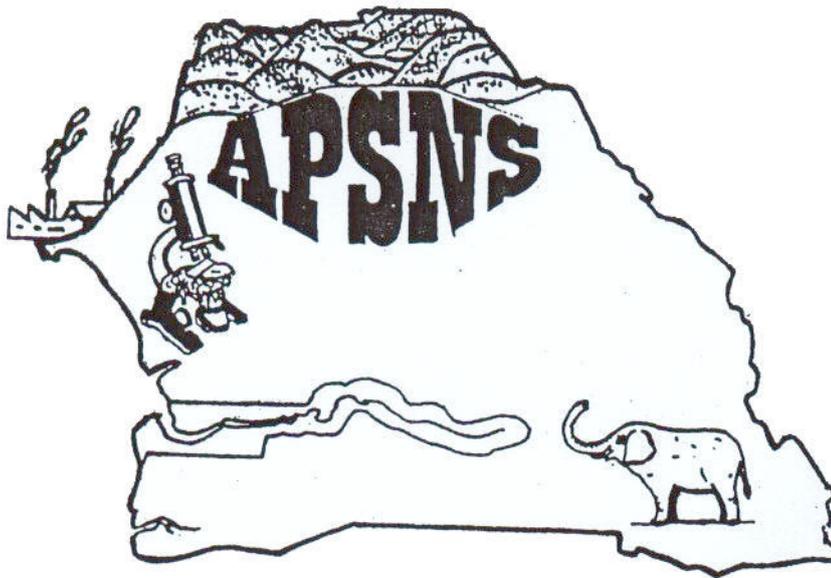


Education Scientifique



Revue semestrielle
Association des Professeurs de Sciences Naturelles du Sénégal

Volume 1 n° 1 Septembre 1997

EDUCATION SCIENTIFIQUE est une revue semestrielle
éditée par *l'Association des Professeurs de Sciences Naturelles
du Sénégal (A.P.S.N.S.)*.

Elle a pour but d'étudier les questions didactiques et pédagogiques qui se posent à l'école sénégalaise en général et à l'enseignement des sciences naturelles en particulier. Elle a l'ambition de contribuer de manière significative à l'éducation scientifique des membres de l'APSNS.

Les auteurs et non la revue sont responsables du contenu de leurs articles.

Les orientations précises que nous donnerons à cette revue dépendront de vos critiques et suggestions que vous voudrez bien nous faire parvenir.

Directeur de publication : Alioune Moustapha DIOUF

Administration et diffusion : El Hadj SOW
Rufina Dabo/SARR
Abdoulaye DIOP

Comité de rédaction : Stella WADE
Alioune Moustapha DIOUF
Rufina DABO/SARR
Adama DIENE

Comité de lecture : Pr Amadou Tidiane BA
Pr Abdoulaye DIA
IGEN Amadou Mactar NDIAYE
Dr Abdou Karim NDOYE
Dr Valdiodio NDIAYE
Dr Babacar GUEYE

Assistante de rédaction et fabrication :
Anna DIOP

BEHAVIORISME VS COGNITIVISME : QUELLE APPROCHE POUR L'APPRENTISSAGE HUMAIN ?



Valdiodio NDIAYE

Maître Assistant

Département de Sciences Naturelles

Ecole Normale Supérieure (ENS)

Université Cheikh Anta DIOP

B.P. 5036 DakarFann

Résumé :

La psychologie béhavioriste fonde sa conception de l'apprentissage sur le conditionnement. Elle ne fait aucune différence entre les mécanismes d'apprentissage humains et des animaux. Tout apprentissage se ramène à des conditions extérieures (stimulus) qui déclenchent un comportement (réponse). Le béhaviorisme est réductionniste en ce qu'il exprime tout apprentissage selon le modèle stimulus-réponse (S-R).

Selon le modèle constructiviste de l'apprentissage, fondé sur la psychologie cognitive, l'homme apprend en modifiant son rapport au monde. Il assimile des éléments du milieu extérieur en se réorganisant, en s'accommodant. Il agit donc sur les objets, il construit son savoir en modifiant sa structure conceptuelle. Toute théorie efficiente de l'apprentissage doit donc tenir compte de ce qui se passe dans la tête du sujet apprenant, et de la spécificité du contenu conceptuel de chaque discipline pour favoriser l'appropriation de ce savoir particulier. C'est dans cet espace que se développent les recherches actuelles en didactique des disciplines. .

Mots clés : béhaviorisme, constructivisme, . cognitivisme, Apprentissage humain.

1-/ INTRODUCTION

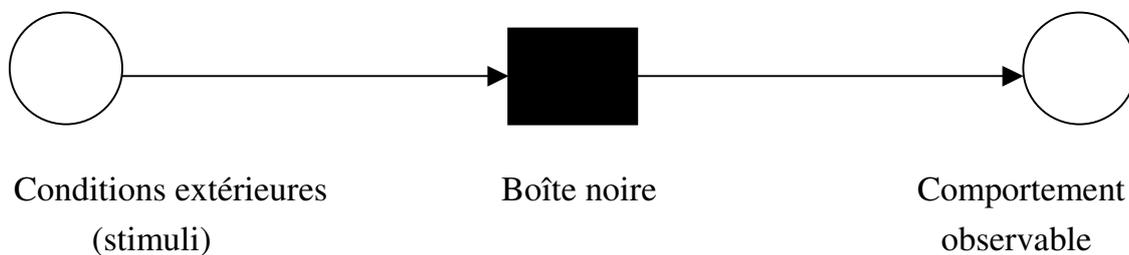
Dans un article publié dans la revue américaine *Studies in Science Education*, Novak (1988) affirme: «*La psychologie de l'apprentissage relative à l'homme a pris ses distances de manière significative, par rapport à la psychologie béhavioriste qui a exercé sa domination dans ce domaine 75 ans durant, pour se rapprocher d'une science du fonctionnement cognitiviste qui met l'accent plus particulièrement sur le rôle que les concepts et les structures conceptuelles jouent sur la construction de la signification chez l'homme*». Voilà d'emblée campé le débat que nous voulons susciter et qui, s'il est clos sous d'autres cieux à l'avantage d'une conception constructiviste et cognitiviste de l'apprentissage humain, ne semble pas être dépassé chez nous. Nous devrions dire, pour être plus proche de la vérité, qu'il n'est pas engagé, le parti pris sur la place étant, en général, en faveur du courant béhavioriste.

Faisons très rapidement le point sur la question à partir de chacun des deux points de vue. Pour faire vite, nous ne donnerons de chacun d'eux que les traits essentiels qui le caractérisent. Nous avancerons, à la fin, pour conclure, notre point de vue de didacticien des Sciences, de la Biologie précisément.

2 -/ LA CONCEPTION BEHAVIORISTE DE L'APPRENTISSAGE:

Pour le béhaviorisme, on ne peut pas aller voir ce qui se passe dans la tête de celui qui apprend. C'est pourquoi, celle-ci est considérée comme une «*boîte noire*» dont la connaissance n'est pas nécessaire à la compréhension de ce qui est déterminant dans l'apprentissage. L'essentiel se passe ailleurs.

Ce qui est important, ce sont les conditions dans lesquelles s'effectue un apprentissage. Comprendre le problème se ramène à connaître les facteurs de l'environnement qui influencent significativement cet apprentissage. Cette influence se vérifiera à travers des indicateurs, essentiellement comportementaux donc observables. Le schéma béhavioriste simplifié de l'apprentissage est le suivant :



Le béhaviorisme plonge ses racines dans les découvertes des physiologistes de la fin du 19^e et du début du 20^e siècles à la tête desquels, le grand savant russe Pavlov (1849-1930) avec ses travaux, sur les réflexes conditionnels (conditionnement classique) et l'américain Watson (1878-1958). Ce dernier soutient que les animaux et les hommes acquièrent de nouvelles conduites par le mécanisme du conditionnement, et que ces conduites continuent à se manifester aussi longtemps que les stimuli appropriés sont présentés. L'apprentissage chez les animaux et les humains se ramènerait donc à un mécanisme de conditionnement. Il exclut la conscience dans l'explication du comportement. C'est le psychologue américain Skinner qui théorise le mieux l'apprentissage humain à la lumière du

conditionnement en introduisant la notion de conditionnement opérant. Il justifie la prise en compte de cette notion de la manière suivante: *«Aucune description de l'interaction entre l'organisme et son milieu n'est complète si elle n'inclut l'action du milieu sur l'organisme après qu'une réponse a été produite»* (Skinner 1971). Skinner a expérimenté de manière systématique sur des animaux (rats et pigeons) ses conceptions sur l'apprentissage basé sur le conditionnement opérant.

Après les conditions de milieu, on passe directement aux effets produits. Ce qui se passe entre les deux éléments du couple n'intéresse pas le behavioriste. Skinner (1971) affirme : *« le comportement engendré par un ensemble donné de contingences peut être expliqué sans faire appel à des états ou des mécanismes internes purement hypothétiques»*.

2 -1/ L'INFLUENCE DES POSITIONS BEHAVIORISTES SUR LES APPRENTISSAGES:

Les théories behavioristes de l'apprentissage ont eu une influence considérable sur les projets pédagogiques jusque dans les années 70. Elles ont notamment trouvé un terrain d'application dans ce qu'on a appelé la pédagogie par objectif (P.P.O.). La rencontre entre les théories behavioristes de l'apprentissage et la définition des objectifs en pédagogie a propulsé celles-là dans le système éducatif. Entendons-nous bien. Il s'agit bien de rencontre et celle-ci n'est réalisée qu'au niveau de la spécification des objectifs, plus précisément, au niveau de leur opérationnalisation en termes de comportements observables. On assiste ainsi, assez souvent, à une atomisation des objectifs d'enseignement, éclatés en un certain nombre de comportements indicateurs de la réussite ou de l'échec de l'apprentissage. Ils sont utilisés pour asseoir un enseignement programmé. Skinner (1971) parle de contingences programmées. Il déclare: *«Il n'est généralement guère pratique*

de conditionner un comportement opérant d'une certaine complexité en attendant qu'il se présente pour le renforcer. On atteint une performance finale en passant par des contingences intermédiaires (c'est le principe de l'instruction programmée)». Qu'il soit basé sur un modèle linéaire ou ramifié, il consiste à subdiviser la capacité globale visée en capacités élémentaires hiérarchisées et ordonnées, l'acquisition d'une capacité donnée étant conditionnée à la maîtrise de celle qui la précède. Cette conception béhavioriste de l'enseignement a coïncidé avec l'avènement des premiers ordinateurs. La tentation a été forte, vu la simplicité affichée des problèmes d'enseignement par l'approche béhavioriste, de chercher à remplacer l'enseignant par la machine, réaliser le vieux rêve de la machine à enseigner. L'implémentation d'un tel programme fut relativement facile aux informaticiens. C'est la naissance de l'Enseignement Assisté par Ordinateur (E.A.O.).

2-2/ CRITIQUE DU BEHAVIORISME :

Le béhaviorisme a été une contribution importante à la compréhension des mécanismes d'apprentissage chez les animaux, même si aujourd'hui, il n'est plus le paradigme dominant. En effet, dans le même champ disciplinaire des apprentissages animaux, l'Ethologie, de nouveaux cadres conceptuels sont apparus : la conception objectiviste de Lorenz et les modèles constructivistes des éthologistes contemporains. Nul béhavioriste ne prétend maintenant épuiser le problème de l'apprentissage animal par la seule connaissance du couple stimulus-réponse (S-R). Sur cette base, on pourrait faire apprendre n'importe quoi à n'importe quel animal. Ce qui n'est pas le cas. Il y a donc des barrières infranchissables, des mécanismes internes dont il faut tenir compte. Le concept de «boîte noire» n'est plus défendable.

Ce qui est vrai des apprentissages animaux l'est encore plus de ceux des humains. Si, pour des apprentissages techniques, des savoir-faire, le béhaviorisme a donné des résultats intéressants, il en va tout autrement des apprentissages complexes (apprentissage de concepts, résolution de problèmes) qui caractérisent l'homme et qui ne peuvent s'expliquer par le dressage lié à tout conditionnement opérant. Lindsay et Norman (1980) déclarent à propos de la loi de l'effet chère aux béhavioristes, qu'elle ne suffit pas à rendre compte de l'apprentissage, sa faiblesse résidant dans le fait qu'elle tente d'expliquer les phénomènes de l'apprentissage par la simple description des événements et des réponses de l'organisme, sans même considérer le traitement interne de l'information qui est également essentiel. Il a été souvent reproché, à juste titre, à Skinner, l'extension rapide de ses résultats de laboratoire (cages de Skinner) aux phénomènes qui se produisent dans la nature. Mais surtout, on lui a reproché le point de vue réductionniste qui consiste à étendre ses conclusions d'expérimentation sur des animaux (rats et pigeons) aux humains, comme si les deux se situaient à la même échelle. Le vieux rêve de Watson (1924) : *«donnez-moi une douzaine de bébés sains, bien formés, et le monde que j'aurai moi-même défini pour les éduquer, je vous garantis que je puis prendre n'importe lequel au hasard et faire de lui le spécialiste qu'il me plaira - médecin, juriste, artiste, administrateur, et, si l'on veut, mendiant ou voleur, quels que soient ses talents, ses penchants, ses tendances, ses aptitudes, sa vocation, et la race de ses ancêtres»*, ne se réalisera heureusement pas. Il montre en outre que le béhaviorisme n'est pas une théorie de la liberté, donc de la créativité. Tout conditionnement est négation de l'imprévu, de l'invention. Une des critiques les plus sévères du béhaviorisme que nous connaissions est celle que Chomsky (1979) adresse à Skinner: *«Si l'esprit humain est vide, toute méthode pour façonner les esprits à sa guise est légitime, et ceci trouve des*

développements extrêmes chez Skinner, par exemple ; tout fini en une sorte de schéma fasciste, issu de l'hypothèse qu'après tout l'esprit humain est vide...». Il poursuit: «Les notions impliquées dans la chaîne stimulus-réponse (S-R) étaient sans utilité, même à un niveau descriptif car, en raison de leur degré de complexité, les règles du type S-R ne pouvaient rendre compte de beaucoup de capacités humaines telles que le langage, la résolution de problèmes, etc.».

3-/ LES THEORIES COGNITIVISTES DE L'APPRENTISSAGE.

A l'opposé des thèses béhavioristes, plusieurs courants de pensées en Psychologie de l'apprentissage et dans les Neurosciences qui ne se satisfont pas du modèle comportementaliste et de ses difficultés à expliquer les apprentissages complexes, humains, ont proposé d'autres théories notamment à partir des années 50 et 60. Si aucune de ces théories ne nie qu'un apprentissage puisse entraîner des modifications de comportement, toutes affirment que l'essentiel n'est pas là, mais ailleurs, précisément dans ce qui se passe dans la tête de celui qui apprend, qu'il manifeste ou non un comportement observable. Celui qui apprend comprend son rapport au monde (Develey 1991). C'est cette réalité interne que certains psychologues ont appelé la structure cognitive de l'apprenant (Ausubel 1968) et (Novak 1977). De façon générale les théories cognitivistes ont connu des développements récents très intéressants : Intelligence artificielle (I.A.), Système Experts (S.E.), Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur (E.I.A.O.). A l'autre bout, les Neurosciences en ont reçu une grande impulsion et proposent des modèles explicatifs du fonctionnement de notre système nerveux très fécond (Systèmes Neuro-Mimétiques). Le paradigme (Kuhn 1970) en matière d'apprentissage humain de tous ces courants de pensée

est que l'apprenant construit son savoir. Personne ne peut le faire à sa place. C'est le constructivisme qui a été largement théorisé par l'école de Genève avec à sa tête, Piaget le père de la Psychologie génétique. Pour Piaget (1937) et ses disciples, le développement cognitif est ce qu'un individu «*sait faire*» à chaque étape de son fonctionnement. Par exemple, des connaissances qui sont évidentes pour un adulte ne le sont nullement pour un enfant qui doit passer par plusieurs étapes pour les élaborer grâce à son activité propre. Cette construction ou reconstruction du savoir se réalise par «*assimilation*» et «*accommodation*», c'est-à-dire par incorporation d'éléments du monde extérieur aux structures cognitives du sujet. Celles-ci s'ajustent, se réorganisent progressivement par abstraction réfléchissante et permettent l'apparition de connaissances nouvelles. Pour Ausubel et Novak, l'apprenant est caractérisé par sa structure cognitive ou conceptuelle. On ne peut apprendre n'importe quoi à un apprenant. Toute acquisition nouvelle nécessite la présence préalable de structures d'accueil, appelées encore concepts intégrateurs ou ponts cognitifs qui permettent l'incorporation des nouvelles connaissances. En l'absence de telles structures, l'apprentissage n'est pas efficient, à moins d'être un simple dressage avec son inévitable régression s'il n'est pas entretenu.

3-1/ L'EPISTEMOLOGIE CONTEMPORAINE.

A cette conception constructiviste de l'apprentissage, il faut ajouter les réflexions épistémologiques des scientifiques de la fin du 19^e et du début du 20^e siècles. Ces réflexions portent sur les rapports entre les connaissances de la vie de tous les jours et les connaissances élaborées par les sciences, ceci dans le but de fonder une approche raisonnée de l'apprentissage de la science. Bachelard (1938) et Canguilhem (1985) pour n'en citer que deux ont montré:

- le premier, le concept d' «*obstacle épistémologique*» très fécond pour comprendre le développement historique de la pensée scientifique et pour fonder une pédagogie des sciences. Pour ce dernier aspect, Bachelard déclare, que l'élève arrive en classe avec des connaissances empiriques déjà constituées. Il n'est donc pas un tonneau vide qu'il faut remplir. Au contraire, ses connaissances risquent de s'opposer, de faire obstacle à l'acquisition d'une culture scientifique. L'éducation devra s'attacher à renverser les obstacles amoncelés par la vie de tous les jours;

- le second, reprend à son compte l'idée d'obstacle du premier en affirmant que cet obstacle est un passage obligé dans l'apprentissage des sciences. Pour Canguilhem, le savoir se construit par approximations successives, et cette construction si lente a des résistances, les évidences premières, les idées préconçues, les habitudes qui sont autant d'obstacles épistémologiques.

3-2/ L'EMERGENCE D'UN NOUVEAU CHAMP DE RECHERCHE : LA DIDACTIQUE DES DISCIPLINES

Ces idées sur l'apprentissage, couplées au progrès réalisé en Intelligence Artificielle et par la nouvelle impulsion que l'on observe dans les Neurosciences (Neurobiologie, Neuroéthologie,...) ont abouti dans quelques pays européens (Belgique, Espagne, France, Italie, Suisse, ...) à la naissance d'un nouveau champ de recherche incluant les apprentissages humains, la Didactique des disciplines. Elle se donne comme objet d'étude les mécanismes de transmission et d'appropriation des connaissances dans le cadre de chaque discipline, d'où les appellations de Didactique des Maths, de la Physique, de la

Chimie, de la Biologie, de la Géologie, pour nous en tenir; disciplines scientifiques. Ce nouveau champ de recherche propose d'élucider le mécanisme de production des concepts scientifiques en s'appuyant sur l'Epistémologie, de définir des modèles d'enseignement fondés sur les théories l'apprentissage élaborées à partir des sciences cognitives et prenant appui sur les conceptions (ou représentations) des apprenants, spécifiques à chaque discipline. Les pédagogies qui en résultent impliquent dans leur mise en oeuvre, la prise en compte de ces conceptions qu'il s'agit de faire évoluer vers l'appropriation du concept grâce à des conflits cognitifs et/ou socio-cognitifs (Perret-Clermont 1979 ; Mugny 1985) et à la résolution de problèmes (Host 1985), toutes pratiques différentes de celles prônées par les théories béhavioristes de l'apprentissage. Il s'agit de favoriser la construction du savoir par l'apprenant, et chaque fois que c'est possible, par une investigation en situation d'autonomie. On est loin du modèle enseignement/apprentissage basé sur le couple Stimulus- Réponse (S-R).

De cette façon l'enseignement est réellement centré sur l'apprenant, non sous la forme de pétition de principe, mais dans la régulation des activités d'enseignement/apprentissage prenant en compte ce que l'élève «*sait déjà*» et «*comment il le sait*», au lieu de le considérer comme une simple boîte noire. Une telle approche de l' apprentissage préserve la liberté de la personne. L'enseignant organise et régule les situations d'apprentissage qui favorisent l'appropriation du savoir par l'élève, selon une progression qui respecte les étapes de son développement cognitif.

4./ CONCLUSION,

Les sciences cognitives marquent un progrès certain dans notre effort de mieux comprendre les mécanismes d'enseignement et d'apprentissage humain. Elles permettent de mettre en place des modèles pédagogiques articulés sur une meilleure connaissance du fonctionnement de l'apprenant. Ces avancées ont été rendues possibles, aussi, par le changement de perspectives intervenu en Epistémologie. Selon Novak (1988), l'Epistémologie, domaine de la Philosophie traitant de la nature et de la production du savoir, s'est éloignée de l'empirisme et du positivisme pour adopter des points de vue constructivistes dont l'intérêt se focalise sur la complémentarité entre les concepts, les principes et les théories que nous appliquons à l'observation des événements et des objets, et sur la construction des objectifs de savoir qui en résultent. L'apport de grands épistémologues contemporains comme Popper, Kuhn, Mayr, etc. a conforté l'approche constructiviste de la connaissance. Pour les Sciences expérimentales, l'Epistémologie bachelardienne a contribué à asseoir un enseignement scientifique basé sur le constructivisme et débarrassé de tout positivisme. L'apprenant n'est plus un tonneau vide à remplir. Il y a, chez lui, du «*déjà là*» (Giordan 1978), des modèles spontanés, des représentations ou conceptions du monde, qu'on gagnerait à connaître si l'on veut agir sur ce qu'il sait pour l'amener à le modifier, à évoluer. C'est tout le sens d'un enseignement qui prend appui sur les représentations ou conceptions des apprenants comme leviers pour des apprentissages efficaces parce que signifiants.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ausubel, D. P. 1968. A cognitive view. *Education Psychology*. New York : Holt Rinehart Winston.

Bachelard, G. 1938. *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective.* Paris : Vrin.

Canguilhem, G. 1985. *La connaissance de la vie.* Paris : Vrin.

Chomsky, N. 1979. *Théories du langage, théorie de l'apprentissage. Le débat entre Jean Piaget et Noam Chomsky, organisé par Massimo Piatelli-Palmarini.* Paris : Seuil.

Develay, M. 1991. *Finalités et enjeux de la recherche en didactique des sciences.* Article à paraître.

Giordan, A. & de Vecchi, G. 1987. *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques.* Neuchâtel-Paris : Delachaux et Niestlé.

Giordan, A. 1978. *Une Pédagogie pour les sciences expérimentales.* Paris : Le Centurion.

Host, V. 1985. «Théories de l'apprentissage et Didactique des Sciences». *Annales de Didactiques des Sciences, N° 1.* Université de Rouen.

Kuhn, T. S. 1970. *La structure des révolutions scientifiques.* Traduit de l'américain par L. Meyer. Paris : Flammarion.

Lindsay, P. H. & Norman D. A. 1980. *Traitement de l'information et comportement humain. une introduction à la Psychologie.* Traduit de l'anglais par un collectif de 11 auteurs. Québec : Etudes Vivantes Ltée.

Mayr, E. 1989. *Histoire de la Biologie. Diversité, évolution et hérédité.* Traduit de l'anglais par M. Blanc. Paris : Fayard.

Mugny, G. (sous la direction de). 1985. *Psychologie sociale du développement cognitif.* Berne : Peter Lang.

Novak, J. D. 1977. «Compréhension des processus de l'apprentissage et efficacité des méthodes d'enseignement dans la classe. *Nouvelles tendances de l'enseignement de la biologie.* n° 4. Paris : UNESCO.

Novak, J. D. 1988. « Learning Science and the science of learning ». *Studies in science Education* 15 : 77-101

Perre-Clermont, A.N. 1979. *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale.* Berne : Peter Lang.

Piaget, J. 1937. «La construction du réel chez l'enfant». Dans A Giordan & G. de Vecchi. (1987). *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques.* Neuchâtel-Paris : Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. 1979. *Théories du langage, théories de l'apprentissage. Le débat entre Jean Piaget et Noam, organisé par Massimo Piatelli-Palmarini.* Paris : Seuil.

Popper, K. R. 1978. *La logique de la découverte scientifique.* Traduit de l'anglais par N. Thyssen-Rutten et P. Devaux. Paris : Payot.

Skinner, B. F. 1971. *L'analyse expérimentale du comportement. Un essai théorique.* Traduit de l'anglais par A. M. Richelle et M. Bruxelles. Bruxelles : Dessart et Mardaga.

Watson, J.B. 1924. *Behaviorism.* New York: W.W. Norton In Skinner, B.F., (1971). *L'analyse expérimentale du comportement. Un essai théorique.* Traduit de l'anglais par A. M. Richelle et M. Bruxelles. Bruxelles : Dessart et Mardaga.