

Les applications éducationnelles et cliniques de la théorie de l'équilibre molaire

Jacques Forget¹

Université du Québec à Montréal

Depuis plus de trente ans, l'analyse appliquée du comportement s'intéresse aux techniques d'intervention visant la modification de comportements socialement importants (Baer, Wolf & Risley, 1968). Ces techniques variées peuvent être classées en trois groupes: a) celles basées sur un processus de renforcement (technique opérante avec jetons, renforcement social, autorenforcement); b) celles basées sur l'apprentissage de règles (incitation, guidance, estompage), et, c) celles basées sur un processus de punition (retrait de renforçateur, sur-correction, réprimande) (Foxy, 1982a, 1982b; L'Abbé & Marchand, 1984).

Parmi ces stratégies, celles basées sur le renforcement positif sont privilégiées (Gaylord-Ross, 1980; Northup, Vollmer & Serrett, 1993); au plan théorique, elles s'appuient sur le principe de la loi de l'effet empirique de Skinner (1953). Il est indéniable que cette formulation a eu une influence considérable en psychologie de l'éducation et en thérapie comportementale (Kazdin, 1978). Cependant, elle a fait l'objet de critiques dans la mesure où elle est considérée comme tautologique et circulaire (Bower & Hilgard, 1981). En effet, ce n'est qu'après avoir observé empiriquement son effet sur un comportement qu'une conséquence est qualifiée ou non de renforçateur et la réponse d'opérant (Malcuit, Pomerleau & Maurice, 1995). Cependant, comme le souligne Boyer (1984), cette loi n'est pas une théorie explicative du processus de renforcement. Et comme Vaccarino, Schiff et Glickman (1989) le soulignent, elle est simplement empirique et descriptive. Mais en outre, l'invalidité des énoncés tautologiques en science ne fait pas l'unanimité de tous les épistémologues. Par exemple, Wittgenstein (1961) affirme que les

¹ Pour les tirés à part, s'adresser à Jacques Forget, Département de Psychologie, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal (Québec), Canada, H3C 3P8. L'auteur désire remercier Sylvie Coallier, Violaine De Kempe, Sylvie Donais, Normand Giroux et Marie-Josée Plouffe pour leurs suggestions originales lors d'une première version de ce texte.

seuls énoncés valides qu'une science peut émettre sont tautologiques. Et cette hypothèse n'est pas incompatible avec le concept de falsification de Popper (1978) pour qui une théorie est d'autant plus scientifique qu'elle est potentiellement falsifiable.

Il reste que depuis plusieurs années, l'analyse expérimentale du comportement propose des théories du renforcement dont la valeur écologique est plus intéressante compte tenu de leur capacité à décrire des situations complexes vécues par les organismes dans leur habitat naturel ou en laboratoire; mentionnons l'hypothèse de la probabilité différentielle (Premack, 1959), la théorie de l'équilibre molaire (Timberlake & Allison, 1974), l'hypothèse de la durée optimale (Dunham, 1977), le modèle de la déviation minimale (Staddon, 1979), le théorie de la réduction du délai (Fantino & Abarca, 1985), la loi de l'appariement (Herrnstein, 1961), la loi généralisée de l'appariement (Baum, 1974), la théorie de l'appariement (Herrnstein, 1970), l'hypothèse de l'amélioration locale (Herrnstein & Vaughan, 1980), la théorie moléculaire de la maximisation (Shimp, 1969) ou encore le modèle économique de la maximisation (Rachlin, 1982).

Il est possible d'analyser ces modèles à l'intérieur de l'un des domaines de recherche les plus dynamiques des sciences du comportement, soit celui de l'optimisation. En fait, ce concept est une extension du principe de l'adaptation darwinienne. Il s'agit de savoir si les organismes optimisent leurs sources de renforcement et leurs choix comportementaux (leurs gains en regard des efforts investis) (Schoemaker, 1991). L'éthologie s'intéresse à ce concept pour étudier une variété de comportements lorsqu'un animal est placé dans des situations de choix: la recherche optimale d'aliments, l'investissement parental, la résolution de conflits, la communication, le choix de partenaires (Beaugrand, 1993). Comme le souligne Mazur (1990), tout comportement implique un choix. Il n'est donc pas étonnant que dans le domaine de l'analyse du comportement, la question de l'optimisation est étudiée comme phénomène associé aux choix, à l'autocontrôle et à la régulation comportementale des organismes face à leurs sources de renforcement (Deluty, 1981; Logue, 1988; Mazur, 1990).

Il faut préciser que le terme d'optimisation est souvent utilisé comme synonyme de maximisation ou de rationalité. Mais il est aussi utilisé comme terme générique (Davison, 1991) recouvrant l'ensemble des modèles qui s'intéressent aux processus biologique et comportemental d'ajustement d'un organisme lorsque celui-ci est confronté à des variations environnementales; processus qui facilitent son adaptation et sa survie. Il faut aussi préciser que le concept d'optimisation provient des mathématiques et son utilisation en économie, en biologie ou en psychologie doit être prudente: son association avec

la rationalité ou la maximisation, économique est souvent teintée d'un anthropomorphisme étranger aux mathématiques (Wierzbicki, 1991).

L'objectif de cet article est de présenter l'un de ces modèles, soit celui de l'équilibre molaire, ainsi que les études appliquées qui ont élaboré des procédures comportementales à partir de celle-ci. Cette analyse permet d'illustrer sans doute l'affirmation de Plaud et Vogeltanz (1993) selon laquelle le domaine de l'intervention comportementale peut bénéficier des problématiques soulevées dans le cadre de l'analyse expérimentale du comportement.

Mais il convient de décrire, dans un premier temps, l'hypothèse de la probabilité différentielle de Premack (1959) dans la mesure où elle est à l'origine de la théorie de l'équilibre molaire. D'ailleurs, Premack fut le premier à proposer un modèle explicatif du processus de renforcement qui évite de recourir à une définition circulaire. Mais par ailleurs, même s'ils présentent des différences significatives avec la tradition skinnérienne, le principe de Premack et la théorie de l'équilibre molaire correspondent à des modèles behavioristes développés dans le cadre de l'analyse expérimentale du comportement.

L'HYPOTHÈSE DE LA PROBABILITÉ DIFFÉRENTIELLE

Premack (1959, 1961) propose de considérer la conséquence d'un opérant non comme un stimulus mais comme une activité d'un organisme dans laquelle celui-ci s'engage pendant un certain temps. Autrement dit, ce modèle ne s'intéresse pas aux événements subis par un organisme mais à la façon dont il consacre son temps à diverses activités (Staddon & Ettinger, 1989). Ainsi, dans une situation de conditionnement instrumental où un animal doit peser sur un levier pour obtenir de la nourriture, il n'y a pas un comportement —appuyer— et un stimulus de renforcement —nourriture— mais bien deux comportements: appuyer sur le levier et manger. Ce dernier est utilisé comme renforçateur parce que dans une situation libre, l'animal mange plus souvent qu'il appuie sur le levier. Ainsi, une réponse dont la probabilité d'apparition est plus élevée est un renforçateur lorsqu'elle devient contingente à l'apparition de la réponse instrumentale. De la même façon, l'obligation pour un individu d'émettre un comportement moins préféré comme conséquence correspond à une situation punitive.

L'avantage de ce modèle est qu'il présente une formulation plus parcimonieuse et plus unifiée des interactions entre comportement et environnement. Au lieu de considérer deux types d'entités empiriques —des comportements et des stimuli— l'analyse porte sur une seule: des activités d'un organisme. Il faut sans doute rappeler que cette réduction est l'objectif

même des sciences exactes (Vannucci, 1984). Au plan pratique, elle facilite l'identification de renforçateurs potentiels. En fait, il ne s'agit plus d'identifier ce que l'individu aime, mais d'observer ce qu'il fait; ceci étant d'autant plus utile dans le cas de personnes polyhandicapées qui n'ont pas les habiletés nécessaires pour indiquer leurs préférences. Même dans le cas d'individus qui ne présentent aucune difficulté, il est peu probable que leur jugement sur leurs sources de motivation soit intrinsèquement valide (Mook, 1987).

Les applications de cette hypothèse ont été importantes en éducation suite aux travaux de Homme, Csanzi, Gonzalez et Rechs (1970). En 1976, Knapp présente une recension des études publiées et souligne que cette stratégie est efficace dans plusieurs situations éducatives et cliniques (voir aussi Danaher, 1974). Cependant, la plupart des études présentent des problèmes méthodologiques; la principale étant l'absence d'un niveau de base permettant d'établir expérimentalement la préférence des sujets envers telle ou telle activité. De plus, il souligne que certains auteurs identifient à tort leur procédure comme des exemples du principe de Premack. Dans plusieurs cas, la stratégie correspond à une technique opérante avec jetons ou un contrat comportemental. Par ailleurs, d'autres auteurs notent que ce modèle permet de répondre aux objections apportées à ces deux derniers techniques d'intervention. En effet, il convient de rappeler que pour certains, ces procédures diminueraient la motivation intrinsèque des élèves (Greene & Lepper, 1974) et engendraient, au plan pédagogique, une perte de temps pour ceux qui bénéficient de temps libre utilisé comme renforçateur d'appui. Au contraire, Taffel et O'Leary (1976) montrent que ce principe permet de concevoir des stratégies qui annihilent ces problèmes. Par exemple, ils démontrent que des écoliers améliorent leur rendement en mathématiques lorsqu'ils sont renforcés par l'accès à d'autres activités de mathématiques. Dans ce cas, l'écolier ne peut être accusé de perdre son temps puisque l'activité contingente consiste à faire des apprentissages scolaires. De plus, Forget (1984a) montre qu'une telle stratégie permet de contrer l'effet indu d'un renforcement extrinsèque en augmentant la motivation intrinsèque des écoliers pour les mathématiques.

LA THÉORIE DE L'ÉQUILIBRE MOLAIRE

En dépit de l'intérêt du principe de Premack, quelques auteurs ont identifié ses faiblesses. Par exemple, la version punitive est rarement confirmée (Dunham, 1977). D'autre part, elle rend difficilement compte des situations où un stimulus aversif est utilisé comme conséquence. Puisque ce modèle s'intéresse aux activités d'un organisme, il est difficile de concevoir qu'un animal qui re-

çoit un choc électrique est en activité: il s'agit ici plutôt d'un événement (Staddon & Ettinger, 1989).

Il revient à Eisenberger, Karpman et Trattner (1967) d'avoir proposé qu'un processus de renforcement n'est pas dû aux caractéristiques d'un stimulus mais à la privation relative de celui-ci engendrée par la mise sur pieds d'une relation de contingence. Cette hypothèse a été développée par Timberlake et Allison (1974) et Allison (1982, 1983, 1989). De plus, Konarski, Johnson, Crowell et Whitman (1981) ont analysé ses implications pratiques. En fait, ce modèle peut être considéré comme une théorie de la deuxième génération par rapport au principe de Premack.

La conservation d'un état d'équilibre comme processus de renforcement

La théorie de l'équilibre molaire, appelée aussi la théorie de la conservation (Allison, 1993) ou la théorie de la privation de la réponse —dans le cas de la version renforçante— s'appuie aussi sur le principe que dans une situation de conditionnement instrumental, il y a deux réponses. Cependant, elle suppose qu'un processus de renforcement se produit non pas parce que le sujet a accès à une activité préférée mais parce que sa disponibilité relative est moins élevée lors de la condition de renforcement. En effet, lorsqu'une contingence est créée, la source de renforcement est généralement moins disponible que lors d'une situation sans contrainte externe. Pour retrouver l'équilibre relatif entre la disponibilité des deux réponses, l'organisme soumis à une contingence augmenterait la fréquence de la réponse instrumentale afin de rétablir le taux de stimuli de renforcement à un niveau équivalent à celui choisi lors du niveau opérant (Domjan & Burkhard, 1986). En fait, ce qui est préféré n'est pas une activité, mais un certain équilibre entre différentes activités. Cet équilibre est considéré comme le niveau d'optimisation choisit par l'organisme. Et si cet équilibre est modifié, il y a un effet de renforcement (ou de punition) —Allison (1989) préfère les termes de facilitation (ou de suppression). Devant un déséquilibre, l'animal tente alors de régulariser la situation et fait ses choix afin de retrouver un état d'équilibre équivalent.

Si dans certains cas, ce modèle fait les mêmes prédictions que l'hypothèse de Premack, elle implique qu'il est possible d'arranger une situation où l'activité moins préférée devient renforçante. Par exemple, une souris appuie en moyenne 5 fois par minute sur un levier et tourne une roue 10 fois. S'il est possible d'utiliser l'accès à la roue comme renforçateur, tel que le prédit l'hypothèse de Premack, il est aussi possible d'utiliser le levier comme renforçateur. Il s'agit de modifier le rapport de 2 pour 1 et de rendre l'accès au levier relativement plus restrictif.

Les relations entre la disponibilité relative des réponses instrumentale et contingente sont souvent illustrées par les équations (1) dans le cas du renforcement et (2) dans le cas de la punition (Helt & Warren, 1978).

$$(1) I/C > O_i/O_c$$

$$(2) O_i/O_c > I/C$$

Ici, I représente la réponse instrumentale, C la réponse contingente, O_i et O_c leur niveau opérant réciproque.

Afin de comparer le principe de Premack et la théorie de l'équilibre molaire, le tableau 1 présente trois types de relations entre des réponses instrumentale et contingente. Dans le premier exemple, le sujet consacre, lors d'un niveau opérant, deux fois plus de temps à l'activité A qu'à l'activité B. Lors de la contingence, l'activité préférée (A) devient la réponse contingente. L'hypothèse de Premack prédit que cette condition va déclencher un processus de renforcement puisque le sujet obtient comme conséquence l'activité préférée. Par contre, étant donné que cette activité devient relativement plus disponible lors de la contingence (5 pour 1 plutôt que 2 pour 1), la théorie de l'équilibre molaire prévoit un effet de punition (de satiété). Dans le deuxième cas, l'activité préférée est encore utilisée comme conséquence. Le principe de Premack prévoit un effet de renforcement, mais puisque la disponibilité relative de la réponse préférée est plus petite lors de la contingence, la théorie de l'équilibre molaire prévoit le même effet. Dans le troisième cas, l'activité moins préférée est utilisée comme conséquence. Le principe de Premack prévoit un effet punitif. Pourtant, étant donnée que la réponse contingente est moins disponible lors de la contingence, l'équilibre molaire prévoit un effet de renforcement.

Tableau 1

Trois relations entre réponses préférée (A), moins préférée (B), instrumentale (I) et contingente (C) permettant de comparer le principe de Premack (PP) et la théorie de l'équilibre molaire (TEM)

Niveau de base			Contingence			Prédictions
B	A		I	C		
1	pour 2		1 B	pour 5 A		PP: renforcement TEMP: punition (satiété)
1	pour 2		5 B	pour 1 A		PP: renforcement TEMP: renforcement
1	pour 2		5 A	pour 1 B		PP: punition TEMP: renforcement

Une théorie économique et molaire de la régulation

La théorie de l'équilibre molaire implique deux concepts, celui d'équilibre et celui d'analyse molaire.

D'une part, l'équilibre provient du fait que les organismes auraient tendance à conserver et à rétablir des états d'équilibre entre diverses activités lorsque les contraintes environnementales changent.

D'autre part, elle est une théorie molaire parce qu'il serait impossible de prédire l'ordre de chaque séquence comportementale (Allison, Buxton & Moore, 1987). Par exemple, la séquence des activités A et B est: ABBBBABBB-BAB. La théorie implique qu'il est difficile de savoir si au moment X l'animal va continuer à faire une activité ou s'il va changer d'activité. Autrement dit, elle ne peut prédire si la séquence est celle décrite plus haut ou si elle sera du type BABBBABBBBAA. La préférence de Allison (1989) pour une théorie molaire tient au fait que si une analyse moléculaire peut décrire la structure locale d'une séquence comportementale, elle ne peut expliquer pourquoi globalement l'organisme alloue un certain temps relatif à exécuter telle ou telle activité. Pour mieux saisir ce concept, supposons que la chaîne comportementale ABBBBABBBBAB est un saucisson. Si une analyse moléculaire s'intéresse à chaque tranche du saucisson, cela ne fait pas en sorte qu'elle explique pourquoi le saucisson se tient. Et pour Allison (1989), l'analyse moléculaire de Skinner et son utilisation du concept de stimulus de renforcement en tant qu'événement qui colle une par une les unités d'une chaîne comportementale ne peuvent rendre compte des processus de régulation et de conservation d'un état d'équilibre entre diverses activités déployées par un organisme.

Par ailleurs, l'un des mérites de cette théorie est de contribuer à l'émergence de la microéconomie comportementale (Allison, 1983; Green & Kagel, 1987). En effet, dans la mesure où elle cherche à évaluer comment un individu optimise ses gains en déployant le minimum d'efforts par rapport à une situation d'équilibre préférée, elle permet de concevoir des méthodologies de recherche pour analyser des problématiques abordées par la microéconomie classique (Allison, 1993). Pour Lea (1987), le modèle de la conservation de Allison —qui ressemble à la théorie économique de la demande du consommateur de Lancaster (1966)— est la première analyse quantitative issue des principes du conditionnement opérant à pouvoir analyser des données économiques. Elle a le mérite d'être l'une des premières théories non-cognitives de la régulation comportementale et économique. Ainsi, tout comme les économistes qui sont intéressés aux relations entre la disponibilité des biens et la demande des consommateurs, ce modèle permet aux comportementalistes

d'identifier les principes sous-jacents aux choix des individus lorsqu'ils sont placés devant de nouvelles contraintes reliées à la modification du niveau de disponibilité de leurs sources de renforcement (Domjan & Burkhard, 1986).

Par contre, Dunham (1977) souligne que ce modèle va à l'encontre du sens commun. Par exemple, des visites chez un dentiste pourraient devenir renforçantes et augmenter le nombre de repas pris par un individu dans un restaurant. Pour ce faire, il s'agirait d'arranger une condition qui l'oblige à aller au restaurant afin d'avoir accès au dentiste. Cette condition serait renforçante si le temps de disponibilité du dentiste devient relativement plus court qu'auparavant.

La théorie et le comportement humain

La majorité des études sur la théorie de l'équilibre molaire sont réalisées auprès d'animaux. Mais les quelques recherches en laboratoire avec des sujets humains confirment assez bien la validité du modèle (Eisenberger *et al.*, 1967; Helt & Warren, 1978; Klagner 1975: voir Allison, 1989; Podsakoff, 1982).

En fait, la première étude (Eisenberger *et al.* 1967) a été réalisée auprès de 25 sujets adultes. Les deux comportements mesurés sont appuyer sur un levier ou tourner un bouton. Lors d'un niveau de base, la moitié des sujets préfère la première activité. En fonction de ces préférences, les auteurs font varier le niveau de privation des activités et démontrent que l'activité moins préférée utilisée comme renforçateur peut augmenter le temps consacré à l'autre réponse si sa disponibilité relative devient inférieure à celle observée lors du niveau de base.

Dans une étude auprès de 108 étudiants universitaires, Podsakoff (1982) compare la loi empirique de l'effet, l'hypothèse de Premack et un programme de privation de la réponse. Les sujets ont le choix entre tirer une manette reliée à un jeu de lumières ou actionner un rotor permettant de poursuivre une cible. Suite à l'établissement du niveau de base permettant d'établir leur préférence, les sujets sont divisés au hasard en neuf groupes. La phase expérimentale consiste à faire varier la disponibilité relative de l'une ou l'autre des réponses, utilisées alors comme renforçateur. Un schéma factoriel 3 (préférence) X 3 (ratio) permet de priver certains sujets de la réponse préférée et de priver d'autres de la réponse moins préférée. Les trois autres groupes de sujets se voient imposés un taux relatif de réponse contingente équivalent à celui observé lors du niveau de base. Trois ratios sont testés: 1/4, 1/8 et 1/16. Les résultats montrent qu'il y a un effet de renforcement non pas lorsque la réponse contingente est l'activité préférée mais plutôt lorsque la disponibilité relative de celle-ci est plus faible lors de la phase contingente, indépendamment du

fait qu'elle soit préférée ou non. La figure 1, adaptée de Podsakoff (1982) et de Timberlake et Wozny (1979), permet d'illustrer ce phénomène. Trois contingences sont comparées. La première (1) est associée aux sujets qui préfèrent, lors du niveau de base, la réponse qui sera utilisée ultérieurement comme un opérant ($I/C > O_i/O_c$). La deuxième (2) illustre la situation où les sujets n'ont aucune préférence particulière lors du niveau de base. L'intersection O_i, O_c montre que dans ce cas, $O_i = O_c$. Autrement dit, dans la mesure où la contingence implique le même ratio —entre les deux réponses— que celui obtenu lors du niveau de base, la pente est toujours égale à 1. Par exemple, une diminution de la disponibilité de la réponse contingente (c) d'un facteur 2 entraîne une augmentation d'un facteur équivalent de la réponse instrumentale (i). C'est pour cette raison que Timberlake et Wozny (1979) soulignent que l'organisme placé dans une situation de conditionnement instrumental va tenter de rétablir l'équilibre fréquentielle entre les deux activités à un niveau équivalent (proportionnel) à celui choisi lors d'une situation sans contrainte (niveau de base). La troisième contingence (3) de la figure 1 illustre la situation où la réponse préférée, utilisée ultérieurement comme renforçateur, permet une augmentation de la réponse instrumentale en fonction de la diminution de sa disponibilité ($O_i/O_c > I/C$).

Klajner (1975; voir Allison, 1989) démontre aussi la valeur de la théorie dans une situation où des adultes doivent appuyer sur un levier ou pousser sur un ressort. Hetl et Warren (1978) montrent aussi sa validité lorsque 16 étudiants doivent choisir entre écouter de la musique ou regarder des lumières dont les variations d'intensité sont corrélées avec la musique.

Les applications en éducation

Dans le domaine appliqué, quelques études ont testé la validité de cette théorie et six sur huit ont été réalisées dans des contextes éducatifs (Birch, Birch, Martin & Kramer, 1982; Boyer 1984; Forget, 1984b; Konarski, Johnson, Crowell & Whitman, 1980, 1982; Konarski, Crowell & Duggan, 1985).

Ainsi, Konarski *et al.* (1980) comparent diverses prédictions faites par le principe de Premack et la théorie de la privation de la réponse. L'étude est réalisée dans une classe de première année auprès de deux écoliers. Lors d'une première expérience, deux activités sont disponibles: répondre à des questions de mathématiques et colorier. Après avoir établi la préférence des sujets, —colorier étant l'activité préférée—, deux types de contingence sont testés: a) une condition de renforcement où les mathématiques sont utilisées comme stimuli de renforcement parce que leur disponibilité est plus basse que lors du niveau de base; b) une deuxième où le coloriage est utilisé comme consé-

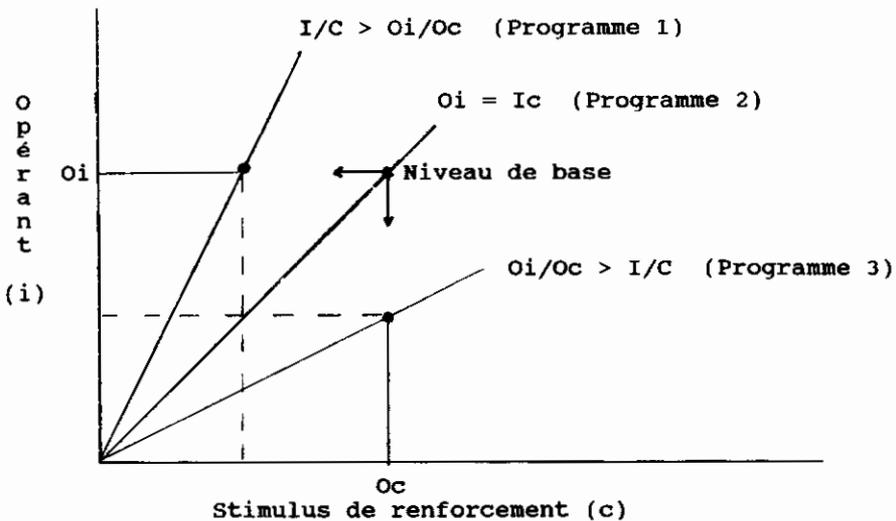


Figure 1. L'illustration de trois niveaux d'équilibre entre une réponse instrumentale (i) et un stimulus de renforcement (c) prévus par la théorie de l'équilibre molaire (d'après Podsakoff, 1982; Timberlake & Wozny, Wozny, 1979).

quence sans qu'il y ait de privation. Une troisième condition correspond à une relation non-contingente entre les deux activités. Les résultats montrent qu'une réponse moins préférée peut acquérir une fonction renforçante si sa disponibilité devient plus restreinte lors de la contingence, confirmant l'hypothèse que la privation est une condition nécessaire et suffisante pour produire un effet de renforcement. Il faut cependant préciser que l'augmentation de la réponse instrumentale est faible.

En 1982, Konarski *et al.*, reprennent le même protocole auprès de quatre enfants déficients mentaux âgés de 7 à 10 ans. Les résultats confirment la validité du modèle. De la même façon, Konarski *et al.* (1985) obtiennent des résultats semblables. Dans une première expérience, six enfants déficients ont accès à des activités de mathématiques en contingence à des activités d'écriture. Les auteurs démontrent qu'une telle stratégie permet une amélioration de la qualité de l'écriture. Dans une deuxième expérience auprès de quatre autres écoliers, ils démontrent qu'une même activité pédagogique (mathématiques ou écriture) peut tantôt être utilisée comme réponse instrumentale, tantôt comme réponse contingente.

Cependant, dans une étude réalisée auprès de sept élèves en difficulté d'apprentissage de quatrième année du primaire, Forget (1984b) ne parvient pas à confirmer la théorie de la privation de la réponse. Après avoir établi la préférence des élèves pour des problèmes de mathématiques ou d'écriture, l'activité moins préférée (le français pour 11 sujets sur 12) devient la consé-

quence et sa disponibilité relative inférieure à celle observée lors du niveau de base. Afin d'augmenter la valeur pédagogique de l'étude, l'exactitude des réponses est notée suivant la technique de l'enseignement de précision (White & Haring, 1978). Les résultats montrent que la performance de quatre sujets est inférieure à celle obtenue lors du niveau de base et celle des trois autres n'est pas modifiée. Les résultats sont donc plus conformes à la version punitive de l'hypothèse de Premack.

Dans une recherche auprès de 12 élèves de quatrième année en difficulté d'apprentissage et où la stratégie d'enseignement correspond à la pédagogie de la maîtrise de Bloom (1976), Boyer (1984) ne parvient pas à expliquer, lui non plus, ses résultats en fonction de la théorie de l'équilibre molaire. Dans cette étude, les élèves qui atteignent un critère de maîtrise de 100% à une unité d'apprentissage en orthographe (activité instrumentale) ont droit de répondre à des questions reliées à une série subséquente d'apprentissage (activité contingente). Si le critère n'est pas atteint, le sujet reprend des unités associées à la série en cours. Après avoir établi la préférence des élèves entre les deux séries d'apprentissage, un niveau de base permet de mesurer leur performance. Dans cette recherche, le paramètre de mesure utilisé est la quantité de réponses ("controlled-amount"). Même si la plupart des chercheurs mesurent le temps consacré aux activités ("controlled-time"), Allison et Timberlake (1975) considèrent cette première procédure comme adéquate. L'intervention dure quatre semaines. Lors de la première, la condition correspond à la version renforçante de la théorie: le nombre d'unités disponibles de la série préférée est réduit. Lors de la deuxième semaine, ce nombre est plus élevé, créant ainsi une condition punitive. La même séquence est reprise lors des deux autres semaines. Un groupe de contrôle de six élèves est soumis à la même procédure sauf que l'accès aux unités subséquentes ne dépend pas de l'atteinte d'un critère de performance. Les résultats ne confirment pas la théorie, mais il faut noter que les unités contingentes ne semblent pas avoir eu d'effet renforçant. Les écoliers doivent réussir à 100% une unité d'apprentissage pour que l'activité soit considérée comme complétée et peu ont été en mesure d'atteindre ce critère. De plus, l'auteur souligne que le niveau de base étant instable, il n'est pas certain que les conditions méthodologiques aient permis d'offrir des contingences effectives.

Dans un contexte différent, Birch *et al.* (1982) parviennent à augmenter la consommation de jus de fruit chez des enfants d'âge préscolaire. La réponse contingente est constituée d'activités de jeux et lors de la condition de renforcement, elles deviennent relativement moins disponibles par rapport au niveau de base. Les résultats confirment la théorie de l'équilibre molaire.

Les applications cliniques

Dans un contexte clinique, il y a deux études (Dougher, 1983; McFall & Allison: voir Allison 1989) qui ont utilisé ce modèle pour planifier des stratégies d'intervention comportementale.

Ainsi, Dougher (1983) parvient à modifier les comportements inadaptés de deux adultes psychotiques dont la majeure partie de la vie s'est déroulée en milieu hospitalier. Dans le premier cas, la diminution de la disponibilité d'une tasse de café (réponse contingente) permet de diminuer la fréquence d'éternuements pathologiques et d'augmenter la fréquence d'interactions sociales adéquates (réponses instrumentales). Dans le deuxième cas, l'accès contrôlé à des verres d'eau permet de diminuer la fréquence des verbalisations psychotiques et d'augmenter les verbalisations socialement adéquates du sujet.

McFall et Allison (voir Allison, 1989) rapportent qu'une procédure de privation de la réponse est utilisée pour diminuer la douleur musculaire d'un patient qui, en milieu de travail, doit exécuter des activités motrices complexes. Pour eux, la nature psychosomatique des plaintes devrait leur permettre d'être sensible à l'apparition de contraintes environnementales. Le niveau de base consiste pour le client à noter le temps où il n'éprouve aucune douleur et le temps qu'il s'alloue pour faire des activités intéressantes, chez lui. L'intervention consiste à diminuer le temps d'accès à ces activités attrayantes. Après quelques jours, le client indique que les périodes où il n'éprouve aucune douleur augmentent. Une relance réalisée après quelques mois montre le maintien des changements et une réinsertion complète du client dans son milieu de travail. Cette étude est intéressante mais il est dommage qu'Allison (1989) soit peu précis sur la procédure et sur les résultats quantitatifs obtenus.

CONCLUSION

La théorie de l'équilibre molaire n'a pas engendré un nombre important d'études appliquées. Pourtant, six recherches sur huit obtiennent des résultats positifs (Birch *et al.* 1982; Dougher, 1983; Konarski *et al.* 1980, 1982, 1985; Allison, 1989). Seuls Boyer (1984) et Forget (1984b) ne parviennent pas à obtenir de tels résultats. Mais il faut préciser que dans le premier cas, des problèmes méthodologiques rendent difficile toute interprétation définitive. Dans la deuxième étude, l'écart entre le degré de préférence des deux activités est très élevé. Il est donc possible que lorsque l'activité moins préférée est effectivement peu choisie, la diminution de sa disponibilité ne puisse contrer sa valeur aversive.

Il est donc évident que d'autres études appliquées et rigoureuses au plan méthodologique doivent être réalisées. En outre, certaines questions restent sans réponse. Par exemple, comment intégrer les événements aversifs que les individus subissent dans leur milieu naturel? Quelle est l'importance des paramètres et des procédures privilégiées pour établir la préférence des sujets? Est-ce que le temps consacré à une tâche, la fréquence d'une réponse ou son exactitude sont des paramètres comparables et aussi sensibles aux contraintes environnementales? De plus, il serait essentiel d'élargir l'éventail des comportements-cibles utilisés. Mais par ailleurs, la théorie est plus intéressante que l'hypothèse de Premack dans la mesure où des activités peu préférées peuvent servir de renforçateurs, ce qui augmente l'échantillon des stimuli de renforcement potentiels. Ce modèle permet aussi d'expliquer de façon renouvelée les effets de certaines techniques d'intervention telles que la satiété du stimulus, la surcorrection, la restitution ou le retrait de renforçateur (Dougher, 1983).

Le peu d'attrait que la théorie de l'équilibre molaire exerce sur la recherche appliquée est peut être dû au fait qu'elle est une théorie molaire. La tradition skinnérienne privilégie plutôt une approche moléculaire (Mazur, 1982). Et les chercheurs en analyse appliquée du comportement ont probablement tendance à défendre une telle perspective (Vyse, 1986).

Mais paradoxalement, l'intérêt de la théorie est de montrer que le béhaviorisme ne peut se ramener à une conception S-R de l'apprentissage. Cependant, il faut reconnaître que ce type de réalité n'a jamais empêché certains néocognitivistes travaillant en psychologie expérimentale (Dickinson, 1980), en psychothérapie (Beck, 1976) ou en psychologie de l'éducation (Smith, 1974; Tardif, 1992) d'affirmer de façon préemptoire que le béhaviorisme est un modèle simpliste de type S-R. Il faut sans doute se résigner à la présence récurrente de tels jugements teintés d'une certaine mauvaise foi chez ceux qui préfèrent ignorer les travaux de Tolman (1932), de Staats, (1975), de Rachlin, (1976) ou d'Allison (1989). Et même dans le cas des théories de type S-R, le simplisme est souvent la couleur des critiques plutôt que celle des théories elles-mêmes (Amsel, 1989).

RÉFÉRENCES

- Allison, J. (1982). Constraints on performance in two elementary paradigms. In M.L. Commons, R.J. Herrnstein, & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative analyses of behavior: Matching and maximizing accounts* (pp. 523-548). Cambridge, MA: Ballinger.
- Allison, J. (1983). *Behavioral economics*. New York: Praeger.
- Allison, J. (1989). The nature of reinforcement. In S.B. Klein, & R.R. Mowrer (Eds.), *Contemporary learning theories: Instrumental conditioning theory and the impact of biological constraints on learning* (pp. 13-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Allison, J. (1993). Response deprivation, reinforcement, and economics. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60, 129-140.
- Allison, J., & Timberlake, W. (1975). Response deprivation and instrumental performance in the controlled-amount paradigm. *Learning and Motivation*, 6, 122-142.
- Allison, J., Buxton, A., & Moore, K.E. (1987). Rats' responses to molar and local schedule constraints. *Animal Learning and Behavior*, 15, 360-367.
- Amsel, A. (1989). *Behaviorism, neobehaviorism, and cognitivism in learning theory: historical and contemporary perspectives*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Baer, D.M., Wolf, M.M., & Risley, T.R. (1968). Some current dimensions of applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1, 91-97.
- Baum, W.W. (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 231-242.
- Beaugrand, J.P. (1993). Une perspective éthologique de la motivation. In R.J. Vallerand & E.E. Thill (Eds.), *Introduction à la psychologie de la motivation* (pp. 86-137). Laval, QC: Études vivantes.
- Beck, A.R. (1976). *Cognitive therapy and the emotional disorders*. New York: International University Press.
- Birch, L.L.; Birch, D.; Martin, D.W., & Kramer, L. (1982). Effects of instrumental consumption on children's food preference. *Appetite: Journal for Intake Research*, 3, 125-134.
- Bloom, B.S. (1976). *Human characteristics and school learning*. NY: McGraw-Hill.
- Bower, G.H., & Hilgard, E.R. (1981). *Theories of learning* (5 ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Boyer, C. (1984). *Effet de la contingence entre l'atteinte du critère de maîtrise et l'activité subséquente sur le temps requis par les élèves en difficulté d'apprentissage pour atteindre ce critère*. Mémoire de maîtrise inédit, Université de Sherbrooke.
- Danaher, B.G. (1974). Theoretical foundations and clinical applications of the Premack principle: A review and critique. *Behavior Therapy*, 5, 307-324.
- Davison, M. (1991). Organisms, scientists and optimality. *Behavioral and Brain Sciences*, 14, 205-245.
- Deluty, M.Z. (1981). Self-control and impulsiveness involving short-term and long-term punishing events. In C.M. Bradshaw, E. Szabidi & C.F. Lowe (Eds.), *Quantification of steady-state operant behaviour* (pp. 127-138). Amsterdam: Elsevier/North-Holland.
- Dickinson, A. (1980). *Contemporary animal learning theory*. New York: Cambridge University Press.
- Domjan, M., & Burkhard, B. (1986). *The principles of learning and behavior* (2nd ed.). Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Dougher. (1983). Clinical effects of response deprivation and response satiation procedures. *Behavior Therapy*, 14, 286-298.
- Dunham, P. (1977). The nature of reinforcing stimuli. In W.K. Honig & J.E.R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior*, (pp. 98-124). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Eisenberger, R., Karpman, M., & Trattner, J. (1967). What is the necessary and sufficient condition for reinforcement in the contingency situation? *Journal of Experimental Psychology*, 74, 342-350.
- Fantino, E., & Abarca, N. (1985). Choice, optimal foraging, and the delay-reduction hypotheses. *The Behavioral and Brain Sciences*, 8, 315-362.
- Forget, J. (1984a). L'amélioration du rendement et des intérêts en mathématiques par l'auto-détermination de renforceurs pédagogiques. 45ième congrès de la Société canadienne de psychologie, Ottawa.

- Forget, J. (1984b). Validation de la version punitive du principe de Premack: l'effet punitif d'une activité pédagogique peu préférée. *Résumé des communications, Annales de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences*, 51, 254.
- Foxx, R. (1982a). *Increasing behaviors of severely retarded and autistic persons*. Champaign, IL: Research Press.
- Foxx, R. (1982b). *Decreasing behaviors of severely retarded and autistic persons*. Champaign, IL: Research Press.
- Gaylord-Ross, R. (1980). A decision model for the treatment of aberrant behavior in applied setting. In W.S. Sailor, B. Wilcox & L. Brown (Eds.), *Methods of instruction for severely handicapped students*. Baltimore: Paul H. Brookes.
- Green, L., & Kagel, J.H. (1987). *Advances in behavioral economics*. Vol. 1. Norwood, NJ: Ablex.
- Greene, D., & Lepper, M.R. (1974). Intrinsic motivation: how to turn play into work. *Psychology Today*, 29, 49-53.
- Helt, C.D., & Warren, A.G. (1978). Response deprivation and response satiation as determinants of instrumental performance. *Animal Learning and Behavior*, 6, 294-300.
- Herrnstein, R.J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267-272.
- Herrnstein, R.J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 243-266.
- Herrnstein, R.J., & Vaughan, W. (1980). Melioration and behavioral allocation. In J.E.R. Staddon (Ed.), *Limbs to action*. New York: Academic Press.
- Homme, L.E., Csanzi, Gonzalez, M.A., & Rechs, J.R. (1970). *How to use contingency contracting in the classroom*. Champaign, IL: Research Press.
- Kazdin, A.E. (1978). *History of behavior modification: Experimental foundations of contemporary research*. Baltimore, MD: University Park Press.
- Knapp, T.J. (1976). The Premack principle in human experimental and applied settings. *Behaviour Research and Therapy*, 14, 133-147.
- Konarski, E.A., Johnson, R.M., Crowell, C.R., & Whitman, T.L. (1980). Response deprivation and reinforcement in applied settings: a preliminary analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 13, 595-609.
- Konarski, E.A., Johnson, R.M., Crowell, C.R., & Whitman, T.L. (1981). An alternative approach to reinforcement for applied researchers: Response deprivation. *Behavior Therapy*, 12, 653-666.
- Konarski, E.A., Johnson, R.M., Crowell, C.R., & Whitman, T.L. (1982). Response deprivation, reinforcement, and instrumental academic performance in an EMR classroom. *Behavior Therapy*, 13, 595-609.
- Konarski, E.A., Crowell, C.R., & Duggan, L.M. (1985). The use of response deprivation to increase the academic performance of EMR students. *Applied Research in Mental Retardation*, 6, 15-31.
- L'Abbé, Y., & Marchand, A. (1984). *Modification du comportement et retard mental*. Brossard, QC: Les éditions Behaviora.
- Lancaster, K.J. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74, 132-157.
- Lea, S.E.G. (1987). Animal experiments in economic psychology. In L. Green, & J.H. Kagel (Eds.), *Advances in behavioral economics* (pp. 95-116). Norwood, NJ: Ablex.
- Logue, A.W. (1988). Research on self-control: An integrating framework. *Behavioral and Brain Sciences*, 11, 665-709.
- Malcuit, G., Pomerleau, A., & Maurice, P. (1995). *Psychologie de l'apprentissage. Termes et concepts*. St-Hyacinthe, QC: Edisem; Paris: Maloine.

- Mazur, J.E. (1982). A molecular approach to ratio schedule performance. In M.L. Commons, R.J. Herrnstein, & H. Rachlin, (Eds.), *Quantitative analyses of behavior: Matching and maximizing accounts* (pp. 79-110). Cambridge, MA: Ballinger.
- Mazur, J.E. (1990). *Learning and behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Mook, D.G. (1987). *Motivation: The organization of action*. New York: W.W. Norton.
- Northup, J., Vollmer, T.R., & Serrett, K. (1993). Publication trends in 25 years of the Journal of applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 26, 527-537.
- Plaud, J.J., & Voegtanz, N.D. (1993). Behavior therapy and the experimental analysis of behavior: Contributions of the science of human behavior and radical behavioral philosophy. *Journal of Behavior Therapy & Experimental Psychiatry*, 24, 119-127.
- Podsakoff, (1982). Effects of schedule changes on human performance: An empirical test of the contrasting predictions of the law of effect, the probability-differential model, and the response-deprivation approach. *Organizational Behavior and Human Performance*, 29, 322-351.
- Popper, K. (1978). *La logique de la découverte scientifique*. Paris: Payot.
- Premack, D. (1959). Toward empirical behavioral laws: Positive reinforcement. *Psychological Review*, 86, 219-233.
- Premack, D. (1961). Predicting instrumental performance from the dependent rate of the contingent response. *Journal of Experimental Psychology*, 61, 163-171.
- Rachlin, H. (1982). Economics of the matching law. In M.L. Commons, R.J. Herrnstein, & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative analyses of behavior: Matching and maximizing accounts*. (pp. 347-375). Cambridge, MA: Ballinger.
- Schoemaker, P.J.H. (1991). The quest for optimality: A positive heuristic of science? *Behavioral and Brain Sciences*, 14, 205-245.
- Shimp, C.P. (1969). Optimal behavior in free-operant experiments. *Psychological Review*, 76, 97-112.
- Skinner, B.F. (1953). *Science and human behavior*. New York: Macmillan.
- Smith, F. (1975). *Comprehension and learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Staats, A.W. (1975). *Social behaviorism*. Homewood, IL: Dorsey Press.
- Staddon, J.E.R. (1979). Operant behavior as adaptation to constraint. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, 49-67.
- Staddon, J.E.R., & Ettinger, R.H. (1989). *Learning: An introduction to the principles of adaptive behavior*. Orlando, FL: Harcourt, Brace Jovanovich.
- Taffel, S.J., & O'Leary, K.D. (1976). Reinforcing math with more math: choosing special academic activities as a reward for academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 68, 579-587.
- Tardif, J. (1992). *L'enseignement stratégique*. Montréal: Logidisc.
- Timberlake, W., & Allison, J. (1974). An empirical approach to instrumental performance. *Psychological Review*, 81, 146-164.
- Timberlake, W., & Wozny, M. (1979). Reversibility of reinforcement by schedule changes: A comparison of hypotheses and models. *Animal learning and behavior*, 7, 461-464.
- Tolman, E.C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Vaccarino, F.J., Schiff, B.B., & Glickman, S.E. (1989). Biological view of reinforcement. In S.B. Klein, & R.R. Mowrer (Eds.), *Contemporary learning theories: Instrumental conditioning theory and the impact of biological constraints on learning* (pp. 111-142). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Vannucci, F. (1984). Les leptons. *La Recherche*, 15, 1244-1250.

- Vyse, S.A. (1986). Methodology, the matching law, and applied behavior analysis. *The Behavior Analyst*, 9, 157-160.
- White, O.R. & Haring, N.G. (1978). *Exceptional teaching*. Columbus, OH: Charles Merrill.
- Wierzbicki, A.P. (1991). Is economics still immersed in the old concepts of the Enlightenment era? *Behavioral and Brain Sciences*, 14, 236-237.
- Wittgenstein, L. (1961). *Tractatus logico-philosophicus*. Paris: Gallimard.

RÉSUMÉ

L'habileté des organismes à optimiser ou non leurs choix comportementaux en relation avec leurs sources de renforcement est l'une des problématiques étudiées par les sciences économiques, l'éthologie et l'analyse du comportement. Dans ce domaine, plusieurs modèles ont été proposés: la maximisation (Shimp, 1969), la conception molaire et économique de la maximisation (Rachlin, 1982), la loi de l'appariement (Herrnstein, 1970) ou la théorie de l'équilibre molaire (Timberlake & Allison, 1974). L'objectif de l'article est de présenter cette dernière et les recherches appliquées qui s'y rattachent. Ainsi, la théorie de l'équilibre molaire affirme que dans une situation d'apprentissage instrumental, il y a non pas une réponse et un stimulus conséquent, mais bien deux réponses. Un effet de renforcement se produit non parce que certaines activités sont attrayantes mais parce que leur disponibilité relative est plus restreinte lors de la contingence de renforcement. Les avantages de ce modèle sont évidents: dans la mesure où une intervention nécessite l'identification de stimuli renforçants, des activités même peu préférées peuvent servir de renforçateurs. L'article présente six études réalisées dans des contextes éducatifs et deux en milieu clinique. Sauf exception, les résultats montrent que des stratégies s'appuyant sur ce modèle s'avèrent efficaces pour modifier divers comportements-cibles.

Mots clefs: théorie de l'équilibre molaire, privation de la réponse, analyse appliquée du comportement, identification de renforçateurs.

ABSTRACT

Some of the most controversial issues in behavioral economics, ethology, behavioral ecology and behavior analysis are optimization, behavior regulation and self-control of organisms in artificial or natural environments. These concepts may be somewhat different but they all refer to the same questions: are organisms able to always choose the most probable source of reinforcement, and if so, how do they reach their goals without having to lay too much effort? Or, how do they respond to environmental constraints and how are some of their behaviors strengthened by reinforcement process and how other are suppressed? Do organisms have a tendency to maintain an equilibrium state between the time he allocates to several activities when new environmental constraints are imposed? For thirty years, several models have tried to account for empirical data obtained from operant or microeconomic research: the economic theory of molar maximization (Rachlin, 1982), the molecular maximization (Shimp, 1969), the matching law (Herrnstein, 1970), the molar equilibrium theory (Timberlake & Allison, 1974), etc. This paper presents the molar equilibrium theory, —often called the response deprivation or the conservation theory— and its theoretical implications. But first, the Premack principle is reviewed since it is a precursor of the equilibrium theory and since some authors have compared their predictions

within the same experimental design. This paper focuses on research with human subjects and reviews the eight applied studies based on this hypothesis. The advantage of a behavioral strategy based on response deprivation hypotheses instead of the Premack principle is obvious: it is possible to increase an instrumental response with any behavior already in the repertoire of the organism. A reinforcement effect will be obtained when the relative availability of a contingent response is under its baseline level. Six out of eight studies, realized in educational or clinical settings, show positive outcomes. The results show that academic behaviors of regular students or mentally deficient children, social skills and verbalizations of psychotic patients, fruit juice drinking by preschoolers, or pain complaints by a worker are sensitive to response deprivation. But despite these outcomes, and the experimental evidences of the validity of the model, it is obvious that this molar theory had not a strong impact on applied behavior analysts who seemed to prefer much more molecular perspectives in their behavioral studies. The conclusion focuses on the lack of unification between experimental analysis of behavior and applied behavior analysis.

Key words: optimization, molar equilibrium theory, regulation of behavior, behavior modification and response deprivation.