

CHAPITRE VI : CONNAISSANCE ET REFERENCE CONSTITUTIONNELLE

"Bien que les forces qui induisent les changements plastiques dans le cerveau adulte soient omniprésentes et indubitables, il faut néanmoins souligner la précision et la stabilité générale du circuit de câblage. Nous ne pourrions d'ailleurs pas ressentir notre environnement ou nous déplacer de manière coordonnée, ni même penser, s'il en était autrement : toute étude des fonctions supérieures du cerveau doit prendre en considération la manière précise dont les neurones sont reliés."

Gerald Fischbach

"L'Inconscience, c'est le jeu même de la connaissance, son fonctionnement incessant et son entraînement. La Conscience est une tentative pour juger ce jeu, le diriger et l'appliquer."

Paul Valéry

Résumé : La connaissance apprise est une modification de l'organisation interne. La question se pose de savoir comment cette modification peut être compatible avec le respect de l'autonomie.

A) Les données constitutives.

1. Le mode Sélectif de connaissance : Le paradoxe apparent est supprimé si la connaissance apprise ne relève pas d'une "instruction" externe dictée par un objet de l'environnement mais de la "sélection" par le système lui-même d'une façon d'exister* qui lui est propre, en face d'un événement reconnu.

Un catalogue constitutionnel de toutes les façons d'exister* possibles est impossible à concevoir. En revanche, le problème se simplifie si seuls les éléments constitutifs de ces façons d'exister* sont constitutionnels; les combinaisons de ces éléments sont formées secondairement, à partir des exigences du vécu et le catalogue des combinaisons possibles n'est défini que potentiellement. Il faut considérer encore que l'accumulation des combinaisons peut entraîner des réorganisations internes, et des réorganisations compatibles avec la constitution initiale de l'organisme. La structure de l'organisme doit donc être initialement suffisamment indéterminée pour intégrer secondairement ces évolutions.

L'élaboration des combinaisons s'effectuant à partir d'éléments constitutionnels et en fonction des "décisions" de l'organisme, le point de vue sélectif est bien respecté, en dépit de l'apparition secondaire des combinaisons. Les éléments étant constitutionnels, les combinaisons sont plus aisément acceptées par l'organisation interne.

Cette précision du schéma sélectif de Jerne rend concevable que tout contenu mental soit réductible à un arrangement appris d'éléments constitutionnels, arrangement acquis au cours d'une histoire subjectivement contrôlée, au contact de l'environnement.

2. Les données constitutives : L'architecture du cerveau est définie très tôt durant le développement embryonnaire, demeure stable au cours de la vie, est porteuse par elle-même de fortes significations. C'est en effet l'emplacement d'un neurone dans le système cérébral qui détermine sa signification première. L'architecture cérébrale constitutionnelle est donc beaucoup plus stable de la naissance à la mort que beaucoup ne le pensent.

L'élément comportemental unitaire est le neurone, et il existe trois sortes de neurones, les plus nombreux et de très loin étant les neurones intermédiaires. Un circuit cérébral peut être schématisé par un neurone sensoriel (interface d'entrée) excitant un réseau opératoire de neurones intermédiaires effectuant une analyse de signal, dont la sortie débouche sur un neurone moteur (interface de sortie).

Un autre candidat à l'unité fonctionnelle est la microcolonne. Si le neurone isolé est une unité fonctionnelle indiscutable en certaines régions du système nerveux central comme la moelle épinière, il est fort possible qu'au niveau du cortex cérébral, l'unité fonctionnelle soit un groupement de 110 neurones. Comme par ailleurs, la digitalisation* des influx est constamment restaurée, il est fort possible que le nombre d'unités fonctionnelles dotées d'une signification dans le cerveau n'atteigne pas le milliard.

L'organisation cérébrale générale est décrite commodément au travers de trois cerveaux distincts :

- le cerveau des relations avec le corps propre qui renseigne sur les équilibres corporels, mais également adapte ces équilibres aux exigences des réponses comportementales. Le contrôle des dépenses énergétiques, la vigilance générale, le plaisir, sont importants à considérer sur le plan cognitif.
- le cerveau des relations avec l'environnement qui analyse les données des interfaces perceptives d'entrée, prépare les réponses des interfaces motrices de sorties. C'est ce cerveau qui est le plus modifié par les données de mémoire.
- le cerveau de l'arbitrage et de la gestion qui s'interpose anatomiquement et fonctionnellement entre les deux cerveaux précédents pour régler au mieux le comportement, intégrant les données des expériences passées et préparant un gain futur d'autonomie.

B) La Conscience et la Subjectivité

La subjectivité et la conscience sont des notions complexes qui peuvent mieux s'étudier en envisageant de nombreuses facettes.

1. Les Facettes de la Subjectivité.

Une subjectivité constitutive est dessinée par des réseaux qui relient entre eux les éléments d'un système.

- un réseau d'interactions internes est indispensable pour transmettre déséquilibres et rééquilibres à l'ensemble des constituants. Une boucle externe peut venir s'ajouter, opposant l'organisation interne constante et un environnement variable, ce qui traduit un autre aspect de subjectivité.
- un réseau d'informations circulantes entre éléments, selon une organisation holographique, vient doubler les interactions internes.
- le réseau autopoïétique* assure un renouvellement continu du moi qui finalise une grande partie de l'activité du système, par lui et pour lui.

La subjectivité réapparaît dans une finalité qui fait de l'adaptation de l'ensemble du système à l'environnement, le but essentiel de l'activité interne.

~ Le développement relève tout autant de cette adaptation car il traduit des corrections permettant une meilleure adaptation.

~ Cette adaptation définit une finalité interne. Pour un observateur extérieur, un système peut paraître avoir une action concertée sur l'environnement, traduisant une finalité externe mais cette finalité est également reliée à la finalité interne qui est première. De ce fait, tout système inclut dans un ensemble conserve intégralement sa subjectivité et sa finalité propre. Le système immunitaire est un excellent exemple qui masque, derrière une fonction de neutralisation des antigènes, le maintien de l'équilibre interne du réseau immunitaire.

Le "cogito ergo sum" traduit bien le sentiment que la conscience d'être est fondamentalement relié à la pensée, dont le support le plus habituel est le discours intérieur. Le fait que nous pensons dans la langue que nous avons apprise, est compatible avec le fait que la conscience de soi pourrait être une donnée apprise.

~ La subjectivité du discours peut être renforcée avec de gros risques d'autonomie fonctionnelle*. Inversement, le dialogue, la vérification expérimentale traduisent une boucle externe qui tisse un système de relations avec l'environnement, sans pour autant altérer la subjectivité du discours.

Très longtemps, la décision a été réduite au droit du prince. Inversement, la théorie de jeux de von Neumann a fait de la décision, la conclusion d'une évaluation. Entre ces deux approches, il y a place pour la décision à risques, subjective, imposée par la rationalité restreinte.

~ Le choix apparemment intuitif d'une stratégie traduit une expérience antérieure où — échecs et succès ont été mieux mémorisés que les raisons d'échec ou de succès.

2. La Subjectivité réfléchie et la Conscience.

L'analyse systémique conduit à distinguer un mécanisme de base et un contenu :

- sur le plan du mécanisme, la conscience contrôle l'activité cérébrale en l'orientant et en confrontant l'état actuel du sujet avec l'action (l'accommodation dirait Piaget) qui a conduit à cet état. Une dimension nouvelle est acquise avec l'intériorisation du comportement, car le contrôle et la comparaison portent sur les représentations intérieures. La conscience se confond avec la réflexion. Mais il faut retenir que la conscience est une fenêtre très étroite qui ne peut guère manipuler plus de trois ou quatre données à la fois. Sont alors d'importance cruciale, la comparaison d'un morceau du puzzle avec l'ensemble du puzzle, le maintien conjoint de l'attention sur le puzzle entier et le morceau. Il est de ce fait du propre de la conscience, de pouvoir réaliser simultanément les différentes composantes de l'implication, surtout de l'implication formelle.

- sur le plan du contenu, la conscience évolue considérablement en fonction du développement ontogénétique. Cinq aspects de cette évolution ont une importance toute particulière.

- le passage de la conscience adualistique* confondant le moi et le non-moi, à la conscience dualistique* qui les différencie.
- la conscience de l'autre
- le passage de l'imitation de l'autre au symbolique
- l'acquisition réfléchie de l'organisation spatio-temporelle.
- le jeu des possibles et l'apparition de l'implication logique.

Reprenant d'autres travaux, H. Simon a pu démontrer que le fonctionnement mental se faisait en série, qu'il était marqué par un champs de conscience très étroit et des opérations mentales très lentes. Cela explique l'impossibilité des explorations tactiques étendues et la nécessité du recours aux approches stratégiques. L'approche stratégique consiste dans l'appel à des heuristiques non connues dans leur détail, choisies pour des raisons incomplètement déterminées. Une part limitée d'exploration tactique est indispensable au fonctionnement des stratégies.

Les stratégies ne sauraient ni être toutes innées, ni formées à partir de rien. L'explication la plus raisonnable est celle de quelques stratégies innées qui par modifications ponctuelles ou par combinaisons, donnent naissances à de nouvelles stratégies. Cette évolution se fait vers une analyse microscopique de plus en plus fine des stratégies et des combinaisons macroscopiques de plus en plus élaborées.

La Subjectivité historique et l'importance de l'ontogenèse.

Les particularités du vécu de chaque individu modulent une subjectivité préexistante. L'homme n'est pas ce qu'il devient, il est et il devient. C'est le sujet préexistant qui assure son devenir en contrôlant ses relations avec l'environnement.

En définitive, le mode sélectif de connaissance, l'organisation cérébrale constitutionnelle sont les conditions qui peuvent expliquer l'émergence progressive de la conscience adulte, par l'activité au contact de l'environnement.

A) Les Données constitutives

L'approche de la connaissance apprise au travers d'une théorie de l'autonomie pose le problème de la transformation d'un système au contact de l'environnement. D'une part, le mécanisme d'adaptation qui est au cœur du fonctionnement autonome suppose obligatoirement une référence cognitive acquise: à défaut, le système autonome devrait essayer toutes les combinaisons possibles de ses conduites disponibles en présence de toute perturbation. Mais inversement, une contradiction apparaît entre l'autonomie et la modification de l'organisation interne que produit nécessairement une connaissance apprise. Tout système autonome doit bien posséder constitutionnellement certaines capacités adaptatives, au moins approximatives et cela fait obligatoirement référence à un corpus de connaissances innées. Il est néanmoins évident que ce corpus est forcément limité, ne serait-ce

que pour des raisons matérielles, alors qu'inversement la variété des perturbations possibles est immense. Seules des connaissances apprises peuvent permettre une adaptation précise aux perturbations les plus habituelles de l'environnement rencontré.

Mais la connaissance apprise traduit indiscutablement une modification secondaire du système. Dès lors que cette modification proviendrait d'un effet extérieur, il semblerait y avoir une entorse au principe d'autonomie, le système n'obéissant plus strictement à ses propres lois. C'est pour tenter de résoudre ce paradoxe apparent que nous envisagerons trois sujets d'étude :

- celui de l'opposition des modes instructif et sélectif d'acquisition des connaissances,
- celui de l'organisation cérébrale constitutionnelle,
- celui de la subjectivité et de la conscience.

1. Le Mode Sélectif de formation des connaissances.

C'est le grand mérite de N. Jerne d'avoir lever la contradiction de principe de l'acquisition de connaissances nouvelles dans un système autonome, en décrivant une forme d'acquisition de connaissances compatible avec le principe d'autonomie. Il l'a fait dans le domaine de l'immunologie mais ce domaine inclut les notions de comportement autonome, de connaissances innées et de connaissances apprises, ce qui rend évidente la généralisation à tout processus cognitif.

Comme nous l'avons vu (II-), N. Jerne a envisagé l'opposition entre deux modes d'apprentissage, le mode instructif et le mode sélectif. Cette opposition s'applique ipso facto à la connaissance.

- dans le mode instructif, l'organisation interne d'un système est modifiée durant l'apprentissage, en fonction d'instructions venues de l'extérieur du système et incluses dans une perturbation exigeant une réponse adaptative. G. Edelman, qui reprend les idées de Jerne, accorde deux caractéristiques au mode instructif :

- a) la structure informationnelle des signaux extérieurs est première, et donc indispensable à l'élaboration d'une structure interne appropriée en réponse.
- b) il n'existe pas d'états internes antérieurs au signal capables d'analyser d'emblée ce signal ou de trouver directement une réponse, ce qui revient au même.

- dans le mode sélectif, le système recherche activement au cours de l'apprentissage, celle de ses propres "façons d'exister" qui peut constituer une réponse adaptative efficace vis à vis d'une perturbation. Le seul lien qui unit "la façon d'exister" et la perturbation est un lien fonctionnel utilitaire, la façon d'exister* retenue neutralisant les effets néfastes de la perturbation. Selon les précisions données par Edelman, le mode sélectif implique que Dès la naissance ou après le développement précoce, le système contienne des configurations qui peuvent déjà répondre de façon discriminatoire à des signaux extérieurs, soit en raison de structures constitutionnelles, soit en raison d'altérations épigénétiques* qui se sont produites indépendamment de la structure des signaux extérieurs.

Jerne et Edelman ont bien montré que le mode sélectif est beaucoup plus cohérent pour quiconque se soucie d'intégrer le processus d'apprentissage dans le fonctionnement d'un système biologique. L'assimilation des "instructions" exige une cartographie permanente à l'échelon cellulaire ou moléculaire. Chaque événement sensoriel doit être pérennisé par le stockage d'un "pattern" complémentaire particulier et précis qui n'existait pas auparavant dans

le système. De nouveaux événements sensoriels ayant quelques éléments en commun avec des événements précédents devraient partager des composants de patterns précédents ou former des patterns entièrement nouveaux. Dans le premier cas, un mécanisme de niveau supérieur devrait distinguer les nouveaux événements des anciens. Dans le second cas, le risque est très grand de voir très rapidement le potentiel de stockage d'information se trouver dépassé.

Par ailleurs, si le mode sélectif renvoie facilement à un fonctionnement autonome, le mode instructif au contraire, n'apparaît pas conciliable avec le principe d'autonomie :

- toute modification interne obéissant à la finalité propre du système risquerait d'altérer à tout moment les traces des instructions externes. Inversement on voit mal comment les modifications induites par le stockage des informations ne rompraient pas la stabilité interne du système.

- on serait conduit à un paradoxe en ce qui concerne la conscience ou l'anticipation d'événements futurs ou imaginaires. Il faudrait considérer qu'il s'agit là d'illusions oniriques ou bien qu'il existe parallèlement aux processus instructifs, des mécanismes autonomiques capables d'organiser cet imaginaire; on comprendrait mal que ces mécanismes assistent passivement à l'enregistrement des instructions externes.

1.1. *Mode Sélectif et "façons d'exister" secondaires.*

Sous une forme stricte, le mode sélectif peut faire l'objet d'un reproche sérieux, celui de postuler un catalogue fini constitutionnel de "façons d'exister", qui devrait être présent avant toute occasion d'apprentissage. Cela revient à considérer seulement des conduites innées; seul le lien entre une perturbation et une conduite serait appris. En fait, Jerne en est très vite venu à introduire une précision qui ne change pas radicalement le mode sélectif d'apprentissage mais qui en modifie l'application concrète.

1.1.1. *La combinaison d'éléments innés.* Selon cette précision, ce qui est défini constitutionnellement n'est plus un catalogue de conduites mais une enveloppe d'éléments de conduite. La réunion construite d'un certain nombre de ces éléments détermine la "façon d'exister" que sélectionne l'apprentissage. Ainsi, en immunologie, quelques centaines de gènes correspondant chacun à un tronçon protéique, peuvent donner naissance, comme nous l'avons vu, à peut être plusieurs milliards de combinaisons différentes formant chacune un anticorps distinct original.

On pourrait alors penser inversement qu'il devient difficile en ce cas, de parler d'autonomie ou de processus sélectifs. Le reproche serait totalement injustifié. La réunion d'éléments n'étant pas dictée par des instructions extérieures, mais provenant de l'effet de mécanismes internes, il n'y a pas d'entorse au point de vue sélectif. Il convient seulement de préciser que le choix d'une "façon d'exister" s'effectue au sein d'un catalogue de conduites seulement potentiel, plus ou moins étendu mais fini, précisé avec la constitution, mais non réalisé dans sa totalité.

Il faut encore souligner que l'intégration de combinaisons nouvelles dans l'organisation existante, suppose une certaine indétermination dans cette organisation. Cette indétermination doit être précisée dans la constitution comme les cases mémoires d'un ordinateur, dont le contenu peut varier, mais qui doivent être présentes dans la constitution. Un système

totallement rigide ne saurait intégrer des nouveautés mais un système plastique perdrait sa référence et donc toutes ses règles de fonctionnement.

N. Jerne s'est efforcé de démontrer que le mode sélectif était le plus cohérent, le mieux adapté au fonctionnement biologique. Tous les progrès acquis en matière d'immunologie ont prouvé la validité de ce point de vue. La question se pose alors de savoir s'il n'est pas intéressant de généraliser et d'appliquer le processus sélectif non seulement à tout apprentissage, mais aussi à toute connaissance.

1.1.2. L'Emergence d'une réorganisation des façons d'exister.

Il existe un autre point, quelque peu négligé par Jerne. L'élaboration de combinaisons nouvelles peut induire spontanément des réorganisations épigénétiques, faisant apparaître secondairement des façons d'exister originales.

Un exemple peut être repris en immunologie. L'accumulation d'anticorps différents, formés par combinaison d'éléments innés, provoque un déséquilibre entretenu car les anticorps sont fortement réactifs entre eux. Le résultat est la formation du réseau immunitaire, qui n'est pas inscrit dans le patrimoine génétique et n'est pas présent au début du développement embryologique. L'apparition du réseau est essentielle car la réponse "sélective" à la présence d'un antigène est très différente selon qu'il existe ou non un tel réseau immunitaire.

Dans cette émergence de façons d'exister* nouvelles, le caractère sélectif du processus est encore moins discutable que dans le cas précédent. Les modifications épigénétiques accumulées sont bien en correspondance avec les régularités de l'environnement mais leur nature est indépendante des signaux extérieurs. Quant à la réorganisation marquant une nouvelle étape de développement, elle a procédé d'une dynamique entièrement interne et doit être d'une nature telle qu'elle puisse s'intégrer dans la constitution.

1.2. *Mode Sélectif et Perception.*

Si nous considérons la distinction entre perception et motricité, assimilation et accommodation, identification d'un événement et réponse adaptative, il est bien évident que l'application du mode sélectif aux connaissances du second terme des alternatives ne pose pas problème. Il est très facile de comparer une accommodation, une réponse adaptative à une combinaison d'actions internes au système. Le mécanisme est exactement celui de la formation des anticorps, et donc éminemment de mode sélectif.

L'explication est plus délicate en ce qui concerne l'assimilation ou l'identification d'un événement. En fait, lorsque le processus de la transmission d'information au travers d'une interface est pris en compte, il n'y a plus de difficulté théorique. Tout événement correspond à une "façon d'exister*" particulière de l'écran d'interface; c'est cette façon d'exister* et non directement l'événement qui fait l'objet de l'analyse cognitive. Ce sont les mécanismes internes de l'observateur qui dérivent un schéma représentatif des façons d'être de l'écran d'interface. Le résultat final mérite donc pleinement le titre de "façon d'exister" de l'observateur.

1.3. *Le Corpus constitutionnel.*

A partir de l'explication immunologique, nous pouvons préciser les différents points du schéma sélectif de la connaissance apprise:

- il existe un corpus initial de conduites innées et d'éléments constitutionnels pouvant réaliser par combinaison des façons d'exister apparaissant secondairement. Dans le cas de l'immunologie, le corpus initial est très simple, réductible à quelques centaines de gènes, pourtant suffisant pour donner naissance à un réseau et à une enveloppe de peut-être un ou deux milliards de combinaisons différentes qui peuvent être sélectionnées en réponse à la présence d'un antigène. Le facteur multiplicatif des façons d'exister possibles à partir du corpus initial doit être voisin du million.

- dans le système global des conduites, ce facteur multiplicatif est considérablement plus élevé.

a) l'unité réductible des combinaisons motrices, du moins chez l'homme est le neurone moteur de l'aire pyramidale ou de la moelle épinière. Il existe une collection de quelque 60 000 tels neurones pouvant vraisemblablement réaliser toutes les combinaisons possibles. Le nombre des unités perceptives est certainement encore beaucoup plus grand, même s'il n'est pas certain que la réduction unitaire puisse toujours être conduite jusqu'au neurone sensoriel.

b) la succession habituellement nécessaire de plusieurs combinaisons pour une même réponse ou une même identification multiplie à elle seule pratiquement à l'infini le nombre des façons d'exister* différentes

c) par ailleurs il est très important de préciser que tous les éléments unitaires ne se présentent pas d'emblée sous une forme définie; beaucoup de ces éléments proviennent d'une dissociation secondaire de conduites innées, ce qui favorise à la fois les premiers comportements et la construction de combinaisons apprises.

En définitive, il est possible de préciser l'existence d'un corpus d'éléments de conduite, corpus fini, virtuel ou réel, totalement propre au système sur le plan de la signification et considérablement riche sur le plan du potentiel. L'existence d'un tel corpus est confirmé par les régulations épigénétiques* qui sont évidentes et ne peuvent s'expliquer que par la constance d'un corpus initial :

- la régulation, nous l'avons vu, est évidente en embryologie puisqu'il n'y a pas de plan de l'organisme achevé et que les particularités de cet organisme sont néanmoins prévisibles, même en cas de modification délibérées de l'environnement. C'est particulièrement le cas lorsqu'un ovocyte de bovidés de race présente exactement les mêmes caractéristiques, que l'ovocyte se développe dans une mère de race ou dans une mère porteuse commune.

- la corrélation entre la taille d'un enfant et la taille de ses parents biologiques s'accroît de la naissance jusqu'à l'âge de deux ans puis se stabilise ensuite. Les influences précoces modifiant les informations du génome sont donc corrigées ultérieurement.

- l'étude des influences parentales chez les enfants adoptés est particulièrement démonstrative de régulation. Le risque de voir un garçon adopté s'orienter vers des conduites gravement délictueuses est autant relié à l'attitude délinquante chez le père biologique qui n'a jamais rencontré le garçon que chez le père adoptif qui l'a élevé. Le taux de suicides identifiés est très nettement plus élevé chez les parents biologiques d'adoptés dépressifs que chez les parents adoptifs d'adoptés dépressifs ou chez les parents biologiques d'adoptés non dépressifs.

Mais les travaux les plus significatifs sont ceux de Honzyk, de Fulker et Defries que nous avons déjà évoqués (III-8), démontrant que l'influence sur l'intelligence d'enfants, de

parents biologiques ne les élevant pas, peut être plus forte que celle des parents adoptifs, et surtout, se renforcer au cours de la croissance cognitive.

Il faut encore souligner qu'il n'y a aucune raison pour que le corpus initial des éléments de conduite échappe à un effet de variation génétique. La multiplication du nombre des anticorps possible par un million ne supprime absolument pas les variations dans la formation des anticorps d'une spécificité individuelle de la carte génétique d'histo-incompatibilité.

1.4. *L'indétermination partielle de l'organisation.*

La mise en évidence de régulations maintenant une référence en dépit de structurations nouvelles a un autre intérêt. Elle souligne la capacité des systèmes à intégrer des configurations nouvelles. Ce fait est fondamental puisqu'il impose l'existence d'une certaine indétermination dans la constitution initiale et dans les règles du fonctionnement autonome. L'indétermination sur laquelle nous aurons à insister (X-A), s'impose donc dès la constitution initiale.

1.5. L'élaboration des combinaisons.

Peut-être que le point qui peut le plus opposer le mode sélectif et instructif de formation des conduites apprises, réside dans le mécanisme de formation des combinaisons comportementales. Etudiant la formation des conduites apprises chez l'animal, R.A. Hinde (082) arrive à démontrer que l'élément de conduite est très rudimentaire et peu significatif alors que la variété des conduites apprises pour s'adapter au milieu rencontré est considérable. Il paraît en tirer argument en faveur d'un mode instructif de formation des conduites.

En fait, cette conclusion n'est nullement obligatoire si on admet que la dynamique de combinaison des éléments est contrôlée par l'organisme. Tous les exemples que nous avons déjà cités et les développements ultérieurs que nous présenterons démontrent largement que la thèse sélective et celle de combinaisons dont les règles de construction échappent aux instructions contenus dans les signaux extérieurs, est au moins aussi cohérente que la thèse instructive.

Il est donc tout à fait justifier de suivre le fil conducteur des thèses sélectives pour tenter d'expliquer la formation des connaissances apprises. La précision du corpus constitutionnel des éléments de connaissance devient ainsi particulièrement fondamentale.

1.6. La généralisation du mode sélectif.

Loin de nous l'idée d'une discussion d'école ou d'une condamnation de toute autre position. Nous voudrions cependant souligner que les analyses de Jerne, opposant les modes instructifs et sélectifs de formation des acquis, la primauté accordée au point de vue sélectif au niveau des organismes biologiques ouvre la voie à une généralisation du point de vue sélectif. Nous nous efforcerons de montrer qu'il est cohérent de considérer tout contenu comportemental et particulièrement tout contenu mental, tout concept, toute idée, toute norme ou essence comme un arrangement original d'éléments cérébraux constitutifs, présents dans l'organisation neurobiologique innée. Ces arrangements quel qu'ils soient sont considérés comme construits par l'organisme, sous l'influence de décisions subjectives et au cours de l'histoire de l'organisme au contact de l'environnement. Ainsi apparaît possible la récusation complète du

réalisme de natures sur laquelle nous avons insisté à de nombreuses reprises et que nous reprendrons encore très souvent.

2. Les Données constitutives.

Sur le plan de la constitution, aucune information ne vient du dehors pour expliquer la transformation dans un incubateur artificiel, d'un œuf de poule en poussin. Cette transformation, marquée par l'émergence authentique de structures et de fonctions nouvelles, doit s'expliquer par les seules interactions entre les éléments présents initialement dans l'œuf. La situation est exactement la même pour le développement comportemental qui fait suite à la naissance. Que la constitution initiale et l'activité au contact du réel explique seule ou non l'émergence des connaissances, l'analyse de cette constitution est essentielle.

2.1. *L'Architecture cérébrale constitutionnelle.*

Un point essentiel s'est établi durant ces dernières décennies, celui de la stabilité de l'architecture cérébrale au cours de la vie.

- même chez le très grand prématuré né vivant et décédé au bout de quelques heures, il n'est constaté aucune division cellulaire au niveau des neurones, les cellules nobles de l'organisation cérébrale. Autrement dit, tous les neurones d'un cerveau sont apparus avant la fin du cinquième mois de la vie foetale.

- il n'est pas constaté davantage de migration de neurones. Un neurone définitif une fois né, conserve la place qu'il occupe initialement.

Les liaisons entre neurones ou groupes de neurones sont tout aussi fixées : " On sait aujourd'hui que les liaisons extrinsèques entre les aires cérébrales sont beaucoup plus nombreuses, sélectives et spécifiques qu'il n'était supposé (Mountcastle (052))."

Au total, toute la trame neuronale du cerveau est définitivement formée bien avant la naissance et très strictement définie. Le fait est fondamental, car la fonction d'un neurone intermédiaire est pratiquement déterminée totalement par son emplacement. Les règles autonomes du fonctionnement cérébral sont donc puissamment déterminées avant toute activité au contact de l'environnement.

2.2. *L'élément comportemental unitaire, le Neurone.*

Le neurone est lui-même un système autonome et il faut distinguer trois sortes de neurones :

2.2.1. Le Neurone sensoriel. C'est le neurone d'interface d'entrée que nous avons largement analysé (V-). Un tel neurone comporte en entrée un transducteur capable de générer un potentiel à partir d'un excitant d'une nature physique en général bien définie, obéissant ainsi à la loi de spécificité de Muller. Lorsque le potentiel d'entrée atteint un certain seuil, le neurone génère une véritable explosion, émettant un potentiel de pointe très bref et très intense, constituant le signal de sortie du neurone. Ce signal est propagé le long de l'axone, prolongement de sortie du neurone. Par l'intermédiaire de l'axone, l'influx nerveux ainsi formé est conduit jusqu'à un ou plusieurs neurones intermédiaires.

2.2.2. Le Neurone intermédiaire. Il représente à lui seul la quasi totalité du système nerveux central. Il existe probablement quelques dizaines de milliers de neurones moteurs, quelques dizaines de millions de neurones sensoriels et au moins cinquante milliards de neurones intermédiaires, si ce n'est deux fois plus. L'entrée du neurone intermédiaire est faite d'une arborescence de dendrites sur lesquels viennent s'appliquer les régions terminales des axones des neurones en amont. La sortie du neurone intermédiaire est constitué par un axone comparable à celui du neurone sensoriel.

En règle générale, le système dendritique d'un neurone intermédiaire reçoit les terminaisons axonales d'un grand nombre d'autres neurones intermédiaires. C'est alors une décharge synchrone de ces neurones qui va faire atteindre le seuil de potentiel, assurant l'excitation du neurone suivant. A leur tour, les terminaisons axonales de ce neurone vont atteindre les dendrites d'un grand nombre de neurones en aval. La succession des neurones intermédiaires dessine donc des réseaux complexes pouvant distribuer ou concentrer les informations représentées par des influx nerveux originaux, notamment ceux qui proviennent des neurones sensoriels.

Pour bien comprendre une application éventuelle de la notion de groupe opératoire au fonctionnement neuronal, il est essentiel de noter l'existence de deux sortes de neurones intermédiaires :

- le neurone facilitateur dont l'excitation favorise la transmission d'un influx dans les neurones en aval.
- le neurone inhibiteur dont l'excitation freine la transmission d'un influx dans les neurones en aval.

Ainsi apparaissent deux types d'actions opposées et combinables entre elles, dessinant un groupe opératoire et permettant toutes les régulations en combinant des effets agonistes et antagonistes, des effets positifs et négatifs.

2.2.3. Le Neurone d'interface de sortie. C'est principalement le neurone moteur. Ce neurone comporte un système d'entrée dendritique, recevant les influx de terminaisons axonales provenant de neurones intermédiaires. A la sortie, l'axone du neurone moteur se termine sur la plaque motrice d'une fibre musculaire. L'influx nerveux à son arrivée sur la plaque motrice libère brutalement une réserve d'énergie accumulée dans la fibre musculaire et il en résulte une contraction provoquant une force et un mouvement, le tout sans commune mesure avec l'énergie que représente l'influx nerveux.

On pourrait ramener schématiquement le système nerveux à un ensemble de neurones sensoriels venant se connecter sur un réseau de neurones intermédiaires dont le rôle serait de confronter les données des neurones sensoriels les unes en fonction des autres; l'analyse ainsi effectuée permettrait la stimulation adaptée de neurones effecteurs. Cette description schématique ne s'oppose pas à la description structurale plus précise du cerveau qui peut être faite.

Il faut encore souligner que la digitalisation* de l'information est conservée ou plus exactement constamment restaurée au cours de la transmission de l'influx nerveux. Quelle que soit la distribution de l'excitation à l'entrée dendritique d'un neurone sensoriel, la sortie propagée se traduit par des trains de potentiels de pointes, constants dans leur forme et leurs propriétés, bien définis dans le temps et l'espace. Ces potentiels de pointes sont propagés jusqu'aux extrémités axonales. Le potentiel créé par l'arrivée de tels influx sur un neurone en aval, se mêle à d'autres influx d'origine comparable et le résultat est un potentiel quasi-

analogique. Mais ce dernier potentiel n'est déterminant que par l'atteinte d'un seuil qui provoque à nouveau un potentiel de pointe au niveau d'autres neurones en aval du neurone considéré, restaurant donc la digitalisation*. Pour être complet, il faudrait signaler que certains neurones, notamment dans la rétine, n'ont pas d'axones et transmettent donc d'une de leur extrémité à l'autre, des variations analogiques de potentiels. Ils agissent en modulant le fonctionnement de neurones plus classiques, modifiant leur seuil de déclenchement mais ne supprimant pas la digitalisation* des influx.

2.3. D'autres candidats à l'Unité fonctionnelle: la Microcolonne et la Minicolonne.

Le neurone n'est peut-être pas universellement l'unité fonctionnelle, source d'une information digitalisée. Mountcastle, Rockel, Hiorns et Powell ont montré que le cortex cérébral était formé par la conjugaison de microcolonnes de neurones dont le grand axe est perpendiculaire à la surface du cortex. Ces microcolonnes contiennent à peu près 110 neurones, le nombre étant pratiquement identique pour les différentes aires corticales et les différentes espèces de mammifères. Le cortex strié des primates, concernant la vision, fait exception, les microcolonnes contenant 260 neurones; les exigences de coordination de la vision binoculaire sont probablement les responsables de cette différence. A leur tour, les microcolonnes semblent regroupées en unités fonctionnelles plus larges regroupant quelques centaines de microcolonnes et appelées minicolonnes. Mountcastle prend argument de la constance architecturale et de la section d'une microcolonne pour considérer que le cortex du cerveau humain doit comporter de l'ordre de 600 millions de microcolonnes et donc de l'ordre de 70 milliards de neurones pour le seul cortex cérébral.

Par ailleurs, et c'est sans doute le plus important, la distribution des minicolonnes n'est nullement anarchique. C'est un processus fonctionnel qui règle la distribution spatiale des minicolonnes à la surface du cortex. Ainsi s'explique :

- une distribution somatotopique des aires motrices ou sensorielles, reproduisant les différentes parties du corps, chacune occupant une surface proportionnelle à son importance fonctionnelle et non son développement anatomique, dessinant une sorte d'homunculus.

- une répartition en bandes de fréquences sonores au niveau de l'aire auditive, reproduisant la répartition réalisée le long de la membrane basilaire de la cochlée.

- une répartition géométrique au niveau des aires visuelles. On note ainsi que des minicolonnes voisines sont groupées en fonction d'une sensibilité à des obliquités différentes des lignes perçues dans une même région du champ visuel; ailleurs le voisinage traduit une sensibilité à une même obliquité de lignes pour des zones voisines du champ visuel.

Il devient évident que la signification fonctionnelle d'une minicolonne est puissamment définie avant toute expérience de vécu et demeure égale à elle-même tout au long de la vie, au moins dans sa signification neurologique.

2.4. L'Organisation cérébrale générale.

A la lumière de tous les travaux neurophysiologiques, il est possible de décrire une organisation cérébrale globale qui dépasse sans les contredire les organisations neuronales ou de colonnes. D'un point de vue fonctionnel, nous proposons, sans nous faire trop d'illusions sur la valeur des analyses de ce genre, une distinction entre trois cerveaux fortement

imbriqués, tous bien développés chez l'homme, mais traduisant néanmoins une évolution phylogénétique dans leur importance relative. Cette distinction est en fait très voisine de celle d'Edelman (057) qui considère un cerveau du soi et des systèmes homéostatiques internes, un cerveau du non-soi analysant les signaux du monde extérieur et un cerveau de corrélation entre les deux précédents.

2.4.1. Le Cerveau des relations avec le Corps propre. Il est essentiellement représenté par le plancher du diencephale ou hypothalamus et par des noyaux du tronc cérébral. Il est de volume relativement faible et déjà présent chez les vertébrés les plus primitifs. C'est le cerveau du contrôle des équilibres corporels. Les neurones sensoriels de l'hypothalamus renseignent l'organisme sur l'équilibre hydrique, la richesse en sucres immédiatement utilisables, la température centrale et d'une façon générale, sur les grands équilibres corporels. Les neurones effecteurs de l'hypothalamus initient des commandes aux organes centraux, cardio-vasculaires digestifs mais ont également une action essentielle sur les régulations hormonales et humorales, notamment par l'intermédiaire de l'hypophyse et de la médullo-surrénale.

2.4.1.1. La régulation de la vigilance et des disponibilités énergétiques. Deux aspects de ces régulations corporelles ont une influence majeure dans le fonctionnement cognitif :

- la régulation de la vigilance, le corps devant trouver en permanence un équilibre optimum entre les exigences de l'économie énergétique réalisée au mieux lorsque la vigilance est basse, et la mise en éveil très rapide qui s'impose lorsque les nécessités de réponses comportementales d'urgence l'exigent.

- la régulation des dépenses énergétiques, devant également trouver un équilibre entre l'économie énergétique et les exigences comportementales. Hess a ainsi décrit une orientation trophotrope du fonctionnement hypothalamique, vers la reconstitution des réserves et qui s'oppose à l'état ergotrope de mobilisation des réserves.

Comme J. Piaget l'a souligné dans son cours de 1954 sur les relations de l'intelligence et de l'affectivité, la régulation énergétique et de la vigilance traduit l'une des facettes essentielles de l'affectivité. Un stimulus chargé en affectivité est celui qui appelle une vigilance élevée et justifie une dépense énergétique importante. Une autre facette de l'affectivité est la valeur individuelle ou conjoncturelle d'un stimulus. Cette valeur est très proche en fait d'une signification cognitive, celle d'un stimulus réintégré dans la totalité du contexte du sujet, de ses expériences personnelles passées et de son environnement.

2.4.1.2. Les états de satisfaction. L'année même où J. Piaget faisait l'analyse de l'affectivité, Olds et Miller ouvraient un domaine entièrement nouveau à l'analyse comportementale. Etudiant chez le rat, l'auto-stimulation après implantation d'électrodes intracérébrales, ces auteurs ont montré que le résultat variait avec la zone d'implantation :

- de nombreuses zones, notamment le néo-cérébrum dans son entier, peuvent être qualifiées de neutres ou d'indifférentes.
- des zones réparties principalement dans l'hypothalamus mais également dans d'autres structures cérébrales sont qualifiées de positives. L'animal auto-stimulé dans de telles zones recherche systématiquement à reproduire l'auto-stimulation ; il peut accepter pour ce faire, de très lourdes punitions.

- des zones présentant une répartition comparable et qualifiées de négatives. L'animal fait tout pour éviter une nouvelle auto-stimulation dans une telle zone.

Les travaux ultérieurs de Sem Jacobsen, de Bishop, ont démontré l'existence du même phénomène chez l'homme. Cela a permis de préciser que l'auto-stimulation positive correspond à l'obtention d'un effet "plaisant", recherché pour lui-même, en dehors de toute compulsion à simplement répéter l'auto-stimulation. Le processus est encore très incomplètement compris mais on peut penser qu'il joue le rôle d'un renforcement du comportement qui l'a provoqué, par récompense. Le comportement sexuel devient de plus en plus complexe au cours de l'évolution phylogénétique et il a besoin d'être ainsi "récompensé" pour se dérouler aisément.

Il est cependant vraisemblable que le renforcement par le "plaisir" dépasse très largement le domaine sexuel, et cela sans qu'il y ait une raison d'invoquer la "sublimation" chère à la psychanalyse. Tout comportement "réussi" doit probablement provoquer ainsi une satisfaction et nous sommes personnellement très tenté par une transposition cognitive. Tout problème cognitif demeurant sans solution provoque un malaise, toute solution à ce problème provoque une "satisfaction". Apparaît ainsi une forte motivation pour l'exploration, le jeu, la recherche cognitive, même sans nécessité immédiate. Le développement de l'autonomie par anticipation se trouve ainsi considérablement renforcé. C'est donc encore un autre aspect où les processus cognitifs apparaissent premiers par rapport aux satisfactions affectives qu'ils fournissent.

Pour terminer cette analyse du cerveau "viscéral", il faut en réduire la signification d'autorité. On peut penser qu'en ces différents domaines de la vigilance, de la régulation énergétique et de la satisfaction, l'hypothalamus joue le rôle d'un simple effecteur sous contrôle du système limbique, plutôt que celui d'un décideur.

2.4.2. Le Cerveau des relations avec l'environnement. Il inclut la totalité du néocérébrum qui représente chez l'homme, la part la plus importante, et de très loin, du cerveau. Au cortex cérébral sont associés des "noyaux" ou relais disposés en profondeur dans le cerveau. C'est également chez l'homme qu'est constatée la plus forte disproportion entre les trois cerveaux, au profit du néocérébrum. Les autres structures cérébrales, archeocerebrum et paleocerebrum sont du reste également fort développées chez l'homme et ne sont certainement pas "vestigiales" mais il est de fait que le cerveau de la vie de relation est proportionnellement beaucoup plus important chez l'homme. On peut décrire:

- les aires perceptives primaires. Chaque système perceptif primaire reçoit directement les influx nés des neurones sensoriels d'une même catégorie et assure une confrontation entre ces influx. Des processus très puissants d'intégration mettent en forme ces données brutes d'interface pour faire apparaître des configurations significatives (V-).

- les aires effectrices primaires. Elles agissent essentiellement sur le fonctionnement musculaire. Elles induisent des ordres directs qui déterminent les contractions musculaires mais elles émettent également de très nombreux ordres qui donnent spontanément un aspect organisé et harmonieux à l'activité motrice.

- les aires d'association. Elles assurent une communication entre les différentes aires primaires, perceptives ou motrices. Elles reçoivent des informations sur l'activité des aires primaires au contact de l'environnement et modulent le fonctionnement de chacune de ces

aires en fonction des activités des autres aires. Il est classique de considérer que ces aires d'association dont la maturation est effectivement plus tardive que celles des aires primaires sont le siège principal des transformations induites par le vécu. Il faut souligner par ailleurs que certaines aires, considérées classiquement comme associatives, apparaissent aujourd'hui comme des aires perceptives primaires.

- les aires frontales. On peut supposer que ces aires jouent également un rôle déterminant dans l'organisation d'interactions entre aires primaires, mais peut-être davantage dans l'instant. C'est classiquement la structure de l'analyse intelligente, au développement particulièrement important dans l'espèce humaine.

Chez les vertébrés primitifs, les interfaces de la vie de relation sont essentiellement de nature olfactive et l'olfaction conserve encore un rôle très important chez les premiers mammifères. L'olfaction est réduite chez les oiseaux, sauf les oiseaux coureurs car l'olfaction n'est pas une interface très efficace durant le vol. On peut penser au contraire qu'il y a eu progressivement chez les primates, une diminution progressive de l'olfaction en raison de l'importance prise par la vision. La caractéristique du cerveau humain est d'intégrer un très grand développement de deux systèmes d'interface, visuels et auditifs. La motricité a également évolué vers le très grand nombre de degrés de liberté que comporte la main mais cette évolution est reliée aux précédentes. C'est en effet principalement sous contrôle visuel que la main est une interface de sortie très efficace.

2.4.3. Le Cerveau de l'Arbitrage et de la Gestion. Vulgarisant les descriptions de P. MacLean, A. Koestler tente de décrire trois cerveaux, reptilien, paléomammalien et néomammalien, ce qui ressemble quelque peu à notre approche. Mais Koestler fait du cerveau paléomammalien un compétiteur émotif du cerveau cortical intelligent. Il est beaucoup plus logique de considérer que le cerveau décrit comme paléomammalien par MacLean est en fait le cerveau de l'arbitrage (ou plus passivement, de la corrélation selon la description d'Edelman) entre les données du cerveau "viscéral" des relations avec le corps et le cerveau de la vie de relation avec l'environnement. Le vécu ne peut qu'exiger des fonctions agonistes entre ces deux cerveaux, mais fait obligatoirement apparaître de temps à autres des aspects conflictuels, liés justement aux limites des capacités d'arbitrage. Le cerveau paléomammalien de MacLean est en fait le cerveau de l'intégration du "moi" et on peut penser que le dysfonctionnement de ce cerveau joue un rôle majeur dans l'explication des perturbations du "moi" au cours des névroses.

Les activités de la vie de relation modifient les équilibres corporels et en même temps, exigent pour être optimisées que le cerveau dit viscéral "suive" les exigences de la vie de relation. Le système appelé "limbique" par Broca, ceinturant le tronc cérébral paraît bien le cerveau de l'arbitrage et de la relation entre le cerveau de l'adaptation à l'environnement et celui de la gestion corporelle. A l'analyse strictement cognitive de la situation, doit s'associer une opportunité des réponses après appréciation des disponibilités corporelles et une mise en jeu de ces disponibilités.

2.4.3.1. Les fonctions du système limbique. Le système limbique paraît ainsi assurer

- la détection du nouveau ou plus exactement de l'insolite. Cette détection conduit à un approfondissement des analyses cognitives et donc à un retard dans l'élaboration de la

réponse, mais également à une mise en état d'alerte. Cette mise en état d'alerte comporte elle-même plusieurs facettes :

- a) une réaction générale d'éveil, c'est à dire d'un niveau élevé et global de vigilance.
- b) une réaction spécifique d'éveil vers tout ce qui concerne le champ de la perturbation, dans l'analyse des signaux comme dans la préparation d'une réponse.
- c) une mise en état "ergotrope" pour accroître l'énergie immédiatement disponible et favoriser une réponse.

- une appréciation du risque présenté par toute variation d'environnement et donc du degré de nécessité dans l'élaboration d'une réponse. Ce risque est calculé en fonction des expériences passées et des valeurs "affectives".

- une confrontation entre l'intérêt et le coût des différentes réponses possibles, suivi du choix de l'une de ces réponses. Le système limbique est donc le cerveau de la décision.

L'essentiel de cette décision est orientée par un choix entre trois tendances :

- a) l'inhibition temporaire de toute réponse, contrôlée par le noyau limbique du septum. Elle est notamment illustrée chez l'animal, par l'attitude de menace qui paraît bien une manoeuvre dilatoire pour retarder le choix ultime entre la fuite ou l'agression.
- b) la réponse active, sous le contrôle du noyau limbique de l'amygdale et qui renvoie chez l'animal aussi bien à la fuite qu'à l'agression.
- c) le refus de la perturbation en tant que telle ; la perturbation est en quelque sorte négligée comme non digne de retenir l'intérêt.

- le contrôle de la mémorisation et de la remémoration, comme nous le voyons plus loin. Le système limbique assure la gestion de l'expérience présente en y intégrant les données du passé et il prépare le développement des fonctions adaptatives pour le futur. Il joue ainsi un rôle essentiel dans l'évolution des connaissances.

Ces différentes fonctions du système limbique ne s'exercent pas une fois pour toute dans une situation comportementale donnée mais durant chaque boucle de la réaction circulaire* que peut demander cette situation.

2.4.3.2. La conformation du système limbique. Pour réaliser ces différentes fonctions, le système limbique agit fondamentalement par ses relations étroites avec les autres cerveaux, relations nécessairement afférentes et efférentes. L'anatomie décrit très facilement :
- des structures d'interface avec le cerveau de la vie de relation d'une part, le cerveau viscéral de l'autre. Ce système d'interface est évidemment à double sens.
- des noyaux centraux d'intégration qui assurent effectivement l'arbitrage en fonction des données reçues.

Sur ce point, Koestler a raison d'insister sur une vision du fonctionnement cérébral global intégrant une distribution des signaux et des emboîtements. Le cerveau des relations corporelles est supervisé par le système limbique mais avec le respect des informations que ce cerveau "viscéral" fournit sur les équilibres corporels. Ces informations sont probablement transmises au cerveau des relations avec l'environnement pour que les équilibres corporels soient pris en compte dans l'appréciation globale de la situation.

2.4.3.3. La critique du concept de schizopsychiologie. Au total, le cerveau paléomammalien de MacLean est loin de provoquer une "schizopsychiologie" selon l'expression de Koestler ou plus simplement un conflit entre une approche rationnelle et une

approche émotive d'une même situation. Nous avons tenté de montrer ailleurs que la réaction émotive est habituellement bien intégrée dans la vie mentale (193). Le "désordre" émotif ne relève pas de l'émotion elle-même mais traduit les difficultés rencontrées pour établir une réponse adaptative efficace vis à vis d'une perturbation. Le système limbique optimise au mieux l'équilibre entre toutes les données d'une situation, notamment en assurant un contrôle énergétique pour mettre le corps à la hauteur des analyses de l'esprit, tout en tenant compte des disponibilités corporelles; le système limbique peut évidemment se trouver dépassé.

Pour défendre la thèse de la schizophysiole, MacLean insiste sur le fait que le système limbique est formé d'un tissu de type archaïque, le méso-cortex, et qu'il n'augmente pas notablement de volume lors de l'évolution phylogénétique des mammifères. Il est probable que le système limbique gère chez l'homme des messages qui ne sont pas plus complexes que chez les mammifères inférieurs, mais que ces messages chez l'homme sont le résultat d'une analyse beaucoup plus approfondie de la situation présente et des situations passées. Il est facile de transposer les décisions animales de fuite, d'agression, de menaces, de déplacement ou de désintérêt en des équivalents dans la gestion d'un problème présenté en terme de représentation intérieure modélisée.

B) La Conscience et la subjectivité.

L'analyse du fonctionnement cérébral telle que nous l'avons faite, laisse ouverte la question des mécanismes qui assurent les aspects les plus élevés de l'intégration des fonctions élémentaires, tant au niveau des comportements qu'au niveau de l'évolution des conduites disponibles que traduisent les connaissances apprises. Ces aspects supérieurs d'intégration sont habituellement reliés aux termes de conscience et de subjectivité. Or l'étude de la subjectivité par elle-même est à priori antinomique. Par ailleurs, il n'est manifestement pas possible d'étudier la conscience comme n'importe quelle fonction cérébrale. C'est en effet la conscience qui coordonne les données d'observations partielles sur le fonctionnement cérébral pour construire des modèles de fonctionnements cérébraux. Il paraît bien difficile que la conscience puisse s'appliquer à elle-même ces processus cognitifs et la situation ne s'est guère modifiée sur ce plan depuis Wundt, le premier à avoir affirmé cette position privilégiée de la conscience par rapport à des comportements moins intégrés. Cette difficulté de concevoir ce que peut être la conscience explique les nombreuses conceptions contradictoires qui la concerne. Irréductible et réglant tout le fonctionnement mental, toutes les activités cognitives pour les thèses idéalistes de Kant ou de Husserl, la conscience est à l'inverse considérée comme un épiphénomène à mettre entre parenthèse par Watson, et n'est guère davantage valorisée par Freud. Par ailleurs, si on passe d'un plan métaphysique à un plan psychologique, on s'aperçoit vite que la conscience recouvre des aspects très divers de vigilance, d'attention sélective, d'intention, de décision, de réflexion.

Sans espérer aucunement donner une explication de ce que peuvent recouvrir les notions de subjectivité et de conscience, nous voudrions cependant préciser à quoi peuvent correspondre ces notions dans le cadre d'une théorie de l'autonomie biologique, et apprécier la cohérence de telles explications, en nous concentrant sur les conséquences cognitives. Il apparaît alors manifeste que les notions de conscience et de subjectivité doivent être dissociées, la seconde notion étant à priori beaucoup plus universelle que la première. Tout

système autonome présente obligatoirement un minimum de subjectivité et le caractère de système autonome est attribué par la théorie à des organismes beaucoup plus simples que les organismes qualifiés de conscients dans le sens habituel du terme. En ce qui concerne la conscience, la théorie de l'autonomie ne peut postuler qu'une position moyenne entre celle de l'idéalisme et celle de l'empirisme. L'existence et l'importance de la conscience sont affirmées: sa négation reviendrait à nier l'autonomie au niveau des processus supérieurs d'intégration, ce qui serait paradoxal puisque cette autonomie est affirmée aux niveaux plus élémentaires. En revanche, la conscience ne peut être considérée comme une entité première irréductible à des processus biologiques.

1. Les Facettes de la Subjectivité.

Le réalisme définit la connaissance indépendamment du sujet qui la manipule. L'idéalisme fait du sujet la référence de toute connaissance mais du même coup, situe ce sujet hors du domaine de l'analyse. Les thèses que nous défendons font de la connaissance, un recueil des données issues de la rencontre entre un sujet et son environnement, insistent sur l'autonomie de ce sujet et impliquent donc son activité durant la formation des connaissances apprises. Contrairement à ce que postulait l'idéalisme, un sujet ainsi défini se prête à l'analyse et constitue également un objet de connaissance. Il est alors très important de tenter de définir ce qui est entendu par sujet pour préciser ses interventions dans les processus de connaissance, aussi bien la connaissance de soi que la connaissance de l'environnement.

Cette analyse essentielle comporte deux facettes. Il importe d'une part de déterminer globalement comment s'effectue l'intervention du sujet au cours de la formation et de l'utilisation des connaissances apprises. Il faut également préciser autant que possible comment "le cœur" intervient dans le processus, selon des raisons que la raison ne connaît pas. Mais aucune de ces questions ne peut être résolue sans avoir auparavant essayé de définir la subjectivité.

Interrogé par un journaliste sur le fait de savoir si une machine pouvait penser, Shannon répondit par l'affirmative en indiquant que le cerveau pensait et qu'il était une machine. La réponse était une boutade mais elle venait après une question ambiguë. On peut croire que le journaliste avait en tête une interrogation conjointe sur les processus opératoires de la pensée et sur la subjectivité. En se basant sur les seules opérations mentales, Shannon évitait d'avoir à répondre sur le plan de la subjectivité. Or, une réflexion sur la subjectivité d'une machine est peut-être le meilleur moyen de sortir du dilemme posé par le fait du sujet qui devrait s'interroger sur les mécanismes qu'il met en jeu lorsqu'il s'interroge sur lui-même. Mais il n'y a alors aucune raison de considérer la subjectivité comme une totalité irréductible. Envisageant a priori une explication réductionniste, la réflexion doit suivre le principe cartésien de la division des difficultés et chercher à préciser de façon relativement indépendante, les facettes multiples de ce qui peut être regroupé sous le terme de subjectivité.

En tous domaines, la possibilité de comparer des systèmes structurellement très différents est toujours intéressante. Le bénéfice à en attendre serait donc grand si nous pouvions étudier une machine qui soit au moins partiellement un reflet de notre propre fonctionnement et pour laquelle, comme pour nous même, nous pourrions poser l'existence a priori d'une subjectivité. L'apport de l'écriture phonétique a ainsi été à la base de la réflexion logique en cristallisant le langage oral, ce qui en a permis une analyse réductrice. De cette analyse est née la précision des processus opératoires du raisonnement qui ont pu être

suffisamment formalisés pour être transférés dans une machine artificielle; il en est découlé calculateurs et ordinateurs. La même démarche peut être poursuivie en tirant parti de l'étude du fonctionnement de ces dernières machines pour y rechercher un miroir de notre subjectivité.

La notion de sujet s'est précisée peu à peu, prenant un caractère opératoire, applicable indépendamment de présupposés sur les processus qui l'expliquent. Lalande définit le sujet, et notamment le "sujet" de connaissance comme "un être défini, non pas dans ses particularités individuelles, mais en tant que condition nécessaire à l'unité d'éléments représentatifs divers, unité en vertu de laquelle ces représentations apparaissent comme détachables et constituant un objet". Lalande insiste sur le caractère concret, intérieur, singulier de cet "être qui existe non seulement en soi, mais pour soi, et qui, ne se bornant pas à être un objet visible du dehors, n'a sa véritable réalité qu'en contribuant à se faire lui-même, à partir sans doute d'une nature donnée et selon des exigences intimement subies, par un devenir volontaire et une conquête personnelle. Le sujet croît *ad infinitum*" en empruntant cette citation à M. Blondel. Nous adhérons pleinement à cette définition, mais il est bien évident qu'elle réunit de nombreuses données qui méritent d'être précisées indépendamment les unes des autres.

1.1. *La Subjectivité constitutionnelle et le Réseau autopoïétique.*

Durant près de trois cent ans, il a été impossible d'envisager une discussion sur des propriétés constitutives pouvant expliquer une subjectivité. S'opposaient en effet seulement deux conceptions dont l'une niait la subjectivité et l'autre affirmait sa nature supranaturelle. Pour le déterminisme cartésien, une machine, organique ou non, est ouverte aux influences extérieures qui contrôlent son comportement. Descartes limitait cette catégorie de machine à l'animal mais ses successeurs es-déterminisme y ont inclus peu à peu l'homme psychologique. A l'opposé, les différentes conceptions spiritualistes affirmaient l'irréductibilité des structures biologiques à des structures physiques, ce qui valait a fortiori pour les aspects de pensée, de libre-arbitre ou de toute traduction de subjectivité.

En fait, c'est Claude Bernard qui a ouvert la voie d'un tertium lorsqu'il a reconnu la finalité particulière. L'acte d'un organisme a bien une fin immanente, qu'il faut rechercher dans l'enceinte de cet organisme. C'est donc l'abandon des thèses cartésiennes et le retour de la subjectivité dans les organismes biologiques, d'une subjectivité liée au fonctionnement biologique, sinon au fonctionnement physique. Les analyses de Claude Bernard, de Cannon, puis de P. Vendryès, H. Maturana et F. Varela permettent de préciser le sens de la finalité particulière d'un organisme, du moins pour un observateur: c'est tout simplement la survie et le maintien d'une référence propre alors que les fluctuations de l'environnement portent continuellement atteinte à cette référence.

1.1.1. **Les différents Réseaux de la Subjectivité constitutive.** Plusieurs types de réseaux auto-entretenus assurent une subjectivité constitutive :

1.1.1.1. Le Réseau d'Interactions internes. L'équilibre d'un système n'est permis que par des multiples flux d'échanges qui neutralisent les effets des écarts ou gradients entre l'intérieur du système et l'environnement. Ces flux sont déterminés par les paramètres extérieurs au système comme par les paramètres intérieurs. Mais presque par définition pourrait-on dire, les paramètres extérieurs sont perpétuellement changeants; cela suppose en retour une adaptation permanente des flux de la part des systèmes. Une première conséquence en est que la constance interne de l'organisme ou de n'importe quel système, ne peut être

qu'une moyenne car un écart par rapport à cette moyenne est indispensable pour provoquer l'effet correcteur. Apparaît donc une animation interne permanente, associant déviations et corrections.

En outre, le retour à l'équilibre suppose que la correction des flux d'échange soit une transformation réversible; faute de quoi, il serait impossible de parler de constance interne. Par définition (IX) , cette transformation réversible ne peut être qu'un changement d'état alors que les aspects structuraux demeurent inchangés. De plus, une modification isolée de flux est provoquée par un changement d'état localisé. A son tour, ce changement d'état local va être créateur d'un déséquilibre interne vis à vis des éléments voisins et le déséquilibre aura tendance à se propager à tout l'organisme jusqu'à ce que soit trouvé un nouvel équilibre global. Il est donc indispensable que tous les éléments du système soient en communication les uns avec les autres pour que les différents changements d'état puissent se compenser. L'ensemble dessine donc un réseau structural interconnecté fait d'éléments dont chacun est dans un état qui dépend des états de tous les autres éléments. Il en résulte bien une subjectivité constitutive.

Par ailleurs, si le changement d'état est la seule réponse adaptative possible à une perturbation, deux cas doivent être distingués :

- les transformations peuvent être totalement internes. Un changement d'état purement interne équilibre alors exactement le circuit d'assimilation d'interface, modifié par un excitant externe. Cependant, il est peu probable qu'un changement d'état très local puisse compenser directement la modification du circuit d'interface. Dans la règle, le déséquilibre induit par cette modification se propage par voisinage à tous les éléments du système et c'est seulement dans un second temps qu'est découverte une réorganisation globale des états décrivant un équilibre global. Le maintien de l'équilibre homéostatique n'est permis qu'en raison d'un réseau de relations quasi continues entre les différents constituants de l'organisme. Inversement, ces relations assurent en permanence une cohésion dynamique entre constituants, l'état de chaque constituant étant relié à celui de tous les autres et l'état global de l'organisme traduisant les états des constituants. Il y a là une subjectivité vécue particulièrement manifeste.

- lorsque ce premier processus homéostatique se révèle insuffisant, le retour à l'équilibre impose une boucle qui comporte une action externe. Le changement d'état interne influence la face interne d'une interface effectrice. Cela se traduit par un effet externe qui modifie l'environnement, fait disparaître l'effet perturbateur et fait donc rebasculer l'interface réceptrice. Les boucles internes à l'organisme sont donc associées à des boucles dont le trajet est en partie externe. En ce cas, cette boucle externe définit une fonction dans une structure élargie dont l'organisme est un élément. Cette structure a sa propre finalité qui peut être en accord ou en contradiction avec la finalité propre de l'organisme. Dans cette dernière éventualité, le conflit qui apparaît, définit évidemment la subjectivité de l'organisme.

1.1.1.2. Le Réseau d'Informations. Il se pose parallèlement un problème de circulation d'information. Nous avons largement développé la notion d'interface, incluse dans la frontière du système avec une face sur l'extérieur et une face sur l'intérieur. Par définition, la structure d'interface d'un système doit comporter un grand nombre d'éléments pour couvrir tous les types physiques de perturbation et l'espace entier de frontière. En outre, l'excitation d'un élément d'interface ne doit créer qu'une modification locale pour ne pas entraîner un désordre interne général. Il devient donc indispensable que l'ensemble des interfaces soient

constamment explorées sur leur face interne par des boucles informatives auto-entretenues, et cela indépendamment des effets extérieurs eux-mêmes. Cette conclusion vaut pour les relations entre les différents éléments du système aussi bien que pour les relations entre le système et l'environnement. Au réseau d'interactions structurales vient donc s'adjoindre un réseau auto-entretenu de communication des informations, encore plus emprunt de subjectivité.

1.1.1.3. Le Réseau autopoïétique. L'autopoièse, nous l'avons vu, est une production du "moi" ou plus exactement, un renouvellement du "moi". Ce renouvellement dessine un réseau d'activité d'une importance primordiale sur le plan de la subjectivité. La machinerie cellulaire témoigne d'une activité permanente marquée par la mise en jeu d'enzymes et elle a pour finalité essentielle, presque exclusive, la production d'enzymes. L'autopoièse dessine donc un réseau auto-entretenu, agissant sur lui-même, par lui-même et pour lui-même. La finalité particulière d'un organisme vivant est en grande partie bouclée sur elle-même, et cela constitue évidemment un aspect fondamental de subjectivité.

1.1.2. **La mise en jeu de la Subjectivité constitutive.** Nous venons de constater une activité subjective auto-entretenu et fonctionnant pour elle-même. De nombreux aspects du fonctionnement des organismes mettent en jeu cette activité subjective, mais avec une finalité qui dépasse le fonctionnement proprement interne.

Il y a de strictes limites à considérer un système autonome en terme d'autopoièse*. S'il est possible de décrire un fonctionnement interne à l'abri des effets d'environnements, c'est parce que l'état des faces internes des structures d'interface est incorporé dans le fonctionnement. Grâce au jeu des interfaces et du fait que la face interne de ces interfaces reflète l'état de la face externe, l'organisme incorpore en permanence les données d'environnement. Le fonctionnement autopoïétique subjectif est donc en même temps un fonctionnement de relations avec l'environnement. Plus encore, toutes les activités de relations avec l'environnement ne peuvent s'effectuer que par assimilation dans les réseaux de fonctionnement interne. En quelque sorte, les effets extérieurs apparaissent comme des facteurs modulant le fonctionnement intérieur.

1.1.2.1. L'Adaptation et le Développement. Toute modification d'environnement significative pour l'organisme et imposant une adaptation, est réductible à une modification de l'état des faces externes des structures d'interface. Cette modification est reportée sur les faces internes de ces structures. Les réseaux internes de fonctionnement sont alors déséquilibrés jusqu'à ce qu'une correction intervienne par accommodation. L'adaptation aux variations d'environnement est donc indissociable du fonctionnement de subjectivité constitutionnelle.

Ce qui est vrai pour l'adaptation, l'est tout autant pour le progrès ou le développement. La condition du progrès est l'assimilation d'une donnée d'interface qui n'est pas rapidement corrigée par une variation à la recherche d'un état stationnaire* immédiatement disponible et efficace. En cas d'échec, il se crée un déséquilibre persistant. L'organisme doit alors chercher à établir, par des arrangements nouveaux, le changement d'état original qui permet le retour à l'équilibre. Ce changement d'état est ensuite pérennisé de façon stable, cette pérennisation étant du reste le seul point qui fait différer adaptation et développement. Dans les deux cas, le fait premier est le biais introduit dans les activités circulaires internes par la lecture d'une donnée d'interface. Le progrès apparaît donc lui aussi comme le résultat d'une activité subjective et prolonge la subjectivité sans la remettre en cause.

1.1.2.2. Finalité interne et Finalité externe. L'autopoièse* est avant tout intégrée dans une clôture organisationnelle* et peut être réduite à une finalité interne complètement bouclée. Le maintien de l'équilibre interne est déjà davantage ouvert vers l'extérieur car si la dynamique en est essentiellement interne, elle est dirigée vers une correction des effets d'environnement. Cependant, comme nous l'avons vu, les boucles homéostatiques internes peuvent se révéler insuffisantes et l'homéostasie peut n'être maintenue qu'au prix d'un bouclage externe incluant une action sur l'environnement à partir d'une interface effectrice. Il se dessine alors généralement une double finalité :

- une finalité interne puisque l'action sur l'environnement "répond" à une modification d'une interface réceptrice et donne naissance à une accommodation qui permet le maintien d'un équilibre interne.

- mais également une finalité externe lorsque l'action relie un effet concerté du système sur l'environnement proche et une variation préalable de cet environnement. Or cet environnement proche est le plus souvent un système d'ordre supérieur dont l'organisme considéré est un élément. La boucle externe du système élémentaire permet d'effectuer un changement d'état cohérent au sein du système de rang supérieur. Si nous acceptons l'idée que le système élémentaire est demeuré autonome, cette boucle externe est même le seul moyen d'effectuer un changement d'état cohérent dans le système de rang supérieur. Les conséquences sont considérables car elles montrent à quel point la hiérarchisation des structures est compatible avec l'autonomie et la subjectivité du moindre des éléments.

On peut tout d'abord constater une hiérarchie des finalités dans laquelle une finalité externe au niveau d'un élément s'intègre dans la finalité interne d'un système élargi et à ce propos, deux remarques peuvent être faites:

- il n'y a pas obligatoirement contradiction entre les finalités de différents ordres.
- mais en tout état de cause, le fonctionnement circulaire du moindre élément est premier par rapport au fonctionnement du système global et donc la hiérarchisation ne porte nullement atteinte à la subjectivité. Tout fonctionnement d'un organisme de rang supérieur intègre totalement une subjectivité intacte de ses éléments constitutifs.

Comme le souligne P. Auger (IX-), la différence essentielle qui apparaît dans le fonctionnement de structures à plusieurs niveaux est la constante de temps, la circularité des moindres éléments devant s'effectuer en des temps beaucoup plus courts que celle des ensembles plus larges. Ainsi donc, même dans les relations avec l'environnement, l'activité circulaire interne est première en terme de fonctionnement et les relations d'ambiance n'ont de fin que de moduler le fonctionnement de chaque élément pour mieux assurer la pérennité de l'organisme à ses différents échelons. La subjectivité apparaît ainsi totale même si elle doit être redéfinie pour chaque niveau d'organisation.

A la suite des travaux de Jerne qui a perçu la double fonction de l'anticorps, l'explication de la fonction immunitaire est devenue un exemple particulièrement probant de double finalité. La finalité apparente de la fonction immunitaire, externe du point de vue du système immunitaire lui-même, est la neutralisation des corps étrangers indésirables qui ont pu pénétrer dans l'organisme: bactéries, virus, toxines, qui reçoivent le nom global d'antigènes. Cette neutralisation est effectuée par des gammaglobulines synthétisées par l'organisme, avant ou après la pénétration de l'antigène et qui sont appelées anticorps. Jerne a suggéré qu'avant toute exposition à un antigène, les anticorps jouent le rôle d'antigènes pour

d'autres anticorps qu'on pourrait appeler des anti-anticorps. Ces anti-anticorps eux-mêmes ont un rôle d'antigènes. Il se dessine alors spontanément un réseau auto-entretenu et auto-régulé de réactions immunitaires internes et le système immunitaire apparaît doté d'une finalité interne et d'une subjectivité. De ce point de vue, un antigène externe pénétrant dans l'organisme est un agent déséquilibrant qui perturbe le fonctionnement du réseau pré-existant. Cette perturbation oriente le réseau vers une neutralisation de l'antigène par la multiplication d'un anticorps déjà présent, ou par synthèse d'un nouvel anticorps. Les nouveaux anticorps et même éventuellement l'antigène sont intégrés dans le réseau, bénéficiant et participant à la régulation. L'ensemble des réactions obéit parfaitement au principe de la finalité interne du système immunitaire mais également à la finalité de l'organisme entier qui est ainsi protégé contre l'agression de corps étrangers.

En terme de subjectivité, l'étude de la fonction immunitaire apporte un élément supplémentaire en démontrant l'existence d'une distinction "vécue" bien que non réfléchie, entre le "moi" et le "non moi". Les premiers anticorps formés durant la vie embryonnaire le sont vraisemblablement de façon aléatoire au sein de l'enveloppe constitutionnelle de tous les anticorps possibles. Certains de ces anticorps se montrent agressifs vis à vis des constituants de l'organisme et ils sont éliminés, selon un mécanisme encore incomplètement compris. Persistent donc uniquement les anticorps non agressifs vis à vis des constituants de l'organisme. Il en résulte une capacité apprise d'établir une distinction devant un corps chimique quelconque, avec le but de préciser s'il appartient au "moi" ou non. Cette acquisition préfigure en quelque sorte la distinction consciente et réfléchie entre le moi et l'environnement.

Mais la fonction immunitaire n'est qu'un exemple de l'importance de la notion de réseau auto-entretenu. Cette organisation interne une fois admise, apparaît implicitement dans de nombreux systèmes. Tel est le cas du déroulement d'un programme d'ordinateur. A priori, le programme paraît fondamentalement séquentiel. Cela est lié au fait qu'il a été construit en fonction de la finalité externe de la résolution d'un problème. Mais dans le déroulement instantané, l'aspect d'autonomie fonctionnelle* est très net. L'existence de boucles se provoquant les unes les autres, dessine mieux le fonctionnement que la structure linéaire. Ce sont des boucles qui permettent l'exploration tactique. Ce sont des boucles qui selon le schéma indiqué plus haut, assimilent toutes les données qui apparaissent dans les interfaces réceptrices et permettent une mise en jeu temporelle des interfaces effectrices. Sur un temps court par rapport au déroulement global d'un programme et donc tout spécialement en cas de programmes complexes ou en temps réel, le fonctionnement de l'ordinateur est bien celui d'un réseau auto-entretenu. Les automates conçus pour apprendre, présentent également par nécessité de tels réseaux fonctionnant avant tout sur eux-mêmes.

1.1.2.3. Les relations du sujet et de l'environnement. Comme nous l'avons déjà dit, l'universalité de la hiérarchie relativise quelque peu l'autonomie du sujet aux yeux de l'observateur puisque ce sujet apparaît également comme l'élément d'un ensemble plus vaste, éventuellement le couple sujet/environnement. Bien que le sujet comme tout système autonome obéisse uniquement à ses propres lois, son adaptation à l'environnement est spontanée et contraignante. De ce fait, l'état du sujet, les propriétés qu'il exprime apparaissent à l'observateur déterminés par l'environnement.

Prenons l'exemple du collagène (II- et IX-). Cette protéine caractérisée de façon structurale par une chaîne particulière d'acides aminés, prend une forme qui est déterminée par les particularités de température, pH, concentration ionique de l'environnement. Cette

forme est bien propre au collagène, déterminée par sa structure mais aux yeux de l'observateur, elle pourrait paraître imposée par les conditions d'environnement. L'exemple de l'enzyme est encore plus explicite (VII-). Comme le collagène, c'est une chaîne d'acides aminés qui acquiert une configuration spatio-temporelle propre au milieu dans lequel elle se trouve. La configuration dans le milieu de la cellule vivante fait naître une fonction de catalyse. Mais cette fonction ne s'exprime que dans un milieu donné, et de façon différente selon les particularités du milieu ambiant. Aux yeux de l'observateur extérieur, la conformation de l'enzyme et son comportement peuvent sembler déterminer par les conditions ambiantes. On peut cependant qualifier l'enzyme de système autonome ou de sujet, puisque la conformation de l'enzyme et ses propriétés peuvent toujours être reliées à la particularité de la chaîne d'acides aminés constitutive et à une dynamique interne. Au cours des variations liées aux modifications ambiantes, les changements d'état et de comportement de l'enzyme sont réversibles et surtout, l'enzyme ne sort pas de son propre registre de variations. Chaque variation de l'enzyme, chacun de ses comportements traduisent un ensemble de réaction bouclées obéissant à un principe de finalité interne mais franchissant à plusieurs reprises la clôture opérationnelle de l'enzyme.

D'une façon très générale, le caractère contraignant de l'adaptation paraît soumettre le sujet à son environnement :

- dans l'état stationnaire où se trouve ce sujet puisque c'est nécessairement l'état qui optimise le sujet par rapport à son environnement.
- dans les propriétés exprimées par le sujet, propriétés qui ne s'expriment que sous la forme d'une adaptation optimale à une variation de l'environnement.

Mais cela ne condamne nullement le principe d'autonomie, puisque le sujet demeure sous l'influence de ses seules règles et ne sort pas de son propre registre et de l'exercice de sa finalité interne.

Ce schéma, et c'est l'important, s'applique totalement au couple sujet humain/environnement social. Le sujet humain est le sujet ou le système autonome par excellence, mais il exprime obligatoirement, au moins initialement, un comportement et un développement optimaux par rapport au milieu social effectivement rencontré, et en fonction du registre des conduites disponibles; à ce titre, le sujet humain pourrait paraître déterminé par son environnement social. Le sujet humain apprend ainsi spontanément et obligatoirement au mieux, la langue parlée par son entourage familial. Le "refus de communiquer" présenté comme une explication de l'autisme infantile relève notamment de l'affirmation gratuite (067). Bien d'autres exemples pourraient être donnés qui expliquent la tentation de l'explication empiriste du comportement humain. En fait, nous ne devons pas nous laisser abuser par l'apparence et nous devons faire nôtre l'affirmation déjà citée, d'A. Comte qui fait de la liberté et donc de l'autonomie, la capacité d'agir en fonction de notre nature et non de notre fantaisie. La détermination de l'environnement oblige alors que le nourrisson neurologique devienne au contact de l'environnement social, un être pensant et un être pensant en mots, mais cette obligation s'intègre totalement dans la nature et la dynamique du nourrisson.

1.2. La Subjectivité ressentie et le Discours.

Le "cogito ergo sum" traduit bien le sentiment que la conscience d'être est fondamentalement reliée à la pensée. Or, le support le plus habituel de la pensée est le discours intérieur et l'affirmation de Descartes aurait pu être "Je me parle, donc j'existe". La prééminence du discours sur les autres formes de l'activité mentale intérieure se conçoit aisément. Les représentations mentales non verbales s'articulent mal les unes avec les autres, par exemple

pour reconstituer le déroulement temporel d'un souvenir ou pour assurer un jeu d'implications. Par ailleurs, ces représentations sont très difficilement communicables puisqu'il faut qu'elles soient mimées ou dessinées. De plus, le discours oppose de façon particulièrement nette le "moi" et le "non-moi", favorisant ainsi le sentiment du moi. Il est alors très important d'analyser la subjectivité du discours.

Une première constatation s'impose : nous pensons dans la langue que nous avons apprise, ce qui est compatible avec le fait que la conscience de soi pourrait être, comme le discours, une donnée apprise. Mais surtout, il est manifeste que le discours est avant tout un réseau subjectif présentant les caractères décrits plus haut. Les mots ne se définissent qu'à partir d'autres mots et n'acquièrent leur complète signification qu'à partir d'une relation avec les autres mots et le discours tout entier. Les mots isolés s'obscurcissent, disait P. Valéry. Inversement, l'assemblage ordonné des mots suffit à définir le discours. Par ailleurs, le déroulement du discours, séquentiel à première vue, est en fait fortement circulaire, les phrases se rappelant les unes les autres, entretenant donc tout au long de la veille, le sentiment d'être soi.

Comme dans le schéma général du réseau, le discours, bien que bouclé sur lui-même, assimile spontanément les données extérieures et peut provoquer à chaque instant une action sur l'environnement. Cependant, l'influence de ces relations avec l'extérieur peut beaucoup varier et cela devrait constituer un point fondamental dans l'analyse d'un discours particulier :

a) la subjectivité peut être renforcée et la clôture organisationnelle* appliquée à la lettre. En découlent des aspects positifs et négatifs. L'existence de plusieurs données contradictoires peut conduire à la recherche interne d'un rééquilibrage d'importance essentielle, pouvant entraîner un gain de cohérence* en supprimant des déséquilibres internes persistants : c'est la dynamique du "cri d'Archimède" décrite par Koestler. L'activité purement interne du discours prolonge ainsi et précise le "dialogue" avec l'environnement. En revanche, il y a de gros risques à voir la subjectivité s'affirmer exagérément, selon le schéma de l'autonomie fonctionnelle* d'Allport (XI-), avec tout ce que cela comporte éventuellement de biais et de défauts. Les données d'environnement contradictoires sont bien intégrées mais le retour à l'équilibre s'obtient par des réajustements internes limités qui se contentent de réinterpréter les données contradictoires, sans grande modification des équilibres cognitifs. La connaissance comportant toujours de nombreuses approximations, cela ne se heurte guère à de grandes difficultés. Le discours est alors utilisé pour renforcer l'affirmation du moi et des systèmes de pensée préalablement admis. Ce mécanisme explique la résistance des idéologies à toutes les contradictions apparentes. Il joue au maximum dans le discours psychanalytique où le discours de l'autre est réinterprété à partir des fantasmes subjectifs du psychanalyste. Il traduit ce que K. Popper appelle l'immunisation des conceptions métaphysiques.

b) la subjectivité peut évoluer en bénéficiant de boucles à trajet partiellement externe. C'est le cas du dialogue, du palabre mais aussi du raisonnement abductif de C.S. Pierce et de la vérification expérimentale des hypothèses. Chaque discours individuel devient alors un maillon fondamental pour établir un lien cognitif avec l'environnement ou tisser le réseau autonome et subjectif du groupe social.

En définitive, il nous paraît fondamental de terminer cette réflexion sur les relations entre la subjectivité et le discours en insistant sur le fait que le contenu mental est appris et d'autre part qu'il est un support essentiel de notre sentiment d'exister. Il peut en être déduit logiquement qu'activité mentale et connaissances apprises se confondent pratiquement, que la

conscience dans son activité même est dépendante d'acquisitions antérieures et qu'elle relève d'une histoire.

1.3. *La Subjectivité du Choix et de la Décision.*

Un domaine de la subjectivité qui a bénéficié immédiatement de la comparaison homme/machine est celui des processus de décision. Classiquement, le droit du prince et les notions de responsabilité morale ont longtemps privilégié dans la décision, l'actualisation du choix, éventuellement arbitraire, par rapport au bien fondé des motifs mêmes qui pouvaient imposer ce choix. Cette opinion tenait en grande partie au fait que les échelles de valeur devant régler la décision paraissaient absolues à l'observateur, ne serait-ce qu'en raison de points de vue religieux. Un minimum de réflexion aurait pourtant pu montrer qu'il suffisait que les valeurs du décideur diffèrent de celles de l'observateur pour donner une toute autre explication au processus de décision. La réflexion aurait pu également démontrer que l'observateur prenait rarement en compte l'ensemble des motifs d'agir, ou ne les analysait qu'incomplètement.

La théorie de jeux de von Neumann a pris le problème exactement à l'envers, faisant de la décision la simple conclusion d'une évaluation aussi complète et objective que possible des différentes raisons d'agir, y incluant des évaluations en arborescence. L'imprévisible est ramené à des probabilités calculées. Des pondérations peuvent être établies pour les probabilités très fortes ou très faibles selon la théorie des probabilités subjectives de F.P. Ramsey et J. Cohen. En définitive, pour von Neumann, la décision est totalement objectivée.

Entre ces deux points de vue opposés, il y a place pour une analyse réductrice. Il est ainsi souhaitable de distinguer la situation de décision et les raisons de choix. La définition du libre-arbitre proposée par Pierre Vendryès établit bien la situation de décision: la possibilité d'effectuer un choix cohérent entre plusieurs réponses contre-aléatoires différentes vis à vis d'un même événement aléatoire. Ainsi, la décision n'apparaît pas seulement reliée à un choix ou à une évaluation de raisons d'agir, mais aussi au fait que plusieurs raisons d'agir peuvent concrètement être envisagées avant analyse. Un tel processus n'est pas du tout spécifique à l'esprit humain et se rencontre dans les systèmes naturels animaux et dans les systèmes artificiels. C'est le fait de comporter des lignes de programme conditionnelles du type "Si..., alors" qui confèrent une authentique capacité de décision à un ordinateur.

Ce dernier point est fondamental puisqu'il a permis à Herbert Simon de poursuivre très loin une explication de la décision, dans ses aspects les plus objectifs comme les plus subjectifs, en définissant la rationalité restreinte* et l'activité cognitive par le choix d'heuristiques ou de stratégies.

Que la limitation des informations utilisées soit voulue par le sujet ou imposée par les strictes capacités du fonctionnement cérébral, la pratique de la décision dans le choix d'une stratégie vient s'insérer en position intermédiaire entre une définition subjective classique et la définition totalement objectivée de von Neumann: c'est une décision à risques, prise en connaissance de certains arguments et en ignorance des autres. Ce n'est donc pas une décision gratuite mais c'est une authentique décision subjective dont nous verrons qu'aucune activité cognitive ne peut se passer (XI-).

La notion de décision à risques présente malgré tout quelques ambiguïtés. Pour un observateur extérieur informé, une décision semble souvent prise en ignorance au moins

partielle de cause. Ainsi l'économiste H. Simon peut constater que l'homo economicus courant détermine ses choix économiques sur des données très limitées par rapport à celles qu'il pourrait avoir. La question demeure alors de savoir si l'individu a cru explorer toutes les données possibles ou s'il s'est délibérément limité dans la recherche des données permettant une décision rationnelle. En fait les deux cas sont possibles. Le joueur d'échec au cours d'une partie sans limite d'horloge par exemple, retarde normalement sa décision jusqu'à avoir rassemblé toutes les données impliquées dans son choix. Nous pensons qu'il s'agit plutôt de la situation d'exception. Beaucoup plus souvent, l'individu décide après des explorations qu'il sait limitées et qu'il estime suffisantes; il s'agit bien alors d'une décision à risques. C'est la pathologie de la décision qui nous conduit personnellement à penser que cette attitude d'une "décision de décider" est la règle habituelle. En effet et inversement, au cours de la psychasthénie ou de l'indécision névrotique, le sujet est conscient qu'il n'a pas réuni les conditions qui imposeraient totalement un choix, il continue à rechercher des certitudes qu'il ne peut obtenir et présente de ce fait la plus grande difficulté à décider.

Il faut évidemment s'interroger sur l'origine des intuitions qui déterminent le choix d'une stratégie mais la réponse est évidente. Le sujet trouve ses raisons de décision dans une accumulation des résultats d'événements passés où l'échec et la réussite ont été mémorisés conjointement avec la conduite appliquée, sans compréhension claire du choix des motifs, du pourquoi de l'échec ou de la réussite. La décision stratégique fait donc obligatoirement suite à des essais aléatoires ou à des choix mal ou non motivés. Autant qu'à la nature du système décideur, la subjectivité est reliée à l'histoire individuelle de ce système et s'enrichit à partir des expériences subies. Un ordinateur qui fonctionnerait avec un programme de système expert travaillant sur un mode tactique mais qui incorporerait au fur et à mesure ses propres résultats, échecs ou réussites, deviendrait capable de décisions stratégiques.

2. La Subjectivité réfléchie et la Conscience.

L'analyse que nous venons de faire indique que la caractéristique de sujet peut être appliquée à de nombreux systèmes, en fait à tout système autonome. Il devient alors plus facile de définir plus précisément ce que peut être la subjectivité particulière qui marque le fonctionnement humain et qui traduit une subjectivité qui se reconnaît elle-même en tant que telle, une subjectivité consciente ou réfléchie.

Le sentiment d'être et d'être soi est évidemment ontologiquement irréductible au même titre que tout autre sentiment. Comme le fait remarquer Korzybski, les mots sont dicibles et n'ont pas d'âme, les sentiments ont une âme mais sont indicibles. Préciser le sentiment d'être n'a pas plus de sens que de savoir si deux individus qui se sont mis d'accord sur la couleur "rouge" d'un objet, "perçoivent" ce rouge de façon identique. On ne peut donc faire plus que souligner la liaison entre le déroulement du discours intérieur et le sentiment d'être pour tenter de définir ce sentiment.

En revanche, un tel constat n'élimine pas du tout l'intérêt d'une réflexion sur la conscience bien que cette réflexion apparaisse difficile, cela d'autant plus que la notion de conscience dépasse, nous allons le voir, la simple réflexion sur la subjectivité pour devenir plus globalement une réflexion sur l'activité subjective.

Pour les classiques, la conscience est première et ne s'analyse pas. Pour la psychanalyse ou l'empirisme, la conscience n'est pas essentielle. L'approche de la

phénoménologie est beaucoup plus positive en transformant le "Je pense" de Descartes en un "Je pense à quelque chose". La relation entre le sujet et l'objet y est donc posée comme première, ce qui est très original par rapport aux autres conceptions pré-citées. On doit cependant faire le reproche à la phénoménologie d'avoir posé l'existence préalable de la conscience sans se soucier des mécanismes qui pourraient expliquer son fonctionnement et sa genèse. Dès lors, la conscience devrait être définie structurellement de façon indépendante, devrait être présente dans l'œuf, qu'elle soit ou non supranaturelle par rapport aux mécanismes biologiques.

Le constructivisme d'auteurs contemporains, bien exposé dans l'ouvrage de P. Watslawick (218), est extrêmement intéressant mais il risque de marquer un recul par rapport à la phénoménologie s'il n'affirme pas clairement un point de vue génétique. Non seulement, on peut y voir poser l'existence a priori de la conscience, sans se soucier de genèse ou de support fonctionnel mais de plus, la connaissance de la réalité et la réalité elle-même, peuvent être confondues, ce qui mériterait pratiquement le reproche de solipsisme.

La thèse des constructivismes génétiques est donc beaucoup plus positive car elle se soucie de genèse et de support fonctionnel, et elle admet un réalisme minimum. Le fait essentiel, exprimé par Claparède et Piaget, est la dynamique de la conscience. Comme pour les phénoménologistes, la conscience est conscience de quelque chose, mais ce quelque chose est l'activité même du sujet conscient. La conscience devient au sens propre du terme une réflexion du sujet sur ses propres actions, réflexion permettant une orientation, un jugement et une correction éventuelle des conduites juste antérieures. L'objet, au lieu d'être distinct du sujet et de s'opposer à lui, est ramené à la représentation que le sujet s'en fait et devient donc incorporé dans l'action du sujet. Tout ce que nous avons vu sur le rôle fondamental des interfaces vient évidemment conforter cette analyse du processus conscient.

Claparède et Piaget ont insisté avec raison sur le caractère "périphérique" de la conscience. "Contrairement à la psychologie introspective ou philosophique qui croyait pouvoir atteindre les secrets de la vie de l'esprit par simple examen intérieur, la psychologie expérimentale nous a appris que la conscience commence par être centrée sur les résultats des activités avant d'atteindre les mécanismes de celles-ci : la conscience part donc de la périphérie et non pas des processus centraux. Et encore, comme l'a montré Claparède, ne surgit-elle qu'à l'occasion des désadaptations, les mécanismes fonctionnant normalement d'eux-mêmes ne fournissant pas de telles occasions." Il faut ajouter que l'expérimentation neuropsychologique effectuée depuis la rédaction de ce texte de Piaget, le confirme totalement en multipliant les situations où les stimulations périphériques artificielles provoquent aisément des illusions conscientes extrêmement prégnantes. Cependant, ce point de vue, bien qu'essentiel, n'est pas suffisant. L'analyse systémique doit conduire à distinguer le mécanisme de base de la conscience et son contenu.

L'approche de Paul Valéry est tout aussi essentielle, et du reste pleinement complémentaire. Elle décrit avant la lettre la rétroaction cybernétique et fait de la conscience le temps rétroactif du fonctionnement cérébral global. Le fait premier de ce fonctionnement est d'être dédoublé : "la pensée consciente est achevée, un acte fermé aller et retour, l'inachevée est celle qui ne peut revenir sur elle-même et qui permet d'expliquer les rêves." Etre conscient, c'est à chaque instant faire le rapport de ce qu'on pense ou fait à ce qu'on pourrait penser ou faire. "La conscience est une opération qui tend à faire passer une réponse à l'état d'une demande qui exige une réponse nouvelle. Ce que je viens d'être demande ce que j'ai été avant, et celui-ci exige ce que je vais être." La conscience consiste à se rendre compte

des opérations de la pensée qu'on pense, "c'est un fait mental bâti sur un autre". L'acte de conscience est défini par un aller-retour qui est re-connaissance, au dessus de l'activité automatique. La conscience traduit le jeu de va et vient du fonctionnement cérébral :

- le "va" est l'activité automatique, non consciente plutôt qu'inconsciente, sériée et en parallèle, globale et localisée, où les séquences de fonctionnement se provoquent les unes les autres. Cette activité cérébrale non consciente est le jeu même de la connaissance, son fonctionnement incessant et son entraînement obligé.

- le "vient" est l'activité consciente qui est une tentative pour juger ce jeu, le diriger et l'appliquer. C'est "une abolition (interruption ?) des associations psycho-cardio-organiques (spontanées ?), ces relations bizarres qui font la foi, l'amour, les fureurs."

Trois données complémentaires essentielles peuvent être tirées des réflexions de Paul Valéry :

- c'est la conscience qui construit toutes les connaissances apprises avant qu'elles ne soient intégrées dans l'activité automatique. La perfection d'un exercice dépend d'abord de l'intelligence de cet exercice, et puis de l'absence de pensée. C'est donc la conscience qui nourrit l'inconscient de toute nouveauté. Cette nouveauté doit en effet être pesée, évaluée avant que d'être intégrée dans le fonctionnement global. Nous voudrions préciser que ce point de vue vaut pour nous tout autant pour le résultat d'explorations personnelles que pour l'assimilation de données transmises par la société ou la culture. C'est en pleine conscience que ces données doivent être assimilées, devenir moi, ne plus être thym ni marjolaine.

- c'est la conscience qui découpe en parties isolables le continuum de l'activité automatique, aussi bien dans le fonctionnement interne que dans les données d'interface qui traduisent l'environnement. C'est la conscience qui isole "une" connaissance en la rendant distincte du déroulement automatique spontané. "Prendre conscience d'un objet, c'est s'en séparer, le voir nettement, le prévoir, c'est ne pas y être." C'est la conscience qui sépare initialement le moi de l'autre, l'auditeur du parleur, le moment dit actuel d'un continuum spatio-temporel, le présent du passé ou du futur. Nous verrons que cette notion de découpage arbitraire est absolument essentiel à la compréhension de l'activité cognitive (X), mais inversement, il pourrait être reprocher à Valéry de ne pas concevoir le découpage contraignant, spontané, automatique qu'assurent les mécanismes perceptifs constitutionnels.

Mais c'est encore la conscience qui rapproche les découpages antérieurement indépendants pour souligner les points communs et les différences, les agonismes et les antagonismes.

- c'est la conscience qui établit les implications au dessus des causalités : "la conscience est définie par ceci que nous percevons non seulement des termes correspondants, mais la correspondance elle-même et sa valeur. C'est à partir de ces analyses de Piaget et de Valéry que nous allons tenter de préciser ce que pourrait être la conscience.

2.1. Les aspects structuraux de la Conscience.

Sur le plan des mécanismes, la conscience est marquée essentiellement par trois processus qui du reste, se rejoignent étroitement :

- la conscience maintient un but "intentionnel" durant le déroulement d'une séquence de l'activité. Il nous paraît quelque peu illusoire de tenter de préciser si cette permanence résulte d'une décision libre ou de l'effet d'un déséquilibre adaptatif dont la correction s'impose.
- la conscience délimite un champ d'attention où se porte la réflexion et qui exclut le reste du champ perceptif global. Cette exclusion n'est du reste que relative, et un stimulus intense peut à tout moment déplacer l'attention.
- la conscience est encore et peut-être avant tout, un comparateur qui confronte l'état actuel du sujet avec l'action (l'accommodation dirait Piaget) qui a conduit à cet état.

En tant que mécanisme et pour assurer ces fonctions, la conscience doit exister effectivement a priori comme mécanisme neurologique né avec le cerveau lui-même. On pourrait alors facilement défendre l'idée que neurologiquement et au début de l'évolution ontogénétique, la conscience traduit simplement la supervision de l'action, dans l'orientation comportementale puis dans le contrôle du résultat, ce qu'Edelman appelle une conscience primaire. Cependant, la conscience acquiert une dimension nouvelle lors de l'intériorisation de l'activité cérébrale. Dès lors, chaque donnée de l'activité interne doit être confrontée avec d'autres données de cette même activité puisque le réel ne vient pas assurer un contrôle de cohérence. Le déroulement même de l'activité devient un auto-contrôle permanent et la conscience se confond avec la réflexion et l'activité intériorisée. C'est la conscience d'ordre supérieur d'Edelman.

Cette conception de la conscience est très proche de celle de Paul Valéry. Celui-ci considère que l'essentiel de l'activité cérébrale se déroule de façon automatique et nous préciserions aujourd'hui que cette activité automatique s'effectue en activités séréées ou parallèles. La conscience est alors une re-connaissance qui revient sur une partie de l'activité cérébrale et de ses résultats pour la contrôler. Il ne peut être affirmé ni que cette re-connaissance est une fonction indépendante, ni qu'elle peut résumer la conscience mais nous pensons qu'effectivement le retour sur l'activité, la "réflexion" est l'aspect essentiel de la conscience.

Mais, comme nous le voyons plus loin, H. Simon a souligné que la conscience est une fenêtre extrêmement étroite sur l'activité cérébrale globale, ne pouvant guère manipuler plus de trois ou quatre données ou "chunks". Même s'il est logique d'envisager quelques registres supplémentaires de mémoire immédiate, le champ de la conscience réfléchie est très étroit. Cela impose nécessairement une activité séquentielle comme l'ont ressenti de nombreux auteurs mais les conséquences ne s'arrêtent pas là. Avec raison, Simon a défini comme un "chunk" (tronçon) la donnée élémentaire du champs de conscience, sans considérer l'étendue de son contenu d'information. Ce "chunk" peut être aussi bien une représentation directe à contenu informationnel limité qu'une étiquette symbolisant un algorithme aussi complexe qu'on pourrait le souhaiter. En ce dernier cas, le champ pratique d'étendue de conscience est évidemment considérablement étendu. Alors que le mécanisme de conscience n'évolue sans doute pas avec l'âge, les capacités de traitement opératoire réfléchi s'accroissent considérablement avec l'expérience du vécu, la construction d'algorithmes cristallisant ce vécu et organisés en emboîtements étiquetés. Le développement des connaissances apprises accroît donc le champ maximum de données que peut recouvrir la conscience.

On observe alors au niveau de la conscience un double impératif a priori contradictoire de la précision et de l'étendue. Il est très probable que la conscience répond à ces impératifs par une approche conjointe à plusieurs niveaux de définitions :

- le niveau le plus large serait alors celui de l'attention, focalisée sur un point précis du fait d'un stimulus initial intense, et orientant ensuite toute l'activité mentale vers un but unique, maintenu en dépit des explorations locales diversifiées du champ de conscience, coordonnant les séquences d'opérations successives. Un circuit bouclé subjectif se dessine, qui explique comment le sujet peut parfois apparaître illogique à l'observateur. C'est le sujet qui "décide" de son champ d'attention, et ce choix influence à son tour le "regard" particulier que le sujet jette à cet instant sur le monde.

- le niveau le plus fin serait celui d'une opération logique ou arithmétique sur quelques données précises, mais évidemment rapportée ensuite au but général.

- entre ces niveaux, la conscience pourrait explorer à des niveaux de définition variable, les structures d'analyses perceptives, les structures de préparation à l'action, les structures contenant les données cognitives acquises. Dans tous ces cas, la conscience pourrait choisir entre un champ conscient très large et faiblement défini, ou un champ très finement analysé mais d'étendue réduite. Comme pour la perception, ce champ réduit pourrait également être envisagé comme une totalité et situé dans un champ très large, associant donc la précision et l'étendue du champ de conscience.

Mais surtout, la propriété fondamentale de la conscience est de confronter plusieurs données indépendantes :

- soit de même niveau hiérarchique,

- soit surtout une donnée de détail avec l'ensemble auquel elle appartient, ensemble dans l'espace des différentes zones d'activité cérébrale, ensemble dans la succession temporelle de ces activités.

Le nombre d'éléments comparés ne dépasse pas trois ou quatre, et se limite peut être à deux, mais cette comparaison n'en est pas moins la clef de toute l'activité mentale. On peut penser qu'il existe plusieurs registres conscients ou plus vraisemblablement que le contenu d'un registre peut être suffisamment durable pour être confronté à plusieurs contenus successifs d'un même registre. Il découle de ce mécanisme ou d'un mécanisme comparable, la possibilité d'effectuer des opérations réversibles mais également et peut-être surtout de guider séquentiellement les éléments successifs d'une conduite.

Un premier exemple très illustratif est celui du "puzzle" où chaque morceau doit être situé indépendamment par rapport au modèle global du puzzle achevé. Le processus peut être tout spécialement étudié dans la réalisation d'un puzzle géométrique simple comme l'épreuve des cubes de Kohs. Un exemple équivalent est celui du dessin graphique où chaque portion est tracée en fonction de repères d'orientation et de situation déduits du modèle global. Le même processus se retrouve dans le discours, oral ou écrit, au cours duquel chaque phonème est repéré et manipulé dans une séquence ordonnée. En fait c'est la "lecture" ou "l'écriture" de tout système hiérarchisé qui peuvent ainsi être effectuées séquentiellement, ce qui est la seule façon possible d'analyser une donnée complexe.

2.2. Les aspects opératoires de la Conscience.

Comme nous l'avons vu à plusieurs reprises, il faut distinguer les opérations logico-arithmétiques et la réflexion sur ces opérations qui correspond à l'implication logique. S'associent en ce cas la prise en considération des termes de l'opération, le résultat de l'opération et le sentiment de son caractère contraignant. Il nous semble qu'il est du propre de la conscience, de pouvoir réaliser simultanément ces différentes composantes de l'implication.

Saint Thomas d'Acquin, S. Freud ont insisté tous deux sur le fait que le propre de l'activité consciente est de ne pas assimiler dans l'organisme le contenu de conscience, les opérations portant sur ces données et leur résultat. Saint Thomas en tirait argument pour affirmer le caractère immatériel des représentations abstraites. Plus justement, dans sa théorie des trois neurones, Freud a insisté sur le caractère de réversibilité des inscriptions sur les neurones de la conscience. Les données manipulées sont enregistrées provisoirement pour permettre une opération dont le résultat peut lui-même être ou ne pas être assimilé; les neurones demeurent ensuite disponibles pour l'inscription d'un nouveau contenu de conscience.

La nature des opérations possibles recouvre évidemment la totalité des opérations logico-mathématiques qui ont pu être décrites puisque cette description répond à une réflexion sur l'activité consciente. Les opérations peuvent porter sur des données de même niveau hiérarchique, mais elles ont surtout l'intérêt de confronter une donnée de détail avec l'ensemble auquel elle appartient. Cela est particulièrement manifeste au cours des opérations sur les nombres qui associent :

- une prise en compte simultanée d'une collection et de chaque élément de la collection. C'est l'aspect cardinal de la numération.

- une mise en relation ordonnée des éléments qui forme l'aspect ordinal de la numération.

La conjonction de ces deux approches, cardinale et ordinale, traduit le nombre opératoire.

2.3. Les aspects diachroniques de la Conscience.

Sur les plans structuraux et opératoires, la conscience peut être considérée comme stable au cours de la vie. Il en est tout autrement sur le plan du contenu — la conscience évolue considérablement en fonction du développement ontogénétique, du reste à partir de sa propre activité. Cinq aspects de cette évolution ont une importance toute particulière.

2.3.1. Le passage de la Conscience adualistique à la Conscience dualistique.

Comme l'a fait remarquer J.M. Baldwin, la conscience est initialement adualistique*, c'est à dire qu'elle n'établit pas une distinction entre sujet et environnement. Elle se limite alors à une "réflexion" vécue et non représentée, sur les effets de l'action que le sujet vient d'effectuer. C'est la conscience primaire d'Edelman. Ce n'est que progressivement que l'exercice de la conscience permet une opposition, une confrontation qui dérivent simultanément la construction d'une image du moi d'un côté et d'un environnement de l'autre; constructions qui se définissent évidemment l'une par l'autre. Il en résulte le sentiment du moi et du non moi et l'ébauche d'une connaissance du moi. C'est la conscience d'ordre supérieur d'Edelman. Or comme nous l'avons souvent souligné, le point de départ de toute connaissance est la rencontre du système connaissant et d'un événement, rencontre assimilée uniquement par l'interface du système connaissant. La rencontre est donc marquée aussi bien par les particularités du système que par celles de l'événement. C'est la construction d'une image du moi qui permet de déduire des propriétés de l'événement à partir des effets de la rencontre. La construction réfléchie d'une image du moi est donc un élément majeur, beaucoup plus fondamental que celui du sentiment du moi.

2.3.2. La Conscience de l'Autre.

Le second aspect du contenu appris de la conscience est le sentiment de "l'autre", c'est à dire d'un "comme moi" qui n'est pas "moi". L'organisation cérébrale constitutionnelle des

primates et des oiseaux phylogénétiquement récents est marqué par l'importance des mécanismes favorisant les conduites d'imitation et la confrontation au "semblable". Par des processus divers selon les espèces, les membres de l'entourage appartenant à la même espèce que l'organisme sont spontanément différenciés par le nouveau-né du reste de l'environnement. Les relations qui se mettent ensuite en place ne sont pas seulement des relations parentales mais également des relations avec un semblable. Nous avons vu ainsi (III-) que les jeunes rhésus construisent un répertoire de conduites sociales au seul contact de leurs pairs, sans relation avec des modèles parentaux. Ainsi s'édifie ce que Lacan appelle le stade du miroir et qui marque un temps essentiel dans l'évolution de la conscience.

La conscience de l'autre initie la relation sociale en tant que telle. Lors du développement ontogénétique humain, on peut considérer que le premier semestre prépare le passage de la conscience adualistique* à la conscience dualistique*. Des comportements de reconnaissance sociale, notamment entre le nourrisson et sa mère, se manifestent Dès les premiers jours de la vie, mais en l'absence de conscience de l'autre, elles n'ont pas de valeur de relation sociale. Même R. Spitz, théoricien psychanalyste acceptant les fantasmes originaires des relations familiales, repousse jusqu'au deuxième semestre de vie, la relation mère-enfant comme une relation entre personnes. C'est en fait progressivement durant le second semestre de la vie que se précise simultanément consciences du moi et de l'autre.

Lacan a eu tout à fait raison de souligner l'importance du fait "miroir" entre le moi et un semblable, mais si cela correspond à une étape qui débute effectivement à peu près au moment où l'a fixé Lacan, le "miroir" ne traduit pas un stade passager mais une révolution définitive qui ne disparaît nullement lors des évolutions ultérieures de l'enfant. C'est en effet le reflet du moi dans l'autre qui ouvre à la valorisation du comportement de l'autre comme une source de modèle comportemental.

- c'est la quasi-identité de constitution entre individus qui donne son sens, unique bien que tout à fait réel, à la notion d'objectivité. Comme le discute A. Lalande et dès lors qu'un réalisme "dur" n'est pas systématiquement admis, c'est l'accord entre individus qui constitue le seul critère d'objectivité. Bien entendu, cet accord doit être considéré selon un point de vue statistique, en quelque sorte "à la majorité des voix". C'est le point de vue d'H. Poincaré qui fait de la réalité objective, ce qui, en dernière analyse, est commun à plusieurs êtres pensants et pourrait être commun à tous (164).

- c'est encore cette quasi-identité de constitution, associée à une somme d'expériences différentes qui donne toute sa signification cognitive au dialogue social. L'individu transmet les données d'une situation insolite pour laquelle il n'a pas de réponse à un autre individu, espérant que cet individu a rencontré une situation comparable et qu'il a trouvé déjà une solution. Cette description peut paraître très théorique; c'est en fait une façon systémique de décrire ce que R. Thom qualifie de dialogue, où la similitude acceptée permet un emprunt comportemental et joue évidemment un rôle considérable dans le développement cognitif.

2.3.3. Le passage du Miroir au Symbolique. Le troisième aspect de l'évolution de conscience est marqué par l'apparition du langage ou de ce que Lacan appelle l'accès au symbolique. Cette apparition ne marque pas la disparition des mécanismes de "miroir" mais s'y superpose. L'accès au symbole est une donnée complexe sur laquelle nous reviendrons. Il ne doit pas être confondu avec l'accès au langage mais il le permet. Le langage, code symbolique par excellence, favorise considérablement une activité cérébrale totalement intériorisée et le dialogue avec l'autre. La conscience réfléchie se concentre sur le langage

intérieur et le déroulement de la pensée accentue le sentiment de subjectivité. Par ailleurs, la communauté de code apporte tous les bénéfices du langage à la relation avec l'autre.

Mais Piaget, en contradiction avec Wallon, a bien insisté sur le fait que l'apparition du langage n'était pas liée à une maturation interne indépendante de l'expérience vécue. Le langage se développe parce qu'auparavant les schèmes perceptivo-moteurs dérivés des conduites constitutionnelles, sont devenus suffisamment indépendants des conditions externes d'activités pour être mobilisés par eux-mêmes et confrontés les uns aux autres. L'apparition du langage reflète un temps préalable d'intériorisation de l'activité cérébrale.

On peut constater ainsi le véritable réseau complexe qui marque l'interdépendance entre le contenu de conscience, la relation à l'autre et l'accès à un fonctionnement cérébral au niveau du symbolique. C'est l'activité subjective "narcissique sans Narcisse" des premiers mois qui ouvre à la conscience du "moi" et de "l'autre" et qui permet l'intériorisation des schèmes d'activité. Il en résulte une socialisation qui ouvre à l'acquisition du langage, forme optimale du symbolique. En retour, le langage enrichit considérablement la subjectivité. Finalement, comme nous l'avons vu, la conscience se confond avec l'activité intérieure réfléchie. Mais tout au long de cette évolution, c'est la réflexion consciente qui construit la substance même de formes plus évoluées de conscience.

2.3.4. L'Organisation spatio-temporelle. J. Piaget a bien montré que le jeune enfant ne mémorise pas de souvenirs car il ne peut replacer son vécu dans un cadre temporo-spatial bien défini, faute d'une représentation suffisante du temps et de l'espace. Cette représentation ne commence à acquérir une certaine consistance que vers quatre ou cinq ans et continue ensuite à se développer jusqu'à l'adolescence. Les données que manipule la conscience se situent donc initialement en dehors de l'espace et du temps; elles ne sont accolées que plus tard à des repères temporo-spatiaux.

2.3.5. Le jeu des possibles et la naissance de l'implication logique. J. Piaget a terminé sa vie et ses travaux sur l'apparition du possible chez l'enfant (152). P. Valéry dit que "prendre conscience, c'est percevoir le possible(208)." Le "possible" est un imaginaire "contrôlé". Il est distinct d'une part du réel et du nécessaire, d'autre part de la fantaisie imaginative. Piaget montre bien l'évolution des possibles chez l'enfant entre 5 et 10 ans, parallèlement à l'apparition et au développement de la logique concrète. Seule une activité logique peut contrôler une succession de points de vue pour permettre d'affirmer une cohérence* indépendante de la réalité. L'apparition du possible annonce celle de l'hypothèse et donc d'une activité mentale qui devient indépendante du réel. L'apparition de la nécessité logique puis de la relativité de cette nécessité à la véracité des prémisses marque le stade ultime des contenus et du fonctionnement de la conscience.

2.4. La Rationalité Restreinte.

La conscience re-connaissante nous paraît un aspect essentiel de la conscience. Il en est un autre, conjoint du reste, qui est la stricte limitation du champ de conscience par rapport à l'activité cérébrale globale. De fait, nous ne disposons pas consciemment à chaque instant de tout le contenu de nos connaissances, ni *a fortiori* du détail du fonctionnement cérébral. Nous "savons" où chercher une définition de dictionnaire, une recette de cuisine sans pouvoir les formuler à tout moment. Ce qui est vrai de l'opposition entre notre propre connaissance et les encyclopédies mises à notre disposition l'est également d'une opposition entre le contenu immédiat de la conscience et l'ensemble des connaissances fixées par notre cerveau, des

activités de ce cerveau. L'introspection nous renseigne sur la nécessité fréquente d'un effort pour faire parvenir à la conscience, des données de connaissance manifestement acquises.

Ce point est essentiel pour toute épistémologie mais il l'est plus encore pour une conception fonctionnelle de la connaissance. Si celle-ci est construite par le sujet et pour le sujet, la question de l'accessibilité des connaissances à la conscience est primordiale. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner si de nombreux auteurs se sont penchés sur ce problème. J. Fourastié par exemple, se demande comment son cerveau "s'interroge" et constate que la conscience ne contient qu'une seule idée, et une idée simple, à la fois.

Mais ce n'est pas seulement la possibilité d'accession à la conscience qui est en jeu. Il faut prendre en compte également la volonté de l'individu: ce dernier épuise-t-il toutes les connaissances qu'il peut avoir sur un point précis avant de prendre une décision sur ce point ou agit-il Dès qu'il a réuni quelques informations limitées ? Nous sommes redevables à Herbert Simon d'une analyse exhaustive sur cette interrogation.

2.4.1. L'Inertie mentale dans les travaux d'Herbert Simon. H. Simon est parti de la constatation que l'individu, agent économique, ne paraissait pas se soucier des principes définis par les théoriciens de l'économie avant de prendre une décision d'ordre économique. Dans la grande majorité des cas, l'individu se contente de quelques données et néglige les autres. Dans ses premiers travaux, publiés en 1944 et 1947, Simon a qualifié cette façon de faire de rationalité limitée. Dans les trente années qui ont suivi, Simon a pu montrer que la rationalité limitée n'était pas liée à quelque attitude subjective de négligence mais s'expliquait par l'inertie marquant le mode du fonctionnement cérébral conscient.

Comparant un bon joueur d'échec et un programme informatique de jeu d'échec, Simon fut frappé par le fait que le programme effectuait dans un même temps, un beaucoup plus grand nombre d'opérations que le joueur. Le programme d'ordinateur réalisait plusieurs centaines de milliers d'opérations par seconde et pratiquait par une exploration systématique, en arborescence, des possibilités de jeu. Simon a qualifié de tactique ce mode de faire et a pu constaté que la profondeur des arborescences tactiques possibles étaient très vite limitées par le temps et les capacités de mémoire.

Simon a alors perçu intuitivement que l'ordinateur paraissait beaucoup plus rapide qu'un joueur humain alors même qu'il était beaucoup moins efficace. Encore en 1993 des recherches sont effectuées pour réaliser des programmes pouvant se mesurer à des grands maîtres alors que le nombre d'opérations par seconde s'approche du milliard. Si donc, l'inertie mentale consciente relative était prouvée, il fallait que le fonctionnement mental humain conscient fasse appel à d'autres approches que tactiques.

Simon a réuni alors les données de nombreux auteurs sur les paramètres temporels du fonctionnement mental pour vérifier son appréciation intuitive. Etudiant lui-même des sujets résolvant des problèmes, il a retrouvé ces paramètres dont la constance s'opposait à la grande variété des stratégies adoptées. Ses conclusions peuvent se résumer ainsi :

- le système humain de traitement conscient de l'information est manifestement un système travaillant en série : il n'exécute qu'une opération élémentaire de traitement d'information à la fois.
- le temps élémentaire de traitement d'une information, opération ou communication avec les données de mémoire est de 40 millisecondes, ce qui permet au mieux 25 opérations élémentaires par secondes. Ceci est fort peu comparé aux centaines de milliers d'opérations

dans les ordinateurs de l'époque, les millions d'opérations de simples micro-ordinateurs d'aujourd'hui.

- le temps élémentaire d'intégration d'une donnée visuelle dans le champs de conscience est de 150 millisecondes.
- le contenu du champs de conscience instantané ne dépasse pas cinq à sept éléments unitaires, mais seulement deux éléments peuvent être retenus pour une tâche si une tâche différente est réalisée par ailleurs.
- le temps de fixation mnésique pour un symbole tout à fait connu est de une seconde.
- il apparaît en outre que la succession des opérations est déterminée par un but qui n'est pas simplement l'organisation d'une exploration tactique.

2.4.1.1. L'activité sériée. Elle est absolument manifeste pour quiconque tente d'analyser son propre fonctionnement mental. Nous avons dit que J. Fourastié était parvenu à la même conclusion. Il suffit de tenter une multiplication de tête à plusieurs chiffres pour constater qu'il est impossible de maintenir en permanence toute l'opération dans le champs de conscience. Nous avons pu nous-même constater en vision tachyscopique que le comptage d'un certain nombre de points ne dessinant pas une configuration directement reconnaissable, exigeait une fixation successive sur chaque point. Dans la même expérience, nous avons constaté qu'il était alors impossible de compter plus de sept points en une vision tachyscopique.

2.4.1.2. La définition du Chunk. Il n'est pas évident de définir ce que peut être une unité d'information dans le champs de conscience. Pour un philosophe, le mot "Platon" constituera une unité d'information recouvrant un nombre considérable de données. Pour un jeune écolier, c'est un assemblage phonétique qui ne signifie que lui-même. Pour quelqu'un qui connaît l'alphabet, le rappel mnésique de cet alphabet est immédiat comme unité. En revanche une succession des 26 lettres dans un ordre aléatoire représente une information beaucoup plus complexe. Si on essayait de traduire en bit ces deux dernières situations, on arriverait pourtant au même résultat. H. Simon cite les travaux de Groot et Jongman concernant la mémorisation de pièces disposées sur un échiquier après une présentation durant 5 à 10 secondes. Les résultats obtenus sont identiques pour un grand maître et un joueur peu expérimenté, une demi-douzaine de pièces correctement placées, si les pièces étaient placées au hasard. En revanche, si la disposition des pièces reproduit une partie réelle, le grand maître mémorise l'emplacement de 20 à 25 pièces alors que le joueur ordinaire ne fait pas mieux qu'avec les pièces disposées au hasard. Nous avons pu nous même obtenir immédiatement la note maxima lors d'une épreuve de mémorisation d'emplacements en construisant un code de repérage numérique et mémorisant trois nombres de trois chiffres au lieu et place des neufs emplacements.

Ce sont la fonction symbolique, la hiérarchie et la dégénérescence qui expliquent ces écarts de valeur d'information pour un même support :

- la fonction symbolique traduit la possibilité de remplacer un algorithme complexe par une étiquette. L'étiquette peut être manipulée comme valeur unitaire alors qu'elle peut recouvrir une information très étendue. C'est du reste dans cette possibilité que réside tout l'intérêt du symbole.
- l'un des algorithmes étiquetés le plus courant concerne un processus d'abstraction qui ramène à une étiquette, un niveau de hiérarchie supérieur. La réduction fractale de cet algorithme restitue toute l'information masquée en cas de besoin. Dans l'exemple du jeu d'échec, la présence d'une pièce sur un emplacement impose un groupement de distribution de

plusieurs pièces. Une seule pièce placée résume le groupement entier et suffit pour l'évoquer ou le mémoriser.

- c'est la dégénérescence, c'est à dire la correspondance seulement partielle entre un signifiant et un signifié qui permet l'abstraction conceptuelle et la fonction symbolique (X).

En définitive, l'organisation des connaissances permet d'étiqueter et de traiter comme unité un ensemble d'informations aussi étendu qu'il est souhaitable. Ce processus est fondamental puisque justement le nombre d'unités qui peuvent être réunies dans un champ de conscience est très limité. C'est G.A. Miller qui a proposé de qualifier de "chunk" ou morceau, une unité d'information ayant un contenu aussi vaste qu'il est souhaitable mais qui peut être évoquée ou manipuler comme une unité. Il a alors pu démontrer que le contenu du champs de conscience instantané, ce que Simon appelle la mémoire à court terme, se limitait à sept chunks plus ou moins deux. Pour de multiples raisons, Simon pense que la réalité est plus proche de cinq que de sept. Par exemple, lorsqu'un sujet très doué mémorise une suite aléatoire de neuf chiffres émis à la cadence d'un par seconde, Simon montre que la mémorisation se fait à partir de trois "chunks" représentant chacun un nombre de trois chiffres. Quoiqu'il en soit, l'ordre de grandeur est peu discutable.

2.4.1.3. La Durée de l'Opération élémentaire. Elle a été calculée à partir d'activités répétitives très simples, presque automatiques, comme par exemple une frappe de clavier sous dictée. En considérant qu'une frappe associe un chunk d'analyse de la donnée et un chunk d'exécution, la fréquence maximale de seize données par seconde donne un temps unitaire de 30 milisecondes. Il s'agit là d'une situation particulièrement favorable, atteinte après un long apprentissage et le nombre de 40 milisecondes proposé par Simon est tout à fait raisonnable. On peut du reste le rapprocher du temps qui sépare deux états d'un neurone, depuis l'excitation jusqu'à la restauration permettant une nouvelle excitation. Ce temps descend exceptionnellement à 10 milisecondes pour des neurones très spécialisés et il est beaucoup plus souvent aux environs de 25 à 40 milisecondes. Le délai indiqué par Simon correspondrait à un circuit ne dépassant pas deux ou trois neurones, ce qui est fort peu pour un processus mental.

2.4.2. **Le fonctionnement discret de la conscience.** Il est un point que nous n'avons pas trouvé dans les analyses de H. Simon et qui nous paraît essentiel; peut-être était-il trop évident à Simon pour qu'il pense avoir à le mentionner. L'aspect "série" de l'activité consciente doit être opposé non seulement à une activité en parallèle mais encore à une activité continue. Les "chunks" occupent un à un les différents registres de la conscience et sont confrontés entre eux un à un par des processus discrets. Il n'est pas inutile de souligner que les concepteurs d'ordinateurs ont dû reproduire un schéma de fonctionnement comparable.

L'activité consciente suppose donc l'élaboration préalable de chunks isolés ou combinés, que nous appellerons objets cognitifs. Ces objets doivent être bien délimités et mobilisables. Il faut qu'ils soient suffisamment complexes pour avoir une structuration qui permettent de distinguer de nombreux objets les uns des autres. Inversement, ils doivent être suffisamment simples pour être réductibles à un nombre très limité de chunks. Cette exigence contradictoire conduit obligatoirement à la fonction symbolique, o— des objets simples mais bien différenciables les uns des autres, peuvent servir d'équivalents à des algorithmes ou structures très complexes.

2.4.3. L'Approche Stratégique. En définitive, il y a peu à discuter sur les paramètres proposés par Simon. Comparé à l'ordinateur, le fonctionnement mental apparaît comparable dans la disposition sériée des opérations pratiquées et par l'étroitesse du champ des systèmes de traitement d'information. En revanche, le fonctionnement mental est extrêmement lent et ne peut procéder par explorations tactiques étendues. Simon en conclut que l'opérateur humain procède par "heuristiques" ou stratégies. Les grands points de l'approche stratégique sont les suivants :

- l'exploration tactique systématique de toutes les possibilités est court-circuitée.
- l'opérateur se guide sur quelques repères pour justifier un choix élaboré d'une stratégie complexe toute montée, connue et validée antérieurement, et qui paraît à l'opérateur, subjectivement adaptée. L'abandon d'explorations tactiques, le choix subjectif d'une stratégie empêche évidemment l'opérateur de justifier pleinement ce choix.
- l'opérateur modifie secondairement et ponctuellement la stratégie choisie, selon les résultats partiels obtenus, qu'il s'agisse de succès ou d'échecs.

Il est donc possible de souligner les contraintes qui pèsent sur le fonctionnement conscient et par comparaison avec l'ordinateur, préciser les conséquences de ces contraintes. Le point majeur est la nécessité d'un mode de fonctionnement qui confirme facilement l'introspection et qui est un fonctionnement par heuristique ou stratégie. Nous verrons par la suite comment un tel fonctionnement implique la prise en compte obligatoire d'une activité probabiliste par approximations successives, ce que nous serons appelés à définir sous le terme de dégénérescence.

2.5. Limitations du champ de conscience et découpage du champ cognitif.

Toute l'analyse que nous venons de faire souligne l'importance de discontinuités dans le contenu de conscience. Inversement, l'environnement soumis à la conscience est certes hétérogène mais continu dans le temps et l'espace. Au départ de toute réflexion, il y a donc par nécessité un "découpage" du champ cognitif par la réflexion. Il est nécessaire de ramener la totalité du champ cognitif à un ensemble d'objets cognitifs qui peuvent être analysés un à un pour une adaptation à l'étroitesse du champ de conscience et au déroulement sérié de l'activité réflexive. Il est vrai qu'une brève étiquette peut remplacer un algorithme très complexe pour le mobiliser globalement mais il est bien évident que cet algorithme doit être découpé en éléments isolables pour une utilisation optimale et une bonne compréhension de sa fonction. Par voie de conséquence, le découpage doit présenter obligatoirement une disposition emboîtée.

Certains aspects du découpage sont contraignants, ne dépendent pas de l'analyse consciente, et sont automatiquement réalisés par les mécanismes perceptifs innés :

- le découpage perceptif isole les champs visuel, auditif, olfactif, gustatif. De plus nous l'avons vu (V-), il existe un redécoupage à l'intérieur de chaque champ perceptif.
- le découpage temporel est effectué par tranches d'une durée d'environ 100 millisecondes, considérées chacune comme des instantanés, tant sur le plan visuel qu'auditif. Mais un découpage beaucoup plus fin a lieu également puisque la synchronisation qui permet de reconstituer la vision d'un objet à partir d'une analyse séparée de la couleur, de la taille, de la forme, du déplacement semble être précise à la milliseconde. De même, des différences de délais de quelques millisecondes semblent bien perçus sur le plan auditif.

- le découpage spatial est tout aussi manifeste, tout aussi emboîté. Les contours, auditifs ou visuels sont accentués dans les données perceptives par rapport aux frontières effectives dans l'environnement. La superposition de découpages à des fréquences spatiales différentes est manifeste dans la vision (V-).

Mais ces processus sont notoirement insuffisants pour permettre une re-présentation interne de l'environnement et le découpage doit être complété par une démarche consciente, sur un plan opératoire. Nous retrouvons alors les principes de découpage formulés par Descartes, dans les deuxième et troisième préceptes du Discours. H. Putnam, par ailleurs, a repris récemment une notion qui apparaît à plusieurs reprises dans les travaux logiques : c'est nous-mêmes qui décidons combien d'objets se trouvent dans une collection. Y a-t-il un cahier ou plusieurs pages de cahier ? Sommes nous nous-mêmes des objets lorsque nous énumérons les objets dans une pièce ? Pour ce faire, nous délimitons un champ cognitif puis nous le découpons. Mais c'est essentiellement M. Mugur-Schachter qui a très largement développé cette question essentielle du découpage. Toute démarche cognitive, dit-elle, est précédée d'un "découpage" subjectif du champ cognitif, celui-ci étant assimilable à un espace probabiliste continu. Le premier temps du découpage est une délimitation dans l'environnement, isolant une partie a priori "intéressante" et celle-ci est ensuite fractionnée. C'est en fonction de ce découpage préalable que s'effectue la réflexion cognitive. M. Mugur-Schachter a tout spécialement développé cette notion dans le domaine du calcul de probabilité mais il nous semble qu'une généralisation à toute situation cognitive est fondamentale.

Le découpage, subjectif et en quelque sorte arbitraire, est en effet indispensable à l'assimilation cognitive d'une situation ou d'un événement. Il nous est absolument impossible de réaliser directement cette assimilation dans sa globalité, en raison de l'étroitesse du champ de conscience et du caractère séquentiel discontinu de son activité, mais également par le fait que l'environnement ou les règles du fonctionnement interne sont initialement des étrangers pour le fonctionnement conscient. Nous devons donc rechercher dans le champ cognitif, des repères ponctuels qui peuvent être identifiés un par un, par équivalence avec des configurations internes que nous pouvons considérer comme des globalités. Ces repères sont choisis subjectivement et nous ne pouvons pas affirmer qu'ils correspondent à une réalité. Il est donc tout à fait prévisible que chaque individu effectuera un découpage en fonction de son propre système cognitif. Le découpage est à la fois indispensable, subjectif et probabiliste.

2.6. Découpage, Réalisme et Constructivisme.

Une démarche cognitive effectuée selon une approche réaliste, se traduit également par un découpage implicite, mais un découpage défini dans un espace de probabilité discontinu ou kolmogorovien. Ce découpage se fait en objets "ontologiques", mais aussi en idées, en concepts, en essences* ayant une existence propre. Cependant, ce découpage est considéré comme indépendant de l'observateur, donc commun à tout observateur; il a une réalité propre, s'impose et doit en quelque sorte être retrouvé au cours de la démarche cognitive. Cette approche se justifie totalement dans ce que K. Popper appelle la connaissance objective.

Dans une perspective constructiviste, la situation est toute autre. Le découpage perceptif est certes déterminé par les particularités des organisations perceptives de l'observateur, des cartographies selon l'expression de G. Edelman. En revanche, les découpages opératoires complémentaires sont liés à la volonté et aux compétences cognitives de l'observateur. Le découpage est donc essentiellement subjectif et il n'y a aucune chance que ce découpage corresponde exactement à une "réalité" de l'environnement :

- les "objets" délimités par l'observateur ne sont pas nécessairement des "objets" réels et traduisent plutôt un pari probabiliste proposant un "découpage" particulier d'un environnement continu.

- plus encore, les propriétés accordées à l'objet sont le résultat d'un "regard" particulier au sens que lui attribue M. Mugur Schachter, subjectif et probabiliste, déterminant "l'aspect" des objets qui résultent d'un découpage.

- les configurations que construit l'observateur ne correspondent donc pas nécessairement à des configurations "réelles" de l'environnement.

- la représentation de l'environnement est un vécu subjectif de l'observateur qui ne peut être qu'un équivalent plus ou moins approché de l'environnement réel supposé, et qui doit être validé par la réussite des prédictions.

Nous développerons cette comparaison de la représentation cognitive de l'environnement avec l'environnement supposé en disant que la représentation cognitive de l'environnement est "dégénérée".

Il n'y a pas à porter un jugement de valeur sur le découpage de l'environnement et le "regard" subjectif qui y est associé puisque ce découpage et ce regard s'imposent à toute démarche cognitive et présente les caractères que nous venons de souligner. Dès lors que le réalisme des espèces naturelles est récusé. En revanche, il est important de souligner les avantages et les risques d'erreur liés à l'approche subjective et probabiliste :

- la représentation cognitive et l'environnement supposé étant deux "organisations" distinctes avec leurs propres règles, aucune correspondance point à point entre environnement et connaissance de l'environnement ne peut être réalisée avec certitude par l'observateur qui vit un découpage et un regard qui lui sont propres. En revanche, il est relativement facile à l'observateur humain d'établir une correspondance minimale par un découpage élémentaire, assurant un point de départ pour la réalisation de découpages améliorés. Les mécanismes perceptifs constitutionnels assurent spontanément cette première forme de correspondance. Ils sont donc à la fois obligatoires et contraignants dans l'image de l'environnement qu'ils fournissent.

- inversement, il existe un très grand risque que le résultat d'un découpage, le résultat d'une action d'abstraire soient pris pour des objets effectifs de l'environnement, définis indépendamment du découpage subjectif qui lui ont donné naissance et du regard qui les ont qualifiés. Cela explique la tentation réaliste permanente.

En un mot, le découpage pris dans son sens constructiviste est une nécessité imposée par les particularités de l'activité mentale. A condition que l'observateur prenne conscience qu'il a effectué un découpage subjectif, qu'il en tienne compte dans sa réflexion cognitive, et regard et découpage subjectif n'ont plus que des avantages. Cette réflexion doit s'appliquer à l'approche du troisième monde* de K. Popper. La connaissance objective n'est pas découpée de façon indiscutable par les dieux de Platon, mais par les activités des hommes qui nous ont précédés et qui ont effectué des découpages à leur mesure et à titre de paris. La connaissance dite objective a donc été découpée subjectivement au départ et qualifiée par des observateurs humains et il nous faut prendre garde de ne pas l'oublier. L'objectivité est construite peu à peu, et non "déduite" par l'observation et la réflexion.

CONCLUSION : L'importance de l'Ontogénèse

Il apparaît en définitive, que la conscience, irréductible comme un tout, se prête à une analyse fonctionnelle réductionniste si on dissocie les mécanismes d'une part et le contenu, tout spécialement l'image de soi d'autre part. Si nous essayons de décrire l'activité consciente, nous pouvons y trouver plusieurs catégories de facteurs :

- les données y sont manipulées une à une, et sont de taille très limitée, ou alors remplacées symboliquement par des étiquettes de taille également limitée,
- un ensemble de mécanismes délimitant un champ d'attention sur lequel se concentre l'activité réfléchie, et maintenant une intentionnalité,
- un ensemble de mécanismes permettant de stocker de façon réversible dans le présent prolongé, plusieurs données, de les confronter ou de les relier entre elles.
- une organisation générale qui évolue avec le développement ontogénétique, passant d'un stade adualistique* à un stade dualistique*, d'un stade désorienté à un stade marqué par une orientation dans l'espace et le temps, d'un stade de contrôle des relations avec l'environnement à un stade de réflexion sur l'activité intérieure.

L'analyse des processus conscients introduit le fait que le contenu de conscience, et même les mécanismes conscients mis en jeu, évoluent considérablement avec l'expérience et qu'il n'est pas possible de définir la conscience sans un aspect développemental. Il apparaît également que la conscience ne peut fonctionner n'importe comment et qu'il est possible d'en marquer les limites. Ces limites correspondant tout à fait aux limites concrètes imposées au fonctionnement cérébral par les constantes neuronales. Cela constitue évidemment un argument puissant en faveur d'une réduction de l'activité consciente à une explication biologique, même si l'histoire individuelle au contact de l'environnement joue un rôle tout aussi important que la constitution initiale.

Cependant, la constitution et l'auto-référence d'un organisme autonome ne sont pas remises en cause par son vécu. Mais un tel organisme présente habituellement des potentialités beaucoup plus étendues que les caractéristiques fonctionnelles innées. Par exemple, l'être humain possède à la naissance la capacité d'apprendre n'importe quelle langue et n'en acquiert habituellement qu'une, parfois deux ou trois. Le même être humain a la capacité de synthétiser quelques milliards d'anticorps alors qu'il n'en fabriquera en quantité importante, que quelques dizaines de milliers. Or ce sont les particularités du vécu qui expliquent l'actualisation d'une potentialité. Deux individus constitutionnellement identiques et qui ont obligatoirement des vécus quelque peu différents, acquièrent une subjectivité l'un vis à vis de l'autre. Cette subjectivité, simplement liée à l'originalité du vécu doit être également envisagée. Sur le plan du comportement, elle se traduit avant tout par une particularité des conduites.

Au total, le sujet demeure et évolue. Pour paraphraser Jean Paul Sartre, nous serions tenté d'affirmer que l'homme n'est pas ce qu'il devient mais que simultanément, il est et il devient. Par ailleurs, c'est le sujet préexistant lui-même qui règle son devenir par la supervision des relations avec l'environnement. Le sujet est à la fois initialement autonome et conquiert son autonomie vis à vis de l'environnement rencontré.

En conclusion, en essayant d'établir cette revue aussi exhaustive que possible des différents aspects de la constitution, de la subjectivité et de la conscience, nous n'avons nullement voulu nous placer sur un terrain métaphysique. Comme Locke le pensait déjà, une

tentative de réductionnisme* mental n'a pas ou ne devrait pas avoir de conséquences obligatoires sur une conception métaphysique de l'être humain. En revanche et accessoirement, une analyse de la subjectivité est intéressante pour préciser les équivalents qui pourraient élargir les possibilités fonctionnelles de systèmes artificiels.

Le principe de sélectivité pour expliquer la connaissance acquise, l'analyse de la constitution neurocérébrale et l'étude de la subjectivité se rejoignent pour définir ce que peut être l'activité cognitive conçue dans le cadre d'une théorie de l'autonomie biologique. La conscience, probablement par le haut degré d'intégration dont elle témoigne, dépasse ce qui peut être décrit sous le terme de sélectivité ou ce qui apparaît dans l'organisation cérébrale. Mais ce dépassement fonctionnel traduit une émergence qui ne renie pas ses racines. C'est parce que tout contenu mental peut être ramené à une combinaison d'éléments constitutionnels et en fonction des mécanismes cérébraux innés que la conscience peut apparaître et évoluer. Le fonctionnement mental subjectif adulte ne se conçoit qu'au delà d'une histoire au cours de laquelle les résultats de l'activité ont été partiellement pérennisés sous une forme ou sous une autre. Trop souvent, la comparaison entre intelligence humaine et intelligence artificielle est faite sans tenir compte de ce point de vue d'histoire. Or il est tout à fait possible de concevoir un système expert qui pourrait assimiler ses échecs et ses succès. La comparaison avec l'intelligence humaine serait plus équitable mais le système expert aurait acquis une véritable particularité subjective et aurait validé des paris probabilistes qui lui sont propres.

Tout aussi importante est la définition de la conscience comme une réflexion du sujet sur sa propre activité. Cette réflexion se réduit opératoirement au maintien d'une orientation de l'activité et à une comparaison de cette activité propre avec le résultat obtenu. C'est là que se trouve la clef d'une histoire positive et d'une orthogenèse. Le mécanisme pourrait fort bien s'intégrer dans un système artificiel performant, ce qui doit justifier une analyse réductionniste.

Un troisième point concerne la réduction de l'image du moi. En terme opératoire, l'essentiel est une prise de connaissance par l'organisme de ses propres conduites, ce qui est la condition essentielle pour déduire des données d'interface, une analyse correcte des événements extérieurs. Le fait est généralisable. L'analyse de ses propres algorithmes est pour tout système, artificiel ou naturel, un gage d'efficacité, permettant de déduire les propriétés de l'événement rencontré par une analyse correcte des données d'interface.

Mais ce qui est vrai dans un sens peut l'être aussi dans l'autre. La précision du mode sélectif des connaissances apprises, l'étude du fonctionnement cérébral et de l'activité consciente, les effets organisants du vécu au contact de l'environnement rendent cohérente une explication de la conscience qui serait limitée à ces seules données. Ce point est peut être révolutionnaire puisque conjointement il affirme l'importance de la conscience mais il en considère la réduction possible. Une étude des mécanismes de développement montrera le caractère très plausible d'une telle prise de position.
