plancher	Soda	Lorsque	Impur
Tissu	Hanté	Folie	Toison
Prêtre	Bobard	Nichée	Roseau
Goujat	Divin	Tardif	Linge
Apis	Tocxin	Question	Merlin
Montée	Géant	Lapin	Valet
Sinon	Vaisseau	Humble	Petit
Bronze	Jargon	Viens	Hampe
Quêteur	Assis	Egal	Travers
Plexus	Fatal	Rampe	Divers
Malsain	Potin	Capon	Verdict
Egoût	Nuité	Boa	Tarif
Niais	Inca	Obus	Goudron

Sofa	Poignée	Année	Marteau
Jasmin	Flâneur	Serein	Fondue
Séchoir	Coffre	Maçon	Levier
Nimbus	Vasque	Fâché	Pompe
Rangée	Magot	Piquet	Rébus
Mandat	Etain	Abord	Vaudois
Honteux	Sabât	Tunnel	Etat
Respect	Surnom	Saison	Polo
Marron	Union	Mutin	Mulet
Conseil	Pincée	Appel	Soufflet
Tenue	Rebours	Sursaut	Pomme
Journal	Cognac	Bouquet	Contre
Battue	Séquin	Homme	Tournant
Ondée	Burin	Cable	Papier
Honteux	Terrain	Abbé	Verseau
Respect	Magie	Bouillon	Dessin
Marron	Vertu	Peintre	Bouleau
Conseil	Sosie	Gage	Naïf
Tenue	Fumée	Yoga	Urne
Filon	Bûche	Ebats	Bague
Salaud	Cordon	Ongle	Penchant
Achat	Tourment	Joyau	Terreur
Wagon	Hockey	Fusain	Filet
Lézard	Lancer	Façon	Recel
Prouesse	Ducat	Algue	Aboi

Rideau	Fumée	Boudin	Excès
Hivers	Parloir	Drelin	Uvée
Série	Virus	Appui	Parfait
Jubé	Alvin	Décent	Quota
Ecart	Santé	Malin	Vaccin
Option	Rival	Braise	Damier
Galant	Frustre	Vision	Soutien
Coulée	Pensée	Lèpre	Fréquent
Débat	Nymphe	Hôtel	Moteur
Traction	Fossée	Maillet	Goûter
Horreur	Accru	Poitrail	Acier
Bouchon	Demi	Curé	Bouchée
Moulin	Jadis	Bottier	Léger
Grognon	Ticket	Lundi	Arcon
Poisson	Chaise	Pointeur	Bande
Session	Orge	Event	Sapeur
Accord	Lésion	Pépin	Boyaux
Porche	Balcon	Iris	Grief
Isba	Bovin	Zébu	Ion
Souris	Garde	Guêpe	Recul
Apte	Vélo	Achat	Amas
Fessée	Ecrin	Osier	Thymus
Gourmand	Goujat	Gallon	Hebdo
Reçu	Héron	Traîneau	Jumeau
Orin	Fraise	Nation	Fémur

Rabot	Souper	Risée	Maigre
Ganse	Vigne	Bourdon	Apprêt
Velours	Record	Ivre	Issu
Maintien	Gilet	Vigueur	Veillée
Perche	Lever	Salut	Rabot
Acte	Turbo	Masque	Echec
Baisse	Jabot	Poli	Plafond
Polka	Magot	Allée	Poulin
Joyeux	Vécu	Glouton	Saction
Rieur	Ordre	Orgue	Cochon
Bouffon	Absent	Poncho	Pollen
Hocket	Hier	Quotient	Recteur
Urus	Parcours	Droite	Sérum
Frigo	Eté	Pendu	Accès
Apport	Forain	Bouquin	Force
Abris	Début	Hibou	Risque
Napalm	Réchaud	Terroir	Lettre
Global	Poivron	Balai	Pardon
Echo	Galion	Tournoi	Bougre
Bourreau	Fichu	Guéret	Heure
Serpent	Butoir	Usé	Bouffée
Python	Souhait	Jade	Mastic
Toutou	Classe	Abus	Dégât
Déchet	Bougie	Tibia	Tuteur

Narval	Galop	Fourmi	Morue
Fibre	Alpha	Radeau	Barbe
Récit	Poireau	Affût	Tablée
Orgueil	Quorum	Tilleuil	Table
Bastion	Rondeur	Oblong	Etai

APPENDICE 6

ENSEMBLE DES ANALYSES DE VARIANCE A MESURES REPETEES POUR LE NOMBRE DE TRANSFORMATIONS VERBALES EN FONCTION DES QUATRE TEMPS D'ARRET COMMUNS.

Cet appendice contient les tableaux suivants:

- 1- Tableau I : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 5 sec.
- 2- Tableau II : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 10 sec.
- 3- Tableau III : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 15 sec.
- 4- Tableau IV : Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 20 sec.

Tableau I.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées
pour le nombre de transformations verbales pour
le groupe Temps d'arrêt 5 sec.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>225.28</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	1.87	1	1.87	0.083
Sujets dans les groupes	223.41	10	22.34	
<u>Intra Sujets</u>	<u>344.25</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	42.00	1	42.00	12.774**
BC	15.40	1	15.40	4.685
BX Sujets dans les groupes	32.88	10	3.28	
T (temps)	135.13	4	33.78	19.631***
TC	3.83	4	0.95	0.556
TX Sujets dans les groupes	68.83	40	1.72	
BT	3.36	4	0.84	0.925
BTC	6.46	4	1.61	1.778
BTX Sujets dans les groupes	36.36	40	0.90	
TOTAL	569.53	119		

*** $P < 0.000$

** $P < 0.005$

Tableau II.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 10 sec.

Source	SC	df	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>99.21</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	25.20	1	25.20	3.405
Sujets dans les groupes	74.01	10	7.40	
<u>Intra Sujets</u>	<u>104.66</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	16.87	1	16.87	12.392*
BC	11.40	1	11.40	8.378
BX Sujets dans les groupes	13.61	10	1.36	
T (temps)	14.88	4	3.72	5.859**
TC	2.91	4	0.72	1.148
TX Sujets dans les groupes	25.40	40	0.63	
BT	0.58	4	0.14	0.377
BTC	3.55	4	0.88	2.295*
BTX Sujets dans les groupes	15.46	40	0.38	
TOTAL	203.87	119		

** $P < 0.001$

* $P < 0.006$

Tableau III.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 15 sec.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>21.16</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	0.30	1	0.30	0.143
Sujets dans les groupes	20.86	10	2.08	
<u>Intra Sujets</u>	<u>67.97</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	3.33	1	3.33	8.064
BC	2.13	1	2.13	5.161
BX Sujets dans les groupes	4.13	10	0.41	
T (temps)	19.58	4	4.89	10.416***
TC	1.61	4	0.40	0.859
TX Sujets dans les groupes	18.80	40	0.47	
BT	2.08	4	0.52	1.341
BTC	0.78	4	0.19	0.504
BTX Sujets dans les groupes	15.53	40	0.38	
TOTAL	89.13	119		

*** $P < 0.000$

Tableau IV.- Résumé de l'analyse de variance à mesures répétées pour le nombre de transformations verbales pour le groupe Temps d'arrêt 20 sec.

Source	SC	dl	CM	F
<u>Entre Sujets</u>	<u>24.68</u>	<u>11</u>		
C (ordre)	9.00	1	0.00	0.003
Sujets dans les groupes	24.68	10	2.46	
<u>Intra Sujets</u>	<u>58.06</u>	<u>108</u>		
B (stimulus)	0.20	1	0.20	0.278
BC	8.00	1	8.00	10.701**
BX Sujets dans les groupes	7.48	10	0.74	
T (temps)	12.91	4	3.22	10.854***
TC	0.78	4	0.19	0.658
TX Sujets dans les groupes	11.90	40	0.29	
BT	1.08	4	0.27	0.750
BTC	1.28	4	0.32	0.889
BTX Sujets dans les groupes	14.43	40	0.36	
TOTAL	82.74	119		

*** P < 0.000

** P < 0.01

APPENDICE 7

ABSTRACT OF

Le phénomène de la transformation verbale et la théorie de "l'ensemble-cellules"

The main goal of this research was to determine if the "Cell-Assembly theory" proposed by Donald O. Hebb could be a suitable model to explain the existence of the verbal transformation (V. T.) effect. To do so, six hypotheses were formulated to check if predictions derived from this model could predict the behavior of the phenomenon under specific conditions.

Four experiments were conducted in which 240 subjects listened to recordings of different repeated words chosen on the basis of their frequency of occurrence in the French language.

The experimental conditions were as follows: listening alone (48 Ss.), listening with verbal accompaniment (48 Ss.), listening with rest after each V. T. (96 Ss.), and listening with rest filled with verbal accompaniment (48 Ss.).

For the first two experimental groups, measures were taken of reaction time, number of V. Ts. and mean and maximum recuperation times; for the other two groups, measures were taken of reaction time, number and rate of V. Ts. and mean time of adequate hearing immediately following the rest.

¹ Jacques Debigaré, thèse de doctorat présentée à l'École de Psychologie de l'Université d'Ottawa, 1979, xi - 178p.

Results show:

- a) that the reaction time is longer and number of V. Ts. smaller for high frequency than low frequency word (Hypothesis I),
- b) that the number of V. Ts. progressively increase (Hypothesis II) and mean and maximum recuperation time decrease (Hypothesis III) as time goes on,
- c) that extraneous verbal stimulation accompanying repetitions does not make the phenomenon disappear and reduces the number of V. Ts. without affecting reaction time (Hypothesis IV),
- d) that a rest leads to normal hearing if it is presented immediatly after V. T. (Hypothesis V) but that this normal hearing is very fragile and not helped by increased rests from three to thirty seconds,
- e) that a rest accompanied by an extraneous verbal stimulation leads to a significant decrease in number of V. Ts. compared to rest alone (Hypothesis VI).

These results validate all the hypotheses except part of Hypothesis IV where reaction time was not decreased by verbal accompaniment. They seem to demonstrate that the Cell-Assembly theory can be a good model for explaining verbal transformation effect and open questions for further research. Discussion of these results is also made in the light of more dynamic models.