

Conditionnement

Bien que le conditionnement soit le fondement du behaviourisme (anti-cognitif), il n'en est pas moins intéressant : leur théorie du conditionnement était éronnée, les théories modernes sont cognitivistes.

HISTOIRE DU CONDITIONNEMENT

La notion de conditionnement vient de l'école de la **réfléxologie russe** (XIX^e siècle) qui **distingue les réflexes physiques** (*systematique, stéréotypé et simple et pas de justification écologique*) et **réflexes psychiques** (*réactions systematiques mais complexes et justifié pour l'écologie : exemple de la salivation*). Ils voulaient expliquer toutes la psychologie par combinaison de tels actes.

Le **behaviourism** s'appuie sur le caractère **modifiable de ces réflexes psychiques**, pour créer une psychologie générale.

Ces deux théories sont **associationnistes** : l'association de deux stimuli par présentation simultanées répétées crée une association dans les idées, elles partagent alors leurs effets, ou l'un devient le signal ou le substitut de l'autre. C'est le **conditionnement pavlovien**. Une autre théorie est le **conditionnement skinnerien**, où **une récompense change la fréquence d'apparition d'un comportement**. Ces différences sont aujourd'hui à modérer.

Cependant, **nos conceptions innées du conditionnement pavlovien sont éronnées** : il n'est ni nécessaire ni suffisant de présenter les stimuli de manière simultanée dans l'espace ou dans le temps.

LE CONDITIONNEMENT PAVLOVIEN

On schématise l'expérience de conditionnement de la façon suivante : (UCS = **Unconditionned stimulus**, R = **réponse**)

UCS->R+	CS →
UCS + CS → R+	
CS → R+	

Il n'existe pas vraiment de stimuli neutre : on définit donc une réaction générique, **la réaction d'alerte**. Un autre problème est de savoir le niveau de contrôle qu'aura le stimulus conditionné : sera-ce un **signal ou un substitut du stimulus originel dans la chaine de traitement, ou encore contrôle-t-il la réponse** ? Ce problème n'intéresse pas les behaviouristes qui ne s'intéressent pas aux mécanismes mentaux, mais Pavlov se les étiait posé.

Tout ne peut pas être conditionné, et les espèces réagissent différemment à toutes les méthodes de

conditionnement (le rat répond extrêmement fortement à la mauvaise nourriture, possiblement très longtemps après (jusque 12h), mais beaucoup moins aux électrochocs) : **le conditionnement fonctionne selon des structures propres aux différents organismes.** Il est de plus sensible à de **minuscules variations** que l'on a mis longtemps à découvrir :

Conditionnement Delay :

CS simultané à UCS

fonctionne pour tout homme, de manière efficace pour toutes les espèces mêmes présentant des lésions

Conditionnement Trace :

UCS légèrement après CS

Ne fonctionne pas en cas de lésions

D'autre part, les hommes sont **d'autant plus sensibles au conditionnement qu'ils appréhendent la lésion causale entre les deux stimuli : c'est une forme d'apprentissage associatif.**

De plus, lorsqu'on est touché par un stimulus, **l'organisme l'associe à tous les stimuli qui sont proches.**

Auto-shaping chez le pigeon :

Une lumière s'allume de manière simultanée à la présentation de la nourriture : le pigeon picore la lumière.

On étend l'expérience avec deux types (couleurs) de lumière : une présentée toute les 5 minutes, l'autre toutes les minutes. On conditionne les deux lumières, mais l'un plus fortement que l'autre. Le pigeon est plus conditionné sur la lumière présentée plus souvent.

Cependant, lorsqu'on **teste le gradient de généralisation** du pigeon (autres longueurs d'ondes, qui n'ont pas été présentées), on remarque que le pigeon répond à d'autres stimuli : il a été conditionné à des longueurs d'ondes qui n'ont jamais été présentées, proches de celles qui l'ont été. On peut s'en servir pour montrer ce qui est semblable pour lui. Mais le plus troublant est que le maximum de réponses n'est pas pour la lumière la plus présentée, mais pour une longueur d'onde légèrement plus faible : c'est un **déplacement de pic (pic shift)**. Le deuxième stimulus joue le rôle d'un **renforcement négatif**, une inhibition qui fait fuir le pic. Le pigeon **effectue une interpolation** à partir de ces deux points pour trouver un maximum : ce n'est **pas une opération simple : il en déduit des lois sur le contexte et l'environnement.**

EFFETS DE PROTOTYPES

Il faut donc envisager, même pour des phénomènes élaborés, une réponse proche du réflexe et du conditionnement, afin d'éviter de s'embourber dans des spéculations hasardeuses.

Un parfait exemple est lié à la **théorie des prototypes** : il s'agit d'un modèle formé à partir d'un exemplaire original (*triangle...*) qui permet de reconnaître des exemplaires déformés (*catégorie des déformations des triangles...*). Si on

ne présente que des éléments déformés, **l'homme infère un prototype** et répond plus rapidement si on lui propose un élément moins déformé, voire le modèle. Ces prototypes qu'ils ont créé leur permet de juger si tel ou tel stimuli entre dans cette catégorie.

On peut l'interpréter comme un déplacement du pic : les différents exemplaires des catégories conditionnent l'individu, qui effectue une interpolation : le pic se retrouve dans une instance qui n'a pas été présentée.

CONDITIONNEMENT OPÉRANT

On a un répertoire d'opérants associés à des probabilités d'apparition : **on augmente la probabilité d'apparition de cet opérant en l'associant à une récompense.**

LIMITES À LA THÉORIE ASSOCIATIONNISTE

Conditionnement sensoriel (stimulus/stimulus, ou second ordre)

A+B ->
UCS + A → R+
B → R+

Cela ne peut s'expliquer par les théories associationnistes de base (Pavlov, Skinner) qui **supposent que le conditionnement se manifeste directement dans le comportement, ce qui est évidemment faux.**

Une autre limite est **l'apprentissage latent** : l'individu ou l'animal apprend à partir de son environnement (*le rat apprend le labyrinthe en s'y promenant sans stimuli, il pourra le mobiliser en cas de besoin*).

Il y a aussi un **apprentissage par observation parfois plus efficace que le conditionnement actif** (*un chat peut apprendre à appuyer sur un levier pour faire apparaître de la nourriture en observant d'autre chat faire cette démarche, plus rapidement que s'ils devaient le faire lui-même : il a compris la tâche*).

Pour montrer ces limites, Tolman (1946) développe la notion de **carte mentale**.

Un rat conditionné pour trouver de la nourriture dans un labyrinthe est capable de prendre un raccourci qu'on lui ajoute par la suite : il semble s'être créé une **carte de son environnement**. Ils essayent même parfois de sauter par dessus le dispositif expérimental pour aller plus vite : il calcule l'angle global de son

chemin.

De même, des abeilles exploratrice entraînées à aller chercher de la nourriture sur une cote et sur un bateau au milieu d'un lac équidistants de la ruche communiquent l'information aux autres (*danse dont l'angle donne la direction et la vitesse donne la distance*). Dans la nuit, on déplace la ruche dans un environnement similaire (*remplacement d'un lac par un champ*) : les autres abeilles, connaissant l'environnement, jugent peu probables qu'il y ait des fleurs au milieu d'un lac : elles partent à la source de nourriture sur la côte.

Le comportement n'est pas prédit que par les stimuli : le contexte, l'environnement est aussi pris en compte. Ceci est complémentaire d'un principe d'exploration (*face à deux choix, le rat explore l'un puis l'autre, même s'il a eu de la nourriture dans son premier choix*) : il y a un **équilibre exploration/exploitation**, que la théorie classique du conditionnement n'explique pas.

THÉORIE MODERNE DU CONDITIONNEMENT

Les théories classiques s'appuient sur **la notion de réflexe** et **la proximité spatio-temporelle**, ce qui est totalement erroné.

A →	B →	US → R+
A+US → R+		
A → R+		
A+B+US → R+		
B → R		

A étant déjà conditionné sur US, B ne pourra pas être conditionné de cette manière, ce qui nie l'importance de la contiguïté. **C'est le phénomène de blocking.**

Freezing de la souris :

On associe par conditionnement une lumière avec de la nourriture, et un stimulus avec un conditionnement aversif (*electrochoc*) : on mesure la diminution de l'efficacité du premier conditionnement.

Si ils sont temporellement indépendants, la suppression de la réponse positive est immédiate et dure un certain temps.

A l'inverse, si les chocs apparaissent parfois, mais seulement pendant la nourriture, ou si on a autant de chocs que de nourriture, il n'y a pas de suppression.

La contiguïté ne fait pas ici l'apprentissage. Elle n'apprend pas quand il n'y a pas de corrélation qui lui donne des informations sur son environnement.

Il y a aussi un aspect **paramétrique** : s'il y a une faible proportion de chocs en plus en dehors du stimulus conditionné (sans changer à la simultanéité du choc

et du stimulus), le conditionnement est moins efficace :

Le conditionnement est d'autant plus efficace qu'il apprend des choses sur l'environnement, il est proportionnelle à la quantité d'informations que UCS apprend sur CS.

Le conditionnement pavlovien s'explique mieux **par l'apprentissage de la structure de l'environnement** que par la pure simultanéité des processus : cela relève du **cognitif**.

CONDITIONNEMENT PRÉVISIONNEL : MODÈLE RESCORLA-WAGNER

Le conditionnement **reflète une prévision** de ce qui va se passer en fonction des stimuli : **l'apprentissage est une correction de l'erreur de prédiction** (*corrige les mauvaises prédictions et le manque de prédiction, on corrige ce manque en notant le détail des circonstances : on accumule l'information pour faire des nouvelles prédictions, qui peuvent être ou non vérifiées (stimulus aléatoire)*) qui débouche sur une modification inverse du comportement.

Pour formaliser cela, on représente le stimulus par une variable booléenne u , et la récompense par la variable r :

Récompense attendue par l'animal : $v = u * w$

Il s'agit de modifier w pour égaliser v et la récompense réelle r .

L'erreur de prédiction est $d = r - v$

Étant donné que initialement w vaut 0, il faut réduire d qui est grand. On modifie donc w :

Règle de Rescorla-Wagner (1972)

$$w \leftarrow w + e * d * u$$

où e est un paramètre d'apprentissage dont dépend la convergence de ce processus

Cette règle permet la prédiction du conditionnement pavlovien, de **l'extinction** d'un conditionnement (L'erreur de prédiction est inverse mais la prédiction est toujours erronée), et même le **blocking** (la prévision globale de l'organisme est alors la somme des prédictions pour tous les stimuli, mais l'erreur de prédiction est une erreur fonction de tous les stimuli réels).

$$v_t = \sum (u_i * w_i)$$

$$w_i \leftarrow w_i + e_i * (r_t - v_t) * u_i$$

A conditionné : plus d'erreur de prédiction : $r_t = v_t$,

Aucun w_i n'est changé, même pas B, nouveau stimulus ajouté

C'est le blocking : le deuxième stimulus n'apprend rien.

On explique aussi le conditionnement inhibitoire et **l'overshadowing** (*un conditionnement simultané de A et B aboutit à un conditionnement d'un stimuli seul plus faible que s'il avait été seul dès le départ*). Ainsi, une multitude de stimuli peut faire baisser l'apprentissage et donc la valeur du conditionnement. Cette importance de la prédiction est précisément l'inverse des théories behaviouristes.

UN MODÈLE À PRÉCISER

Ce modèle n'explique pas le **conditionnement de second ordre** (*un lien préalable de B et A ajoutera à B les effets conditionnés à A*). Cela est dû à la limitation de ce modèle à un essai ponctuel : la durée de l'expérience, fondamentale, n'est pas prise en compte : **il faut modéliser le temps** (*un stimulus ne sera pas conditionné de la même façon s'il est à la fin ou au début d'un UC : l'un annonce le début, l'autre la fin, ils ont des valeurs inverses : ex d'un UC douloureux*). L'essai n'est pas un tout, la durée a un rôle essentiel.

Exemple de la mouche

Stimulus aversif signalé pour un groupe à la fin, pour l'autre au début, par une odeur. Lorsque UC est présenté avant, cette odeur a une valeur positive, tandis que si elle le précède, elle adopte sa valeur négative : on observe une répulsion.

Des modèles plus complexes prennent en compte la durée pour expliquer de tels phénomènes. L'animal est aussi capable de prendre en compte le déroulement d'une séquence temporelle : la récompense attendue est calculée en fonction d'une durée (*anticipation*).

Ce modèle explique difficilement les représentations de l'environnement, créées de manière plus ou moins complexes dans le conditionnement (*l'individu peut apprendre des structures, et non juste des éléments, occurrences de cette structure*)