

LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE CHEZ LES ANIMAUX (*).

A. GEMELLI et G. PASTORI

(Laboratoires de Psychologie et de Biologie générale
de l'Université Catholique de Milan)

(Avec 9 figg. d. l. t.)

Ces recherches réalisent une partie du programme d'études sur le dressage et la rééducation des animaux normaux et des animaux cérébrolésés, que nous poursuivons depuis quelques années, et dont quelques résultats ont déjà été publiés (1).

Tout en poursuivant nos observations sur des oiseaux domestiques (*Gallus dom.*, *Columba liv.*) nous nous sommes occupés aussi du dressage du rat albinos, en étudiant des groupes homogènes d'animaux, qui dérivent tous d'une lignée pure, élevée dans nos laboratoires.

Il s'agit d'une espèce animale qui a été l'objet d'expériences très nombreuses de dressage, surtout grâce aux écoles américaines *behavioristes*.

Parmi les résultats les plus remarquables il faut rappeler ceux de LASHLEY (2), qui s'efforcent d'établir que l'activité globale du cerveau (*mass-function*) a plus d'importance que les localisations; ceux de GEMERELLI (3), selon lesquels l'animal, poursuivant son but (la satisfaction d'un besoin), choisit le moyen qui exige moins d'effort; ceux de STONE (4), concernant l'influence de l'âge sur l'apprentissage; de KOLL et FRONIUS (5) sur les modifications de la musculature motrice et car-

(*) A. GEMELLI e G. PASTORI, Il processo di apprendimento degli animali. (*Archivio di Scienze Biologiche*, XX, 403-410, 1934, avec 9 figg. d. l. t.).

(1) GEMELLI e PASTORI, Sulla rieducabilità degli animali scerebrati (*Boll. Soc. Biol. Sper.*, 1930, V, 1076).

(2) Studies of cerebral Function in Learning. XI - Mass-action in relation of the Number of elements in Problem to be learned (*Journ. comp. Neurol.*, 1933, LVII, 1).

(3) The Principle of maxima and minima in animal Learning (*Ibidem*, 1930, XI, 193).

(4) The age Factor in animal Learning (*Genetic Psychol. Monographs*, 1929, 129-202).

(5) Trainingsversuche an Ratten (*Arbeitsphysiol.*, 1933, VI, 295).

diague chez les animaux dréssés au labyrinthe; de RUNDQUIST ⁽¹⁾ sur l'hérédité mendelienne du caractère d'hyperactivité, etc..

Il y a des AA. qui tâchent d'expliquer la conduite des animaux sur le labyrinthe comme si elle était tout simplement la somme d'un certain nombre, plus ou moins grand, de réflexes; tandis que d'autres AA. s'y opposent; l'école allemande, dont KÖHLER est le chef, se basant avant tout sur ses propres expériences sur des singes et des poulets, regarde les actions des animaux comme *organisées* dans des unités plus ou moins complexes, c'est-à-dire "*gestaltete*," selon la terminologie désormais acceptée par la plupart des psychologues.

D'autres AA. aussi, bien que n'appartenant pas à cette École [voir KATZ et BUYTENDIJK ⁽²⁾], reconnaissent la complexité des actions des animaux, et regardent celles-ci, non comme étant constituées tout simplement par des réflexes, mais comme étant intimement organisées suivant le but où elle tendent.

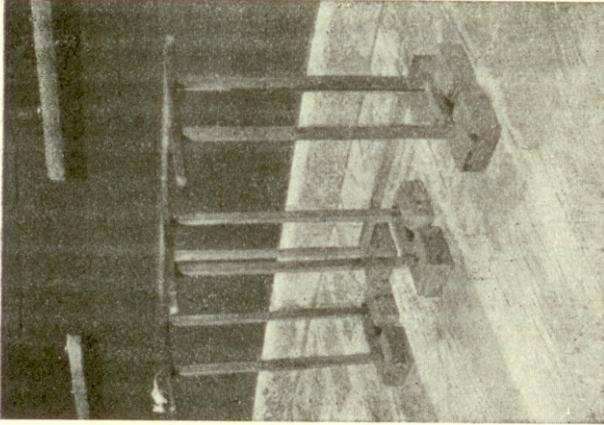
Quelques AA. européens, qui s'occupent de la vie des enfant (comme, p. e., BÜHLER), suivent aussi cette interprétation, s'opposant à l'explication behaviouriste de la vie infantine, que des AA. américains (ex. GESELL) soutiennent.

Jusqu'ici la technique des recherches sur la conduite des rats ne s'est presque jamais dégagée du labyrinthe à boîtes, dans lequel la longueur et la complication du chemin à suivre pouvaient subir des variations innombrables, tandis que l'animal (qui n'avait aucune possibilité de s'en échapper) finissait toujours par atteindre un des deux buts: sa nourriture ou sa cage (*home*).

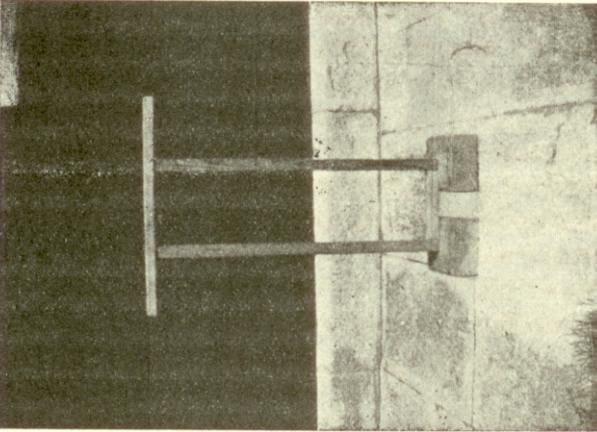
Au contraire, on a très peu exploité jusqu'ici le labyrinthe ouvert, sur lequel le rat peut se promener en pleine liberté; cette sorte de labyrinthe exige un dressage plus difficile, surtout au commencement; mais il nous offre, en revanche, le grand avantage de nous faire observer directement la conduite de l'animal pendant chaque phase de son exercice. Les expériences récentes, que BUYTENDIJK ⁽²⁾ a faites à l'aide de ce type de labyrinthe, nous ont donné bien des documents sur la conduite des rats normaux et des rats cérébrolésés; et, en ce qui

⁽¹⁾ Inheritance of spontaneous Activity in Rats (*Journ. comp. Psychol.*, 1933, XVI, 415).

⁽²⁾ BUYTENDIJK, An experimental Investigation into the Influence of cortical Lesions on the Behaviour of Rats (*Arch. Néerl. Physiol.*, 1932, XVII, 1).



a



b

Fig. 1: a) Une unité du labyrinthe de Vincent, isolée.
 b) Une combinaison de cinq unités, formant trois branches parallèles.

concerne les troubles moteurs provoquées par des lésions nettement "en foyer", ces observations de BUYTENDIJK soulèvent des doutes sérieux contre la théorie de LASHLEY sus-mentionnée.

Vis-à-vis du labyrinthe ouvert, le labyrinthe de VINCENT "à chemins étroits et élevés", réalise un progrès ultérieur ⁽¹⁾; MILES s'en est servi dans ses observations préalables sur l'usage que les rats normaux font de la vue et de l'odorat en recherchant leur nourriture ⁽²⁾.

Nous avons choisi pour nos recherches un labyrinthe de ce type, composé par des planchettes en bois brut (fréquemment rabotées pour en emporter toute trace de nourriture, toute odeur, etc.) larges 2,5 cm, longs 1 m ou bien 50 cm, élevées du sol 80 cm (fig. 1). Les jeunes rats s'y habituent très bien et, après dix ou, tout au plus, quinze jours de dressage, ne s'en échappent plus. En réunissant un certain nombre de ces planchettes par des combinaisons différentes, on peut allonger de plus en plus le chemin que le rat doit parcourir pour chercher sa nourriture; on peut y introduire des angles droits ou aiguës, des culs de sac, des traverses, des intervalles à franchir par un saut, etc.. Et, ce qui importe davantage, on peut suivre le processus d'apprentissage, non simplement par des "courbes des erreurs", et des "courbes d'apprentissage", mais aussi en observant comment l'animal quitte sa cage, explore son chemin, parcourt des chemins déjà connus, en cherche d'autres, flaire, regarde, grignotte son croûton, choisit ses morceaux, les mange ou bien les amasse, etc.

En effet, les données des Écoles américaines nous offrent avant tout une exactitude extérieure, en exprimant par des chiffres, groupés dans des tableaux, le processus de l'apprentissage et ses résultats; mais elles nous renseignent très peu sur la conduite de l'animal, sur les réactions qui se suivent, se compliquent, se remplacent, qui peuvent aussi varier selon les conditions de l'expérience ou les aptitudes individuelles; bref, on ne nous renseigne pas de la manière dont l'action de l'animal s'organise par rapport au but qu'on l'oblige à se proposer et aux milieux dans lequel on l'a placé.

⁽¹⁾ VINCENT, *Behaviour Monographs*, 1902, 1-81.

⁽²⁾ MILES, The narrowpath elevated Maze for studying Rats (*Proc. Soc. exper. Biol. a. Medic.*, 1927, XXIV, 454).

Notre intention est d'exposer dans une prochaine note nos observations sur les rats cérébrolésés (qui, jusqu'à présent, d'après ce qui nous résulte, n'ont pas encore été expérimentés sur le labyrinthe de VINCENT); tandis que nous donnons dès maintenant quelques résultats de nos recherches sur les rats normaux.

Chaque groupe est formé par des rats de la même nichée; la nourriture est la même pour chaque individu du groupe, mais elle est variée et fréquemment changée. Le dressage commence le même jour pour tout un groupe. En plus de la nourriture que les rats eux mê-

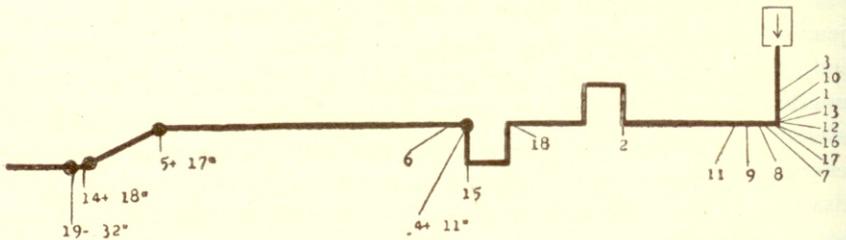


Fig. 2; Protocole de la conduite d'un rat normal sur le labyrinthe de Vincent: les numéros progressifs marquent les points d'arrivées dans les sorties successives; les petits cercles noirs représentent la nourriture; le signe + marque les sorties utiles (nourriture saisie); le signe - les sorties inutiles (nourriture tombée); le temps employé par le rat à rentrer dans sa cage est marqué en secondes.

mes cherchent sur le labyrinthe, on donne à chacun un supplément, dosé de façon à ce que chaque rat suive la courbe de croissance tracée par GREEMAN et DUHRING ⁽¹⁾.

La fig. 2 présente un exemple, choisi parmi les nombreux diagrammes que nous avons recueilli, en faisant parcourir aux mêmes rats des labyrinthes de plus en plus compliqués; la flèche indique la direction selon laquelle le rat sort de sa cage; la ligne brisée donne, en proportion de 2:100, la combinaison des planchettes; les petits cercles noirs représentent la nourriture; les numéros progressifs correspondent aux sorties de l'animal; on a marqué avec le signe + celles qui ont bien réussi (lorsque le rat s'est emparé de sa nourriture); par le signe - celles qui ont échoué (lorsque le rat n'a rien pris, en fai-

⁽¹⁾ GREEMAN a. DUHRING, Breeding and care of the albino Rat, *Philadelphica*, 1931, p. 1-121.

sant tomber le morceau); le temps employé pour rebrousser chemin et rentrer dans la cage est marqué en secondes.

Il résulte nettement, par de nombreux diagrammes recueillis par cette méthode, que le rat normal, bien que stimulé par la faim et l'odeur de la nourriture, préfère, entre les deux buts, sa cage; bien de fois, en effet, après avoir parcouru une partie du chemin, il revient à sa cage n'emportant rien; et si, s'étant approché du morceau, le pousse par mégarde, en le faisant tomber sur le sol, il ne saute jamais en bas pour le ramasser (tandis qu'il saute tout de suite lorsqu'un bruit soudain l'inquiète); il revient le long de tout le labyrinthe jusqu'à sa cage, pour en sortir de nouveau. Le temps employé au retour s'accourcit dans les exercices successifs; mais il est toujours plus long, si le rat rentre la bouche vide.

La fig. 3 nous offre un exemple de nos remarques sur l'activité

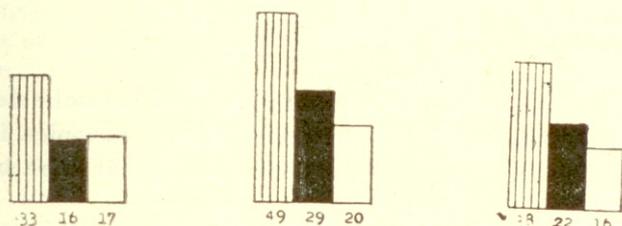


Fig. 3: Comparaison entre l'activité et le rendement de travail pour trois rats du même groupe.
L'espace haché représente le nombre total des sorties; l'espace noir le nombre des sorties utiles; l'espace blanc le nombre des sorties inutiles.

et le rendement. L'activité, c'est-à-dire le nombre des sorties dans l'unité de temps, et le rendement du travail, c'est-à-dire le rapport entre les sorties utiles et les sorties vaines, montrent des allures différentes, non seulement si l'on compare des rats normaux avec des rats cérébrolésés, mais aussi en comparant entre eux des rats de la même nichée et dressés de la même manière. Il n'est pas rare que l'un des sujets d'un groupe homogène (constitué par six ou huit rats de la même nichée) nous donne un rendement de travail fort supérieur à tous ses frères. La supériorité d'activité ne correspond pas toujours à la supériorité de rendement.

En éliminant des protocoles les cas (du reste très rares) dans lesquels la nourriture a été atteinte, mais non prise, les courbes des vi-

tesses indiquent que, pour chaque rat, le retour se fait plus vite que l'aller; il faut moins de temps pour apporter le morceau dans la cage que pour aller le chercher; et cela arrive toujours, soit qu'il s'agit de parcourir le même chemin à l'aller et au retour, soit que le rat soit

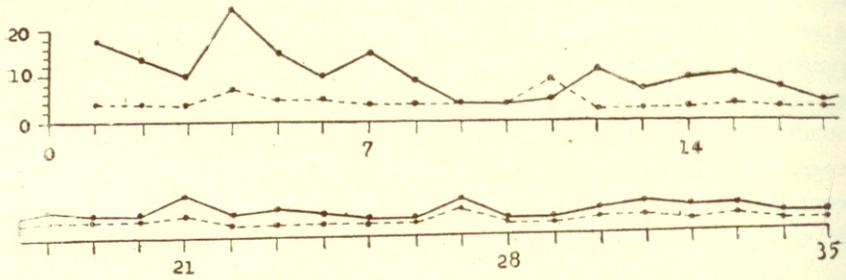


Fig. 4: Temps (en secondes) employé par un rat normal à parcourir le même labyrinthe 35 fois successivement.
 ——— à l'aller
 - - - - au retour

libre de choisir entre des chemins différents. Cela résulte de nos diagrammes, dont les fig. 4 et 5 nous offrent deux exemples. Il faut remarquer que les rats, lorsqu'il sont libres de choisir entre le chemin

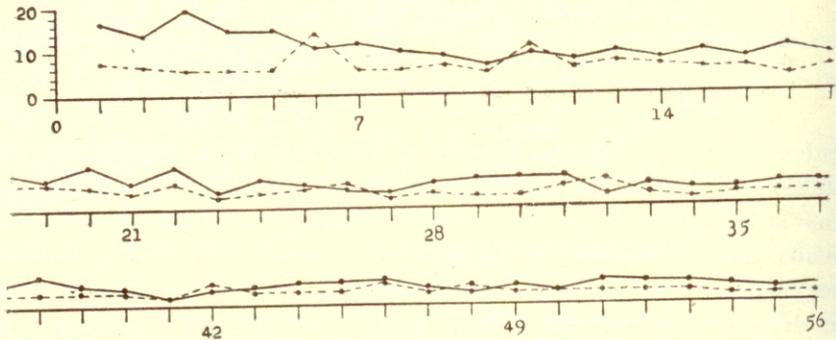


Fig. 5: Temps (en secondes) employé par un rat normal à parcourir le même labyrinthe 56 fois successivement.
 ——— à l'aller
 - - - - au retour

normal et une traversée, choisissent cette dernière plus fréquemment à l'aller qu'au retour; de façon que, bien de fois, ils emploient plus de

temps en allant par le chemin le plus court qu'en revenant par le plus long (Fig. 6 et 7).

Au contraire, la fréquence des erreurs est plus grande dans le re-

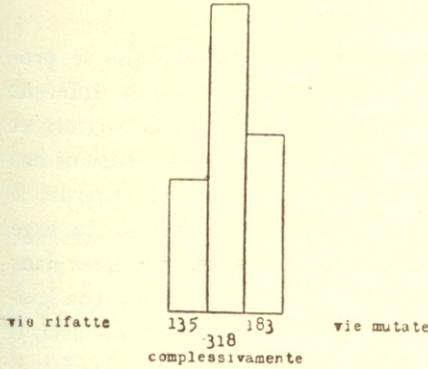


Fig. 6: Chemins de retour choisis par un groupe de 9 rats normaux pendant 318 sorties.

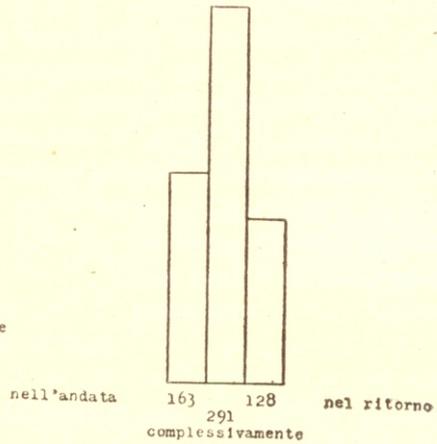


Fig. 7: Traverses utilisées par un groupe de 9 rats pendant 318 sorties.

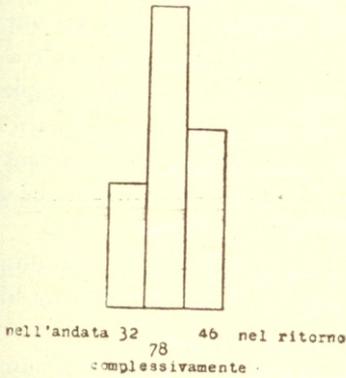


Fig. 8: Erreurs typiques commises par un groupe de 9 rats normaux pendant 318 sorties. (Les rats s'acheminent vers une branche dangereuse du labyrinthe).

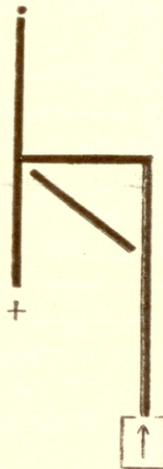


Fig. 9: Le petit cercle noir représente la nourriture, la croix marque la planchette dangereuse, orientée dans la même direction que celle du retour dans la cage.

tour que dans l'aller; on le voit, par ex., dans le diagramme reproduit dans la fig. 8, et qui concerne une erreur typique: le rat s'achemine vers une planchette dangereuse, orientée dans la même direction que celle qui le ramène à sa cage (fig. 9); cette erreur a des conséquences

tout à fait différentes, selon qu'il s'agit du chemin d'aller ou de retour; dans le premier cas, le rat, arrivé au bout de la planche, se retourne tout de suite et s'en revient; dans le second cas, il tombe, ou bien il manque de tomber, se raccroche à la planche et il lui faut bien des efforts pour reprendre son équilibre.

On peut déduire de l'ensemble de ces observations que le processus d'orientation du rat sur le labyrinthe est tout à fait différent pendant les deux phases de sa sortie: la recherche de la nourriture et le retour dans sa cage; le rat atteint le premier but en utilisant des stimulations sensorielles: visuelles, olfactoires, tactiles; il regarde, il flaire, il suit de son museau le profil de la petite porte de sa cage et puis celui de la planche du labyrinthe; tandis qu'il peut rentrer dans sa cage sans se servir, ou presque, de ces sensations; le museau soulevé pour emporter son morceau, le rat ne flaire plus son chemin; il n'y retrouve pas ses traces; c'est pour cela que la plupart des fois il change son chemin. Il paraît vraisemblable que le rat puisse utiliser des sensations cynétiques, ou bien un probable, mais hypothétique, "*sens de position*,"; de façon que, dépourvu du contrôle des autres sens, le rat atteint des vitesses plus fortes, en commettant plus d'erreurs.

Il résulte donc de nos recherches que la conduite du rat sur le labyrinthe n'est pas une réaction mécanique, constante, uniforme, à la suite d'une stimulation; mais elle est plutôt une adaptation complexe de l'animal aux circonstances variées dans lesquelles on l'a placé artificiellement; l'animal s'y habitue d'une manière différente, suivant le but auquel il tend, suivant la phase de son dressage, suivant aussi des variations individuelles.

Cette manière compliquée de réagir et de s'adapter ne s'explique pas par une simple succession de réflexes; la vie de l'animal est bien plus riche et, surtout, considérablement "*organisée*,".

A côté des recherches sus-mentionnées sur les oiseaux, d'autres, sur les poissons, se font aussi dans nos laboratoires; dans toutes ces recherches on observe comparativement des animaux normaux et des animaux cérébrolésés.

Ces recherches, dans leur ensemble, ont pour but d'étudier comment se forment et se perfectionnent, dans la vie des animaux, ces "*organisations*," complexes qui les portent à s'adapter au milieu dans lequel s'accomplit leur dressage.
