

Les bases biologiques d'une épistémologie : autonomie et construction

Jean Claude Tabary
cjc.tabary@wanadoo.fr

Résumé : Depuis une quarantaine d'années, de nombreuses données nouvelles sont apparues concernant la biologie générale, l'organisation cérébrale et la neuropsychologie. Trois domaines seront explorés, celui du développement prénatal et de la mise en place de l'organisation cérébrale, celui de l'édification des formes perceptives, et celui des mécanismes de la mémoire à long terme. Les conclusions à en tirer comprennent 1) l'importance de l'émergence systémique pour expliquer les différents niveaux d'organisation, depuis le niveau physico-chimique jusqu'aux niveaux psychologiques et sociaux, 2) une valorisation d'une explication autonome du développement assuré par l'activité du sujet lui-même, 3) une redéfinition de l'information, 4) des précisions sur l'origine et la signification des formes perceptive, 5) une conception de la connaissance comme un savoir-faire et non un savoir.

Summary : Since forty years, many new data appeared concerning general biology, the cerebral organization and the neuropsychology. Three fields will be explored, that of the antenatal development and the installation of the cerebral organization, that of the construction of the perceptive forms, and that of the mechanisms of the long-term memory. The conclusions to be drawn include 1) the importance of systemic emergence to explain the various levels of organization, from the physicochemical level to the psychological and social levels, 2) a valorization of an autonomous explanation of the development ensured by the activity of the subject itself, 3) a redefinition of information, 4) some details on the origin and the perceptive significance of the forms, 5) a design of knowledge like a know-how and not a knowledge.

La science occidentale s'est construite, notamment avec Aristote, sur l'importance de la preuve pour valoriser une donnée cognitive. Même si la certitude aristotélicienne reposait sur un tour de passe passe, allant sans transition de la dialectique du probable à la logique supposée démonstrative, elle constituait une approximation qui s'est révélée très efficace. Le progrès même qu'elle a permis devait cependant conduire à des révisions fondamentales. Celles-ci n'éliminaient cependant pas nécessairement un réalisme de fond, comme le démontra le conflit entre Einstein et N.Bohr sur le principe d'incertitude. Le mouvement systémique s'est donc en fait développé dans une ambiance de réalisme implicite, où il demeure aujourd'hui. L'émergence systémique de Mario Bunge est ainsi très nettement marquée de réalisme. Or les progrès de la neuropsychologie conduisent notamment à contester ce réalisme.

Dès l'origine avec Bertalanffy, le mouvement systémique s'est préoccupé des données fournies par la biologie, mais il s'agissait le plus souvent de données antérieures à 1960, alors que la neuropsychologie a explosé après cette date. Il en résulte aujourd'hui un décalage certain. Ce n'est pas que les données biologiques nouvelles bouleversent complètement l'approche systémique, mais elle conforte puissamment les conceptions de précurseurs, Paul Valéry à Pierre Vendryès en passant par Korzybski et surtout Jean Piaget, dont les œuvres n'ont pas toujours retenu l'attention au niveau où elles auraient dû.

Je voudrais donc tenter d'évoquer les données révolutionnaires fournies récemment par la biologie et la neuro-psychologie, à l'épistémologie et à la systémique, et je le ferai dans trois domaines :

- les mécanismes du développement prénatal humain, et le fonctionnement cérébral à la naissance
- les mécanismes des mises en forme perceptives
- la nature de la mémoire.

Le développement prénatal

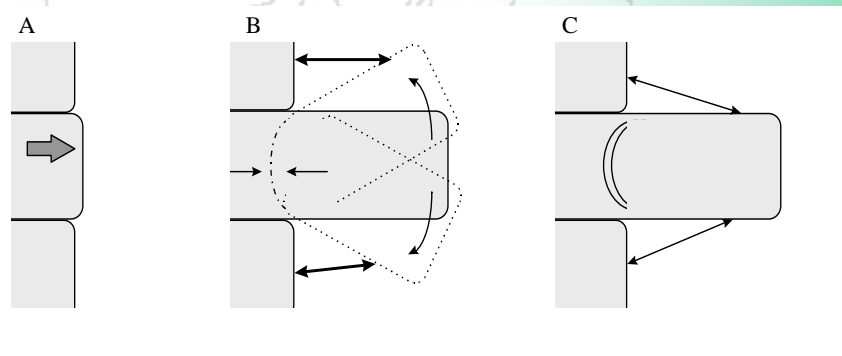
La fin du décryptage de l'A.D.N. démontre qu'il est impossible d'y trouver quelque chose qui ressemble à un programme. Même les gènes homéobox n'agissent qu'en fonction de

l'environnement qu'ils rencontrent. Il n'y a donc aucun aspect de préforme dans l'œuf. Par ailleurs, il est devenu évident qu'il n'y a pas plus "d'instructions" externes dans le développement vivipare que dans le développement ovipare, où le fait est manifeste. Les seules influences maternelles éventuelles chez les vivipares sont délétères. Toutes les approches classiques pour expliquer le développement prénatal sont donc caduques. Il faut tirer la conclusion que l'œuf assure à lui seul son développement à partir d'une "réflexion" sur son activité. C'est l'abstraction réfléchissante de Piaget, ou "*the activity-dependant development*" des auteurs anglo-saxons.

Dans le détail, cette conception, tout à fait dans la ligne de pensée de Spemann, le père de l'embryologie moderne, est aujourd'hui solidement argumentée. Les travaux de N. Le Douarin ont montré, il y a plusieurs dizaines d'années, que la migration différente des neurones sympathiques primitifs établissait à elle seule la distinction entre neurones adrénérgiques et neurones cholinérgiques. Mais c'est l'explication de la genèse des formes osseuses qui est la plus spectaculaire, la morphologie osseuse étant déterminante de la morphologie globale de l'individu :

-)les premiers stades du développement aboutissent à l'apparition de "somites" étagés qui sont l'amorce des futures vertèbres. Certains somites correspondant aux racines des membres présentent un développement latéral plus important que les somites sus et sous-jacents. Comme des muscles s'insèrent sur ces somites et que ceux-ci présentent une certaine élasticité, ils sont déformés lors des contractions musculaires.

-)cette déformation engendre des courants électriques très localisés, en demi-cercle, entre le corps central du somite et sa partie distale. Des cellules cartilagineuses s'orientent selon les lignes de force en deux couches parallèles.



-)un vide se dessine entre les deux couches, formant l'amorce d'une articulation, détachant une partie centrale constituant par exemple le futur omoplate ou le futur bassin, et une partie distale constituant le futur humérus ou le futur fémur.

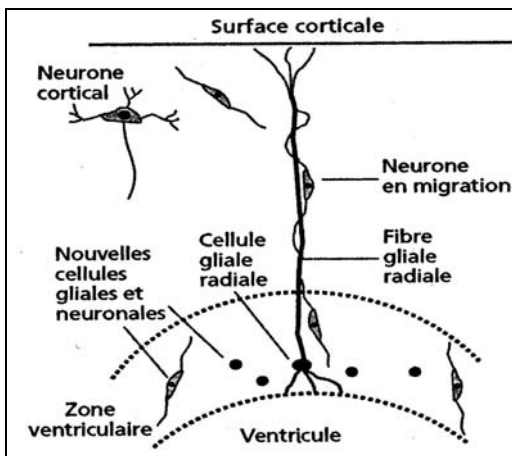
-)un mécanisme analogue assure la formation des os plus distaux et leur morphologie. Ainsi les lignes d'ossification dense sur le fémur en arc de cathédrale, très exactement adaptées aux forces de la pesanteur, ne résultent pas d'une prévision de la Providence, mais du vécu de l'individu exposé à la pesanteur. Le dessin osseux est tout autre qu'habituel, chez les petits de rates gravides, nés en apesanteur dans une fusée.

Si ce mécanisme de l'apparition des dessins osseux est essentiel sur le plan de la morphologie, celui de la genèse de l'organisation cérébrale est encore plus important puisqu'il faut expliquer la mise en place très précise, sans programme, d'environ cent milliards de neurones. Une ébauche de compréhension est apparue dans la réalisation de migrations successives, l'organisation antérieure étant la référence permettant la mise en place de la migration suivante. Les interactions entre les structures apparues créent des déséquilibres. La correction autonome de ces déséquilibres provoque une complexité croissante qui est mémorisée. En fin de compte, par le seul jeu de migrations successives et d'interaction entre des aires distinctes, les neurones cérébraux sont disposés de façon extrêmement précise et immuable au cours de la vie. Un réseau dendritique parfaitement adapté s'établit parallèlement à partir des interactions neuroniques.

La succession des étapes doit suivre une chronologie très précise. La mutation "staggerer" chez la souris semble ainsi liée à un retard de quelques heures dans une migration au niveau du cortex cérébelleux.

En fin de compte, un développement très précis se réalise de façon autonome, comme dans un enchaînement de théorèmes géométriques où chacun est rendu nécessaire par l'ensemble des précédents sans être contenu d'avance dans les axiomes de départ.

Le cortex cérébral est finalement constitué très précisément de six cents millions de colonnes juxtaposées de 110 neurones chacune. Cette constitution ne doit rien à des relations avec l'environnement, pas plus qu'elle n'est incluse dans un programme préalable. Fait essentiel, c'est l'anatomie ainsi constituée qui fait "émerger" à elle seule de nouvelles fonctions, liées initialement aux interactions entre les structures nouvellement apparues, puis aux réponses adaptatives aux effets d'environnement.



Comment une structure cérébrale organisée peut émerger, sans programme, d'un développement anarchique.

- 1) dans la zone ventriculaire, de nouveaux neurones apparaissent de façon anarchique par divisions cellulaires
- 2) les nouveaux neurones migrent vers la surface corticale le long des fibres gliales radiales
- 3) arrivé à destination, le neurone, devenu neurone cortical, occupe une partie définie de la surface corticale
- 4) l'accumulation des neurones fait que toute la surface corticale finit par être occupée, dessinant une trame régulière.
- 5) les derniers neurones formés qui ne trouvent plus de place, meurent, respectant l'arrangement existant.

Une remarque complémentaire s'impose pour mieux comprendre l'émergence du psychisme chez le nourrisson humain, par le jeu de l'activité cérébrale au contact de l'environnement. La naissance humaine est très prématurée si on la compare à celle du jeune macaque. La raison en est discutée, entre les limites dans la capacité nourricière du placenta, ou l'étrécissement du détroit supérieur de l'os du bassin chez la mère, qui ne laisserait pas passer une tête plus développée. La conséquence en est une période de plusieurs mois après la naissance pendant laquelle un développement de type prénatal coexiste avec le bénéfice de l'apprentissage, rendant difficile l'appréciation de la part de l'un et de l'autre.

Ces quelques exemples devraient légitimer une conception autonome du développement pouvant rendre compte des évolutions les plus complexes, dans tous les systèmes naturels..

1) un tel développement est assuré par un sujet préalable, c'est à dire "un être qui existe non seulement en soi, mais pour soi, et qui, ne se bornant pas à être un objet visible du dehors ou délimité par des contours logiques, n'a sa véritable réalité qu'en contribuant à se faire lui-même, à partir sans nul doute d'une nature donnée et selon des exigences intimement subies, mais par un devenir volontaire et une conquête personnelle. Le sujet n'est pas comme du fini ; il croît in infinitum.(M. Blondel)".

Ce sujet lui-même ne peut naître que d'un seul coup par **duplication** à partir de sujets parents, à la fois tout monté en temps que sujet, mais riche d'un énorme potentiel de développement autonome. Ces caractéristiques s'appliquent parfaitement à l'œuf.

2) le développement est secondaire à un déséquilibre qui n'est pas immédiatement rétabli. L'œuf-sujet est défini par un ensemble de réponses internes aux différentes conditions rencontrées dans l'environnement, de façon à maintenir constant un milieu interne. La recherche d'un nouvel état d'équilibre ne peut être qu'un tâtonnement aléatoire, sinon l'équilibre aurait été immédiatement

rétabli. Inversement, grâce au mécanisme de la réaction circulaire qui enregistre les effets du tâtonnement aléatoire, celui-ci est riche de progrès.

3) le développement est marqué par une mémorisation des modifications comportementales efficaces pour s'adapter à la situation rencontrée, et les intégrer dans la structure. Les réorganisations successives, rendues nécessaires par l'accumulation des données mémorisées, définissent une succession d'étapes, l'exercice à chaque étape étant réglé par les étapes précédentes et préparant les étapes suivantes. En dehors des structures nées initialement par duplication et présentes à l'origine, toutes les structures résultent d'une correction active rétablissant un déséquilibre, soit entre les différentes parties de l'organisme, soit entre l'organisme entier et son environnement, selon un principe de stricte autonomie.

Un effet tout particulier est lié à la multiplication aléatoire de systèmes élémentaires identiques, par duplication. Lorsque ces systèmes restent en voisinage, ils entretiennent des interactions et constituent une organisation nouvelle, de second ordre. Le seul fait de l'accolement ou non des cellules primitives de l'œuf, amorce le développement embryonnaire alors que l'écartement des cellules empêche totalement ce développement.

La mémorisation des adaptations réussies pour intégrer les effets de voisinage, fait naître des propriétés nouvelles au sein de l'organisation. La multiplication aléatoire, spontanée et sans programme, joue donc un rôle capital dans la genèse des systèmes nouveaux. Cela vaut pour les premiers stades du développement embryonnaire, mais aussi pour la formation des sociétés, depuis les colonies bactériennes jusqu'aux sociétés humaines.

4) le développement se fait par une suite de réorganisations, chaque nouvelle organisation étant la conséquence de l'activité de l'organisme durant l'organisation précédente. Il n'est pas toujours facile de préciser dans quelle mesure une étape est un moyen commode de description, et dans quelle mesure elle est une dimension authentique du développement, mais l'organisation secondaire d'un ensemble de composants élémentaires, initialement simplement accolés, est bien une "explosion" signifiant un changement d'étape qui dépasse la description utile.

Ces quatre points marquent tous les développements autonomes, phylogénétiques, ontogénétiques ou culturels. C'est l'**abstraction réfléchissante** définie par Jean Piaget, où le sujet se développe en intégrant le résultat des activités positives sur l'environnement. C'est également "**the activity-dependance development**" des auteurs anglo-saxons (L.C. Katz et C.J. Shatz)

Par ailleurs, si le mode autonome s'impose pour expliquer le développement prénatal, à plus forte raison peut-il être envisagé pour rendre compte du développement psychologique postnatal

Le sens et la genèse des formes perceptives.

Laissons de côté le vieux problème qui a ressurgi récemment avec l'importation des substantifs anglais de *qualia* et *qualia*. Le Cercle de Vienne l'avait bien souligné, il est évident que la réflexion cognitive ne peut porter que sur les données transmissibles dans les relations intersubjectives, en un mot ce qui peut être qualifié de structure. Or sur ce plan, la neuropsychologie apporte des données essentielles, les unes déjà anciennes, les autres très récentes.

A l'échelon de la sensation élémentaire, il est bien établi depuis un siècle qu'une terminaison sensorielle répond de façon uniforme quel que soit l'excitant, ou bien ne répond pas. Le total de l'information fournie face à tous les événements possibles pour une terminaison isolée, est donc limité à un bit par unité de temps. Von Foerster, un des seuls auteurs à tirer la conclusion qui s'impose, écrit : " le neurone peut dire **combien** mais il ne dit pas **quoi**."

La variété perceptive ne peut donc naître que de la multiplicité des terminaisons sensorielles qui diffèrent entre elles :

- par un seuil de réponse plus bas pour différents types d'excitants physiques
- par un emplacement différent à la surface du corps.

Ce qui est significatif d'un événement particulier est donc uniquement la distribution des terminaisons excitées et de celles qui ne le sont pas, sans incorporation directe d'une "forme" de l'environnement. La forme perçue n'est pas dans l'environnement, mais résulte d'une computation neuronale

Le nombre des terminaisons sensorielles étant de 10^7 à 10^8 , la diversité résultante est considérable, et permet une description très fine des événements malgré la pauvreté de l'information au niveau des terminaisons unitaires. En revanche, l'information globale fournie est essentiellement subjective, puisqu'elle ne traduit que la dispersion des réponses unitaires.

Cette grande diversité se paye par d'énormes difficultés de computation. C'est peut-être la plus grande découverte de la neuro-psychologie depuis 1960, que d'avoir compris que cette computation est effectuée automatiquement par des structures cérébrales innées, fonctionnant correctement dès la naissance, et ne devant que fort peu ou pas du tout à l'expérience, même très précoce. Les noms de Kuffler, Hubel et Wiesel, Zeki résumant l'essentiel de la découverte au niveau de la vision.

Derniers en date, les travaux de Seymour Zeki sont les plus lourds de conséquences épistémologiques et systémiques. Les différentes qualités catégorielles perceptives décrites par Aristote, comme la couleur, la forme géométrique, l'étendue, le mouvement, l'emplacement, ne relèvent pas de particularités de l'environnement, mais résultent de l'existence d'aires cérébrales appliquant chacune un type de computation. Des caractéristiques d'espace et le temps marquent la dispersion des influx sensoriels, mais ils sont inaccessibles à l'entendement.

Ce que nous avons appris à considérer comme un objet bien délimité et pourvu de qualité, est en fait primitivement uniquement un algorithme traduisant un des états possibles du cortex cérébral perceptif. La seule différence avec un algorithme informatique faisant apparaître une image virtuelle sur un écran, est la prédominance dans le cas du cerveau, d'un traitement en parallèle.

L'affirmation de Spencer-Brown reliant la forme à la seule capacité de distinguer est donc démontrée, du moins initialement. Encore faut-il préciser que distinguer signifie ici identifier ou reconnaître au sein d'une collection, indépendamment de toute signification. En pratique cependant, la mémorisation qui permet la reconnaissance des formes précédemment formées, s'est faite en raison d'un "intérêt", et cet intérêt est lié à une mise en relation avec une action, celle de soi ou celle d'autrui. De là naît une signification totalement apprise et qui résume la seule expérience. Par ailleurs, la "forme" reconnue l'est comme une entité globale, sans parties ni qualifications, sans raisons exprimables.

Mais distinguer deux formes, c'est pouvoir les comparer dans leurs différences et ressemblances partielles. "Emerge" alors de la comparaison entre formes, des règles universelles de qualification, au premier rang desquelles un espace et un temps représentés.

Les formes perceptives vécues ne restent donc pas longtemps isolées. Constatées conjointement; elles ont tendance à s'articuler entre elles pour dessiner une réalité, certes inventée mais qui correspond à des particularités de l'environnement. Un bon exemple peut être trouvé dans l'intermodalité perceptive. Alors que la couleur relève d'un champ unique et ne peut pas être corroborée, la perception de l'étendue peut relever de la vision et du tact. L'impression tactile qui naît lorsque la main atteint un objet, à l'instant même où la vision prévoyait cette impression est une densification de la réalité inventée qui dépasse considérablement les données des formes perceptives considérées isolément. Beaucoup d'autres correspondances perceptives pourraient être soulignées, qui font de la réalité inventée, un système nouveau, né des perceptions immédiates mais les transcendant.

Le nourrisson construit donc peu à peu une "réalité" qui est une hypothèse ouverte, un modèle utile et continuellement remanié, sur la structure de l'environnement.

Cette "réalité" est donc inventée par chaque individu dès sa naissance, à partir d'une réflexion individuelle sur les résultats de l'activité au contact de l'environnement. Trois points doivent être précisés :

a) les enfants présentant des déficits moteurs considérables depuis la naissance, sont néanmoins accessibles à une évolution cognitive totalement satisfaisante si le handicap moteur est isolé. Par activité, il faut donc entendre une réflexion sur l'action ou les modifications perceptives, qu'il s'agisse de l'action individuelle ou de l'action d'un autre.

Au total, l'activité centrée sur la perception est une action au même titre que l'action motrice.

b) dès que l'enfant constate une concordance entre sa réflexion sur le monde et celle des autres, il s'ouvre à une culture collective qui joue un rôle majeur dans son évolution cognitive.

c) la concordance entre la réalité inventée et les formes perçues entraîne une forte prégnance, accentuant les qualités ainsi attribuées aux formes, et à l'origine d'un réalisme naïf.

Le même mécanisme vaut pour les différents champs perceptifs. Ainsi le chien reconnaît à l'odorat, non pas son maître en tant que tel, mais la configuration perceptive subjective qu'il a appris à relier à la présence son maître. Le mécanisme est exactement celui d'un "nez" électronique, pourvu d'une dizaine de capteurs différents, et qui caractérise un gaz par un algorithme.

Les choses sont un peu différentes au niveau de l'audition car si la reconnaissance immédiate de formes auditives a été bien établie après les travaux princeps d'Eimas en 1971, les formes reconnues sont très simples et directement peu utiles. L'organisation perceptive auditive innée est limitée à un découpage des mélodies en segments de quelques dizaines de secondes, une sensibilité toute particulière au contraste consonantique associé aux voyelles, et à une perception de la combinaison des formants voyelliques primant leur valeur physique absolue.

Le résultat immédiat durant les premières semaines de vie se limite à une identification très précoce des différentes voix de l'entourage. Très vite, entre quatre et six mois d'âge, apparaît la compétence phonétique qui permet de considérer comme identiques, des phonèmes prononcés par différentes personnes avec des hauteurs et des tonalités différentes. La mélodie du langage devient partie indépendante des personnes qui l'expriment.

Il y a donc une période de 18 mois environ après la naissance, où seuls sont retenus par le nourrisson, les aspects mélodiques du langage. Or durant cette période, de nombreux schèmes mobiles non verbaux sont construits par le nourrisson. Ce sont ces schèmes que traduiront les premiers véritables mots dans l'explosion verbale de 20 mois.

Cette analyse de l'origine des formes perceptives conduit à une conclusion paradoxale concernant les thèses piagésiennes. Les découvertes de Zeki et d'Eimas contredisent l'opinion de Piaget concernant un apprentissage perceptif premier au contact des excitants, mais renforcent le constructivisme piagésien ultérieur comme la meilleure explication du développement après les six premiers mois.

Le mécanisme et la nature de la mémoire à long terme

L'attribution du Prix Nobel à Eric Kandel en 2000 a consacré officiellement le fait, envisagé depuis Hebb, que la modification des synapses est le lieu de la fixation mnésique à long terme. Ce fait ne prend cependant une pleine signification qu'en incluant deux points supplémentaires :

1) la plasticité synaptique ne peut avoir une valeur de mémoire qu'à la condition d'être établie sur une organisation globale qui demeure stable durant la mémorisation. Cette stabilité est trouvée dans l'architecture neuronique, tout à fait stable depuis le milieu de la grossesse chez l'homme.

2) l'aire pré-frontale 4 est à l'origine de toute activité motrice. Elle s'éclaire spécifiquement chez l'homme, au PET (Tomographie avec Emission de Positron) pour une action particulière du sujet.

Elle s'éclaire de façon identique lorsque le sujet se rappelle ou lorsqu'il se représente une activité motrice comparable. Chez l'animal, Merzenich a dressé des singes à faire tourner un disque de nombreux jours, avec les seuls doigts 2 et 3. Il a constaté ensuite un élargissement spécifique de la partie de l'aire 4 consacrée à ces deux doigts, sans cependant de variation du nombre de neurones..

De même, l'aire temporale externe, qui est le support final de toute activité visuelle perceptive, s'éclaire spécifiquement et également au PET, **lorsque le sujet perçoit un objet particulier**, lorsqu'il est prié de **se rappeler**, ou encore **de se représenter** cet objet particulier.

En conséquence, la trace mnésique est une modulation d'une organisation fonctionnelle globalement stable et autonome, et nullement limitée à une fonction de mémorisation. Ce qui est mémorisé n'est nullement l'événement mais le vécu actif au cours de l'événement.

De telles conclusions peuvent s'appliquer sans trop de problème à l'apprentissage, encore appelé mémoire procédurale à long terme. Une beaucoup plus large part qu'il n'est classiquement reconnu, doit cependant être laissée à l'intégration subjective consciente, trop négligée dans les approches du conditionnement.

En revanche le lien avec les seules modifications synaptiques paraît moins évident pour le souvenir, encore appelé mémoire épisodique à long terme. La conception de la mémoire épisodique doit effectivement être revue.

Il est maintenant bien établi que le siège et la nature de la trace mnésique sont identiques dans la mémoire procédurale et la mémoire épisodique. En revanche, les mécanismes d'acquisition des traces sont fondamentalement différents, probablement d'un point de vue systémique parce que la mémoire épisodique concerne des événements qui ne se produisent qu'une fois. L'équivalent de la répétition indispensable à la formation des traces est alors assuré par le relais de l'hippocampe, structure située à la face interne des lobes temporaux, qui entretient durant de nombreuses heures un circuit nerveux représentant le vécu de quelques instants.

D'un point de vue épistémologique et systémique, cette différence dans le mécanisme d'acquisition est d'importance très relative en face de la similitude des traces mnésiques de la mémoire procédurale et de la mémoire épisodique. Comme Piaget l'avait proposé, il y a maintenant près de quarante ans, l'essentiel du souvenir vécu est une construction représentative actuelle et consciente, tout au plus orientée par quelques traces mnésiques limitées qui servent d'indices. Les traces mnésiques sont bien acquises durant le vécu d'un événement intéressant, mais ne correspondent pas à un aspect défini de l'événement. Une excellente comparaison peut être faite avec l'archéologue qui reconstruit dans sa tête une ville entière par des concordances établies entre quelques tessons de poteries, sans aucune relation avec les événements qui ont abouti à la formation des tessons.

La reconstitution supposée d'un événement se fait par des étapes relevant plus de l'analyse logique que de la chronologie. Les capacités opératoires, la construction d'une géométrie sont déterminantes, expliquant le caractère seulement eidétique des souvenirs infantiles en raison du défaut de cadre géométrique.

Sont également utilisées des liaisons de tous types correspondant à des apprentissages. Ce fait peut seul expliquer les observations de H. Simon : un expert aux Echecs ne mémorise pas mieux qu'un néophyte, l'emplacement de pièces qui ne correspondent pas à une partie réelle, alors que sa mémorisation est considérablement plus efficace pour une partie réelle.

Mémoire synaptique et oubli

La nature synaptique des traces mnésiques conduit à mieux comprendre l'oubli et à en apprécier les conséquences et les avantages. Il est bien évident que les modifications récentes du système synaptique peuvent rendre impossible l'évocation de souvenirs anciens, assurer un effacement vrai. Mais l'essentiel est ailleurs car l'oubli recouvre en fait deux éventualités distinctes, celle de

L'effacement de traces existantes, et celle de la négligence qui fait qu'un vécu cérébral n'est tout simplement pas fixé. Ce dernier processus est de très grande importance, et en pratique, seule une très faible partie du vécu cérébral est fixée en mémoire. La mise en jeu de l'hippocampe notamment doit être précédée par un constat "d'intérêt" de la fixation mnésique. Cet intérêt est apprécié par l'amygdale temporale, structure voisine de l'hippocampe qui est alertée par une réaction d'éveil dont l'émotion n'est que l'un des aspects. Presque la totalité du vécu conscient échappe à la fixation mnésique. La plupart des événements vécus ne laissent pas de traces, et même les événements fixés, le sont très partiellement, sous formes d'indices limités, ce qui rejoint les analyses de Piaget. L'oubli-négligence génère l'essentiel en négligeant le contingent.

Les difficultés d'évocation sont ainsi aisément expliquées, mais il y a de plus une stylisation spontanée qui privilégie les détails intéressants. Par ailleurs; le résultat d'une adaptation réussie est bien davantage fixé que les tentatives échouées et le détail événementiel des circonstances. La "conclusion" est ainsi détachée des circonstances qui l'ont permise. "Les vérités ne sont que des métaphores dont nous avons oublié qu'elles sont telles". Le processus est particulièrement net lorsque nous mémorisons un mot alors que nous oublions les circonstances qui ont conduit à définir le sens de ce mot.

Toutes ces données sont évidemment à l'opposé de l'hypermnésie supposée par les théories psychanalytiques pour les besoins de la cause et conduisent à mettre aux oubliettes l'explication des difficultés d'évocation par une censure ou un refoulement.

En revanche, il importe de souligner que ce qui vaut pour le souvenir vaut tout autant pour les connaissances. Celles-ci ne persistent pas dans le cerveau au-delà des quelques traces qui permettent sur demande, une construction dans l'instant. Cette construction est, avant tout, marquée par des façons d'être des zones perceptives, visuelles ou auditives.

Néanmoins, nous retrouvons au niveau du souvenir et de la connaissance, "l'émergence" constatée dans la perception. L'accumulation des traces peut déterminer une façon nouvelle de fonctionner des zones perceptives, sans distinction du reste entre la capacité d'évoquer un événement passé, celle d'un apprentissage perceptif, ou celle de l'évocation d'une théorie explicative. Une connaissance organisée dépasse donc la somme des connaissances ponctuelles. Le phénomène est particulièrement net dans la connaissance auditive. Non seulement la connaissance de l'articulation des phonèmes prime la connaissance isolée des phonèmes, mais le même phénomène apparaît lorsque la définition d'un mot se fait principalement par l'appel à d'autres mots, au sein d'un corpus global. De même, la phrase acquiert un sens qui dépasse celui des mots qui la constituent. En conclusion, la mémorisation des traces fait véritablement émerger à elle seule, des propriétés nouvelles dans le fonctionnement des aires perceptives.

Conclusions

Cet exposé de quelques particularités des fonctionnements biologiques et neurologiques n'a aucune prétention d'exhaustivité et se voudrait être seulement une sensibilisation. De même, mes conclusions se réduisent à quelques suggestions.

I) Autonomie et construction

Non seulement la conception de l'autonomie biologique au sens de Claude Bernard et Pierre Vendryès s'impose chaque jour davantage à partir des progrès de la biologie, mais surtout elle doit inclure une explication du développement qui n'était guère soulignée par les auteurs. Depuis le niveau physico-chimique jusqu'aux niveaux psychologiques et sociaux, peuvent être décrits des emboîtements de systèmes de plus en plus complexes, ne serait-ce qu'en raison du fait qu'ils coordonnent des systèmes plus simples. Chaque nouveau niveau d'organisation est le résultat de

l'intégration mémorisée de l'activité de l'organisme au niveau précédent. Cela est effectué par un "sujet", un être qui existe non seulement en soi, mais pour soi, et qui n'a sa véritable réalité qu'en contribuant à **se faire lui-même**, à partir d'une nature donnée et selon des exigences intimement subies, mais par une **conquête personnelle et une capacité de mémorisation à long terme**.

Fait capital, dès que plusieurs sujets élémentaires interagissent, l'ensemble de ces sujets constitue un système de niveau supérieur, faisant apparaître des propriétés que chacun des "sujets" pris isolément ne possédaient pas, mais qui émergent du fait de l'activité conjointe et d'une mémorisation de cette activité. C'est ainsi que le cerveau qui a émergé du jeu de composantes embryonnaires plus simples, possède des propriétés originales. Le fonctionnement psychologique émerge de l'activité neuronale au contact de l'environnement, mais transcende largement cette activité. Comme on en a, probablement à tort, attribué l'idée à Vico, le plus récent ou le plus complexe se comprend au mieux à partir de l'activité autonome de l'ancien, maintenant un équilibre en dépit des fluctuations externes, et mémorisant les adaptations réussies.

II) Le sens des formes

L'activité psychologique intériorisée repose sur une articulation de "formes". Ces formes sont toutes, directement ou indirectement le résultat d'une histoire individuelle. Isolée, une forme se réduit à une "façon de vivre" des aires perceptives, et n'a de valeur que de "distinction", comme y insiste Spencer-Brown. Mais de la confrontation des formes, naît peu à peu la notion qu'elles peuvent caractériser des propriétés d'un non-moi extérieur au moi. Peut ainsi être inventée une "réalité" qui est un *own-world*, une version subjective d'un réel qui demeure inaccessible à l'entendement. Cette réalité est une hypothèse continuellement révisable sur la nature du non-moi. La construction d'une géométrie et sa projection, seulement commode selon le mot d'Henri Poincaré, est l'un des temps essentiels de la mise en place de cette réalité.

Les formes verbales obéissent au même schéma. Le langage ne peut avoir d'autre origine que l'activité opératoire de l'individu, soit que le mot se réduise à une étiquette signifiant un schéma non verbal, soit qu'il résulte d'une réflexion sur l'émission verbale de "l'autre". C'est l'oubli qui isole le mot des circonstances qui ont conduit à sa mise en forme, ce qui est une explication supplémentaire du réalisme naïf, le niveau des concepts rejoignant celui des objets. Il en résulte que le rôle du langage, aussi essentiel qu'il soit, est transitif, c'est à dire qu'on ne peut s'y arrêter. Tout finalement doit pouvoir se réduire en ceci que je touche du doigt en prononçant un mot, en cela que je fais ou mime en prononçant un mot, en cela que fait ce que je touche du doigt en prononçant des mots. (*je touche la cloche qui sonne*). La logique est un niveau supérieur de l'organisation du discours qui émerge de la pratique d'un discours sans logique. La logique de Peirce qui reconnaît le caractère hypothétique des prémisses, a émergé de la pratique d'une logique aristotélicienne.

III) Une redéfinition de l'information

Le développement prénatal illustre particulièrement bien le fait que les informations préalables conservent toute leur importance puisqu'elles contribuent à la réalisation d'une morphologie très précise et prévisible, mais une redéfinition de l'information s'impose. L'information n'a aucune valeur objective, indépendante de son emploi, et n'a de sens qu'en fonction de l'activité qu'elle module.

IV) La connaissance est un savoir faire et non un savoir

Aucun raisonnement n'aurait pu même faire soupçonner que l'eau est faite de gaz, que la lumière blanche est composée, etc...Cela a mis tous les siècles pour être compris et n'est pas encore compris. Et pendant tous ces siècles, Dieu sait tout ce que l'on a cru savoir, car on ne savait pas que **savoir, c'est savoir faire et rien de plus**. Le savoir n'est pas une fin mais un moyen. Entre l'être et le connaître, il y a le faire. La carte n'est pas le territoire, et cette carte est simplement utile lorsqu'elle

6 ème Congrès Européen de Science des Systèmes

est fidèle. La découverte d'une organisation perceptive innée et des mécanismes de la mémoire ne peut que renforcer les analyse de Paul Valéry ou de Korzybski.

Il faut en conclure notamment qu'il est impossible de tirer la moindre conclusion ontologique de la neuro-psychologie, ce que Mario Bunge ne semble pas avoir compris. Beaucoup plus encore que ne le supposait Kant, le réel en soi est inaccessible à l'entendement. Nous ne pouvons que construire des hypothèses plausibles. Nous ne devons accorder de valeur universelle qu'aux recettes qui fonctionnent, et respecter les engagements individuels de croyance qui se situent sur un plan différent, comme Pierre Duhem l'a souligné, il y a juste un siècle.

