

Formalisation et réalisation : l'hypothèse de Maurice Reuchlin sur la pensée naturelle mérite un regain d'attention

Pierre Perruchet ¹

LEAD / CNRS, Université de Bourgogne

Résumé

Maurice Reuchlin a présenté en 1973 une hypothèse générale sur le fonctionnement de la pensée naturelle, reposant sur la mise en jeu d'un processus de réalisation, au côté du processus de formalisation étudié par l'école piagétienne. Le présent article décrit ce processus de réalisation et propose d'expliquer pourquoi son accueil par la communauté scientifique d'alors est resté en demi-teinte. De nombreux travaux postérieurs ont développé, indépendamment, des conceptualisations similaires, mais leur analyse conduit à penser qu'il reste dans l'hypothèse initiale de « formalisation / réalisation » une part originale qui en fait, encore aujourd'hui, l'un des meilleurs cadres de travail pour la recherche.

Abstract

In a paper that dates back to 1973, Maurice Reuchlin proposed a general hypothesis about natural thinking which relied on the involvement of a process named "realisation" alongside the process of formalisation on which Piaget's theory focused. In this article I present this hypothesis, describe how it was received by the scientific community, and speculate on why its success was mixed at this time. A number of similar dual-system or dual-process models have been proposed independently since then, with a much more widespread impact. However, I suggest that its emphasis on the dynamic interactions between processes means the formalisation/realisation hypothesis still possesses an original component that makes it one of the most promising frameworks for further research, even today.

1. pierre.perruchet@u-bourgogne.fr

MOTS-CLÉS : pensée naturelle, intuition, formalisation, adaptation, développement

KEYWORDS: *Natural thinking, intuition, formalisation, dual-system models, adaptation, development*

Dans la très riche bibliographie de Maurice Reuchlin figure un article du *Journal de psychologie*, daté de 1973, qui est quelque peu en marge de ses contributions habituelles, ne serait-ce que parce que les différences individuelles n'y sont évoquées que de façon très marginale. Il s'agit en fait d'une hypothèse générale sur le fonctionnement de la pensée, dont je résumerai d'abord les principes. Cette hypothèse a été reprise occasionnellement, mais n'a pas rencontré le succès que l'on pouvait attendre d'une proposition aussi ambitieuse, sans doute en partie parce que sa véritable nouveauté n'a pas été perçue. Les idées développées étaient pourtant prometteuses, ainsi qu'en témoigne le succès de propositions similaires émises postérieurement, bien qu'indépendamment. Il reste que si la conceptualisation de Maurice Reuchlin a perdu une part de son originalité, un élément important de l'hypothèse initiale a été peu exploité, à savoir l'idée que les deux classes de processus évoqués, formalisation et réalisation, ne sont pas seulement des modalités adaptatives alternatives et substituables l'une à l'autre, mais interagissent dynamiquement pour former un puissant moteur de développement et d'apprentissage. Je terminerai en suggérant comment certaines difficultés potentielles de cette perspective peuvent être aujourd'hui levées.

L'hypothèse dans son contexte historique

Inutile de rappeler la domination exercée par les travaux de Jean Piaget sur l'étude du développement intellectuel au début des années soixante-dix. Piaget était le directeur officiel de la thèse d'état de Maurice Reuchlin, mais les rapports entre les deux hommes sont restés distants. Sans doute, leur premier point de désaccord concernait l'importance des différences individuelles. L'article de 1973, cependant, fait état d'une divergence, peut-être plus profonde, située sur un autre plan que celui-là. Ainsi que le rappelle Maurice Reuchlin, Piaget a décrit les étapes permettant à l'enfant d'atteindre le stade des opérations formelles. Maurice Reuchlin ne remet pas en cause cette description en elle-même, mais questionne la valeur adaptative de la formalisation dans la vie quotidienne. L'objectif final de l'approche piagétienne, la pensée logique,

ne semble s'appliquer qu'à des situations très particulières. Au stade ultime, la formalisation sert essentiellement à résoudre des problèmes de logique que le logicien est le seul à se poser, comme celui de savoir si la proposition « si les éléphants sont roses, alors deux plus deux font quatre » est correcte. D'autres processus semblent impliqués pour répondre aux contraintes adaptatives des situations naturelles, et c'est là le cœur de l'hypothèse de Maurice Reuchlin. Ces autres processus participent à ce qu'il nomme la « réalisation ».

En préambule à une brève présentation de ce qu'est la réalisation, une remarque s'impose : résumer un article de Maurice Reuchlin s'avère toujours difficile, car la concision du texte initial se prête mal à une tentative de condensation. Les lignes qui suivent ne prétendent pas épuiser la richesse du texte original², dont la lecture reste utile. Je partirai de la définition donnée par Maurice Reuchlin lui-même :

« La réalisation aurait pour fonction de générer des contenus, c'est-à-dire des blocs unitaires d'informations, non articulés, non sécables, susceptibles de fournir dans certains cas des modalités d'adaptation plus économiques que celles qui sont réglées par la formalisation et chargées dans tous les cas de fournir à celle-là des données auxquelles elle puisse s'appliquer » (pp. 392-393).

La formation de contenus, qui caractérise la pensée naturelle selon Maurice Reuchlin, peut être analysée et illustrée à différents niveaux, des plus élémentaires aux plus complexes.

Au niveau sensori-moteur déjà, les réflexes ou des comportements plus complexes comme la marche peuvent être considérés comme des « contenus » élémentaires pouvant servir de points de départ à des régulations plus complexes, dans des circonstances difficiles ou inattendues. Ces régulations complexes peuvent elles-mêmes, avec la pratique, prendre la forme de sous-programmes automatisés. Maurice Reuchlin évoque l'apprentissage de la conduite automobile pour illustrer comment une série d'étapes faisant initialement l'objet d'un contrôle explicite interdisant toute autre forme d'activités mentales peut se condenser en sous-programmes dont l'économie d'exécution rend disponibles les capacités limitées du traitement attentionnel.

Au niveau perceptif également, les contenus créés par la réalisation constituent une forme d'adaptation très économique, de par leur caractère

2. L'article a été réimprimé dans *L'Évolution de la psychologie différentielle*, paru aux éditions Presses universitaires de France en 1999. Le lecteur pourra trouver une version PDF de l'article d'origine de Maurice Reuchlin sur mon site internet, <http://perruchet.jimdo.com/publications/>.

univoque et immédiatement disponible. Par exemple, dans les figures ambiguës, aujourd'hui appelées « bistables », et dont Internet nous permet d'admirer des exemples saisissants de figures en mouvement (comme celle de la danseuse [<http://www.scientificpsychic.com/graphics/#sdancel>]), une interprétation unique s'impose à un instant donné. Inutile d'insister sur le caractère adaptatif d'un tel processus : même si l'environnement naturel recèle peu de figures bistables aussi parfaites que celles qui ont été élaborées à dessein, il paraît évident que toutes nos capacités de traitement seraient sollicitées en permanence si nous devions à chaque instant nous assurer de la nature exacte de chaque élément composant notre environnement. Mais, en contrepartie de cette économie, la formation de contenus « non articulés, non sécables » dont l'exploitation est immédiate a ses propres limites. Il nous arrive de réaliser que notre première perception était erronée. C'est que la base sur laquelle se fondent ces contenus est de nature probabiliste. Elle a pour caractéristique d'être « généralement » adaptée au réel, puisqu'elle se construit à partir de lui, par des mécanismes dont Maurice Reuchlin souligne qu'ils pourraient s'identifier à des phénomènes de conditionnement. Mais le « généralement » souligne bien en contrepoint la possibilité d'exceptions. Une telle exception apparaît, par exemple, lorsque nous sommes surpris par la lourdeur d'un petit objet, ou, à l'inverse, par la légèreté d'un objet volumineux. C'est la fameuse illusion de Demoor à laquelle Maurice Reuchlin se réfère. La corrélation entre poids et volume dans l'environnement naturel conduit à créer un contenu « poids-volume » insécable, déjà observable chez le très jeune enfant (e.g. Mounoud, 1979), qui guide adéquatement la préparation motrice dans la plupart des situations et permet de porter son attention sur d'autres composantes de la tâche en cours. Mais, lorsque la densité de l'objet s'éloigne de la valeur moyenne ou attendue, la prise de contrôle attentionnelle devient nécessaire.

Les exemples précédents pourraient laisser penser que la réalisation ne concerne que des adaptations relativement élémentaires et sans conséquence majeure pour ce que l'on pourrait nommer d'un terme vague la pensée de niveau supérieur. Ce serait totalement inexact, dans la mesure où ces exemples servent surtout de modèle à ce qui est censé se passer en continu au niveau proprement cognitif. Maurice Reuchlin se réfère en particulier aux sciences, en prenant l'exemple des mathématiques. Cet exemple est intéressant, car chacun comprend intuitivement qu'il serait impossible de résoudre le moindre problème impliquant certains calculs arithmétiques

si ces calculs devaient s'opérer sur un mode lent, séquentiel et sollicitant toute l'attention de l'apprenant. Deux cas de figure sont distingués pour la formation de contenus. Soit un contenu est acquis sans que les informations formalisées permettant d'en justifier l'existence n'aient jamais été connues, ce qui est le cas de beaucoup d'algorithmes courants. Soit le contenu a été élaboré à partir d'une démonstration formelle, mais dont le déroulement n'est plus présent à l'esprit de celui qui l'utilise, libérant ainsi ses facultés de raisonnement pour des acquisitions de plus haut niveau. Ce dernier exemple permet également d'illustrer une autre propriété des contenus établis grâce à une formalisation antérieure : pour « insécables » qu'ils soient dans leur usage immédiat, ils peuvent normalement retourner à l'état de connaissance formalisée si la nécessité s'en fait sentir.

Quel que soit le niveau de complexité auquel on se situe, réalisation et formalisation sont supposées être « constamment à l'œuvre bien qu'à des degrés différents et selon des modalités variables de complémentarité ou d'antagonisme » (p. 392). Les degrés différents d'implication dépendent bien évidemment des situations, et notamment des contraintes temporelles qu'elles supposent ainsi que de l'état émotionnel qu'elles induisent : pression temporelle et intensité émotionnelle interdisent souvent le recours à la pensée formelle, laissant libre cours à la réalisation. La complémentarité peut revêtir plusieurs formes, mais la plus importante est sans doute liée au fait que, pour s'appliquer dans les situations naturelles, la formalisation a obligatoirement recours aux contenus formés par la réalisation. Enfin, les cas d'antagonisme apparaissent quand les réponses immédiates et intuitives proposées par la réalisation se trouvent en contraction avec la solution à laquelle aboutit un raisonnement formel. Cette contradiction peut être le signe d'une inadéquation de la réalisation liée à son caractère statistique et à l'aspect généralement hétéroclite des contenus qu'elle génère, mais elle peut également conduire à remettre en cause l'exactitude du raisonnement formel aboutissant à une solution non intuitive.

L'article se termine sur de très brèves considérations sur les possibles différences individuelles dans l'utilisation préférentielle de l'un ou l'autre processus, ainsi que sur des perspectives d'application pédagogique. À ce dernier niveau, Maurice Reuchlin questionne le bien-fondé de la primauté souvent accordée à la formalisation dans le processus éducatif, et en particulier à l'idée que la justification formelle de toute connaissance doit avoir été établie par l'apprenant lui-même avant de servir de base à l'élaboration de connaissances plus complexes.

Un impact modéré

D'après le *Web of Science*, l'article a été cité 28 fois. Plus des trois quarts de ces citations proviennent d'articles en français publiés dans différentes revues : *Le Travail humain* (7), *L'Année psychologique* (6), *Les Cahiers de psychologie cognitive* (3), *L'Orientation scolaire et professionnelle* (3), le *Bulletin de psychologie* (2) et *l'Information sur les sciences sociales* (1). Il faudrait ajouter à cela des revues non indexées dans le *Web of Science* : on trouve par exemple une référence à l'article de 1973 dans trois des contributions à un numéro spécial de la *Revue française de pédagogie*, consacré à l'analyse des tâches de l'élève. Les publications en anglais proviennent de *Safety Science* (2), *Child Development*, *Cognitive Development*, *International Journal of Psychology*, et le rapport en anglais, d'un congrès tenu en France.

Dans ces citations, l'article de 1973 a souvent une place marginale. Par exemple, le concept de réalisation est cité parmi d'autres comme une façon d'interpréter certains résultats. C'est le cas notamment pour tous les articles de langue anglaise (e.g. Chatigny & Montreuil, 2003, pour le plus récent à ma connaissance). Mais le modèle de Maurice Reuchlin est parfois évoqué comme la source d'inspiration principale de la recherche. Il en est ainsi pour les articles dérivés d'une thèse dirigée par Maurice Reuchlin lui-même : celle de Denis Lemercier en 1980 sur l'application de l'hypothèse dans le champ de l'ergonomie (Lemercier, 1978, 1979, 1984). Dans ces études, des élèves d'enseignement technique de différents niveaux doivent apprendre à se servir de diverses machines-outils classiques, variant en complexité. L'analyse porte surtout sur la formation progressive de la représentation formelle de la machine, en soulignant l'importance de l'activité de l'apprenant, et la conclusion générale semble être que la meilleure adaptation est celle qui maintient un équilibre entre réalisation et formalisation. Lebahar (1987) a prolongé ces travaux en les appliquant à des machines-outils à commande numérique. À noter que Maurice Reuchlin a dirigé au moins une autre thèse partant de l'hypothèse de 1973, celle de Francisco Pernias en 1985 (Pernias, 1985), mais celle-là n'a, semble-t-il, pas donné lieu à publication.

L'hypothèse de « formalisation / réalisation » a également été à la base de l'étude de Mariné, Escribe et Boudes (1991), étude conduite à l'université Toulouse-Le-Mirail. Il s'agissait de faire passer à des adultes des tâches de combinaison, en comparant les performances obtenues avec deux types

de matériel : des couleurs (contenu « abstrait »), d'une part, et des objets courants ou professionnels renvoyant à des significations écologiques ou fonctionnelles (contenu « concret »), d'autre part. Les auteurs montrent que leurs sujets se révèlent capables d'utiliser un algorithme permettant de produire les combinaisons possibles de façon exhaustive dans un contexte abstrait, mais sont limités en contexte concret par la prédominance des liaisons naturelles. L'omission de combinaisons n'ayant pas de signification empirique conduit, dans ce cas, à cause de la mise en jeu du processus de réalisation, à une baisse des performances.

Sans donner la même importance au concept de formalisation / réalisation dans les motivations sous-tendant la recherche, les autres publications que j'ai pu consulter se référant à cette conceptualisation le font dans une optique similaire. Il s'agit, dans la plupart des cas, d'observer les effets liés aux contenus ou au contexte dans des tâches d'inspiration piagétienne ou du moins dans des tâches impliquant en principe ou visant le développement de la logique formelle (voir Levasseur & Pelnard-Considère, 1975, pour l'enseignement des mathématiques). L'hypothèse prévoit que le matériel utilisé (e.g. les contenus) et le contexte situationnel facilitent la performance, ou au contraire, l'abaissent, selon le degré d'adéquation entre la conclusion à laquelle la logique formelle aboutit et celle vers laquelle le sujet est orienté lorsqu'il se fonde au moins partiellement sur les contenus et le contexte. Dans la plupart des études, l'éloignement de situations écologiquement pertinentes fait que les effets observés vont généralement dans un sens délétère. L'aspect différentiel de l'hypothèse a également été exploré. Longeot, Fuzelier, Roulin et Valensi-Zarpas (1982), par exemple, évoquent l'idée d'une dimension formalisation / réalisation définie par la sensibilité à l'influence du contenu, dans une épreuve de permutation d'objet. Bajard (1984) suggère une dominance de la réalisation chez les filles parvenues au stade formel, alors que les garçons de même niveau présenteraient une dominance de la formalisation (voir aussi Ohlmann & Carbonnel, 1983).

Cette brève présentation ne prétend pas à l'exhaustivité. Mais, même en tenant compte de quelques omissions³, mon opinion est que le bilan global reste en demi-teinte. Ce bilan serait, certes, honorable s'il s'était agi d'une hypothèse très pointue, mais un concept aussi général et novateur que celui de formalisation / réalisation aurait pu prétendre à un bien meilleur

3. L'usage du *Web of Science* rend peu probable l'omission de recherches publiées dans les canaux de publication standards, mais il est possible que l'hypothèse ait fait l'objet d'autres thèses que celles citées, ou soit évoquée dans certains ouvrages.

accueil. Des hypothèses similaires émises, indépendamment, quelques années plus tard ont eu un impact incomparablement plus important, comme je l'analyserai plus loin. En d'autres termes, si l'on doit parler de semi-échec, c'est par rapport aux attentes légitimes liées à la hauteur de l'ambition, qui n'est rien moins que de rendre compte de la pensée naturelle. Il faut noter que le sentiment de Maurice Reuchlin lui-même était très mitigé. Dans une discussion personnelle avec Alain Vom Hofe⁴, tenue en 1987, Maurice Reuchlin lui a confié son étonnement, teinté de déception, de constater le peu d'intérêt suscité par son hypothèse de 1973. Sa vision était alors que de « ses deux principales hypothèses heuristiques », seule celle relative aux vicariances avait été plébiscitée dans la communauté scientifique.

Les raisons pour lesquelles l'article de 1973 n'a pas rencontré un meilleur accueil sont sans doute multiples. Peut-être l'image réductrice de Maurice Reuchlin, chantre de la psychologie différentielle, a-t-elle pu jouer en sa défaveur. Alors même que les différences individuelles ne sont évoquées que dans un petit paragraphe en fin d'article, il a pu échapper à la communauté scientifique que la thèse présentée était avant tout une thèse de psychologie générale ou développementale. Le choix de la revue porte sans doute également une part de responsabilité. Pour des raisons que j'ignore, Maurice Reuchlin ne voyait pas l'intérêt de publier en anglais. Cependant, même parmi les revues françaises, *Le Journal de psychologie normale et pathologique* n'était certainement pas la revue assurant le meilleur impact. Ce choix trouve sans doute sa source dans le fait que la vision de la psychologie de Maurice Reuchlin était plus proche de celle de Meyerson, directeur du *Journal de psychologie*, que de celle, plus exclusivement expérimentale, de Paul Fraise dans *L'Année psychologique*. Mais *Le Journal* n'avait déjà plus en 1973, parmi les revues françaises, la renommée qu'il avait acquise entre les deux guerres, renommée alors comparable, sinon supérieure, à celle de *L'Année psychologique*. L'écart s'est encore creusé depuis, le *Journal de psychologie* ayant cessé de paraître en 1986. Cette situation est préjudiciable à la diffusion des idées pour des raisons évidentes, mais aussi, plus indirectement, ne facilite pas leur reconnaissance ultérieure. Pour n'évoquer que mon expérience personnelle, j'ai lu et relu l'article que j'évoque ici dans les années suivant sa publication avec, je dirais, une certaine fascination.

4. Alain Vom Hofe m'a, bien entendu, autorisé à rapporter cette anecdote.

Avec le recul, il m'apparaît certain qu'il m'a profondément influencé⁵. Or, je ne l'ai pas cité une seule fois. Une part de l'explication tient sans doute à la difficulté de s'appuyer, pour consolider ses propres arguments dans un contexte sélectif où la nature des sources tient un grand rôle, sur un article paru dans une revue inconnue au niveau international, absente des bases de données électroniques, et pour qui aurait la chance d'accéder au document papier, de ne pas même y trouver un résumé en anglais. Le fait que le résumé en français de l'article de Mariné et al. (1991) commence par « En référence au modèle de la pensée naturelle de Reuchlin... », alors que toute référence à ce modèle a disparu dans le résumé en anglais, pourtant plus long, relève sans doute du même genre de considérations.

Mais le choix du *Journal de psychologie* n'explique pas tout : Maurice Reuchlin y publiera encore son article sur la « vicariance » en 1978, et celui-ci trouvera son public. L'opinion que je vais défendre ici est ouverte à débat : je pense que l'article n'a pas été adressé à un lectorat susceptible d'être très affecté par sa véritable nouveauté.

La véritable nouveauté

L'article est explicitement destiné à des lecteurs travaillant dans un cadre piagétien. Les seules références données (elles sont d'ailleurs peu nombreuses) sont de Piaget ou de l'École de Genève, et les trois ou quatre premières pages de l'article ne peuvent que décourager de poursuivre la lecture ceux qui ne sont pas familiers de cette école. Je suis mal placé pour analyser comment un lecteur d'obédience piagétienne a pu recevoir l'hypothèse de Maurice Reuchlin au début des années soixante-dix, mais il me semble probable que cette hypothèse n'est pas apparue en mesure d'imposer une remise en cause fondamentale. On pourrait même considérer que, paradoxalement, l'hypothèse de Maurice Reuchlin semble sauvegarder l'essentiel du système piagétien face à des données susceptibles d'en infirmer la validité de façon beaucoup plus radicale.

5. En simplifiant, je dirais avoir pris « les processus de réalisation » comme objet central de mes recherches. De plus, avec Annie Vinter, nous avons proposé en 2002 (Perruchet & Vinter, 2002) une vision dynamique de l'apprentissage et du développement qui, sous une terminologie différente, n'est pas sans lien avec celle développée par Maurice Reuchlin, en ce qu'elle repose sur l'interaction continue entre des processus essentiellement associatifs et des représentations de haut niveau.

On sait comment, en physique, de petites anomalies, pratiquement indétectables à l'époque de Newton au regard du manque de précisions des observations astronomiques, ont pu engendrer une révolution de la pensée à l'aube du XX^e siècle. Rien de tel dans l'article de Maurice Reuchlin vis-à-vis de la pensée piagétienne. L'article ne révèle pas de nouveaux faits susceptibles d'entraîner une profonde remise en cause. Les « anomalies » dont il part (effets de contenus, de contexte, décalages horizontaux, etc.) étaient, pour la plupart, parfaitement connues à l'époque grâce aux propres travaux de l'École de Genève. L'article de Maurice Reuchlin stipule que le modèle piagétien peut être conservé concernant le développement de la pensée formelle et propose d'expliquer les « anomalies » constatées en faisant l'hypothèse d'un second processus ou d'un ensemble de processus, distinct de la formalisation. Certes, le rôle de la formalisation dans la pensée naturelle s'en trouve réduit, mais la nature de la formalisation s'en trouve confortée dans les situations où elle s'applique. Après la lecture de l'article, il restait possible de travailler sur le développement de la pensée formelle dans les mêmes termes qu'auparavant, ou peu s'en faut.

Je crois pourtant que l'hypothèse de Maurice Reuchlin était porteuse d'une nouveauté considérable, mais pour... les non-piagétiens ! Certes, comme Maurice Reuchlin le reconnaît, les processus regroupés sous l'étiquette de « réalisation », tels que le conditionnement, étaient, eux aussi, parfaitement connus de toute la communauté scientifique (même si le texte ne contient aucune référence spécifique). La nouveauté résidait dans le champ d'application. Au début des années soixante-dix, ces processus étaient réservés à des situations très simples. Il y avait eu, certes, Watson et Skinner pour élargir la portée potentielle de mécanismes associatifs élémentaires, mais Watson n'était plus évoqué qu'en tant que curiosité historique, et la pensée de Skinner était tenue pour définitivement anéantie par les critiques de Chomsky, émises quelque quinze années auparavant. Travailler sur le conditionnement signifiait chercher à comprendre pourquoi un sujet apprend à cligner les paupières à la suite d'un son après couplages répétés de ce son avec un jet d'air, ou d'autres comportements de ce genre, sans rapport manifeste avec les processus de pensée.

Dans ce contexte, l'article de 1973 constituait un formidable encouragement pour ceux qui pressentaient confusément l'importance de mécanismes élémentaires dans la pensée de haut niveau, mais sans même oser le formuler tant cela allait à rebours de la dynamique dominante. Il est question dans l'article, par exemple, du rôle de la réalisation

dans l'acquisition des langues étrangères ou dans l'apprentissage des mathématiques. Plus de quarante ans après, à l'heure où il n'est plus iconoclaste d'attribuer le respect de la syntaxe du langage à des mécanismes généraux d'apprentissage de nature statistique, l'étonnement n'est plus de mise, mais l'effet de tels propos à l'époque était réellement libérateur à l'égard du paradigme cognitiviste ambiant. Pour résumer : la nouveauté essentielle de l'article de Maurice Reuchlin me semble être non pas la découverte de nouveaux processus sous-tendant la réalisation, et encore moins la remise en cause de la formalisation telle qu'elle a été conçue par Piaget, mais c'est plutôt l'idée que ces processus de réalisation et de formalisation interagissent *dans les mêmes situations*, incluant les plus complexes.

Le développement ultérieur d'hypothèses similaires

À bien des égards, plusieurs courants de recherche postérieurs ont creusé le même sillon, sans toutefois se référer à l'article de Maurice Reuchlin. Pourquoi faire état ici de ces recherches, si celles-ci se sont développées en toute indépendance ? Mon objectif est double. Il est d'abord d'illustrer le rôle précurseur et l'aspect visionnaire des idées développées en 1973 en pointant comment certaines de ces idées ont pu être retrouvées et développées dans les années qui ont suivi. C'est l'objet de ce chapitre. Mais il est aussi de mettre en évidence le fait que, par-delà ces chevauchements, le concept de réalisation / formalisation pourrait conserver, encore aujourd'hui, une part d'originalité par rapport aux modèles plus récents. Cet aspect sera développé dans le chapitre suivant.

Avant de commencer cette analyse, il est nécessaire de souligner qu'elle repose sur un postulat : l'hypothèse de Maurice Reuchlin reste, pour l'essentiel, inchangée si l'on cesse de penser la formalisation dans une optique piagétienne. En d'autres termes, l'hypothèse de Maurice Reuchlin garde son intérêt si l'on regroupe sous le terme de formalisation tout processus de raisonnement formel et de prise de décision basée sur une évaluation explicite de différentes hypothèses. On pourrait arguer du contraire, ne serait-ce que sur base de la place prise par Piaget et ses idées dans le texte d'origine. Si l'on considère que la réalisation n'a de sens qu'en contraste avec la pensée logique telle que Piaget l'a formalisée (ce qui, d'ailleurs, ne se serait pas forcément de bon augure pour le concept), aucun des développements suivants ne se justifie,

car aucune des études mentionnées ne fait référence à Piaget. Mais on peut aussi voir dans la focalisation exclusive sur la pensée Piagétienne une simple contingence historique. J'adopte ici ce postulat, sans exclure la possibilité que Maurice Reuchlin n'ait pas nécessairement adhéré à cette position. Les paragraphes suivants présentent brièvement deux champs de recherche, dont j'examinerai ensuite les liens avec l'article de 1973.

Peu de temps après la parution de l'article de Maurice Reuchlin, trois publications allaient ouvrir un vaste champ de recherche focalisé sur la distinction entre processus automatiques et contrôlés (Laberge & Samuel, 1974 ; Posner, 1975 ; Schneider & Shiffrin, 1977). Dans ce contexte, les automatismes sont définis comme la résultante de la pratique intensive d'une tâche initialement réalisée de façon délibérée et sous contrôle attentionnel. Deux propriétés principales sont généralement reconnues aux automatismes ainsi acquis : *l'absence de coût cognitif*, c'est-à-dire qu'ils peuvent s'exécuter en parallèle avec d'autres tâches ou processus, sans créer d'interférence, et *l'absence de contrôle intentionnel*, c'est-à-dire qu'ils peuvent se déclencher hors de toute intention et être difficiles à interrompre une fois initiés. Les traitements contrôlés sont définis par les propriétés opposées. Bien évidemment, on n'a pas attendu les années soixante-dix pour parler d'automatismes et même pour en étudier expérimentalement la formation dans le contexte d'habiletés sensori-motrices, mais les études pionnières citées plus haut ont apporté une nouvelle vision. Ces études ont conduit à mettre en évidence, d'une part, la généralité de ces mécanismes dans le domaine proprement cognitif et, d'autre part, leur grande valeur adaptative. Il est vrai que les automatismes ont longtemps pâti d'une connotation négative, ce qui est lié au fait qu'ils ne deviennent perceptibles que dans les situations où ils se révèlent inadaptes. Dans la vie courante, nous évoquons souvent le caractère automatique d'une activité pour rendre compte d'un oubli, d'un lapsus, d'un raté quelconque de la pensée ou de l'action. C'est le propre des automatismes de passer inaperçus là où ils sont fonctionnels, mais il faut ajouter que, par construction si l'on peut le dire, ils sont fonctionnels dans l'immense majorité des cas. La lecture illustre bien ce double aspect. Son automaticité est à la base du fameux effet Stroop, observable dans la situation hautement inhabituelle que chacun connaît, mais comme l'ont souligné Laberge et Samuel, il serait certainement impossible de comprendre n'importe quel texte écrit si toutes les étapes de codage en jeu dans la lecture devaient se dérouler sur un mode lent et attentionnel, comme en début d'apprentissage. On pourrait évoquer beaucoup d'autres

faits similaires ; ainsi en est-il de l'automatisation de la dénomination des notes de musique, qui permet au musicien de porter son attention sur un niveau supérieur de l'interprétation musicale. Toute activité complexe de haut niveau requiert l'automatisation préalable de composantes de traitement plus élémentaires.

Au cours de la décennie qui a suivi l'essor des travaux sur les automatismes, une autre distinction s'est introduite au centre des débats, celle entre apprentissage implicite et explicite. Le terme d'« apprentissage implicite » précède de quelques années l'article de Maurice Reuchlin (Reber, 1967), mais il n'a pas fait l'objet de recherches systématiques avant les années quatre-vingt. Si le mode de formation des automatismes s'applique assez bien à des apprentissages comme celui de la lecture, on voit difficilement comment il pourrait rendre compte d'autres acquisitions, au premier rang desquelles figure l'acquisition de la langue maternelle. La maîtrise de la langue maternelle n'est pas précédée par une étape où, par exemple, l'application de règles de grammaire s'effectuerait sous un mode contrôlé dans une démarche intentionnelle et coûteuse en attention. Les travaux sur l'apprentissage implicite visent à rendre compte de l'ensemble des acquisitions qui s'opèrent ainsi, sans passage préalable en mode « contrôlé », chez l'enfant, mais aussi chez l'adulte. Les domaines potentiels d'application sont très variés, puisque l'apprentissage implicite s'appliquerait dès qu'il s'agit de rendre compte d'une adaptation inconsciente à la structure de l'environnement, qu'il soit langagier, musical, physique, ou encore social.

Comment l'article de Maurice Reuchlin préfigure-t-il ces recherches ? Le rapprochement est immédiat en ce qui concerne l'automatisation. Maurice Reuchlin écrivait comme un exemple de réalisation :

« une régulation complexe dont les étapes successives font d'abord l'objet d'un contrôle explicite interdisant toute autre activité mentale peut fort bien être ultérieurement gouvernée par un sous-programme dont le déroulement automatisé laisse entièrement disponible la capacité de raisonnement formel » (p. 399).

C'est le seul passage où le terme automatisme (en l'occurrence, dans l'expression « déroulement automatisé ») est utilisé. Sans doute la connotation négative du terme était-elle encore trop forte pour l'employer dans un contexte où l'objectif était de valoriser la réalisation. Mais l'importance

donnée à ce que l'on appellerait aujourd'hui « automatisation » ne peut pas être mise en doute, ainsi qu'en témoigne ce passage : « On voit quelle est l'importance du processus par lequel des informations ou réactions, d'abord obtenues ou déclenchées par une série de transformations plus ou moins explicitement contrôlées, puissent l'être de façon immédiate » (p. 394).

Le rapprochement est moins facile à établir pour l'apprentissage implicite. Maurice Reuchlin n'utilise jamais le terme « implicite » ou des mots proches comme « inconscient ». Mais il utilise plusieurs fois les termes « explicite » ou « contrôle explicite » en référence à la formalisation, suggérant ainsi indirectement que le pôle réalisation est bien de l'ordre de l'implicite. De plus, il est manifeste que Maurice Reuchlin n'a pas conceptualisé la réalisation sous le seul mode de l'automatisation. L'idée est exprimée dans de nombreux cas : « il n'y a pas eu disparition d'informations formalisées qui, en général, n'ont jamais été acquises » (p. 402). En dépit de différences de vocabulaire, les oppositions réalisation / formalisation et apprentissage implicite / apprentissage explicite partagent en fait de nombreux points communs.

Un exemple particulièrement démonstratif de rapprochement entre réalisation et apprentissage implicite est le suivant. Maurice Reuchlin écrit :

« Pour user d'une analogie, l'intervention de la réalisation pourra se comparer ici à l'établissement d'une table numérique permettant d'obtenir de façon immédiate (au double sens du mot) les valeurs prises par une fonction pour certaines valeurs données de la variable : la table permettra la résolution de certains problèmes par des calculateurs pouvant tout ignorer de la forme de la fonction dont il s'agit » (p. 394).

Or, la même analogie a été utilisée par Broadbent (Berry & Broadbent, 1988) dans les études qu'il a conduites sur certaines formes d'apprentissage implicite au cours des dernières années de sa vie. Il parlait de *look-up table*, permettant d'associer certaines entrées à certaines sorties, sans que la fonction reliant les unes aux autres ne soit connue des utilisateurs. L'analogie des tables de correspondance illustre parfaitement certains avantages des apprentissages implicites (rapidité, coût minime, etc.), mais aussi certaines limites (e.g. l'impossibilité de généraliser en dehors des cas prévus).

Cette analogie a sans doute perdu de sa pertinence aujourd'hui, dans la mesure où les outils informatiques ont rendu l'usage de tables de correspondance inutile. De plus, elle est trompeuse à certains égards.

En effet, par exemple, dans une table de logarithmes, la valeur du logarithme fournie pour un nombre n donné est unique et parfaitement exacte (à un nombre de décimales fixé). On voit peu de situations dans la vie courante présentant des liens aussi directs et rigides. Il faut donc corriger l'analogie sur un point capital : le plus souvent, les liens ne sont que statistiques. Ce terme de statistique permet de renforcer la ressemblance entre réalisation et apprentissage implicite. Maurice Reuchlin écrit par exemple : « les modèles statistiques (ici ceux de l'analyse factorielle) paraissent mieux adaptés à la pensée naturelle que les modèles logiques » (p. 397). Or, il est devenu habituel aujourd'hui de parler d'apprentissage statistique, ou encore d'*implicit statistical learning*, là où l'on ne parlait que d'apprentissage implicite il y a quelques dizaines d'années (pour une revue, voir Perruchet, sous presse). Le modèle de l'analyse factorielle n'est pas évoqué dans les travaux récents, ceux-ci se focalisant sur les notions de probabilité conditionnelle ou transitionnelle. Mais cette divergence est mineure, le concept de corrélation étant présent dans tous les cas. Ce n'est pas nécessairement que des prédictions précises soient impossibles en milieu naturel, mais celles-ci nécessiteraient la prise en compte d'un trop grand nombre de variables ou de variables difficilement mesurables, comme Maurice Reuchlin l'illustre avec l'illusion de Demoor : anticiper le poids d'un objet impliquerait de prendre en compte non seulement son volume, mais sa densité, qui n'est pas une donnée immédiate de perception.

J'ai examiné jusqu'ici comment les travaux des dernières décennies – portant sur les contrastes automatique / contrôlé, ou implicite / explicite – développaient des idées déjà présentes dans l'article de Maurice Reuchlin. On pourrait objecter que l'ambition n'est pas la même : de par leur très fort ancrage expérimental, ces travaux ne visent pas directement à rendre compte de la « pensée naturelle » dans son ensemble. Cet objectif est toutefois celui de plusieurs auteurs, provenant du champ du raisonnement ou de la résolution de problèmes, qui se sont situés à un niveau plus général, plus spéculatif aussi, et qui ont développé l'idée de deux systèmes de pensée (*dual-system models*) portant des similitudes étonnantes avec l'hypothèse de réalisation / formalisation. Parmi plusieurs autres, trois noms sont à citer : Evans (e.g. 2011), Sloman (e.g. 1996) et Kahneman (2011). Levons inunédiatement une ambiguïté potentielle liée à l'usage du mot « système » : Maurice Reuchlin n'utilise jamais cette terminologie et emploie le terme « processus ». Je ne pense pas qu'il y ait une réelle dissension ici : tous les auteurs sont d'accord pour dire que parler de système est une commodité

terminologique. Comme l'écrit, par exemple, Kahneman : « Les deux systèmes n'existent pas réellement dans le cerveau ou ailleurs. »

Le titre même du best-seller de Kahneman, *Thinking Fast and Slow*⁶, est démonstratif, en ce qu'il indique bien l'importance capitale des facteurs temporels dans la dissociation des systèmes. Maurice Reuchlin n'utilise pas les termes « rapide » et « lent », mais le mot « immédiat » est évoqué pas moins de 29 fois pour désigner l'accès aux connaissances sous l'effet de la réalisation. Maurice Reuchlin écrit par exemple :

« Les éléments d'information ou les liaisons dont il s'agit sont immédiatement utilisables en un sens temporel, et ce caractère répond à une exigence extrêmement fréquente dans les circonstances où la pensée naturelle intervient. Il est assez évident que le déroulement d'une formalisation explicite et contrôlée sera le plus souvent hors d'état de satisfaire à ces exigences » (pp. 393-394).

J'ai listé dans le tableau 1 quelques-unes des caractéristiques que l'on trouve évoquées tant par Maurice Reuchlin que par Kahneman. Comme pour *fast and slow*, les mots utilisés par Maurice Reuchlin ne correspondent pas toujours à une traduction littérale, mais il est évident qu'ils désignent une même idée sous-jacente. Peut-être l'un des points communs les plus étonnants est l'importance relative donnée à chacun des deux processus dans la vie courante, à la fois d'ailleurs en matière de « nombre de fois » ou de « pourcentage de temps » au cours duquel l'un et l'autre système sont sollicités, et aussi en matière d'efficacité et de performance. On l'a vu, pour Maurice Reuchlin, la formalisation n'est sollicitée qu'occasionnellement. Kahneman est également très clair au sujet de la prévalence de ce qu'il nomme « Système 1 » (celui qui correspond au « pôle réalisation ») :

« *System 1 is [...] the origin of much that we do wrong, but it is also the origin of most of what we do right - which is most of what we do. Our thoughts and actions are routinely guided by System 1 and generally are on the mark* ».

Inutile d'ajouter que cette présentation synthétique est aussi parcellaire : je n'ai pas la prétention de faire tenir les 512 pages de l'excellent livre de Kahneman dans ce petit tableau comparatif.

6. Le livre a été traduit en français, mais on trouve des critiques peu élogieuses de la traduction.

Tableau 1

Points de convergence entre réalisation / formalisation (Reuchlin, 1973) et Système 1 / Système 2 (Kahneman, 2011)

Système 1 / Réalisation	Système 2 / Formalisation
Rapide	Lent
Champ d'application très large	Situations particulières
Économique	Coûteux attentionnellement
Les alternatives ne viennent pas à l'esprit	Les alternatives sont évaluées
Doute exclu	Doute permanent
Intuitif	Rationnel
Rôle des facteurs émotionnels	Indépendant de l'affectivité
Implicite	Explicite
Automatique	Contrôle volontaire
Antériorité évolutionnaire	Récence évolutionnaire

Table 1

Points of convergence between Reuchlin's Realization/Formalization and Kahneman's System 1 / System 2

Enfin, ce bref survol des modèles développant des idées similaires à celle de formalisation / réalisation ne peut passer sous silence l'analyse des différences individuelles. Dans le petit paragraphe consacré à ce sujet, Maurice Reuchlin notait déjà : « Il est possible que les individus se différencient les uns des autres en ce qui concerne leur tendance à utiliser de préférence la formalisation ou de préférence la réalisation » (p. 406). La même idée a été développée, en particulier par Epstein (e.g. Pacini & Epstein, 1999), qui a élaboré le *Rational-Experiential Inventory* pour mesurer les préférences individuelles dans une forme de pensée rationnelle (délibérée, analytique, basée sur l'inférence de règle et d'histoire évolutionnaire récente) ou une forme de pensée basée sur l'expérience ou l'intuition, aux propriétés inverses (voir aussi Stanovich & West, 2000 ; Strack & Deutsch, 2004 pour des distinctions similaires ; Bonnefon & Billaut, 2016, pour une revue critique). Comme Maurice Reuchlin l'a également pressenti, ces différences sont envisagées en matière de styles cognitifs, sans valoriser une forme de pensée aux dépens de l'autre. À titre illustratif, Sagiv, Amit, Ein-Gar et Arieli (2013), qui utilisent les termes « systématique » et « intuitif » pour

caractériser les deux formes d'esprit, voient Bill Gates et Steve Jobs comme étant respectivement représentatifs de chaque forme.

Une particularité à redécouvrir et à prolonger

Les similarités pointées dans le chapitre précédent entre réalisation / formalisation et des conceptions plus récentes postulant une dualité semblable pourraient laisser penser que l'article de Maurice Reuchlin témoigne, certes, de la clairvoyance intellectuelle de son auteur, mais n'a plus aujourd'hui qu'un intérêt historique. Je ne crois pas que ce soit le cas, car l'hypothèse de Maurice Reuchlin recèle, à mon sens, une particularité encore sous-exploitée.

Revenons à la définition déjà reproduite en Section 1 :

« La réalisation aurait pour fonction de générer des contenus, c'est-à-dire des blocs unitaires d'informations, non articulés, non sécables, susceptibles de fournir dans certains cas des modalités d'adaptation plus économiques que celles qui sont réglées par la formalisation et chargées dans tous les cas de fournir à celle-ci des données auxquelles elle puisse s'appliquer » (pp. 392-393).

L'analyse de la définition, avec son asymétrie délibérée entre « dans certains cas » et « dans tous les cas », suggère que, pour Maurice Reuchlin, la seconde fonction était au moins aussi importante que la première. Il le confirme d'ailleurs un peu plus loin dans l'article, en parlant des « contenus constamment produits par la réalisation dont le rôle essentiel est donc de fournir à la formalisation les données, l'input, à partir de quoi elle pourra procéder à des traitements extrêmement variés » (p. 404). Dans le même esprit, Maurice Reuchlin conteste le bien-fondé de l'opposition populaire entre « tête bien pleine » et « tête bien faite » : sans contenus, c'est-à-dire sans les unités fournies par le Système 1 de Kahneman, « la tête la mieux "faite" risque de n'être plus qu'une machine à moudre, de façon formellement parfaite, du vent » (p. 407).

Mon sentiment est que la seconde fonction attribuée aux produits de la réalisation, celle de fournir des données au processus de formalisation, a été assez largement ignorée, ou du moins mise au second plan. Lautrey (1990) distingue trois types de relations que peuvent entretenir des processus différents : la vicariance (« soit, soit »), la complémentarité (« et ») et

l'interaction. Dans cette terminologie, il semble possible d'avancer que l'exploitation de l'hypothèse de Maurice Reuchlin et les conceptualisations similaires qui ont suivi ont essentiellement concerné la vicariance, parfois la complémentarité, mais ont négligé l'existence d'interactions et de leurs conséquences.

Une focalisation exclusive sur la vicariance est le fait de la plupart des travaux expérimentaux ayant exploité directement la conceptualisation de Maurice Reuchlin, revus au chapitre 2. Il est symptomatique par exemple que Mariné et al. (1991), citant la définition ci-dessus, l'amputent de son second volet. Mais le rôle des interactions entre processus ne semble pas non plus avoir été clairement identifié dans les travaux et modèles plus récents évoqués précédemment. Une part de la littérature sur les automatismes fait exception à ce constat, en soulignant comment les automatismes concourent à rendre directement accessibles des résultats pouvant entrer dans l'exécution de traitements contrôlés. Mais, pour le reste, une conceptualisation fondée sur l'usage alternatif de processus indépendants prédomine. Cette indépendance est manifeste si l'on considère à nouveau les colonnes parallèles du tableau 1. Ce tableau est cohérent avec l'idée selon laquelle chacun dispose de deux modes adaptatifs autonomes, dont le choix repose sur des paramètres tels que le niveau d'attention disponible, la complexité des situations, les contraintes temporelles et, au niveau différentiel, les préférences individuelles pour tel ou tel mode de traitement lorsque les deux sont potentiellement adaptés.

Il ne s'agit pas de nier la validité et l'intérêt d'une approche en matière de vicariance, à la fois dans une perspective de psychologie générale et en ce qu'elle permet de rendre compte de différences individuelles ne se résumant pas à des différences d'efficacité d'un processus unique. Par exemple, en France, les travaux d'Ohlmann et Marendaz sur la perception de la verticale (e.g. Ohlmann, 1990) ou encore de Marquer et Pereira sur les stratégies de vérification d'un énoncé (e.g. Marquer & Pereira, 1990) ont amplement démontré la valeur heuristique d'une telle approche. Néanmoins, je souscris pleinement à la vision développée par Lautrey (1990), selon laquelle lorsque deux processus sont disponibles pour une fonction donnée, c'est leur interaction qui est moteur de développement, et j'ajouterais, d'autres formes d'apprentissage. L'analyse des vicariances est précieuse pour comprendre comment procède un individu à un temps t , mais une analyse en termes d'interaction a la propriété additionnelle d'expliquer les changements s'opérant entre un temps t et un temps $t + 1$. En bref, en ce qui nous concerne ici, la formation d'un nouveau contenu grâce à des processus associatifs élémentaires permet à la formalisation d'atteindre de

nouveaux objectifs, qui seront eux-mêmes, par la mise en relation d'éléments nouveaux, propices à la formation d'un contenu plus riche, et ainsi de suite dans une dynamique auto-organisatrice.

Il faut remarquer que, de façon un peu surprenante, Maurice Reuchlin lui-même n'a pas cherché à prolonger l'idée d'interdépendance entre processus si clairement défendue en 1973. Dans son article postérieur sur la vicariance (Reuchlin, 1978), les références à l'interaction ont disparu, une disparition qu'il a justifiée plus tard par la volonté de présenter un « système [...] assez simple pour recevoir commodément une modélisation » (Reuchlin, 1999, p. 36).

Quelques difficultés potentielles

Si la pertinence historique de l'argument de complexité ne fait pas de doute, il est également vrai qu'il n'est plus d'actualité aujourd'hui, grâce au développement des approches computationnelles, et plus précisément dans ce cas, aux progrès dans la compréhension et la modélisation des systèmes dynamiques. Mais peut-être y a-t-il une autre forme de difficulté apparente dans l'hypothèse de Maurice Reuchlin formulée en 1973. J'ignore dans quelle mesure Maurice Reuchlin percevait le point sur lequel je terminerai cet article comme un problème potentiel et, si oui, le rôle que cela a pu jouer, mais, quoi qu'il en soit, il paraît intéressant de le souligner.

On comprend qu'un contenu, bloc unitaire produit de la réalisation, puisse servir l'adaptation comportementale immédiate (en alternative à une réflexion formelle) et soit également l'un des constituants sur lesquels une réflexion formelle repose. Le problème est qu'il ne semble pas s'agir exactement des mêmes contenus dans les deux cas. En bref, pour l'adaptation immédiate, il s'agit de contenus soudant diverses composantes sur la base d'associations statistiques, contenus qui semblent d'autant plus adaptatifs qu'ils unissent des éléments hétérogènes, voire hétéroclites. Quand il s'agit, par contre, de servir la formalisation, les contenus évoqués semblent être plus « purs », moins soumis aux aléas probabilistes et davantage assimilables à ce qui serait des « briques élémentaires » de la pensée et de l'action. Par exemple, il s'agirait de concepts qui peuvent effectivement entrer comme bloc unitaire dans un raisonnement formel, en remplaçant les symboles vidés de tout sens intuitif par des éléments concrets renvoyant au monde réel.

Reprenons l'illusion de Demoor. On l'a vu, l'anticipation automatique du poids d'un objet à partir de son volume a une certaine valeur adaptative

immédiate (bien que, comme toujours lorsqu'il s'agit d'automatisme, on n'en perçoive que les ratés). Mais le contenu « poids-volume » ne peut entrer tel quel dans une réflexion formelle. S'il le fait, il entraîne la formalisation dans une impasse, comme Maurice Reuchlin le note d'ailleurs lui-même (pp. 404-405). Si l'on généralise ce type d'exemple, on en arrive à l'idée que les contenus les plus utiles à l'adaptation immédiate – certainement les plus riches en termes de composantes – sont également les moins adaptés à servir d'atomes de pensée dans une démarche formalisatrice. Maurice Reuchlin n'exprime pas les choses aussi explicitement, mais cette analyse me semble cohérente avec les exemples qu'il donne, dans lesquels les contenus hétérogènes servant l'adaptation immédiate n'ont qu'un rôle potentiellement handicapant pour la formalisation.

Cette difficulté est-elle réelle ? Je ne le pense pas. Il paraît possible de défendre l'idée selon laquelle tout produit de la réalisation, aussi hétérogène soit-il en apparence, peut se révéler pertinent pour une démarche analytique ultérieure. Le volume est effectivement l'une des variables à prendre en compte pour estimer le poids. Il est, certes, nécessaire de lui adjoindre la densité (et puisque je parle, pour simplifier, de poids et non de masse, introduire la gravité) pour aboutir à une formule exacte, mais le volume est bien l'un des éléments pertinents. *A contrario*, si le contenu formé était par exemple de type « poids-couleur » ou « poids-forme », il n'aurait aucune pertinence vis-à-vis de la formalisation, dont il ne pourrait alors que dévier le déroulement. Au lieu de penser uniquement le contenu « poids-volume » en termes de source d'erreur, on peut donc imaginer alternativement qu'il façonne une intuition guidant la réflexion vers une piste correcte, à savoir la pertinence du volume pour l'estimation du poids. Il n'y a évidemment pas de hasard ici : de façon générale, les contenus façonnés par des régularités statistiques reflètent nécessairement une part de la structure du monde et, par suite, sont pertinents tout à la fois pour l'adaptation immédiate *et* pour une analyse formelle de ce monde. Ainsi par exemple, deux variables fortement associées statistiquement ont de fortes chances d'être impliquées, plus ou moins directement, dans une relation causale, où, réciproquement et de façon peut-être moins contestable encore, deux variables statistiquement indépendantes ont très peu de chance d'être causalement reliées.

Dans cette optique, l'ensemble des processus sous-tendant la réalisation permettrait un premier tri de l'information, une première sélection intuitive des variables pouvant entrer dans une analyse formelle, limitant le risque d'explosion combinatoire d'une recherche non orientée. Cette présélection est cruciale. On sait par exemple le rôle qu'elle joue dans les découvertes

scientifiques en physique : la difficulté n'est pas tant de trouver la loi mathématique reliant deux ou plusieurs variables que d'isoler ces variables comme étant pertinentes et seules pertinentes (e.g. Chalmers, French, & Hofstadter, 1992, pour une analyse pointant également les limites de programmes informatiques supposés découvrir ou redécouvrir des lois scientifiques, alors qu'on leur fournit précisément comme inputs les données requises pour découvrir la loi, et elles seules).

L'exploitation de contenus globaux dans une démarche analytique ultérieure se trouve illustrée de façon particulièrement claire en ce qui concerne l'acquisition de la langue maternelle. Maurice Reuchlin n'évoque pas le sujet dans son article. Certes, beaucoup de chercheurs pensaient, à cette époque encore marquée par la domination de Chomsky, que l'acquisition du langage ne relève pas de mécanismes généraux d'apprentissage, puisque la capacité à comprendre et à parler notre langue est censée dériver pour l'essentiel de la spécification d'une grammaire universelle innée. Comme le laisse supposer son enracinement fonctionnaliste, ainsi que la lecture d'autres écrits (notamment le chapitre sur le langage dans son manuel), Maurice Reuchlin n'était certainement pas un fervent défenseur des idées chomskyennes, mais, quoi qu'il en soit, les travaux examinant l'acquisition de la langue maternelle comme résultant de mécanismes généraux d'apprentissage étaient rares en 1973 et peu propices à servir d'exemples.

La tendance s'est aujourd'hui inversée : l'apprentissage du langage est au cœur des recherches évoquées plus haut sur les apprentissages statistiques, qui auraient, à n'en pas douter, été invoqués comme support aux processus de réalisation s'ils avaient fait partie du paysage scientifique au début des années soixante-dix. Ces travaux se sont focalisés à leur origine, il y a une vingtaine d'années, sur la découverte de la forme sonore des mots, mais beaucoup d'auteurs considèrent que les mêmes processus peuvent rendre compte de la formation de contenus beaucoup plus élaborés et prendre ainsi en charge des adaptations qui, pendant longtemps, ont semblé relever d'une analyse formelle. Le mot ne correspond plus à une simple séquence de sons ou à une définition de dictionnaire, mais il inclut indissociablement toutes ses formes (auditive, visuelle), son contexte d'occurrence et les composantes syntaxiques qui lui permettent d'être utilisé au sein d'un énoncé. En conséquence, la distinction traditionnelle entre lexique et syntaxe s'estompe : des fonctions traditionnellement attribuées à la syntaxe, c'est-à-dire à un système de règles d'organisation de catégories abstraites, sont réintégrées au niveau du mot, ou du moins d'unités de représentation relativement élémentaires. Les approches

nées de la linguistique concourent à valider une position similaire, en donnant une importance cruciale à la formation d'unités, dont la sélection par l'enfant est basée sur la fréquence d'occurrence. Ces unités initiales peuvent correspondre à un mot, mais plus généralement à un ensemble insécable de quelques mots associé globalement à une signification. Dans ces approches, souvent désignées sous le terme d'*usage-based approaches* (voir e.g. Diessel, 2007, pour une revue), ces unités initiales servent une fonction communicative immédiate chez l'enfant et peuvent persister chez l'adulte en tant qu'unités fonctionnelles, mais le point capital est qu'elles servent également à la construction d'un lexique et éventuellement à l'abstraction de régularités grammaticales dans des stades ultérieurs de développement. Ainsi, le rôle des « contenus », et donc d'un processus de réalisation sous-jacent, devient absolument prépondérant non seulement dans les premiers énoncés de l'enfant, mais également dans l'acquisition plus tardive de la structure formelle du langage.

Ces perspectives sont séduisantes, en ce qu'elles orientent à terme vers une vision novatrice du développement et de l'apprentissage. Mais avant de poursuivre sur cette voie, il faut prendre conscience du fait que, dans les cas évoqués plus haut, les contenus ont besoin d'être décomposés pour être utiles à la formalisation. L'unité « poids-volume » peut guider vers le rôle du volume comme l'une des variables pertinentes, mais à condition d'être isolée dans un second temps. Les courtes séquences de mots que l'enfant associe globalement à une signification sont propices à la découverte des mots qu'elles contiennent et des règles d'organisation syntaxique simples qu'elles illustrent, mais à la condition là aussi d'être ultérieurement décomposées. Le contenu offre une présélection de variables, mais en exploiter la richesse impose une décomposition. Même le mot en tant qu'unité initiale a besoin d'être ultérieurement décomposé en phonèmes et graphèmes pour la lecture et l'écriture. Or, Maurice Reuchlin a défini les contenus comme « non articulés, non sécables ».

Il est évidemment possible de s'en tenir strictement à cette définition des contenus. Cette option a l'avantage de la cohérence et d'une certaine parcimonie, mais a l'inconvénient de laisser non exploités des processus associatifs capables de sélectionner les variables qui ont de très fortes chances d'être pertinentes dans une démarche formelle, voire même de conférer une valeur exclusivement négative à ces processus. Une option alternative est d'accepter que les contenus servant, en tant que blocs unitaires, à une première adaptation comportementale, puissent également servir de base aux intuitions guidant la formalisation ultérieure, grâce à la décomposition d'éléments précédemment non individualisés. Cette idée n'est pas, me semble-t-il,

explicitement développée dans le texte de 1973, bien que Maurice Reuchlin envisage la possibilité de redécomposer un contenu formé par l'automatisation d'une démarche analytique antérieure. Il évoque à ce propos « le caractère relatif et momentané » d'un contenu (p. 402). Mon sentiment est que si Maurice Reuchlin avait formulé son hypothèse quelque quarante années plus tard, il l'aurait enrichie de la possibilité de décomposer des contenus formés directement par intégration des régularités environnementales. La raison en est que ces quatre dernières décennies ont permis de révéler l'extraordinaire puissance des mécanismes associatifs ou statistiques sous-tendant les processus de réalisation. Dans l'optique fonctionnaliste nourrie de néo-darwinisme que partageait Maurice Reuchlin, on voit mal comment cette richesse des contenus produits par la réalisation pourrait rester non exploitée par des processus évolutionnairement plus récents, obligeant l'apprenant soucieux de formalisation à examiner une infinité d'hypothèses que la réalisation a déjà triées de façon automatique pour assurer l'adaptation immédiate. Cette position ne fait que prolonger en l'actualisant l'hypothèse initiale de formalisation / réalisation, qui demeure à mon sens une conceptualisation prometteuse pour servir de cadre de travail aux recherches futures.

Références bibliographiques

- Bajard, G. (1984). Dépendance-indépendance à l'égard du champ et pensée opératoire chez les filles et les garçons. *L'Année psychologique*, 84(3), 347-367.
- Berry, D. C., & Broadbent, D. E. (1988). Interactive tasks and the implicit-explicit distinction. *British Journal of Psychology*, 79, 251-272.
- Bonnefon, J.-F., & Billaut, E. (2016). Individual differences in reasoning beyond ability and disposition. In L. Macchi, M. Bagassi, & R. Viale (Eds.), *Cognitive unconscious and human rationality*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Chalmers, D. J., French, R. M., & Hofstadter, R. (1992). High-level perception, representation, and analogy: a critique of artificial intelligence methodology. *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, 4, 185-211.
- Chatigny, C., & Montreuil, S. (2003). Apprenticeship in a work setting: the contribution and limits of operational resources constructed by workers. *Safety Science*, 41, 377-391.
- Diessel, H. (2007). Frequency effects in language acquisition, language use, and diachronic change. *New Ideas in Psychology*, 25, 108-127.
- Evans, J. St. B. T. (2011). Dual-process theories of reasoning: contemporary issues and developmental applications. *Developmental Review*, 31, 86-102.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*, Farrar, Straus and Giroux (traduction française : *Système 1 / Système 2 : les deux vitesses de la pensée*. Flammarion, coll. « Essais », 2012).
- Laberge, D., & Samuel, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6, 293-323.
- Lautrey, J. (1990). Esquisse d'un modèle pluraliste du développement cognitif. In M. Reuchlin, J. Lautrey, C. Marendaz, & T. Ohlmann (éd.), *Cognition : l'universel et l'individuel*. Paris : Presses universitaires de France, pp. 185-216.
- Lebahar, J.-C. (1987). L'influence de l'apprentissage des machines-outils à commandes numériques sur la représentation de l'usinage et ses niveaux de formalisation. *Travail humain*, 50, 237-249.
- Lemercier, D. (1978). La pensée naturelle : les processus cognitifs dans l'apprentissage technologique. *Travail humain*, 41, 153-167.
- Lemercier, D. (1979). Le processus de réalisation dans l'apprentissage de la conduite de la machine-outil. *Travail humain*, 42, 29-39.
- Lemercier, D. (1984). Étude différentielle d'un apprentissage technologique : la conduite de la machine-outil en lycée d'enseignement professionnel et en lycée technique. *Travail humain*, 47, 31-49.
- Levasseur, J., & Pelnard-Considère, J. (1975). Pensée naturelle et pensée mathématique. *Enfance*, 28, 273-300.
- Longeot, F., Fuzelier, B., Roulin, J. L., & Valensi-Zarpas, A. (1982). La sensibilité du fonctionnement de la pensée à la signification des contenus, considérée comme un style cognitif. *L'Année psychologique*, 82, 337-352.
- Mariné, C., Escribe, C., & Boudes, N. (1991). Représentations écologiques et fonctionnelles dans une tâche de combinaison chez l'adulte. *L'Année psychologique*, 91, 533-558.
- Marquer, J., & Pereira, M. (1990). Les stratégies dans la vérification phrase-dessin. In M. Reuchlin, F. Longeot, C. Marendaz, & T. Ohlmann (dir.), *Connaître différemment*. Nancy : Presses universitaires. (pp. 243-260).
- Mounoud, P. (1979). Développement cognitif : construction de structures nouvelles ou construction d'organisations internes. *Bulletin de psychologie*, 33(343), 107-118.
- Ohlmann, T. (1990). La perception de la verticale lors de conflit vision / posture, un exemple de processus vicariants. In M. Reuchlin, F. Longeot, C. Marendaz, & T. Ohlmann (éd.), *Connaître différemment*. Nancy : Presses Universitaires (pp. 33-66).
- Ohlmann, T., & Carbonel, S. (1983). Dépendance-indépendances à l'égard du champ et activités classificatoires sur objets significatifs. In *La Pensée naturelle*. Rouen : Presses universitaires.
- Osman, M., & Ruth-Stavy, R. (2006). Development of intuitive rules: evaluating the application of the dual-system framework to understanding children's intuitive reasoning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13, 935-953.
- Pernias, F. (1985). *Le Processus de réalisation dans la pensée naturelle*. Thèse non publiée.
- Perruchet, P. (sous presse). Implicit statistical learning: what's new in the last ten years? *Topics in Cognitive Sciences*.

- Perruchet, P., & Vinter, A. (2002). The self-organizing consciousness. *Behavioral and Brain Sciences*, 25, 297-388.
- Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. (1975). Attention and cognitive control. In R. L. Solso (Ed.), *Information Processing and Cognition: the Loyola Symposium*. Lawrence Erlbaum.
- Reber, A. S. (1967). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 855-963.
- Reuchlin, M. (1973). Formalisation et réalisation dans la pensée naturelle : une hypothèse. *Journal de psychologie normale et pathologique*, 389-408.
- Reuchlin, M. (1999). *Évolution de la psychologie différentielle*. Paris : Presses universitaires de France.
- Sagiv, L, Amit, A., Ein-Gar, D., & Arieli, S. (2013). Not all great minds think alike: systematic and intuitive cognitive styles. *Journal of Personality*, 1-16.
- Schneider, W. & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: 1. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66.
- Sloman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119, 3-22.
- Stanovich, K. E., & West, R. E. (2000). Individual differences in reasoning: implications for the rationality debate? *Behavioral & Brain Sciences*, 22, 645-665.
- Strack, F., & Deutsch, R. (2004). Reflective and impulsive determinants of social behavior. *Personality and Social Psychology Review*, 8, 220-247.

Vicariances : la flexibilité du vivant

Théophile Ohlmann¹

Professeur émérite, Laboratoire de Psychologie et Neurocognition, UMR CNRS 5105,
Université Grenoble-Alpes, CEA de Grenoble. Innovation alternative
Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

Résumé

Les processus vicariants différentiels proposés par Maurice Reuchlin en 1978 se caractérisent par le fait que face à un problème donné, chaque individu disposerait de plusieurs processus redondants. L'évocabilité de chacun de ces processus serait variable d'un individu à l'autre, mais aussi et surtout d'une situation à l'autre. Après les avoir décrits et positionnés dans le cadre des travaux contemporains, leur dynamique, liée à la variabilité intra-individuelle, est développée à partir d'exemples empruntés aux comportements spatiaux, à la neuropathologie et au développement cognitif. Dans une perspective évolutionniste, la convergence entre les vicariances et les théories neutralistes est rappelée.

Abstract

Vicarious processes were defined by Maurice Reuchlin in 1978. They are characterised by two main properties: 1) the redundancy, each person has at their disposal several processes to handle a given problem, and 2) idiosyncratic evocability, as for a given individual some of these processes, and especially situations, are more easily evoked than others. These processes are described and placed in the context of contemporary work, and their dynamics, which are associated with intra-individual differences, are then developed using examples borrowed from spatial orientation, neuropathology and cognitive development. Finally, from an evolutionist perspective, vicariousness is positioned in the frame of neutralism theory.

MOTS-CLÉS : processus vicariants, orientation spatiale, affordances, neutralisme
KEYWORDS: Vicarious processes, spatial orientation, affordance, neutralism

1. Thèmes de recherche : processus spatiaux vicariants, neuropathologies spatiales, sérendipité. Contact : theophile.ohlmann@univ-grenoble-alpes.fr