

Conditionnement classique chez l'homme et facteurs cognitifs : II. Le conditionnement moteur

P. Perruchet

Perruchet Pierre. Conditionnement classique chez l'homme et facteurs cognitifs : II. Le conditionnement moteur. In: L'année psychologique. 1980 vol. 80, n°1. pp. 193-219.

[Voir l'article en ligne](#)

Résumé

Le titre de cette revue recouvre deux problèmes essentiels. Tout d'abord, dans quelle mesure le conditionnement moteur implique-t-il une composante volitionnelle ? Plusieurs voies d'approche indépendantes permettent de conclure que tous les faits de conditionnement ne peuvent être imputés à l'action volontaire du sujet, mais qu'une part éventuelle, et non quantifiable, de participation volontaire reste possible. Le second problème a rapport à la prise de conscience des caractéristiques de la situation, et à l'attention portée aux stimulations. Il apparaît que ces facteurs facilitent le conditionnement et, pour autant que l'on puisse se fonder sur un nombre limité de travaux, la conscience verbalisable des relations entre stimulus semble constituer une condition nécessaire au développement du conditionnement ; ces assertions tendent à s'opposer aux conceptions habituelles, identifiant conditionnement et automatisme, mais rejoignent les conclusions auxquelles nous étions parvenu dans une revue précédente consacrée au conditionnement végétatif.

Avertissement

L'éditeur du site « PERSEE » – le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation – détient la propriété intellectuelle et les droits d'exploitation. A ce titre il est titulaire des droits d'auteur et du droit sui generis du producteur de bases de données sur ce site conformément à la loi n°98-536 du 1er juillet 1998 relative aux bases de données.

Les oeuvres reproduites sur le site « PERSEE » sont protégées par les dispositions générales du Code de la propriété intellectuelle.

Droits et devoirs des utilisateurs

Pour un usage strictement privé, la simple reproduction du contenu de ce site est libre.

Pour un usage scientifique ou pédagogique, à des fins de recherches, d'enseignement ou de communication excluant toute exploitation commerciale, la reproduction et la communication au public du contenu de ce site sont autorisées, sous réserve que celles-ci servent d'illustration, ne soient pas substantielles et ne soient pas expressément limitées (plans ou photographies). La mention Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation sur chaque reproduction tirée du site est obligatoire ainsi que le nom de la revue et- lorsqu'ils sont indiqués - le nom de l'auteur et la référence du document reproduit.

Toute autre reproduction ou communication au public, intégrale ou substantielle du contenu de ce site, par quelque procédé que ce soit, de l'éditeur original de l'oeuvre, de l'auteur et de ses ayants droit.

La reproduction et l'exploitation des photographies et des plans, y compris à des fins commerciales, doivent être autorisés par l'éditeur du site, Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation (voir <http://www.sup.adc.education.fr/bib/>). La source et les crédits devront toujours être mentionnés.

REVUES CRITIQUES

Université René-Descartes
Laboratoire de Psychologie différentielle¹

CONDITIONNEMENT CLASSIQUE CHEZ L'HOMME ET FACTEURS COGNITIFS : II. LE CONDITIONNEMENT MOTEUR²

par Pierre PERRUCHET

SUMMARY

Two essential problems are covered in this review. First, to what extent does motor conditioning involve a voluntary component? Several independent approaches show that all the facts concerning conditioning cannot be imputed to the voluntary action of the subject, although some unquantifiable voluntary participation is possible. The second problem covered concerns the subjects' awareness of the situation and the attention paid to the stimulations. It seems that these factors facilitate conditioning, and, as far as one can say from the limited literature, verbalisable awareness of the relations between stimuli seems to be a necessary prerequisite for conditioning. These claims go against habitual conceptions which identify conditioning and automatism, but concur with the conclusions of an earlier review concerning autonomic conditioning.

INTRODUCTION

L'interprétation des relations entre conditionnement classique et facteurs cognitifs a fait l'objet d'une longue évolution. Au risque de simplifier abusivement une réalité complexe, nous avons antérieurement décrit (Perruchet, 1979) l'évolution des conceptions en ce domaine comme un renversement total de perspective ; durant une longue période, le conditionnement est conçu comme un processus automatique et inconscient ; composant élémentaire de formes d'apprentissage et de comportements plus complexes, il constitue un terme dans une démarche

1. 28, rue Serpente, 75006 Paris.

2. Cette étude a partiellement utilisé les moyens de travail fournis par le CNRS (ERA 79), l'Université de Paris V, l'EPHE, 3^e section (Laboratoire de Psychologie différentielle), et le CNAM (Service de recherches de l'INOP).

explicative de type réductionniste. Cette conception behavioriste reste, sous plusieurs rapports, et avec des nuances qu'il importerait de souligner, la conception la plus classique. Aujourd'hui, cependant, l'automatisme du conditionnement est fréquemment mise en doute ; et les « processus supérieurs », loin d'être expliqués en termes de conditionnement, sont au contraire invoqués par un nombre croissant d'auteurs pour rendre compte des comportements conditionnels.

Dans la première partie de cette revue (Perruchet, 1979), nous avons examiné si cette évolution théorique est justifiée par les données expérimentales, en ce qui concerne le conditionnement *végétatif*. A l'image des travaux publiés, notre analyse était centrée sur le rôle de la prise de conscience des relations entre les stimulus conditionnel (SC) et inconditinnnel (SI) ; il apparaît qu'en situation expérimentale la conscience des relations inter-stimulus est une condition nécessaire, bien que non suffisante, au développement d'un conditionnement végétatif. Ces résultats expérimentaux conduisent à rejeter des conceptions trop étroites et exclusives, qu'elles soient behavioristes ou cognitivistes, mais restent cependant compatibles avec des interprétations profondément divergentes.

L'analyse suivante traite de problèmes similaires, en ce qui concerne le conditionnement *moteur*.

Avant d'aborder cette analyse, il importe de s'interroger sur le caractère unitaire du conditionnement moteur. Peut-on traiter simultanément du conditionnement de réactions qui semblent, à première vue, offrir des prises différentes à l'exercice des activités cognitives, et solliciter différentiellement ces activités ? Nous serons conduit à examiner en quoi l'usage prédominant du réflexe palpébral risque *a priori* de fausser notre analyse.

Après ces remarques préliminaires, nous aborderons notre problème central, qui est d'évaluer dans quelle mesure le conditionnement des réactions motrices est un processus *automatique*, ainsi qu'il est traditionnellement décrit.

Le terme automatique s'oppose à deux concepts qu'il importe de dissocier.

Automatique s'oppose à volontaire. Kimble (1967 *a*) et Kimble et Permulter (1970), en particulier, analysent la nature de la distinction et les différents traitements qu'elle a historiquement reçus. L'opposition automatique/volontaire a évidemment peu de sens en conditionnement végétatif, où les réactions échappent au contrôle volontaire direct du sujet. Elle est pertinente, par contre, en conditionnement moteur, et de nombreux travaux, souvent anciens, ont tenté d'estimer dans quelle mesure les RC motrices pouvaient être de nature volontaire, ou du moins pouvaient être affectées par une composante volitionnelle. Nous résumerons tout d'abord l'apport de ces travaux.

On peut également définir comme automatique un comportement n'exigeant pas l'attention et l'activité consciente du sujet, sans référence

directe à la volition. On pourra trouver par exemple dans Posner (1978) les éléments permettant d'approfondir cette seconde opposition, au double niveau conceptuel et opérationnel. Centre d'étude en conditionnement végétatif, le rôle de l'attention et de la prise de conscience n'a pas suscité autant de travaux en conditionnement moteur ; mais les études disponibles présentent une cohérence suffisante pour que plusieurs conclusions importantes puissent en être déduites.

REMARQUES PRÉLIMINAIRES

La mise en évidence d'un conditionnement moteur ne semble poser *a priori* aucun problème particulier. Il suffit, peut-on penser, de choisir un arc réflexe SI-RI quelconque, de présenter un certain nombre de fois le SI précédé, à un intervalle convenable, d'un SC, et enfin de présenter le SC seul, pour recueillir et observer une RC. En fait, des difficultés de tous ordres limitent considérablement la généralité d'une telle procédure. Ainsi, par exemple, le réflexe choisi doit être facilement observable et quantifiable ; pour des raisons évidentes, il ne doit pas être sujet, avec la répétition des essais, à une habitude trop rapide, et, de façon plus générale, il doit faire preuve d'une stabilité satisfaisante, au double niveau intra et inter-individuel ; l'apparition des RC, enfin, ne doit pas modifier la réception des SI, ce dernier caractère étant le propre des apprentissages instrumentaux. Ces impératifs, liés sans doute à l'inertie de la tradition, ont limité à trois le nombre des réflexes conditionnels dont l'analyse a dépassé, chez l'homme, le stade d'une simple étude exploratoire ; ce sont, par ordre chronologique d'investigation, les réflexes rotuliens, le retrait d'un membre à un choc électrique, et, enfin, le réflexe palpébral.

C'est au tout début de ce siècle qu'un jeune chercheur, E. B. Twitmyer, étudiant le réflexe rotulien, découvre par hasard que l'extension de la jambe peut être suscitée par l'émission du seul signal préparatoire, un son précédant habituellement le choc au tendon. Conscient de l'importance potentielle de sa découverte, il oriente vers ce phénomène une série de travaux, et formule, indépendamment de Pavlov, plusieurs propriétés essentielles du conditionnement (Twitmyer, 1902). Les travaux de Twitmyer passeront totalement inaperçus³. L'étude du condi-

3. Twitmyer fit part de sa découverte au Congrès de l'American Psychological Association en 1904, au cours d'une séance présidée par William James. Selon DALLENBACH (1959), la communication de Twitmyer n'éveilla aucun intérêt, et fut suivie d'un silence embarrassant. Déçu par cet accueil, Twitmyer s'orienta vers une carrière de clinicien.

A cette époque, Pavlov poursuivait déjà ses recherches sur le conditionnement des sécrétions glandulaires. Mais le premier conditionnement moteur réalisé dans un laboratoire soviétique semble dater de 1909 (selon RAZRAN, 1934) et est donc postérieur aux travaux de Twitmyer.

tionnement rotulien sera cependant reprise et poursuivie. Dans une revue de 1937, Razran cite déjà dix études expérimentales.

Le conditionnement de retrait d'un membre — la jambe, puis le bras — à un choc électrique appliqué aux extrémités, a été initialement étudié au laboratoire de Bechterew en Russie, et par Watson aux Etats-Unis (Watson, 1916). Dans le paradigme pavlovien, qui seul nous intéresse ici, les électrodes de stimulation sont attachées aux doigts du sujet, de telle sorte que le retrait du membre ne provoque pas l'évitement du choc. Le réflexe palpébral, enfin, a été initialement conditionné par Cason (1922). Le clignement inconditionnel de la paupière est suscité par un son ou une lumière vive, un choc électrique péri-orbital, ou, le plus souvent, par un jet d'air dirigé sur la cornée.

En première approximation, ces trois systèmes réflexes semblent différer par plusieurs caractéristiques. Il importe donc de se demander, avant toute analyse, dans quelle mesure les différentes procédures représentent des exemplaires équivalents et interchangeables d'une situation unitaire hypothétique de « conditionnement moteur ». Le rôle des activités cognitives peut-il être analysé indifféremment sur le conditionnement de l'un ou l'autre des trois réflexes ? Sachant, en outre, que le conditionnement palpébral a bénéficié d'études beaucoup plus nombreuses que les conditionnements rotuliens et de retrait, il importe de se demander, plus spécifiquement, si cette procédure ne possède pas certains caractères propres, susceptibles de limiter *a priori* toute tentative de généralisation des résultats à d'autres réactions motrices.

LES POSSIBILITÉS DE MODULATION ET DE CONTRÔLE DES DIFFÉRENTS RÉFLEXES

Deux caractéristiques essentielles d'un réflexe sont, selon Posner (1978), qui reprend en particulier la conception de Sherrington, l'invariance et l'indépendance ; le SI doit toujours évoquer la RI, quelle que soit par ailleurs l'activité de l'organisme. Certes, comme Sherrington le reconnaît lui-même, il n'existe sans doute pas de réflexe répondant totalement à ces critères ; il semble cependant que l'invariance et l'indépendance constituent des dimensions pertinentes à l'analyse et au classement des différents réflexes.

Le réflexe palpébral, loin d'être invariant, dépend, pour un stimulus donné, d'un nombre considérable de facteurs, et, en particulier, de l'attention et du contrôle volontaire exercé par le sujet. En est-il de même en ce qui concerne le réflexe de retrait et le réflexe rotulien ?

Le réflexe de retrait a été peu étudié ; il semble cependant qu'il puisse être étroitement dépendant de l'activité volontaire (cf. en particulier Marquis et Porter, 1939). Nous développerons plus longuement ce qui concerne le réflexe rotulien. Etant médullaire et monosynaptique,

celui-ci peut sembler échapper à toute modulation d'origine centrale. Or, il n'en est rien. Considérons par exemple l'effet d'un son précédant immédiatement le SI ; celui-ci peut exercer, sur les réflexes tendineux, un effet facilitateur ou inhibiteur, selon l'intensité du son et l'intervalle entre les deux stimulus (Paillard, 1955 ; Davis et Beaton, 1968 ; Beale, 1971), effet tout à fait analogue à celui qui s'exerce sur le réflexe palpébral (Hilgard, 1933, Krauter et coll., 1973 ; Reiter et Ison, 1977). Plus important, en ce qui nous concerne, est le rôle potentiel de l'attention, des attitudes, et les possibilités de modulation volontaire. De nombreux travaux ont montré la sensibilité des réflexes tendineux monosynaptiques à ces facteurs. On pourra consulter, en français, Paillard (1955), Hugon (1974), Pierrot-Deseilligny et Morin (1974), Bathien (1977). Brièvement, et à titre d'exemple, une augmentation d'attention, induite par des tests impliquant la manipulation d'un grand nombre d'informations dans un temps limité, suscite une facilitation de tous les réflexes monosynaptiques, facilitation approximativement proportionnelle à la difficulté du test. Une modulation volontaire directe de l'amplitude du réflexe est également possible : une contraction volontaire brève du muscle impliqué, concomitante au SI, induit une facilitation de la réponse, et une contraction soutenue, ou au contraire une relaxation locale, induisent une dépression.

Ces quelques notations sont évidemment trop brèves pour imposer une conclusion définitive. Il ne semble pas cependant que les quelques systèmes réflexes dont nous traitons diffèrent suffisamment dans leur susceptibilité aux modulations et contrôles d'origine centrale pour justifier *a priori* des analyses indépendantes.

LA VALEUR INSTRUMENTALE DES RÉACTIONS CONDITIONNELLES ANTICIPATRICES

Les remarques précédentes visaient à évaluer dans quelle mesure l'intervention des activités cognitives sur les différents systèmes réflexes est possible. On doit également se demander dans quelle mesure elle est souhaitable, bénéfique, dans le cours du conditionnement. Le problème posé est celui de la valeur instrumentale des RC ; si l'émission des RC n'a aucune répercussion positive sur le sujet, et en particulier sur la façon dont celui-ci reçoit le SI, on conçoit que l'implication cognitive reste faible ; si, au contraire, l'occurrence d'une réponse au SC a une valeur renforçante, en permettant par exemple de diminuer l'aversion du SI, la participation attentionnelle et volontaire du sujet sera naturellement sollicitée.

Or, sous cet angle, le réflexe palpébral semble différer nettement des réflexes rotulien et de retrait. Le réflexe rotulien est suscité par une percussion mécanique au tendon qui n'est pas ressentie comme nociceptive ; de plus, une éventuelle réponse anticipatrice ne permet pas

de l'éviter. Le réflexe de retrait est suscité par un choc électrique douloureux ; mais les électrodes étant fixées aux doigts du sujet, comme nous l'avons antérieurement signalé, la réponse de retrait ne conduit pas à éviter la douleur. Dans ces deux formes de conditionnement moteur, les réponses anticipatrices n'ont pas, ou peu, d'effets instrumentaux.

Il n'en est pas de même en conditionnement palpébral, où les RC atténuent la nocivité du jet d'air habituellement utilisé comme SI. A la suite de Martin et Levey (1969), plusieurs auteurs ont insisté sur le fait qu'avec la répétition des essais les RC évoluent, en latence et en amplitude, de façon à réaliser la meilleure protection possible de la cornée. On a montré, de plus, que l'aversion subjective du jet d'air était négativement corrélée avec l'amplitude des RC (Murray et Carruthers, 1974 ; Furedy et Murray, 1976). Ces données suggèrent que le conditionnement palpébral relève plus du conditionnement instrumental que du conditionnement classique.

D'autres résultats, cependant, nuancent, sinon infirment, cette interprétation. Dans une procédure de conditionnement instrumental pur, des réponses, spontanées à l'origine, se développent et se modifient en fonction de leurs effets. Or Subosky et coll. (1967) ont montré que les RC palpébrales ne pouvaient trouver leur origine dans les clignements spontanés : les premières RC sont engendrées par un processus inhérent au paradigme de conditionnement lui-même. De plus, les RC se développent aussi bien, et de la même façon, lorsque leurs effets éventuels sont annulés par l'usage de SI inévitables : son ou lumière intense, ou choc électrique péri-orbital. Dans une expérience de Murray et Carruthers (1974), le conditionnement est même meilleur lorsque, au lieu du jet d'air, le SI est un choc électrique péri-orbital, choc et jet ayant été égalisés antérieurement en fonction de leur intensité ou de leur aversion subjective. Un dernier argument est issu des expériences où la procédure de conditionnement palpébral est modifiée de telle façon qu'une RC palpébrale anticipatrice entraîne l'omission du SI ; les réponses engendrées par ce paradigme instrumental d'évitement ne partagent pas les lois comportementales décrivant les RC palpébrales habituelles (cf. par exemple Moore et Gormezano, 1961 ; Hellige et Grant, 1974 *a* et *b*).

En résumé, le conditionnement palpébral semble bien relever, pour l'essentiel, du conditionnement classique, bien que certains effets instrumentaux ne puissent être exclus.

L'ensemble de cette analyse invite à conclure en termes nuancés. Il serait bien sûr simpliste de traiter les trois formes de conditionnement comme équivalentes et, plus spécifiquement, de considérer le conditionnement palpébral, auquel nous ferons principalement référence, comme représentatif du conditionnement moteur. Mais les données analysées ne permettent pas d'opérer des distinctions rigides et indiscutables. Si le réflexe palpébral diffère, dans ses rapports aux activités cognitives,

des réflexes rotulien et de retrait d'un membre, cela semble être moins dans la possibilité différentielle d'un contrôle supérieur que dans la façon dont la situation expérimentale de conditionnement sollicite ce contrôle. La conséquence immédiate de cette assertion est qu'une analyse centrée sur le conditionnement palpébral doit tendre à maximiser le rôle potentiel des activités cognitives. Nous garderons cette réserve à l'esprit dans la suite de notre analyse.

LE PROBLÈME DU CONTRÔLE VOLONTAIRE DES RÉPONSES CONDITIONNÉES

Dans son travail précurseur, Twitmyer (1902) signale que les mouvements conditionnés de la jambe ne résultent pas d'un effort volontaire. Il fonde cette affirmation sur les rapports introspectifs de ses sujets : selon ceux-ci, l'impression générale suscitée par les mouvements conditionnés ne peut être distinguée de l'impression évoquée par les mouvements réflexes inconditionnels.

Plusieurs auteurs rapportent des témoignages équivalents : Wendt (1930) pour le conditionnement du réflexe rotulien, Hamel (1919) et Gibson et coll. (1932) pour le conditionnement du réflexe de retrait du doigt à un choc électrique, Grant (1939) en conditionnement palpébral, etc. Tous les rapports introspectifs s'accordent à confirmer la nature involontaire du mouvement conditionné.

On peut souhaiter, cependant, disposer d'autres critères d'évaluation. Nous suivrons deux voies d'approche. La première consiste à comparer les RC aux réponses volontaires issues d'un même système réactif. Si les RC diffèrent des réponses volontaires dans leurs principales caractéristiques (latence, forme, amplitude...), on devra conclure que leur émission échappe, au moins pour une part, au contrôle volitionnel du sujet. On doit noter cependant que les résultats inverses seraient peu informatifs : que les RC puissent faire l'objet d'une parfaite « imitation » volontaire n'indique pas, de façon nécessaire, qu'elles soient habituellement le fruit d'une opération de la volonté. Dans cette première voie d'approche, les indices d'un contrôle volitionnel sont recueillis de façon empirique, par référence à un comportement dont le caractère volontaire est admis *a priori* (étant émis sur instruction verbale). La seconde voie d'approche inverse cette perspective ; elle consiste à déduire, d'une définition théorique du comportement volontaire, un certain nombre de critères opérationnels caractérisant ce mode de comportement, puis à examiner dans quelle mesure les RC répondent à ces critères.

LA COMPARAISON DES RC ET DES RÉPONSES VOLONTAIRES
ISSUES D'UN MÊME SYSTÈME RÉACTIF

Wendt (1930) note une équivalence, de latence et de forme, entre le réflexe rotulien conditionné et un mouvement volontaire d'extension de la jambe effectué à un signal sur instructions verbales. En ce qui concerne le réflexe de retrait du doigt à un choc électrique, Wickens (1939) rapporte des différences, en particulier dans la fréquence et la forme prédominante des réponses conditionnelles et volontaires, mais également plusieurs points communs. Il est difficile, cependant, d'accorder beaucoup de crédit à ces résultats isolés, qui concernent de surcroît des systèmes réactifs dont les modalités de conditionnement restent mal connues.

En conditionnement palpébral, par contre, la comparaison des RC et des réponses volontaires a donné lieu à de nombreux travaux méthodologiques. Ces travaux, déjà anciens, s'inscrivent dans une perspective théorique le plus souvent différente de celle qui nous guide ici. L'automatisme des RC généralement obtenues n'est pas mis en cause ; mais le fait que certains sujets, malgré les consignes invitant à n'exercer aucun contrôle sur les réactions, puissent cligner volontairement les paupières pour éviter le jet d'air n'est pas exclu *a priori* ; et c'est afin d'éliminer ces sujets dans l'analyse des résultats que des critères de classification sont recherchés. Nous ne présenterons pas ici les méthodes permettant d'identifier les *sujets*⁴, mais seulement les travaux préliminaires visant à une classification des *réponses*, conditionnelles et volontaires.

La procédure habituelle consiste à soumettre au même paradigme de conditionnement deux groupes de sujets recevant, l'un, des instructions « neutres », ordonnant de ne pas exercer de contrôle volontaire, inhibiteur ou facilitateur, sur les clignements palpébraux, l'autre groupe étant invité à fermer volontairement les paupières aux SC afin d'éviter le jet d'air sur la cornée. Les réponses conditionnées du premier groupe, et les réponses volontaires du second groupe, diffèrent par plusieurs caractéristiques. Les réponses volontaires ont des latences plus courtes que les RC (Hilgard et Humphreys, 1938 *a* ; Hartman et coll., 1960 ; Goodrich, 1966 ; Fishbein, 1967 *a*). Il est difficile de quantifier la différence, la latence des RC dépendant étroitement de l'intervalle inter-stimulus utilisé. A titre d'exemple, avec un intervalle d'environ 500 ms, les différences de latence atteignent en moyenne 100 à 150 ms ; ces différences s'accroissent lorsque l'intervalle inter-stimulus augmente. Les réponses volontaires se caractérisent également par une fermeture plus abrupte de la paupière. Sur les enregistrements électrographiques,

4. L'aspect différentiel de ce problème sera traité ailleurs (PERRUCHET et BENOIT, en préparation).

ce caractère se traduit par une pente du tracé plus accusée pour les réponses volontaires que pour les réponses conditionnées (Hartman et Ross, 1961 ; Goodrich, 1966 ; Prokasy et Kumpfer, 1969). D'autres différences peuvent être notées. Par exemple, les réponses volontaires sont généralement plus amples (Hilgard et Humphreys, 1938 *a*) et de plus longue durée (Spence et Ross, 1959) que les RC. La figure 1 reproduit la forme caractéristique des deux catégories de réponses.

Ainsi, et au moins en ce qui concerne le système palpébral, les RC diffèrent notablement des réponses émises volontairement au SC⁵. On peut d'ailleurs noter en marge de notre discussion, à la suite de Martin et Levey (1969), que si les réponses volontaires procurent une adap-

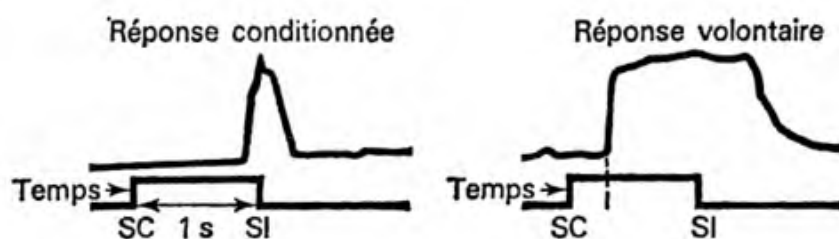


Fig. 1. — Formes caractéristiques des réponses palpébrales conditionnées et volontaires (adapté d'après KIMBLE, 1967 *b*)

tation immédiate à la situation de conditionnement palpébral en permettant au sujet d'éviter efficacement le jet d'air, elles fournissent à long terme une adaptation moins économique que les RC : les réponses volontaires sont en effet moins bien ajustées et excessivement longues.

LES CRITÈRES PERMETTANT D'ÉVALUER LE DEGRÉ DE PARTICIPATION VOLONTAIRE DANS LE COMPORTEMENT CONDITIONNEL

Bien que l'expression de « comportement volontaire » soit communément utilisée dans le champ de la psychologie et de la psychophysiologie, peu de travaux lui ont été consacrés. On pourra trouver dans

5. Il est également vrai que les RC diffèrent des réponses réflexes inconditionnelles issues du même système réactif. Mais ce constat ne permet pas d'affirmer que les RC diffèrent des RI quant à leur degré d'automatisme. Une similitude parfaite entre RC et RI pourrait être attendue si l'on considère que le SC se substitue au SI et en acquiert toutes les propriétés. Ce n'est plus le cas si l'on considère, à la suite de PAVLOV et de LE NY (1975), que le SC est le *signal*, et non le *substitut* du SI. La RC ne remplissant pas la même fonction que la RI peut ne pas en partager toutes les caractéristiques sans que cela remette en cause son caractère automatique et non volontaire.

Kimble (1967 *a*) et Kimble et Permulter (1970) les analyses les plus développées, à notre connaissance, sur ce sujet difficile. Nous retiendrons ici une définition extrêmement générale du comportement volontaire, incluant les éléments les plus souvent repris, de Woodworth (1903) à Piéron (1973) et Jeannerod (1977) : le comportement volontaire procède d'une représentation interne anticipatrice des objectifs et des modalités de l'action, associée à la possibilité de prendre ou de ne pas prendre la décision d'exécution.

Le premier volet de cette définition offre peu de critères susceptibles de permettre une évaluation objective de la composante volontaire d'un comportement. La notion de « représentation interne anticipatrice » reste, en effet, difficile à opérationnaliser. Il semble cependant qu'en certains cas au moins les RC ne peuvent procéder d'une telle représentation. Ainsi le suggère certains résultats expérimentaux. Scott (1930) conditionne le réflexe de retrait du doigt à un choc électrique sous hypnose ; les RC persistent quand cesse l'état hypnotique, bien que les sujets soient alors inconscients d'avoir été conditionnés. Ayant élaboré un conditionnement palpébral discriminatif, Hilgard et Humphreys (1938 *b*) retestent les sujets après un intervalle de temps variant de quatre à dix-neuf mois ; la discrimination conditionnelle persiste chez 29 sujets (sur 31), alors que 7 sujets seulement peuvent encore verbaliser les relations entre le SC renforcé (SC⁺) et le jet d'air. A ces travaux anciens s'ajoute une étude récente (Weiskrantz et Warrington, 1979) portant sur deux sujets amnésiques ; bien que ces sujets se révèlent incapables de rappeler le moindre élément de l'expérience au cours d'un interrogatoire approfondi, ils émettent encore des RC palpébrales (ou font au moins preuve d'économie au réapprentissage) dix minutes et vingt-quatre heures après l'acquisition. Dans ces exemples, il ne semble pas que les objectifs et les modalités de l'action conditionnelle puissent être anticipés par le sujet.

Le second volet de la définition proposée fournit un critère d'évaluation plus facilement opérationnalisable : est volontaire tout comportement susceptible d'être retardé ou supprimé dans son exécution par la décision du sujet. Pour Kimble et Permulter (1970) et Hearst (1975) en particulier, ce critère d'« inhibabilité » est l'un des indicateurs essentiels du caractère volontaire d'un mouvement. Les RC motrices peuvent-elles être inhibées ? En d'autres termes, peut-on résister volontairement au conditionnement avec une certaine efficacité ?

Dans plusieurs études, un groupe de sujets est soumis à une procédure de conditionnement palpébral après avoir reçu pour consigne d'inhiber volontairement toutes réponses pendant la durée du SC. Les performances obtenues avec ces instructions « inhibitrices » sont habituellement comparées aux performances d'un groupe contrôle, soumis au même paradigme de conditionnement après instructions « neutres ». Les résultats, condensés au tableau I, font apparaître que les instruc-

tions inhibitrices induisent une diminution très importante de la fréquence et de l'amplitude des RC⁶. Elles ne suffisent pas, cependant, à supprimer totalement le conditionnement : le pourcentage de RC résiduelles reste en moyenne supérieur à 20 %⁷.

Cette persistance des RC par-delà les tentatives d'inhibition volontaire constitue un argument de poids en faveur du caractère automatique du comportement conditionnel.

Ardent défenseur d'une position cognitiviste extrême, Brewer (1974) tente de nuancer la portée de ce résultat par deux remarques critiques.

Tout d'abord, écrit-il, les réponses observées par-delà les consignes inhibitrices pourraient être des réponses spontanées, et non des RC. Cette hypothèse ne résiste pas à l'analyse : le taux de clignements spontanés susceptibles d'apparaître dans l'intervalle temporel où les RC sont décomptées (300 à 500 ms environ selon les études) est évalué à 10 % environ sous instructions neutres, soit une valeur inférieure au taux moyen de réponses observé dans les expériences précédentes, où les instructions invitent explicitement les sujets à ne pas cligner. Plusieurs études fournissent d'ailleurs un contrôle direct de l'existence d'un conditionnement par-delà les instructions inhibitrices, soit par l'usage d'un paradigme de conditionnement discriminatif (Hilgard et Humphreys, 1938 *a* ; Prokasy et Allen, 1969), soit par l'analyse des courbes d'évolution : dans l'expérience de Norris et Grant (1948), le taux moyen de RC, qui est l'un des plus faibles taux rapportés (9 %), correspond cependant à une évolution significative des performances avec la répétition des essais (méthode d'Alexander).

La seconde critique de Brewer est moins facile à rejeter ; après avoir remarqué que toutes les expériences de référence portent sur le conditionnement palpébral, où le SI est un jet d'air aversif que la RC permet d'éviter, Brewer suggère que l'émission des RC pourrait suivre la décision des sujets de passer outre aux instructions inhibitrices. Aucune analyse ne prouve ni n'infirme directement cette hypothèse, mais une expérience de Fishbein et Gormezano (1966) permet d'en évaluer, indirectement, la pertinence. Dans cette expérience, une fonction de coût est associée au comportement conditionnel ; les sujets qui ont reçu des instructions inhibitrices gagnent 1 penny ou 5 pence s'ils

6. Ceci par rapport aux instructions neutres. Il semble, d'après une étude de MILLER (1939) n'offrant malheureusement pas de résultats quantitatifs, que les sujets ne recevant aucune instruction ont des résultats plus proches des sujets recevant les instructions inhibitrices que des sujets recevant les instructions neutres. Miller en conclut que, dans ce cas particulier, l'attitude inhibitrice est spontanée.

7. L'importante variabilité entre étude (de 4 à 55,3 %) doit être imputée aux paramètres expérimentaux utilisés dans la procédure de conditionnement, puisqu'elle affecte également les performances sous instructions neutres (la corrélation entre les deux séries de résultats, sur les 13 couples de données du tableau 1, s'élève à .907).

TABLEAU I. — *Performances comparées des sujets soumis à un paradigme de conditionnement palpébral sous instructions inhibitrices (« ne clignez pas aux SC ») ou neutres (« laissez-vous aller à vos réactions », etc.)*

Auteurs	Variable dépendante	Autres paramètres	Instructions		
			Inhibitrices	Neutres	
Hilgard et Humphreys (1938)	Fréquence		55,3	74,2	
	Amplitude		12,5	18,6	
Norris et Grant (1948)	Fréquence		9	54,68	
	Amplitude		0,4	7,702	
Nicholls et Kimble (1964)	Fréquence		20,12	55,25	+
Fishbein (1965)	Fréquence		40		
Fishbein (1967 a)	Fréquence	SI faible	9	35	
		SI fort	13	45	
Fishbein (1967 b)	Fréquence		28	55	
Ominsky (1968)	Fréquence	Intervalle SC-SI :			
		400 ms	25,5	46,5	
		1 100 ms	13,33	44,5	+
Prokasy et Allen (1969)	Fréquence	Intervalle SC SI :			
		400 ms	35	65	
		800 ms	50	80	+
Subosky et Koshla (1969)	Fréquence		14	43	+
Subosky et Litner (1972)	Fréquence	Taux de renforcement :			
		50 %	4	38	
		100 %	18	52	+

Les résultats marqués d'un signe + ont été estimés d'après les données graphiques.

réussissent à ne pas cligner durant le SC, et ils perdent la même somme dans le cas contraire. Si le comportement conditionnel procède d'une décision du sujet, l'adjonction de cette procédure devrait modifier l'un et l'autre. Une autre variable est également introduite : la présence ou l'absence d'un feed-back informant le sujet sur ses performances et, en conséquence, sur ses gains et pertes. Les résultats sont présentés au

tableau II. Les instructions inhibitrices et la présence d'un feed-back diminuent significativement les performances. Par contre, les différences observées en fonction de l'importance des gains et pertes (1 ou 5 pence) sont réduites et non significatives. Ainsi, la fréquence et l'amplitude des RC semblent relativement indépendantes d'une éventuelle décision des sujets à suivre ou à négliger les instructions de l'expérimentateur ; à l'encontre de l'interprétation de Brewer, la persistance des RC semble devoir être imputée à l'impossibilité effective d'inhiber totalement le comportement conditionnel.

TABLEAU II. — *Effets des instructions, de la présence d'un feed-back, et d'une fonction de coût sur les performances en conditionnement palpébral* (d'après Fishbein et Gormezano, 1966)

	Fréquence sur 90 essais	Amplitude
Instructions neutres	80	3,9
Instructions inhibitrices :		
Avec feed-back :		
gains/pertes 1 penny	45	2,9
gains/pertes 5 pence	41	2,9
Sans feed-back :		
gains/pertes 1 penny	60	3,2
gains/pertes 5 pence	55	3

Une autre classe de situations expérimentales permet d'analyser la possibilité de contrôler les RC : elle regroupe les expériences où le sujet prend conscience, par apprentissage ou information directe de l'expérimentateur, de l'occurrence de SC non renforcés ; rien ne justifiant dans ce cas l'émission de réponses volontaires, l'éventuelle occurrence d'une RC serait gage d'automaticité.

Plusieurs auteurs utilisent un paradigme de renforcement partiel, soit en informant directement le sujet de la présence ou de l'absence de renforcement avant chaque essai, le programme de renforcement étant aléatoire (Hickock et Grant, 1964), soit en utilisant un programme de renforcement systématique suffisamment simple pour que les sujets puissent très rapidement le découvrir ; ainsi, Cole (1939) alterne SC renforcé et non renforcé, Hartman et Grant (1962) procèdent en double alternance en indiquant de plus au sujet, par l'intermédiaire d'un compteur, la succession des essais. Les sujets peuvent également être informés de la fin des renforcements au début de la phase d'extinction (Cole, 1939 ; Lindley et Moyer, 1961 ; Hartman et Grant, 1962).

Quelle que soit leur procédure, ces expériences convergent vers une même conclusion : le conditionnement persiste par-delà la connaissance verbalisable de l'absence de renforcement, en marquant cependant une diminution sensible par rapport aux situations contrôle appropriées.

L'expérience de Lindley et Moyer (1961) illustre ce résultat général, en introduisant quelques spécifications complémentaires. Le conditionnement de retrait du doigt à un choc électrique est opéré, pour un premier groupe, jusqu'à l'atteinte d'un critère arbitraire (4 RC en 5 essais), et poursuivi pour un second groupe durant 20 essais additionnels. Au début de la phase d'extinction, la moitié des sujets de chaque groupe est informée de l'absence ultérieure des chocs. Parmi ceux-ci, certains reçoivent pour instruction d'inhiber volontairement le mouvement conditionnel du doigt, alors que d'autres sont invités à ne pas contrôler leurs réactions. Les résultats sont présentés au tableau III. Lorsque le conditionnement est arrêté après l'atteinte du critère, l'effet de l'information est massif : le nombre de RC résiduelles est minime. Par contre, après surapprentissage, les RC persistent sur plusieurs essais, même en cas d'instructions inhibitrices. Il apparaît donc que l'effet des informations ou des instructions dépend étroitement du nombre de renforcements ; l'indépendance relative des RC vis-à-vis de ces facteurs ne semble s'établir que progressivement.

TABLEAU III. — *Nombre de réactions de retrait du doigt émises par les sujets durant la phase d'extinction en fonction de l'information, du degré d'apprentissage et des instructions reçues*

(d'après Lindley et Moyer, 1961)

Voir commentaires dans le texte, et aussi n. 9

	Critère	Critère + 20 essais
Non informés	16,9	7,3
Informés de l'absence ultérieure des chocs		
Instructions neutres	1,6	4,5
Instructions inhibitrices	0,5	4,3

L'ensemble des travaux analysés invite à conclure que le conditionnement humain ne peut être assimilé au résultat d'une opération volontaire. D'une part, les RC se différencient des mouvements volontaires issus des mêmes systèmes réactifs ; d'autre part, les RC peuvent apparaître malgré la consigne d'inhiber toute réponse, ou par-delà la connaissance verbalisable de l'absence de renforcement. Ces données constituent un gage d'automatisme du comportement conditionnel.

Elles ne sauraient suffire, cependant, à infirmer la possibilité d'un contrôle volontaire partiel ; l'importance potentielle de ce dernier facteur reste inconnue. Comme l'expriment les tableaux 1 et 2, une attitude inhibitrice induite entraîne une importante décroissance de performance ; mais ce serait une erreur que d'identifier ce pourcentage de décroissance au pourcentage imputable à l'action volontaire du sujet dans les conditions normales. L'observation courante nous apprend qu'il est possible d'inhiber des comportements habituels qui, s'ils ne sont pas placés sous le faisceau de l'attention, se déroulent de façon entièrement automatique. On sait également que des réflexes élémentaires (tels que le réflexe d'Hoffman, médullaire et monosynaptique) peuvent être au moins partiellement inhibés par les sujets (cf. 1^{re} section). Il semble que l'approfondissement du problème ici soulevé nécessite une opérationnalisation plus précise des concepts utilisés.

LE ROLE DE L'ATTENTION ET DE LA CONNAISSANCE DES RELATIONS ENTRE STIMULUS

Que les RC ne soient pas entièrement placées sous contrôle volontaire ne signifie pas qu'elles soient indépendantes de toute participation cognitive : un effet sur le conditionnement peut s'exercer par la médiation de l'attente du renforcement, de l'attention portée aux stimulus, ou de la connaissance verbalisable de la situation expérimentale. Ce genre de développement a suscité beaucoup moins de travaux en conditionnement moteur qu'en conditionnement végétatif ; ceux-ci offrent cependant une cohérence satisfaisante, par-delà la diversité des méthodes utilisées, qui tendent, soit à augmenter le niveau d'attention (1) ou de conscience des relations inter-stimulus (2), soit à réduire l'un et l'autre (3).

L'EFFET D'UN RENFORCEMENT DE L'ATTENTION

Les performances sont accrues lorsque les sujets sont invités à porter activement leur attention sur les stimulus, et en particulier sur le SC. Ainsi, Grant (1939) obtient 64,35 % de RC palpébrales dans un groupe de sujets ainsi instruits, contre 48,53 % dans un groupe contrôle invité à se relaxer ; l'amplitude des réponses est également affectée. Porter et coll. (1964), Clark et Albino (1975) confirment ces résultats. Oyamada (1971) rapporte un résultat en apparence contraire, sans remarquer l'inadéquation de sa procédure : le SC étant visuel, les sujets sont invités à porter leur attention sur l'état d'une lampe (allumée ou éteinte) ; il paraît évident que la diminution observée de fréquence des réponses palpébrales peut être imputée, non à l'attention par elle-même, mais à l'attitude inhibitrice adoptée par les sujets désireux de respecter la consigne en évitant autant que possible de cligner.

L'EFFET D'UNE INFORMATION
SUR LES RELATIONS INTER-STIMULUS

Informé les sujets avant l'expérience, en termes généraux, de la procédure de conditionnement et des résultats habituellement obtenus favorise légèrement les performances : dans l'expérience de McAllister et McAllister (1958), les sujets informés ont un taux de RC de 59 % environ, alors que le taux des sujets non informés est d'environ 50 %.

L'effet d'une information ponctuelle sur les relations entre les stimulus conditionnel et inconditionnel semble avoir un effet équivalent : Hilgard et coll. (1938) obtiennent également une différence de 10 % entre les taux de réponses des sujets informés et non informés. Cole (1939) n'observe pas de différences, sans doute par effet de plafond : les sujets informés et non informés ont des taux médians de réponses de 96 %.

L'effet d'une information est apparemment moins important et moins systématique en conditionnement moteur qu'en conditionnement végétatif (Perruchet, 1979). Il faut noter cependant que, pour des raisons multiples, le nombre d'essais est beaucoup plus élevé en conditionnement moteur (70 essais dans McAllister et McAllister, 1958 ; 60 essais dans Hilgard et coll., 1938) qu'en conditionnement végétatif (où il est souvent voisin de 10). Or, comme le notent Hilgard et coll. (1938), l'effet différentiel des informations est maximum au cours des premiers essais : dans les paradigmes habituels, les sujets non informés acquièrent rapidement la connaissance de la procédure, et dès lors ne se distinguent plus, au niveau cognitif, des sujets informés.

L'EFFET D'UNE TÂCHE MASQUANTE

Plusieurs auteurs surimposent une tâche annexe à la procédure de conditionnement, afin de détourner l'attention des sujets et retarder la prise de conscience des relations entre stimulus. Différentes tâches ont été utilisées à cet effet : jugement d'intensité (Porter et coll., 1964), estimation de temps (Ross et coll., 1967 ; Mayer et Ross, 1969 ; Nelson et Ross, 1974), détection de pattern (Prokasy et coll., 1974), apprentissage de probabilité (Spence, 1963 ; Spence et coll., 1964 ; Kessler et coll., 1969 ; Schurr et Runquist, 1973), ou encore vision d'un film muet (Olrich et Ross, 1968).

De façon générale, durant la *phase d'acquisition*, la fréquence des RC est négativement affectée par la surimposition d'une tâche masquante, l'amplitude de l'effet variant en fonction de la tâche et de l'ensemble des autres paramètres expérimentaux.

L'interprétation commune de ce résultat invoque la médiation de la prise de conscience des relations inter-stimulus : en détournant l'attention des sujets, les tâches masquantes retardent ou suppriment cette prise de conscience, l'empêchant d'exercer son effet bénéfique sur le développement du conditionnement. De fait, les tâches masquantes

perturbent la prise de conscience : dans l'expérience de Nelson et Ross (1974), en conditionnement palpébral discriminatif, 41,66 % des sujets soumis à une tâche masquante d'estimation de temps restent inconscients des relations inter-stimulus, le niveau de conscience étant estimé par un questionnaire postexpérimental, alors que 27 % seulement restent inconscients dans un groupe contrôle non soumis à tâche masquante. Mais, poursuivent les auteurs, la puissance explicative de ce facteur reste insuffisante : l'effet inhibiteur de la tâche masquante persiste chez les sujets conscients des relations inter-stimulus, qui obtiennent un taux de discrimination conditionnelle environ deux fois moindre que dans les conditions normales. Dans une seconde expérience, Nelson et Ross (1974) montrent que la tâche masquante diminue également les performances des sujets informés avant l'expérience des relations inter-stimulus. L'action inhibitrice de la tâche masquante ne serait donc pas uniquement médiatisée par son effet sur la prise de conscience des relations inter-stimulus. Selon Nelson et Ross, la réduction de l'attention accordée aux stimulus affecterait directement le conditionnement ; deux facteurs seraient donc importants en cours d'acquisition : la connaissance des relations de dépendance entre stimulus, et, celle-ci étant acquise, l'attention portée à ces relations dans le cours de la procédure, ou, comme l'écrivent encore Ross et Nelson (1973), la « conscience fonctionnelle » des interrelations.

L'effet d'une tâche masquante durant la *phase d'extinction* du conditionnement a été analysé par Spence (Spence, 1963 ; Spence et coll., 1964). Le titre de son premier article : « Les facteurs cognitifs dans l'extinction de la réponse palpébrale conditionnée », a pu surprendre ceux qui affiliaient la théorie de Spence au néo-behaviorisme de Hull, mais est en fait représentatif d'une évolution dont nous avons déjà cité plusieurs exemples (Perruchet, 1979).

L'extinction est significativement ralentie par l'usage d'une tâche masquante : dans l'expérience de Spence et coll. (1964), le taux de réponse au 10^e essai d'extinction, réduit à 14 % du niveau terminal d'acquisition dans les conditions normales, atteint encore 45 % de ce niveau lorsqu'une tâche masquante d'apprentissage de probabilité est surimposée à la procédure. Selon Spence, la tâche masquante réduit la probabilité que le sujet prenne conscience du changement survenu dans la procédure ; et cet état de fait se traduit par une réduction de l'attitude inhibitrice normalement adoptée par le sujet lorsqu'il perçoit l'absence de renforcement⁸. La surimposition d'une tâche masquante aurait donc le même effet que l'usage d'un paradigme de renforcement partiel, lequel, selon une conception classique (cf. par exemple la revue

8. MOSLEY et coll. (1974) et MOSLEY (1975) interprètent également en termes d'absence d'attitude inhibitrice la persistance des RC palpébrales qu'ils observent chez les retardés mentaux en cours d'extinction.

de Jenkins et Stanley, 1950) reprise postérieurement par Spence (1966), exercerait également un effet retardateur sur l'extinction en rendant moins perceptible pour le sujet le passage de la phase d'acquisition à la phase d'extinction⁹.

DU RÔLE EFFECTIF DE L'ACTIVITÉ COGNITIVE

En résumé, renforcer l'attention du sujet ou l'informer de la procédure favorise l'établissement du conditionnement ; adjoindre une tâche masquante qui détourne l'attention du sujet et retarde la prise de conscience des relations inter-stimulus affecte négativement les performances. L'effet favorable d'une activité cognitive orientée vers la situation de conditionnement est donc confirmé par l'ensemble des travaux recensés. Ce résultat général est contraire à une perspective commune selon laquelle l'automatisme du comportement conditionnel implique qu'une mise entre parenthèses des facteurs d'ordre cognitif soit nécessaire pour permettre le développement du conditionnement chez l'homme. L'intérêt des travaux cités s'en trouve renforcé.

Il faut noter cependant qu'il est difficile d'aller plus avant dans la description et l'interprétation des phénomènes analysés, alors que plusieurs questions essentielles restent sans réponse. En particulier : l'attention, la prise de conscience des relations inter-stimulus constituent-elles des conditions suffisantes, nécessaires, ou simplement favorables au développement du conditionnement ?

En conditionnement végétatif, ce problème a fait l'objet d'un grand nombre de travaux qui, s'ils ne conduisent pas dans leur état actuel à une réponse univoque et définitive, permettent néanmoins de formuler un nombre limité d'hypothèses vraisemblables (Perruchel, 1979). Ces travaux reposent pour l'essentiel sur le développement des méthodes (en particulier des questionnaires) permettant d'estimer le niveau de conscience des sujets en cours ou en fin de procédure, et permettant par là même d'évaluer l'effet réel des manipulations expérimentales tendant à modifier l'implication cognitive des sujets. En conditionnement moteur, des méthodes équivalentes ont été utilisées dans un nombre très limité d'études. Hilgard et coll. (1937) recueillent les commentaires

9. Le lecteur attentif aura sans doute remarqué un résultat paradoxal dans les données de LINDLEY et MOYER (1961), rapportées au tableau 3, p. 206. Chez les sujets non informés de l'absence ultérieure de renforcements, l'extinction d'un conditionnement de retrait du doigt est plus *lente* lorsque l'acquisition est arrêtée après atteinte d'un critère arbitraire, que lorsque celle-ci est poursuivie durant 20 essais additionnels. Ce résultat n'est pas exceptionnel. L'une des explications proposées par les auteurs se réfère à l'effet des facteurs cognitifs : prolonger l'acquisition rendrait plus perceptible le passage de la phase d'acquisition à la phase d'extinction, et aurait donc un effet inverse à la surimposition d'une tâche masquante ou à l'usage d'un renforcement partiel.

verbaux des sujets entre les essais, dans une procédure de conditionnement palpébral discriminatif, et rapportent une légère liaison entre la discrimination cognitive ainsi évaluée et la discrimination conditionnelle. Mais les auteurs reconnaissent eux-mêmes l'imprécision de leur méthode : les sujets étaient laissés libres de verbaliser ce qu'ils remarquaient et ressentaient au cours de l'expérience, mais pouvaient très bien s'abstenir de verbaliser leurs hypothèses concernant les rapports entre les stimulus. Le niveau de conscience des relations inter-stimulus est évalué par un questionnaire postexpérimental dans quatre études récentes, en conditionnement palpébral (Nelson et Ross, 1974 ; Zajano et coll., 1974 ; Kadlac et Grant, 1977 ; Perry et coll., 1977). Malheureusement, Zajano et coll. (1974), dont les centres d'intérêt sont ailleurs, ne mettent pas en relation les discriminations cognitive et conditionnelle de leurs sujets. Kadlac et Grant (1977) échouent, pour leur part, à obtenir une discrimination conditionnelle, résultat annulant évidemment l'intérêt d'une mise en relation avec les variables cognitives. Seuls Nelson et Ross (1974) et Perry et coll. (1977) fournissent des données pertinentes à notre propos ; les premiers ont recours à une situation de conditionnement palpébral discriminatif masqué par une tâche d'estimation de temps, et les seconds à une procédure complexe de conditionnement palpébral impliquant la discrimination de phrases grammaticales et non grammaticales. Dans les deux études, le conditionnement n'apparaît que chez les sujets conscients des relations inter-stimulus. Ce résultat est d'autant plus significatif que le niveau de conscience est estimé, dans les deux cas, par un questionnaire de rappel, où le sujet doit évoquer de lui-même les relations correctes ; or, comme nous l'avons antérieurement développé (Perruchet, 1979), ce type d'épreuve est peu sensible à de faibles niveaux de conscience, et tend à surévaluer le nombre de sujets inconscients par rapport à une épreuve de reconnaissance.

L'absence de conditionnement observée chez les sujets inconscients suggère que la conscience des relations inter-stimulus constitue une condition nécessaire, et non simplement favorable, au développement du conditionnement moteur (Ross et Ross, 1976). Ces résultats rejoignent les conclusions issues de l'analyse des travaux, beaucoup plus nombreux, consacrés au conditionnement végétatif. Ils suscitent évidemment les mêmes remarques.

D'une part, les travaux recensés utilisent des paradigmes étroitement spécifiques, ce qui rend difficile tout essai de généralisation. Ainsi, par exemple, toutes les études mettant en relation les performances conditionnelle et cognitive ont utilisé un paradigme discriminatif. Or on dispose de certaines indications permettant de prévoir la possibilité de relations différentes dans un paradigme de conditionnement simple. Ainsi, Ross et coll. (1974) observent qu'une tâche masquante rétrograde (l'interposition entre SC et SI d'un stimulus qui supprime la reconnais-

sance du SC) affecte le conditionnement discriminatif sans affecter le conditionnement simple (cf. aussi Ross et Ross, 1972).

D'autre part, constater la nécessité empirique de la conscience dans un paradigme donné n'implique pas la reconnaissance de sa nécessité fonctionnelle au sein même de ce paradigme. Nous retrouvons là une forme du problème classique, et général, d'inférence d'une relation causale à partir d'une relation observée. Ce problème, et ses conséquences, ont été suffisamment développés dans la première partie de cette revue (Perruchet, 1979) pour ne plus y revenir.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Bien qu'ayant emprunté des stratégies de recherche en partie différentes, en fonction de la nature, végétative ou motrice, des réactions utilisées, les travaux portant sur l'action des facteurs cognitifs dans le conditionnement humain aboutissent à des conclusions semblables, si du moins l'on se place à un niveau suffisant de généralité. Ces conclusions peuvent être brièvement résumées en deux points : a) L'activité cognitive orientée vers la situation expérimentale exerce un effet favorable sur le développement du conditionnement. Informer le sujet des relations entre SC et SI, ou faciliter, par un renforcement de l'attention, la prise de conscience de ces relations, augmente les performances. A l'inverse, adjoindre une tâche masquante retarde le développement du conditionnement. D'après l'ensemble des données expérimentales, la prise de conscience des relations inter-stimulus constitue une condition empiriquement nécessaire à l'instauration des RC. b) Le conditionnement, cependant, ne peut être assimilé à la seule prise de conscience des relations inter-stimulus. Nous avons recensé de multiples exemples de dissociation des composantes conditionnelle et cognitive. Il est amplement démontré, par exemple, qu'après acquisition, les RC peuvent apparaître par-delà l'incapacité du sujet à rappeler les relations entre stimulus, et parfois même en dépit de la connaissance verbalisable de l'absence ultérieure de renforcement. En conditionnement moteur, l'occurrence des RC ne peut être assimilée au résultat d'une opération volontaire : une composante automatique de la performance se manifeste, en particulier, à travers l'incapacité du sujet à inhiber totalement l'instauration du conditionnement, lorsque consigne lui en est donnée.

Il importe d'ajouter immédiatement une remarque qui limite et nuance les conclusions précédentes : parler au singulier *du* conditionnement constitue une simplification abusive. Nous avons insisté, à plusieurs reprises, sur l'étroite spécificité des paradigmes utilisés ; on exagérerait à peine en affirmant que nos revues concernent le conditionnement électrodermal discriminatif avec renforcement aversif d'une part, le conditionnement palpébral d'autre part, et non, respectivement,

les conditionnements végétatifs et moteurs. Cet état de fait limite *a priori* les possibilités de généralisation ; nous avons analysé en quoi, par exemple, l'usage prédominant d'un paradigme discriminatif, et en conditionnement moteur le recours quasi exclusif au réflexe palpébral, pouvaient conduire à surestimer le rôle habituellement joué par les facteurs cognitifs au cours du conditionnement humain.

Même en restreignant au maximum la portée des résultats analysés, cependant, il apparaît que les activités cognitives ont sur le décours du conditionnement humain une influence plus importante que celle qui leur est traditionnellement attribuée. Quelques conséquences de cet état de fait seront brièvement suggérées.

Les implications pratiques ne peuvent être négligées. Elles se rapportent, en particulier, aux thérapies comportementales, dont une part importante, bien que minoritaire, est fondée sur le paradigme général de conditionnement classique. Jusqu'à une date récente, l'activité cognitive des sujets était entièrement négligée dans les programmes de traitement, les transformations s'opérant — du moins le pensait-on — à un niveau purement automatique, indépendamment de la participation consciente du sujet. A la lumière des travaux analysés, la reconnaissance actuelle de l'importance des médiations cognitives¹ par certains thérapeutes (cf. par exemple Lazarus, 1977) mériterait d'être généralisée.

Au niveau fondamental, admettre l'influence des facteurs cognitifs sur le conditionnement rend caduque une perspective théorique qui confère au conditionnement le rôle d'un élément de base, dont l'entrée en jeu est nécessaire et suffisante pour rendre compte des comportements les plus complexes, de la vie émotionnelle à l'apprentissage du langage ; processus élémentaire, irréductible, le conditionnement ne requerrait d'autres études qu'au niveau neurophysiologique, afin de mettre à l'épreuve les multiples schémas hypothétiques qui ont été proposés pour rendre compte de son fonctionnement (cf. par exemple, par Uttal, 1978). En fait, le conditionnement apparaît lui-même comme un mode d'apprentissage complexe au sein duquel interfèrent un nombre considérable de variables ; l'invoquer comme terme final dans une démarche explicative de type réductionniste apparaît insuffisant. Sur ce point, les travaux analysés justifient, à un niveau très général, l'évolution cognitive actuelle.

Mais on doit se garder, semble-t-il, d'une prétendue « explication cognitive » du conditionnement, telle que la formule par exemple Brewer (1974), qui risque de s'imposer insidieusement à l'esprit au terme de cette analyse. Dans ce mode de pensée, la prise de conscience des relations entre stimulus, opérationnalisée par les possibilités de verbalisation, suffirait à rendre compte de l'apparition des RC. Cette

10. Cette assertion est quasiment sans rapport avec le développement actuel des « thérapies cognitives ».

position ne peut être longtemps soutenue ; d'une part, nous avons souligné que la prise de conscience n'est pas une condition suffisante au développement du conditionnement : ce dernier ne peut être réduit au produit des activités cognitives ; d'autre part, la valeur explicative de concepts tels que celui de « prise de conscience » apparaît tout à fait limitée. En effet, le problème du passage de la prise de conscience à la modification comportementale reste non résolu.

Dans un ouvrage récent, King (1979) propose une hypothèse interprétative. Après plusieurs associations SC-SI, le SC engendrerait chez le sujet une *image* du SI. Une image est définie comme l'expérience d'un stimulus en son absence, expérience pouvant conduire à une description verbale du stimulus. Une image, selon l'auteur, aurait la propriété d'engendrer des réponses similaires aux réponses suscitées par le stimulus réel. Ainsi, l'image du SI pourrait-elle directement engendrer une RC. Plusieurs critiques peuvent être adressées à la théorie de King. Tout d'abord, et bien que l'auteur tente de s'en défendre, la théorie semble s'appliquer davantage au conditionnement végétatif qu'au conditionnement moteur. De plus, la liaison directe et univoque que la théorie postule entre la représentation consciente du SI et l'émission des RC est démentie par plusieurs travaux dont nous avons fait état, et que King semble ignorer. Enfin, même dans les situations où la théorie semble pouvoir s'appliquer, c'est-à-dire lorsque le sujet est capable de former une représentation verbalisable du SI, et ceci essentiellement en conditionnement végétatif, sa puissance explicative reste réduite : l'invocation du concept trop général d'image n'apporte pas une réelle clarification des mécanismes en jeu. L'absence totale de prolongements expérimentaux depuis la première formulation de la théorie en 1973 (King, 1973) confirme d'ailleurs l'absence de valeur heuristique de tels développements.

En conclusion, la reconnaissance d'une liaison entre activités cognitives et conditionnement pose plus de problèmes qu'elle n'en résout. Les données expérimentales pourraient être complétées : ainsi par exemple, les analyses effectuées jusqu'à présent sur quelques paradigmes étroitement définis pourraient être étendues à d'autres systèmes réactifs et d'autres procédures. Mais la pénurie essentielle en ce champ d'investigation concerne moins le recueil des observations quantifiées que l'existence de théories, susceptibles d'intégrer les résultats actuels, et d'engendrer de nouvelles stratégies expérimentales.

RÉSUMÉ

Le titre de cette revue recouvre deux problèmes essentiels. Tout d'abord, dans quelle mesure le conditionnement moteur implique-t-il une composante volitionnelle ? Plusieurs voies d'approche indépendantes permettent de conclure que tous les faits de conditionnement ne peuvent être imputés à l'action volontaire du sujet, mais qu'une part éventuelle, et non quanti-

fiable, de participation volontaire reste possible. Le second problème a rapport à la prise de conscience des caractéristiques de la situation, et à l'attention portée aux stimulations. Il apparaît que ces facteurs facilitent le conditionnement et, pour autant que l'on puisse se fonder sur un nombre limité de travaux, la conscience verbalisable des relations entre stimulus semble constituer une condition nécessaire au développement du conditionnement ; ces assertions tendent à s'opposer aux conceptions habituelles, identifiant conditionnement et automatisme, mais rejoignent les conclusions auxquelles nous étions parvenu dans une revue précédente consacrée au conditionnement végétatif.

BIBLIOGRAPHIE

- BATHIEN (N.) — Réflexes médullaires de l'homme et leur contrôle supra-segmentaire, in HÉCAEN (H.), JEANNEROD (M.) (Eds), *Du contrôle moteur à l'organisation du geste*, Paris, Masson, 1977.
- BEALE (D. K.) — Facilitation of the knee jerk as a function of the interval between auditory and stretching stimuli, *Psychophysiology*, 1971, 8, 504-508.
- BREWER (W. F.) — There is no convincing evidence for operant or classical conditioning in adult humans, in WEIMER (W. B.), PALERMO (D. S.) (Eds), *Cognition and the symbolic processes*, NY, Halsted Press, 1974.
- CASON (H.) — The conditioned eyelid reaction, *Journal of Experimental Psychology*, 1922, 5, 153-196.
- CLARK (P. M.), ALBINO (R.) — Extraversion, attention, and eyeblink conditioning, *Journal of Behavioural Science*, 1975, 2, 183-191.
- COLE (L. E.) — A comparison of the factors of practice and knowledge of experimental procedure in conditioning the eyelid response of human subjects, *Journal of General Psychology*, 1939, 20, 349-372.
- DALLENBACH (K. M.) — Twitmyer and the conditioned response, *American Journal of Psychology*, 1959, 72, 633-638.
- DAVIS (C. M.), BEATON (R. D.) — Facilitation and adaptation of the human quadriceps stretch reflex produced by auditory stimulation, *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1968, 65, 483-487.
- FISHBEIN (H. D.) — Studies in efficiency : muscle action patterns in reaction time as related to inhibition of eyelid conditioning, *Journal of Personality and Social Psychology*, 1965, 2, 180-187.
- FISHBEIN (H. D.) — Effects of differential instructions, differential feedback, and UCS intensity on the conditioned eyelid response, *Journal of Experimental Psychology*, 1967 a, 75, 56-63.
- FISHBEIN (H. D.) — Effects of differential instructions and number of acquisition trials on extinction and reacquisition of the conditioned eyelid response, *Journal of Experimental Psychology*, 1967 b, 75, 126-127.
- FISHBEIN (H. D.), GORMEZANO (I.) — Effects of differential instructions, differential payoffs, and the presence or absence of feedback on the percentage, latency, and amplitude of the conditioned eyelid response, *Journal of Experimental Psychology*, 1966, 71, 535-538.
- FUREDY (J. J.), MURRAY (H. G.) — Evaluation of informational control and preparatory response factors in classical aversive conditioning, *Memory and Cognition*, 1976, 4, 409-414.
- GIBSON (J. J.), JACK (E. G.), FAFFEL (G.) — Bilateral transfer of the conditioned response in the human subject, *Journal of Experimental Psychology*, 1932, 15, 416-421.
- GOODRICH (K. P.) — Experimental analysis of response slope and latency

- as criteria for characterizing voluntary and nonvoluntary responses in eyeblink conditioning, *Psychological Monographs*, 1966, *80*, n° 622.
- GRANT (D. A.) — The influence of attitude on the conditioned eyelid response, *Journal of Experimental Psychology*, 1939, *25*, 333-346.
- HANEL (I. A.) — A study and analysis of the conditioned reflex, *Psychological Monographs*, 1919, *27*, n° 118.
- HARTMAN (T. F.), GRANT (D. A.) — Effects of pattern of reinforcement and verbal information on acquisition, extinction, and spontaneous recovery of the eyelid CR, *Journal of Experimental Psychology*, 1962, *63*, 217-226.
- HARTMAN (T. F.), GRANT (D. A.), ROSS (L. E.) — An investigation of the latency of * instructed voluntary * eyelid responses, *Psychological Reports*, 1960, *7*, 305-311.
- HARTMAN (T. F.), ROSS (L. E.) — An alternative criterion for the elimination of * voluntary * responses in eyelid conditioning, *Journal of Experimental Psychology*, 1961, *61*, 334-338.
- HEARST (E.) — The classical-instrumental distinction : reflexes, voluntary behavior, and categories of associative learning, in ESTES (W. K.) (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes*, vol. II : *Conditioning and behavior theory*, New York, Wiley & Sons, 1975.
- HELLIGE (J. B.), GRANT (D. A.) — Response rate and development of response topography in eyelid conditioning under different conditions of reinforcement, *Journal of Experimental Psychology*, 1974 a, *103*, 574-582.
- HELLIGE (J. B.), GRANT (D. A.) — Eyelid conditioning performance when the mode of reinforcement is changed from classical to instrumental avoidance and *vice versa*, *Journal of Experimental Psychology*, 1974 b, *102*, 710-719.
- HICKOK (C. W.), GRANT (D. A.) — Effects of pattern of reinforcement in verbal information on acquisition and extinction of the eyelid CR, *Journal of General Psychology*, 1964, *71*, 279-289.
- HILGARD (W. R.) — Reinforcement and inhibition of eyelid reflex, *Journal of General Psychology*, 1933, *8*, 85-111.
- HILGARD (E. R.), CAMPBELL (A. A.), SEARS (W. N.) — Conditioned discrimination : development of discrimination with and without verbal report, *American Journal of Psychology*, 1937, *49*, 564-580.
- HILGARD (E. R.), HUMPHREYS (L. G.) — The effect of supporting and antagonistic voluntary instructions on conditioned discrimination, *Journal of Experimental Psychology*, 1938 a, *22*, 291-304.
- HILGARD (E. R.), HUMPHREYS (L. G.) — The retention of conditioned discrimination in man, *Journal of General Psychology*, 1938 b, *19*, 111-125.
- HILGARD (E. R.), CAMPBELL (R. K.), SEARS (W. N.) — Conditioned discrimination : the effect of knowledge of stimulus-relationships, *American Journal of Psychology*, 1938, *51*, 498-506.
- HUGON (H.) — La réflectivité monosynaptique et ses déterminants, *Revue d'Electro-encéphalographie et Neurophysiologie clinique*, 1974, *4*, 509-524.
- JEANNEROD (M.) — Remarques finales : motricité automatique et motricité volontaire, in HÉCAEN (H.), JEANNEROD (M.) (Eds), *Du contrôle moteur à l'organisation du geste*, Paris, Masson, 1977.
- JENKINS (W. O.), STANLEY (J. C.) — Partial reinforcement : a review and critique, *Psychological Bulletin*, 1950, *47*, 193-234.
- KADLAC (J. A.), GRANT (D. A.) — Eyelid response topography in differential interstimulus interval conditioning, *Journal of Experimental Psychology : Human learning and memory*, 1977, *3*, 345-355.
- KESSLER (R. S.), WILLIAMS (C. D.), SCHNEIDERMAN (N.) — Extinction of human eyelid conditioning as a function of components of a masking procedure, *Psychonomic Science*, 1969, *17*, 337-338.

- KIMBLE (G. A.) — The concept of reflex and the problem of volition, in KIMBLE (G. A.) (Ed.), *Foundation of conditioning and learning*, New York, Appleton-Century-Crofts, 1967 a.
- KIMBLE (G. A.) — An introduction to two-process theory, in KIMBLE (G. A.) (Ed.), *Foundation of conditioning and learning*, New York, Appleton-Century-Crofts, 1967 b.
- KIMBLE (G. A.), PERMULTER (L. C.) — The problem of volition, *Psychological Review*, 1970, 77, 361-384.
- KING (D. L.) — An image theory of classical conditioning, *Psychological Reports*, 1973, 33, 403-411.
- KING (D. L.) — *Conditioning : an image approach*, New York, Gardner Press, 1979.
- KRAUTER (E. E.), LEONARD (D. W.), ISON (J. R.) — Inhibition of human eye-blink by brief acoustic stimulus, *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1973, 84, 246-251.
- LAZARUS (A. A.) — Has behavior therapy outlived its usefulness?, *American Psychologist*, 1977, 32, 550-554.
- LE NY (J. F.) — *Le conditionnement et l'apprentissage*, Paris, Presses Universitaires de France, 1975.
- LINDLEY (R. H.), MOYER (K. E.) — Effects of instructions in the extinction of a conditioned finger withdrawal response, *Journal of Experimental Psychology*, 1961, 61, 82-88.
- MCALLISTER (W. R.), MCALLISTER (D. E.) — Effect of knowledge of conditioning upon eyelid conditioning, *Journal of Experimental Psychology*, 1958, 55, 579-583.
- MARQUIS (D. G.), PORTER (J. M.) — Differential characteristics of conditioned eyelid responses established by reflex and voluntary reinforcement, *Journal of Experimental Psychology*, 1939, 24, 347-365.
- MARTIN (I.), LEVEY (A. B.) — *The genesis of the classical conditioned response*, London, Pergamon Press, 1969.
- MAYER (M. J.), ROSS (L. E.) — Effects of stimulus complexity, ISI, and masking task conditions in differential eyelid conditioning, *Journal of Experimental Psychology*, 1969, 81, 469-474.
- MILLER (J. M.) — The effect of inhibitory and facilitatory attitudes on eyelid conditioning, *Psychological Bulletin*, 1939, 36, 577-578.
- MOORE (J. W.), GORMEZANO (I.) — Yoked comparisons of instrumental and classical eyelid conditioning, *Journal of Experimental Psychology*, 1961, 62, 552-559.
- MOSLEY (J. L.) — Acquisition and extinction of the human eyelid conditioned response as related to intellectual functioning, *Journal of Mental Deficiency Research*, 1975, 19, 29-36.
- MOSLEY (J. L.), BAKAL (D. A.), PILE (K. V.) — Conditioned eyelid response, peripheral vasoconstriction, and attention in retarded and non retarded individuals, *American Journal of Mental Deficiency*, 1974, 78, 694-703.
- MURRAY (H. G.), CARRUTHERS (B. C.) — Human eyelid conditioning with airpuff vs infraorbital shock as the UCS, *Canadian Journal of Psychology*, 1974, 28, 269-287.
- NELSON (M. N.), ROSS (L. E.) — Effects of masking tasks on differential eyelid conditioning : a distinction between knowledge of stimulus contingencies and attentional or cognitive activities involving them, *Journal of Experimental Psychology*, 1974, 102, 1-9.
- NICHOLLS (M. F.), KIMBLE (G. A.) — Effect of instructions upon eyelid conditioning, *Journal of Experimental Psychology*, 1964, 67, 400-402.
- NORRIS (E. B.), GRANT (D. A.) — Eyelid conditioning as affected by verbally induced inhibitory set and counter reinforcement, *American Journal of Psychology*, 1948, 61, 37-49.

- OAKLEY (D. A.), RUSSEL (I. S.) — Neocortical lesions and Pavlovian conditioning, *Physiology and Behavior*, 1972, 8, 915-926.
- OHLRICH (E. S.), ROSS (L. E.) — Acquisition and differential conditioning of the eyelid response in normal and retarded children, *Journal of Experimental Child Psychology*, 1968, 6, 181-193.
- OMINSKY (M.) — Instructions and interstimulus interval in eyelid conditioning, *Psychonomic Science*, 1968, 12, 49-50.
- OYAMADA (T.) — The effects of the visual attention on the acquisition of the conditioned eyelid response, *Tohoku Psychologica Folia*, 1971, 30, 69-74.
- PAILLARD (J.) — *Réflexes et régulations d'origine proprioceptive chez l'homme*, Paris, Arnette, 1955.
- PERRUCHET (P.) — Conditionnement classique chez l'homme et facteurs cognitifs : 1. Le conditionnement végétatif, *Année psychologique*, 1979, 79, 527-557.
- PERRY (L. C.), GRANT (D. A.), SCHWARTZ (M.) — Effects of noun imagery and awareness of the discriminative cue upon differential eyelid conditioning to grammatical and ungrammatical phrases, *Memory and Cognition*, 1977, 5, 423-429.
- PIÉRON (H.) — *Vocabulaire de la psychologie*, 5^e éd., Paris, Presses Universitaires de France, 1973.
- PIERROT-DESEILLIGNY (E.), MORIN (C.) — Réflexe monosynaptique et commande volontaire chez l'homme, *Revue d'Electro-encéphalographie et Neurophysiologie clinique*, 1974, 4, 554-568.
- PORTER (J. J.), ENGEL (R. G.), BRADY (K. R.), KROPP (J. H.) — CS duration and task instructions as determiners of extinction of the conditioned eyelid response, *Psychonomic Science*, 1964, 1, 375-376.
- POSNER (M. I.) — *Chronometric explorations of mind*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Ass., 1978.
- PROKASY (W. F.), ALLEN (C. K.) — Instructional sets in human differential eyelid conditioning, *Journal of Experimental Psychology*, 1969, 80, 271-278.
- PROKASY (W. F.), KUMPFER (K. L.) — One and two operator versions of a two phase model applied to the performances of Vs and Cs in human eyelid conditioning, *Journal of Experimental Psychology*, 1969, 80, 231-236.
- PROKASY (W. F.), WILLIAMS (W. C.), LEE (W. Y.), KUMPFER (K. L.) — Two-phase model analysis of the effects of interstimulus interval and masking task in human aversive classical conditioning, *Memory and Cognition*, 1974, 2, 206-210.
- RAZRAN (G.) — Conditioned withdrawal responses with shock as the conditioning stimulus in adult human subjects, *Psychological Bulletin*, 1934, 31, 111-143.
- RAZRAN (G.) — Conditioned responses : a classified bibliography, *Psychological Bulletin*, 1937, 34, 191-256.
- REITER (L. A.), ISON (J. R.) — Inhibition of the human eyeblink reflex : an evaluation of the Wendt-Yerkes method for threshold detection, *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 1977, 3, 325-336.
- ROSS (L. E.), WILCOX (S. M.), MAYER (M. J.) — A simple eyelid conditioning masking task and its effects on differential conditioning, *Psychonomic Science*, 1967, 9, 333-334.
- ROSS (L. E.), ROSS (S. M.) — Conditioned stimulus parameters and the interstimulus interval : the processing of CS information in differential conditioning, in BLACK (A. H.), PROKASY (W. F.) (Eds), *Classical conditioning*, vol. II : *Current research and theory*, New York, Appleton Century Crofts, 1972.

- ROSS (L. E.), NELSON (M. N.) — The role of awareness in differential conditioning, *Psychophysiology*, 1973, 10, 91-94.
- ROSS (L. E.), FERREIRA (M. C.), ROSS (S. M.) — Backward masking of conditioned stimuli : effects on differential and single-cue classical conditioning performance, *Journal of Experimental Psychology*, 1974, 103, 603-613.
- ROSS (L. E.), ROSS (S. M.) — Cognitive factors in classical conditioning, in ESTES (W. K.) (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes*, vol. III, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Ass., 1976.
- SCHURR (B. C.), RUNQUIST (W. N.) — Acquisition and extinction of human eyelid conditioned response as a function of schedule of reinforcement and unconditioned stimulus intensity under two masked conditioning procedures, *Journal of Experimental Psychology*, 1973, 101, 398-401.
- SCOTT (H. D.) — Hypnosis and the conditioned reflex, *Journal of General Psychology*, 1930, 4, 113-130.
- SPENCE (K. W.) — Cognitive factors in the extinction of the conditioned eyelid response in humans, *Science*, 1963, 140, 1224-1225.
- SPENCE (K. W.) — Anxiety (drive) level and performance in eyelid conditioning, *Psychological Bulletin*, 1964, 61, 129-139.
- SPENCE (K. W.) — Cognitive and drive factors in the extinction of the conditioned eyeblink in human subjects, *Psychological Review*, 1966, 73, 445-458.
- SPENCE (K. W.), ROSS (L. E.) — A methodological study of the form and latency of eyelid responses in conditioning, *Journal of Experimental Psychology*, 1959, 58, 376-381.
- SPENCE (K. W.), HOMZIE (M. J.), RUTLEDGE (E. F.) — Extinction of the human eyelid CR as a function of the discriminability of the change from acquisition to extinction, *Journal of Experimental Psychology*, 1964, 67, 545-552.
- SUBOSKY (M. D.), GREENER (R. T.), PAPPAS (P.) — The law of effect and the origin of the classically conditioned eyelid response, *Canadian Journal of Psychology*, 1967, 21, 409-415.
- SUBOSKY (M. D.), KHOSLA (S.) — UCS intensity and instructional set in classical eyelid conditioning : discrimination conditioning and signal-detection analysis, *Canadian Journal of Psychology*, 1969, 23, 389-401.
- SUBOSKY (M. D.), LITNER (J.) — Partial reinforcement and instructional set in discrimination conditioning of the eyelid response, *Canadian Journal of Psychology*, 1972, 26, 117-126.
- TWITMYER (E. B.) — A study of the knee jerk, thèse, 1902 (réédition : *Journal of Experimental Psychology*, 1974, 103, 1047-1066).
- UTTAL (W. R.) — *The psychobiology of mind*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Ass., 1978.
- WATSON (J. B.) — The place of the conditioned reflex in psychology, *Psychological Review*, 1916, 23, 89-116.
- WEISKRANTZ (L.), WARRINGTON (E. K.) — Conditioning in amnesic patients, *Neuropsychologica*, 1979, 17, 187-194.
- WENDT (G. R.) — An analytical study of the conditioned knee-jerk, *Archives of Psychology*, 1930, 19, n° 123.
- WICKENS (D. D.) — A study of voluntary and involuntary finger conditioning, *Journal of Experimental Psychology*, 1939, 25, 127-140.
- WOODWORTH (R. S.) — *Le mouvement*, Paris, Doin, 1903.
- ZAJANO (M. J.), GRANT (D. A.), SCHWARTZ (M.) — Transfer of differential eyelid conditioning : effects of semantic and formal features of verbal stimuli, *Journal of Experimental Psychology*, 1974, 103, 1147-1152.