



HAL
open science

**Athlètes expérimentés et athlètes novices au travail :
qu’ont-ils appris ? Que peuvent-ils s’apprendre ? :
approche interactionniste des savoirs expérientiels en
sport de haut niveau**

Philippe Fleurance

► **To cite this version:**

Philippe Fleurance. Athlètes expérimentés et athlètes novices au travail : qu’ont-ils appris ? Que peuvent-ils s’apprendre ? : approche interactionniste des savoirs expérientiels en sport de haut niveau. [Rapport de recherche] Rapport du projet de recherche N° 03-012, Institut National du Sport et de l’Education Physique (INSEP). 2006. hal-01931358

HAL Id: hal-01931358

<https://insep.hal.science/hal-01931358>

Submitted on 22 Nov 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Philippe FLEURANCE

Travail Effectué par
Laboratoire de Psychologie et d'Ergonomie du Sport, INSEP

Athlètes expérimentés et athlètes novices au travail : Qu'ont-ils appris ? Que peuvent-ils s'apprendre ?



- Approche interactionniste de la complexité des savoirs expérimentiels en sport de haut niveau

P. Fleurance
INSEP

Table des matières

Introduction	4
<i>Intentions de cette étude</i>	5
<i>Qu'en attendre ?</i>	5
Première partie : Les approches classiques de la co-construction des connaissances au sein du paradigme cognitif « computationnaliste »	7
<i>I.1 La construction des compétences en situation d'interaction sociale</i>	8
I.1 Présentation de la problématique	8
I.2 Les perspectives interactionnistes de référence.	9
I.3 Les explications sociocognitives des acquisitions.....	10
I.3.1 Le conflit sociocognitif	10
I.3.2 Marquage social et élaboration de compétence.	12
I.3.4 L'apprentissage sociocognitif par observation	15
I.3.4 La théorie de l'auto-efficacité	17
I.4 Interaction et compétences motrices	18
I.4.1 Modèle et apprentissage moteur.	19
I.5 Conclusion.....	22
<i>I.2 Les relations interpersonnelles entre sujet tuteur et le sujet tutoré : le rôle des représentations et des attentes</i>	23
Deuxième partie : Des critiques essentielles à l'approche cognitive classique de l'action pour envisager l'apport des paradigmes alternatifs de la cognition située, incorporée et distribuée (CSID)	25
<i>II. Action, cognition, situation : problématiques et discussions actuelles</i>	29
<i>II. 1 L'approche cognitive classique de l'action</i>	29
I.1.1 L'action comme produit d'un système de traitement de l'information de nature linéaire et séquentiel	29
Exemple 1 : La notion de traitement de l'information.....	30
Exemple 2 : La notion de programme.....	32
Exemple 3 : Les bases de connaissance.....	33
En synthèse de ces points,.....	34
<i>II. 2 La cognition est-elle dans la tête et dans le monde ? *</i>	35
II. 2. 1 Les approches de l'esprit prolongé (extended mind) et de la cognition incorporée (embodied cognition) : un nouveau paradigme pour penser la relation de l'action à la cognition ?.....	35
Le concept de représentation est-il nécessaire pour rendre compte de l'action et de l'expérience ?	36
La cognition sans la représentation.....	37
II. 2. 2 La cognition incorporée (embodied cognition).....	39
Bases de connaissances et savoir tacite : Les questions soulevées par la première approche de l'Intelligence Artificielle :	42
II. 2. 3 Incorporation, action et perception	45
Les affordances	46
Perception des affordances basées sur des informations venant de son corps	49
Affordance et utilisation des outils	50
L'approche éactive de la perception.....	52
Des affordances aux artefacts cognitifs.....	53
De ces notions à la notion d'objet intermédiaire et de système d'aide	56
II. 2. 4 Les approches dynamiques de la cognition incorporée.....	56
En synthèse	62
II. 2. 5 Incorporation, action et émotions	63

Trois approches des émotions.....	63
II. 2. 6 En guise de conclusion : « nouvelles propositions pour une physiologie de l'action »	67
<i>III. L'interrogation des sciences sociales sur la cognition : cognition et action située, cognition distribuée</i>	69
III. 1 L'action/cognition située : une critique du modèle de l'acteur rationnel et du « plan »	71
III. 2 La cognition distribuée.....	74
III. 3 Codétermination action - situation / contexte.....	76
III. 4 Théories de l'action située ou théories de l'« activité » ?	79
<i>IV. Les grandes orientations philosophiques des approches situées et incarnées</i>	81
IV.1 Le pragmatisme	82
IV.2 Pierce et la « pensée signe »	83
IV.3 Le contexte phénoménologique	86
IV.4 Les épistémologies constructivistes	88
<i>IV. L'approche CSID : une ouverture vers l'approche des systèmes dynamiques complexes appliqués aux sciences humaines et sociales (système multi-agents) et l'approche par la simulation</i>	92
Troisième partie : étude empirique	94
<i>V. Les réseaux interindividuels et inter organisationnels autour du SHN comme espace cognitif collectif et partagé : approche de la décision collective par les réseaux sociaux</i>	94
V.1 Modèles de décision collective dans les réseaux sociaux	94
V.2 Aspects méthodologiques	97
V.3 Résultats : Modélisation de la structure des réseaux « d'activités » autour des SHN.....	99
V.3.1. Modélisation Réseau de type 1 : « L'entraîneur au centre » : conception traditionnelle de la relation entraîneurs - entraînés	99
V.3.2. Modélisation Réseau de type 2 : l'athlète contractualise avec son entraîneur et est conseillé à différents niveaux par les acteurs/métiers du SHN.....	102
V.3.3. Modélisation Réseau de type 3 : multi métiers à fort dialogue direct avec l'athlète et faible dialogue avec l'entraîneur.....	104
V.3.4. Modélisation Réseau de type 4 : vers des systèmes ouverts pour rendre compte de la dynamique des réseaux inter - individuels et inter - organisationnels en entraînement sportif de haut niveau ?	108
En conclusion	109

Introduction

Au delà de la mise en œuvre des grands principes de l'entraînement, la réussite en sport de haut niveau semble dépendre de savoirs expérimentiels, de solutions originales et locales, d'expériences collectives et individuelles singulières, ... en bref d'un ensemble de « petites choses » qui font le quotidien de l'entraînement. Les nombreuses observations rapportées dans nos différentes études ont mis en avant des modalités de plus en plus partagées de la décision et de l'action et finalement une forme de pilotage de l'entraînement sportif¹ qui interroge le schéma classique du strict transfert d'information de l'entraîneur vers l'athlète ainsi que celui de la prééminence absolue d'un seul homme omniscient (schéma que l'on trouve implicitement dans la majorité des écrits concernant l'entraînement).

En effet, il semble qu'actuellement le modèle prédominant repose pour l'essentiel sur une vision individualiste de l'activité de l'entraîneur. Une synthèse rapide de ce modèle en montre les ressorts essentiels : prise de décision individuelle et rationnelle de l'entraîneur basée sur des informations explicites dans un environnement sportif considéré comme stabilisé ; vision classique de la compétence et de l'action comme processus essentiellement individuel et consistant en une résolution des problèmes posés par la technicité sportive ; modèle du plan, de la prescription et de la rationalité technique².

Les faits quotidiens de l'entraînement remettent en cause cette vision des choses. D'autant qu'en raison de l'interdépendance des ressources humaines et matérielles dans les centres d'entraînement, les interactions entre athlètes s'opèrent plus ou moins spontanément, se manifestant par des échanges verbaux, des conseils, de l'observation réciproque, de l'imitation ou du conflit, ... et apparaissent ainsi, dans certaines conditions, comme des vecteurs de savoirs. Les athlètes expérimentés et les entraîneurs ont ainsi conscience qu'il y a là des « savoirs cachés » liés à une expérience individuelle et collective souvent longue et chaotique, difficilement appréhendables parce que singuliers, mais cependant importants pour concevoir le développement futur des athlètes novices confrontés à leur tour aux compétitions internationales. Il apparaît alors naturel de penser que le partage d'expériences entre sportifs expérimentés et novices aide au développement de ces mêmes novices dans l'approche de la haute compétition.

Ces constats - qu'il nous faudra étayer et discuter dans la suite de ce travail - incite à se démarquer des approches « classiques » des sciences de l'entraînement qui privilégient dans un cadre positiviste strict, les approches analytiques et accordent peu de poids à l'expérience et aux interactions entre agents. Il n'est pour s'en persuader que de consulter les manuels d'entraînement et les tables des matières des revues scientifiques du « main stream » en

¹ Nous considérons dans cette présentation générale, l'entraînement dans un sens large incluant toutes les activités du sport de haut niveau (SHN) comme on parlerait de « l'éducation ». Bien entendu dans un sens plus strict nous différencierons les moments de la compétition et de l'entraînement. Cependant, cette dichotomie classiquement effectuée excluant par exemple des activités « d'entraînement » en compétition doit être revue i) au regard des pratiques actuelles (coaching notamment mais pas seulement) des entraîneurs pendant les compétitions et ii) du fait que dans certains sports le nombre de plus en plus important de compétition dans la saison change la nature de l'entraînement.

² Dans la dialectique théorie/pratique, cette approche conduit à concevoir les connaissances dites « pratiques » comme étant subordonnées, déduites, des connaissances dites « scientifiques ». Schön, D.A. (1995). Le praticien réflexif : à la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel. Éditions Logiques : Montréal.

sciences du sport. La compréhension de la dynamique de l'entraînement et des savoirs qui l'organise au sein de communautés de pratique, nécessite donc de rompre avec un certain nombre de postulats - ou tout au moins de les discuter fortement - selon lesquels l'entraînement correspond à l'activité de l'entraîneur, pour considérer que c'est une activité collective, le résultat émergent de l'interaction entraîneurs³ - athlètes en situation.

Intentions de cette étude

L'objet de ce travail est principalement épistémologique et consiste à argumenter un changement de point de vue et la nécessité de paradigmes alternatifs en sciences de l'entraînement. Il a été initié par les réflexions d'un groupe de travail piloté par l'ex GIPSEPO (et principalement son directeur Alain Mouchel) soutenu par un financement du MJSVA et s'inscrit dans un contexte général qui vise à explorer de nouvelles voies - moins analytiques - de modélisation des phénomènes de l'entraînement dont on peut espérer que chacune améliore notre compréhension du réel. Si, l'on convient que nous ne raisonnons que sur et à l'aide de modèles, il importe de comprendre comment sont « construits » ces artefacts particuliers que sont les modèles des phénomènes perçus complexes, modèles sur lesquels nous raisonnons - évidemment - à des fins d'intervention.

Ce travail cherche à étayer la nécessité d'une posture épistémologique d'analyse des faits de l'action pratique qui vise à la fois des objectifs de connaissance et des objectifs de transformation des gestes professionnels par l'analyse du « travail » sportif. Les objectifs de connaissance visent à appréhender les savoirs pratiques/d'action des athlètes de haut niveau expérimentés dans différents domaines de leur vie « professionnelle » d'athlète. Les objectifs d'ingénierie de l'entraînement visent i) à montrer que le partage d'expériences entre sportifs expérimentés et novices, aide au développement des athlètes novices dans la haute compétition ii) à proposer aux entraîneurs du haut niveau des contenus et stratégies de formation des jeunes s'appuyant sur des méthodes de tutorat « anciens - novices » iii) à amener des sportifs expérimentés à analyser les conditions de leur propre développement.

Ces débats conduisent à mettre en valeur la pertinence du concept de modélisation. Dès lors que l'on est attentif à la légitimité socioculturelle des connaissances produites (la recherche scientifique), transmises ou produites chemin faisant (l'entraînement et la formation), et mise en œuvre dans les activités humaines contextualisées, on se doit de s'interroger sur leurs fondements.

Qu'en attendre ?

La mise en débat des rapports entre cognition, action et situation ouvre la voie à une réévaluation sérieuse des hypothèses concernant les pratiques conventionnelles dans le domaine de l'entraînement. Les analyses proposées dans ce travail, conduisent in fine à mettre en relief divers processus, en particulier ceux de travail collectif, de décision collective au sein de

³ Entraîneur est pris ici au sens générique et signifie tous les acteurs qui participent à la performance : l'entraîneur responsable, un ou des entraîneurs adjoints, des « observateurs » vidéo et/ou statisticien, des chorégraphes, des aides techniques ponctuelles issues d'autre disciplines sportives, des préparateurs physiques, des psychologues et/ou des préparateurs mentaux, des médecins d'équipe, des kinésithérapeutes, des diététiciens, des conseillers scolaires et/ou professionnels, des agents, des aides « scientifiques » pour différents suivis de l'entraînement, ... et dans un autre registre d'influence, l'athlète lui-même et pour les plus jeunes la famille de l'athlète.

réseaux et de communautés de pratique, de formation de confiance entre acteurs, d'accompagnement entre acteurs hétérogènes, ... Ils ouvrent ainsi la voie à une réflexion sur l'intervention délibérée en situation d'entraînement en développant une ingénierie des pratiques collectives organisée autour des idées que l'on peut apprendre des autres en situation. Les approches d'accompagnement et de facilitation de ces processus prennent alors appui sur des techniques d'intervention associées au coaching, au mentorat et à l'apprentissage par les pairs. Elles s'utilisent au gré des interactions et des problèmes exprimés en situation et assurent ainsi une insertion graduelle des novices (mais aussi des plus expérimentés) en leur permettant de pouvoir co-construire des compétences, des habiletés et des attitudes appropriées aux situations contextuelles, à court, moyen ou long terme.

Première partie : Les approches classiques de la co-construction des connaissances au sein du paradigme cognitif « computationnaliste »

Fondamentalement les relations entre personnes s'appréhendent dans les situations d'interactions qui elles mêmes peuvent être définies à travers trois éléments centraux : le sujet, son partenaire ou pair et le support qui les réunit, c'est à dire la tâche et/ou la situation et le contexte qui environne celle-ci. Les relations sont ainsi finalisées dans et par le contexte général des « situations d'entraînement » (même si ceci revêt un caractère particulier pour chacun, ces situations concernent les acteurs et les objets d'interactions qui s'établissent quotidiennement dans les séances d'entraînement dans le cadre des pôles et clubs).

Il nous semble important de souligner les enjeux de cette thématique dans le contexte du sport même si nous disposons d'informations plus conséquentes dans le domaine des tâches dites « intellectuelles » que dans le domaine de la motricité : il serait aisé de montrer que les relations interpersonnelles sont un élément incontournable du développement des compétences en sport et ce, tant au niveau des savoir-faire enseignés dans le cadre d'un domaine de tâche motrice, qu'au niveau des qualifications cognitives générales et du savoir-faire en situation.

On peut distinguer plusieurs perspectives théoriques concernant l'étude des relations interpersonnelles au sein du groupe classe : la première et la plus ancienne traite principalement de la nature des communications et des aspects socio-affectifs des conduites et relègue au second plan le rôle des interactions dans la réalisation des objectifs d'acquisition. L'autre perspective s'attache à étudier l'interaction entre pairs et/ou entre apprenant-enseignant comme relation finalisée par les objectifs d'acquisition et de transmission de connaissances. Dans cette suite, nous mettrons en évidence tout un courant de recherches centré sur l'étude des régulations sociales et socio-éducatives dans les constructions cognitives individuelles et l'acquisition de savoir faire adaptés aux tâches cognitives et sensori-motrices. La prise en compte des objectifs d'apprentissage conduit ces travaux à poser plusieurs types de questions : Quelle est la dynamique d'interaction sociale la plus pertinente par rapport à la réalisation d'un objectif d'apprentissage ou de performance cognitive ? Quelles sont les conditions de sa mise en œuvre ? Par quels mécanismes cette interaction contribue-t-elle à la réalisation des changements cognitifs considérés ? Évidemment, les postulats épistémologiques et les contraintes méthodologiques de ces deux types d'approche obligent à distinguer la structure même des échanges communicatifs au cours de l'interaction sociocognitive de ses implications de nature socio-affective.

Par ailleurs, la problématique essentielle de l'étude des relations entre personnes est de montrer que certaines de nos conduites visant à l'appropriation de connaissances, à l'échange social ou à la manifestation de notre affectivité sont tout à la fois cohérentes, stables et individualisées. Les déterminants qui peuvent influencer ces conduites sont à envisager à différents niveaux : rôle de la tâche, du contexte, du partenaire, de l'âge, de la personnalité, de l'amitié, du milieu social, des attentes familiales... Mais plus encore, il apparaît que les comportements d'un individu en situation d'interaction sont déterminés non seulement par les conditions objectives de la relation mais aussi et peut être surtout, par la représentation des différents éléments de la situation de relation. Les voies d'accès à la compétence ne sont donc pas unidimensionnelles mais font appel à des modèles pluralistes du fonctionnement cognitif (Lautrey, 1990⁴) ou à des approches concevant la mise en œuvre de plusieurs processus dans

⁴ Lautrey, J. (1990). Les chemins de la connaissance. Revue Française de Pédagogie, 96, 55-66.

l'acquisition (Beaudichon, Verba, Winnykamen, 1988⁵). Clairement, le champ unificateur dans lequel ces travaux s'inscrivent est la psychologie cognitive. Bien que ce paradigme présente plusieurs variantes (Richelle, 1987⁶), nous retiendrons essentiellement qu'il traduit une démarche scientifique se donnant pour objet principal l'étude des phénomènes mentaux internes, réduisant ainsi le comportement au statut particulier d'indicateur de ces processus.

I.1 La construction des compétences en situation d'interaction sociale

I.1 Présentation de la problématique

La plupart des modèles rendant compte de l'apprentissage et du développement des compétences mettent l'accent sur les mécanismes généraux de l'apprentissage et sur la variabilité individuelle des performances (par exemple : Schmidt, 1993⁷). L'apprentissage est traditionnellement considéré comme l'adaptation intra-individuelle du sujet face aux demandes et contraintes de la tâche.

L'aspect interindividuel comme élément du processus d'acquisition a été longtemps ignoré. Pourtant, dans le contexte social des organisations d'entraînement, les apprentissages s'effectuent principalement dans des situations collectives : on n'apprend pas tout seul ! Au regard des différents résultats obtenus, l'importance des interactions sociales dans la construction des compétences apparaît clairement et peut se révéler être une ressource intéressante pour l'apprenant.

A la lumière de travaux anciens, un renversement de tendance se fait jour depuis quelques années en considérant les processus inter et intra individuel par lesquels le sujet acquiert et consolide une connaissance ou un savoir faire. Ces conceptions prennent en compte simultanément et à part égale l'initiative et la construction individuelle du sujet et les interactions sociales directes et indirectes qu'il subit.

Nous présentons donc dans un premier temps, les principales problématiques qui animent ces différents travaux. Il convient d'ores et déjà de remarquer que la plupart des faits empiriques qui supportent ces modélisations ne concernent pas la motricité complexe telle que l'on l'envisage en sport, ni les tranches d'âge concernées par le sport de haut niveau. Les études concernent principalement l'enfant jeune (2-13 ans) et ont été effectuées en référence soit à la psychologie cognitive développementale et particulièrement à l'ensemble conceptuel de l'école Piagétienne (conservation des longueurs, décentration spatiale etc.) soit à des tâches qui relèvent de la résolution de problème (Gilly, 1988). Cependant, elles nous semblent fondamentales à connaître afin d'en mesurer la fécondité heuristique dans le champ des apprentissages moteurs et les limites qu'elles rencontrent au nom de la particularité de ces mêmes apprentissages. Nous développerons dans un deuxième temps, en élargissant la problématique de l'interaction sociale, quelques travaux effectués dans le champ des activités motrices et que l'on peut situer dans cette thématique.

⁵ Beaudichon, J., Verba, M., Winnykamen, F. (1988). Interactions sociales et acquisition de connaissances chez l'enfant. Une approche pluri-dimensionnelle. *Revue Internationale de Psychologie Sociale*, I, 129-141.

⁶ Richelle, M. (1987). Les cognitivismes : progrès, régression ou suicide de la psychologie ? In : Siguan (Ed) *Comportement, cognition, conscience*. Paris, PUF

⁷ Schmidt, R.A. (1993). *Apprentissage moteur et performance*. Paris, Vigot.

A la lecture des différents textes consultés, quelques précisions terminologiques préalables apparaissent nécessaires. Il importe de ne pas confondre mécanismes, processus et modes d'apprentissage. Un mode d'apprentissage concerne la nature des interactions entre le sujet et son environnement en insistant sur la source des informations nouvelles susceptibles de déclencher les progrès (exemple : l'apprentissage par l'action, par l'instruction, par l'observation .., George, 1983⁸). Un mécanisme d'apprentissage peut être présenté comme un agencement particulier d'opérations provoquant, au cours des interactions du système apprenant avec son environnement, une modification des structures susceptibles d'accroître l'efficacité dans l'atteinte des buts. On peut les répartir en plusieurs grandes classes : ceux qui commandent la sélection d'informations (la discrimination, la différenciation perceptive, le couplage associatif, ...) ceux qui sont générateurs d'informations nouvelles (l'induction, le transfert analogique, la généralisation au cas par cas, l'imitation, ...) ceux qui affectent le stockage (le feed-back, l'incrémentation, ...). Il ne faut pas confondre non plus mécanisme et processus. Celui-ci concerne l'évolution orientée dans le temps de certains indicateurs, évolution produite par l'intervention d'un ou plusieurs mécanismes : un processus peut être brusque, monotone discontinu.

I.2 Les perspectives interactionnistes de référence.

Dans une perspective épistémologique et historique, il apparaît judicieux de distinguer les origines de la problématique de l'interaction sociale dans les apprentissages telle qu'on la conçoit aujourd'hui. Ceci permettra de distinguer quelques notions clés et de mieux situer les évolutions des conceptions actuelles.

Vigotsky (1934, traduction française en 1985⁹) est considéré comme le premier théoricien de la construction des savoirs par la transmission sociale au cours d'interactions avec autrui lors de tutelle asymétrique. Il considère que la transmission sociale des savoir-faire et des savoirs est au cœur des processus de développement de l'apprenant : il ne suffit pas pour estimer ses capacités de le tester individuellement mais il faut prendre en compte son potentiel d'acquisition et de progrès au sein d'échanges avec l'adulte ou avec un sujet plus compétent. Ce potentiel appelé « zone de développement proche » caractérise l'écart entre le niveau que le sujet possède lorsqu'il se présente seul vis à vis de la tâche à maîtriser et le niveau auquel il peut prétendre grâce à la tutelle de l'expert. Loin de freiner le développement les interactions avec des adultes plus compétents favorise donc l'autonomie.

Dans la même ligne de pensée, Bruner (1983¹⁰) met en avant l'importance de la culture humaine dans le modelage de la conduite : ce qui distingue l'homme comme espèce n'est pas seulement sa capacité d'apprendre mais également celle d'enseigner. Les discussions sur l'acquisition des savoir-faire reposent sur l'hypothèse que celui qui apprend est seul et sans aide. Mais les interactions actives d'instructions entre l'enfant qui se développe et ses aînés ont des conséquences favorables sur l'acquisition de savoir-faire et de résolution de problème. Lorsque l'on tient compte du contexte social, on le considère ainsi comme une occasion d'être en présence d'un modèle et de l'imiter. L'intervention d'un tuteur - interaction de tutelle - comprend une sorte de processus d'étayage permettant au novice d'atteindre un but qui sans cette assistance aurait été au delà de ses possibilités. Ce soutien consiste essentiellement pour l'adulte à « prendre en mains » les éléments de la tâche excédant initialement les capacités du

⁸ Georges, C. (1983). Apprendre par l'action. Paris: PUF.

⁹ Vygotsky, L. (1985). Pensée et langage. Paris, Editions Sociales.

¹⁰ Bruner, J.S. (1983). Le développement de l'enfant : savoir faire, savoir dire. Paris, Puf.

débutant, lui permettant ainsi de concentrer ses efforts sur les seuls éléments qui demeurent dans son domaine de compétence et de les mener à terme.

Le processus de soutien ou de tutorat comprend plusieurs fonctions d'étayage : intérêt et adhésion de l'apprenti envers les exigences de la tâche, simplification de la tâche par réduction des actes constitutifs requis pour atteindre la solution, maintien de l'orientation vers les buts définis, signalisation des caractéristiques déterminantes, contrôle de la frustration, démonstration ou présentation de modèle de solution pour résoudre la tâche.

Il convient de noter que la notion d'interaction de tutelle de Bruner comme la notion d'apprentissage médiatisé de Vigostky suppose l'asymétrie de compétences - ou d'âge, de pouvoir, de statut - entre l'expert (l'adulte) et le novice (l'apprenant) en présence et une différence de but poursuivis au sein de la dyade. Dans cette relation le novice progresse vers l'auto-contrôle et la construction de compétence d'abord de façon interindividuelle, puis de façon individuelle par intériorisation des outils cognitifs permettant la résolution de problème (Pour un développement sur les idées essentielles de la psychologie soviétique : voir Massucco Costa, 1977¹¹).

I.3 Les explications sociocognitives des acquisitions

Les travaux généraux de psychologie sociale « cognitive » concernant l'interaction Moscovici (1984¹²), Flament (1965¹³), Apfelbaum (1967¹⁴) et Abric (1987¹⁵) ont fourni un cadre conceptuel qui a été développé et finalisé dans le cadre du développement cognitif de l'enfant et des apprentissages en situation de résolution de problème. Les modélisations les plus actuelles visent à repérer à la fois l'influence du niveau de compétences établi entre pairs au sein des dyades et les mécanismes qui sont facteurs de progrès cognitif dans l'interaction sociale. Il s'agit principalement du conflit sociocognitif, du marquage social, de la coopération, de la co-élaboration, de l'apprentissage sociocognitif par observation et de l'imitation-modélisation interactive.

I.3.1 Le conflit sociocognitif

Dans le cadre d'une problématique constructiviste Piagétienne du développement cognitif, les auteurs (Doise, 1981¹⁶ ; Doise, Mugny et Perret-Clermont, 1975¹⁷) intègrent les variables sociales comme éléments du développement. Les travaux se centrent sur l'analyse des mécanismes de médiation par lesquels les facteurs sociaux concourent à la construction des processus cognitifs. Cette approche accorde aux interactions entre pairs un statut de constituant des compétences intellectuelles.

¹¹ Massucco Costa, A. (1977). *Psychologie soviétique*. Paris : Payot.

¹² Moscovici, S. (1984). *Psychologie sociale*. Paris, PUF.

¹³ Flament, C. (1965). *Réseaux de communications et structures de groupe*. Paris : Dunod.

¹⁴ Apfelbaum, E. (1967). *Représentations du partenaire et interactions à propos du dilemme du prisonnier*. *Psychologie Française*, 12

¹⁵ Abric, J.C. (1987). *Coopération, compétition et représentation sociales*. Fribourg : Delval.

¹⁶ Doise W. & Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Interéditions, Paris.

¹⁷ Doise W., Mugny, G. & Perret-Clermont A.N. (1975). *Social interaction and the development of cognitive operations*. *European Journal of Social Psychology*, 5, 367-383.

Ces auteurs « post Piagétiens » considèrent les effets de certaines relations sociales symétriques ou légèrement asymétriques sur le développement des opérations cognitives telles que définies par Piaget (1970). La faible distance de compétence cognitive entre individus en présence est fondamentale parce qu'elle seule permet la remise en cause des points de vue en présence et en conflit vis à vis de la tâche. Dans un premier temps, Doise et Mugny (1976) ont montré que les individus se situant à un stade initial de l'élaboration d'une notion spécifique parviennent à des solutions plus élaborées lorsqu'ils travaillent collectivement que lorsqu'ils travaillent individuellement. Le mécanisme d'acquisition retenu par ces auteurs est le conflit sociocognitif que l'interaction sociale engendre et est alors considéré comme le mécanisme essentiel du développement. Au sein d'une dyade ayant à résoudre une tâche, il concerne l'importance de la différence de centration entre les sujets (à la différence de Piaget qui l'envisageait au plan intra-individuel). Les centrations différentes ou opposées des sujets étant exprimés ou perçues, ceux-ci les intègrent à leur propre construction cognitive. Le développement s'opère par un va et vient entre un plan intra-individuel et interindividuel par ajustement progressif des points de vue.

Schématiquement, le paradigme expérimental est le suivant (Gilly et Roux, 1984¹⁸) : deux sujets de même niveau de développement face à une notion donnée, non encore atteinte, produisent une erreur de centration cognitive (ou perceptive). Ils sont mis en situation d'avoir à fournir une réponse commune après concertation, devant un problème de même type. La réponse doit être exacte et justifiée. Un post test en situation individuelle contrôle la stabilité de la réponse. La progression obtenue est comparée à des sujets témoins qui n'ont pas participé au protocole expérimental.

Un certain nombre de conditions sont requises pour que se produisent un conflit sociocognitif et non un conflit au plan relationnel : des prérequis au niveau du développement cognitif, au plan des relations et affinités entre enfants sont importants à maîtriser (Carugati, de Paolis, Mugny, 1980-1981¹⁹). La validité écologique de ce mécanisme est discutée : au sein de la dyade, les dialogues entre enfants peuvent être de différentes natures.

Par exemple, Gilly, Fraisse et Roux (1988²⁰) décrivent quatre type de coopération : la coopération acquiesçante où les manifestations d'accord d'un sujet ont valeur de contrôle de la solution proposée par l'autre ; la co-construction où les deux partenaires participent ensemble à l'élaboration d'une solution et permet aux interventions de l'un de déstabiliser momentanément la démarche de l'autre et favorise ainsi le progrès ; la confrontation avec désaccord où l'un des sujets refuse la solution de l'autre qui peut rechercher de nouveaux arguments ; les confrontations contradictoires où l'on observe des oppositions de réponses des contre-propositions qui suggèrent la présence d'un conflit sociocognitif.

Un autre type d'observation concerne la dynamique interactive, c'est à dire l'analyse des formes de guidage et de collaboration entre enfants dans des situations de résolution de problème :

¹⁸ Gilly, M. & Roux, J.P. (1984). Efficacité comparée du travail individuel et du travail en interaction socio-cognitive dans l'appropriation et la mise en oeuvre de règles de résolution chez des enfants de 11-12 ans. *Cahiers de Psychologie cognitive*, 4, 171-188.

¹⁹ Carugati, F., De Paolis, P. & Mugny, G. (1980-1981). Conflit de centrations et progrès cognitif, III : Régulations cognitives et relationnelles du conflit socio-cognitif. *Bulletin de Psychologie*, 34, 843-852.

²⁰ Gilly, M., Fraisse, J. & Roux, J.P. (1988). Résolutions de problèmes en dyades et progrès cognitifs chez des enfants de 11-13 ans. In A.N. Perret-Clermont et M. Nicolet, (Eds), *Interagir et connaître*. Cousselet, Delval.

fournir ou recevoir de l'aide, aider à aider, aider à trouver de l'aide (Cooper, 1980²¹ ; Mueller et Cooper, 1986). Ainsi, dans ce processus de co-construction de la compétence, le sujet peut progresser sur la base de strict échange d'information et/ou du guidage réciproque (Beaudichon, Verba, Winnykamen, 1988²²) sans pour autant entrer en conflit avec ses partenaires.

La notion de conflit sociocognitif conduit cependant à occulter l'importance de la co-construction et en particulier à rejeter l'imitation comme mécanisme d'acquisition, ce qui a priori ne semble pas justifier par les faits expérimentaux (Winnykamen, 1990²³).

D'autre part, un certain nombre de recherche se propose de mettre en évidence le bénéfice cognitif personnel qu'un tuteur peut retirer de l'aide qu'il apporte à un autre enfant, principalement dans le cas de dyade dissymétrique. Par exemple, dans une tâche de repérage topographique, Barnier (1989) met en évidence cet effet tuteur en montrant que les tuteurs bénéficient eux aussi de la situation d'interaction. Le fait de devoir évaluer et indiquer à l'autre comment s'y prendre amène le tuteur à intervenir (niveau sociocognitif), à expliquer (niveau métacognitif), à se représenter différemment la tâche (niveau cognitif) et ainsi à se montrer plus performant que des sujets fonctionnant individuellement.

L'interaction de tutelle nécessite le contrôle précis du degré symétrie-dissymétrie de compétence des sujets. Par exemple, dans le cadre d'épreuves de classification et de conservation de substance, Fraysse (1992²⁴) montre que selon le niveau de compétence des sujets (âgés de 6-7 ans), ceux-ci ne tirent pas bénéfice de manière équivalente du travail individuel et du travail en dyade symétrique ou dissymétrique. Les résultats montrent la supériorité des conditions dyadiques au regard des conditions individuelles, et plus précisément la supériorité de la condition dissymétrie faible de compétence entre sujets. L'analyse qualitative des comportements observés conduit à formuler plusieurs remarques : les résultats confirment que le conflit sociocognitif ne peut apparaître qu'à certains moments bien précis du développement. D'autre part, lorsque les enfants sont en présence d'un partenaire de niveau légèrement supérieur, ils adoptent plus facilement une attitude de soumission.

En gardant à l'esprit toutes ces réflexions qui nuancent les effets du conflit sociocognitif, nous retiendrons de cette conception qu'elle fait appel à l'interaction : elle suppose la symétrie des compétences et des relations ainsi que qu'un but partagé : chaque sujet peut progresser grâce à l'autre et grâce au conflit de centration entre partenaires. Bien que ces travaux permettent quelques avancées, beaucoup reste à faire dans le domaine de l'élucidation des mécanismes et des processus susceptibles d'expliquer les apprentissages cognitifs en situation interactive, en particulier dans les tâches motrices.

I.3.2 Marquage social et élaboration de compétence.

Comme le montre les travaux précédents, un niveau d'explication strictement intra-individuel est insuffisant pour rendre compte du développement des compétences cognitives et des

²¹ Cooper, C.R. (1980). Collaboration in children : Dyadic interaction skills in problem solving. *Developmental Psychology*, 16, 433-440.

²² Déjà c

²³ Winnykamen, F. (1990). *Apprendre en imitant ?* Paris, PUF.

²⁴ Fraysse, J.C. (1992). *Relation entre développement cognitif et compétences interactives*. Habilitation à diriger des recherches. Université de Provence.

performances des sujets en situation d'apprentissage. Dans le même esprit que la conception précédente, Mugny et Doise avancent l'idée que l'environnement social peut générer un conflit sociocognitif « virtuel » même lorsque l'apprenant est seul. Face à une tâche donnée, l'enfant dispose de plusieurs registres de réponses. Il peut tout simplement appliquer les schémas cognitifs dont il dispose et qu'il a préalablement élaborés. Mais face à cette même tâche, il peut avoir à sa disposition des réponses qui découlent de diverses connaissances sociales qui peuvent être impliquées dans celle-ci. Ce conflit intra-individuel est donc issu de la confrontation entre le « marquage social » c'est à dire la réponse découlant des représentations que le sujet a mis en place au sein de l'organisation sociale, lesquelles confèrent une signification et une structure aux données qu'il s'agit de maîtriser, et sa réponse telle qu'elle découlerait de ses schémas cognitifs. Sa réponse effective représente une coordination de ses deux types de réponses potentielles (Doise, 1988).

L'expérience initiale de Doise, Dionnet et Mugny (1978²⁵) illustre ceci. Dans un protocole de type Piagétien concernant la conservation des longueurs, des enfants non conservants doivent porter des jugements d'égalité devant des longueurs inégales. Bien que perceptivement égalisés à leur extrémité, les enfants non-conservants portent des jugements faux. Des progrès importants sont obtenus si les segments inégaux à comparer sont matérialisés par des chaînettes de poignet que l'enfant doit attribuer soit à l'adulte, soit à lui-même (condition marquée socialement en référence aux savoirs sociaux vécus de l'individu). Le marquage social désigne ici la correspondance entre les relations cognitives en cours de construction et les normes connues du sujet : l'enfant est amené à confronter des réponses découlant de deux registres de connaissances simultanément présents et concurrentiels. (Doise et Mugny, 1983 ; De Paolis, 1982 ; De Paolis et Mugny, 1985 pour de plus amples développements). D'autres recherches rendent compte de l'effet du marquage social sur les activités de résolution de problème (Gilly et Roux, 1988 ; Nicolet, Grossen et Perret Clermont, 1988).

Nous retiendrons principalement de ces travaux sur le marquage social que les sujets disposent de plusieurs registres de réponses, sociaux et cognitifs, sur la base desquels ils élaborent leurs représentations des situations dans lesquelles se déroulent et se développent l'interaction sociale supportant leur activité proprement cognitive.

Outre les différentes modalités d'interaction entre pairs que nous avons évoquées, il convient de prendre en compte les conditions sociales de rapport à l'objet d'apprentissage à savoir : le rôle du partenaire, les positions sociales, le statut des acteurs, la représentation des compétences ... Dans une série d'expériences, Monteil (1988²⁶, 1994²⁷), Monteil et Castel (1989²⁸) mesurent les conséquences des marquages scolaires - sujet considéré comme étant en réussite ou en échec - dans des positions sociales différentes (anonymat ou visibilité) et en situation de comparaison sociale personnelle (définie comme un feed-back relatif aux mérites des sujets). La tâche

²⁵ Doise, W., Dionnet, S., Mugny, G. (1978). Conflit sociocognitif, marquage social et développement cognitif. *Cahiers de Psychologie*, 21, 231-243.

²⁶ Monteil, J.M. (1988). Comparaison sociale, stratégies individuelles et médiations socio-cognitive. Un effet de différenciation comportementale dans le champ scolaire. *European Journal of Psychology of Education*, 3, 3-19.

²⁷ Monteil, J.M. (1994). Interaction sociale. In : M. Richelle et Y. Robert (Eds) *Traité de psychologie expérimentale*. Paris : PUF.

²⁸ Monteil, J.M. ; Castel, P. (1989). Modes d'insertion sociaux, attributions de sanctions et comparaisons sociales. In : J.L. Beauvois, R.V. Joule, J.M. Monteil (Eds) *Perspectives cognitives et conduites sociales*. Fribourg : Delval.

expérimentale concerne une leçon de biologie - mais aussi de mathématiques, d'histoire géographique, d'éducation manuelle et technique - suivi d'une interrogation écrite corrigée par plusieurs professeurs. Les résultats de ces expérimentations montrent que : i) selon que les élèves sont en situation d'anonymat ou de visibilité sociale leur résultats diffèrent ; ii) que les bons élèves réussissent moins bien en situation d'anonymat qu'en situation de visibilité ; iii) que les mauvais élèves réussissent mieux en situation d'anonymat et échouent en situation de visibilité. Pour Monteil tout semble se passer comme si lorsque l'élève est étiqueté « bon » et placé en position de visibilité sociale dans une situation de comparaison sociale il se surpassait ; lorsque l'élève est étiqueté « mauvais » et placé dans une situation de comparaison sociale en une position d'anonymat, il mobilisait des compétences et des efforts lui permettant de réussir alors que placé en position de visibilité il échoue conformément à ce qui est attendu. La valorisation sociale de la tâche scolaire et les enjeux sociaux qui y sont liés nuancent les résultats : les conditions expérimentales n'ont que peu d'effet en éducation manuelle et technique. L'hypothèse explicative est la suivante. Dans le cas où la prégnance des règles socio-normatives évaluatives est forte (condition de visibilité sociale) le comportement serait plus socialement déterminé comme si la présence de ressources sociales positives (appartenance à un groupe valorisé) permettait au niveau individuel de compenser les effets de sanction sociale (attribution d'échec) et les effets de position ou d'insertion sociale (anonymat, visibilité). Les performances cognitives d'un sujet ne sont donc pas indépendantes des conditions sociales dans lesquelles elles sont réalisées.

Dans la même ligne de pensée, concernant la notion de statut, Verba (1987²⁹), Verba et Winnykamen (1992³⁰) montre la supériorité du guidage intervenant dans des dyades où l'asymétrie est renforcée (un expert dans la tâche ayant un statut élevé et reconnu interagit³¹ avec un novice de statut faible), au regard d'une asymétrie compensée (un expert dans la tâche ayant un statut faible interagit avec un novice bon élève). Dans le même ordre d'idée, Fraysse (1991) montre que les représentations induites d'un partenaire expert s'avèrent un obstacle possible au progrès. Dans une tâche de classification d'objets, l'auteur manipule chez des enfants de 5-6 ans les variables représentation de soi et représentation de son partenaire du point de vue de l'expertise. Dans une des conditions, les enfants interagissent au sein de dyades composées d'un novice informé de la qualité d'expert de son partenaire ou d'un novice non informé. Les résultats vont dans le sens de l'intérêt de la naïveté du novice quant à la compétence de son partenaire. Ils révèlent aussi, dans le cas où le novice est informé de l'expertise de son partenaire, des comportements de soumission plus fréquents que des coactions.

Dans la dynamique interactive, outre le statut reconnu ou induit, il convient aussi de considérer l'orientation motivationnelle des sujets lors de l'interaction. Par exemple, Deustsh (1960 cité par Abric, 1987) dans une tâche de résolution de problème, manipule l'orientation initiale des sujets en l'induisant à l'aide de consignes orientant vers la coopération, vers la compétition ou vers l'individualisme. Les résultats montrent que les sujets à orientation coopérative adoptent un

²⁹ Verba, M. (1987). Interactions entre jeunes enfants et organisation des savoir-faire : apport des enfants plus âgés dans le groupe. In CRESAS (Eds), *On n'apprend pas tout seul*. Paris, ESF.

³⁰ Verba, M. & Winnykamen, F. (1992). Expert-Novice Interaction : influence of partners status. *European Journal of Psychology of Education*, VII (1), 61-71.

³¹ Fraysse, J.C. (1991). Effect of Social Insertion Mode on Performance and Interaction in Asymmetric Dyads. *European Journal of Psychology of Education*, VI, 1, 45-53.

comportement significativement plus coopératif que les sujets à orientation compétitive et qu'ainsi leurs performances s'avèrent meilleure.

I.3.4 L'apprentissage sociocognitif par observation

La théorie de l'apprentissage social ou dénomination plus récente l'apprentissage sociocognitif par observation (Bandura, 1986³²) est une approche sociocognitive du fonctionnement du sujet en situation d'acquisition par imitation. Pour cet auteur l'observateur peut acquérir de nouvelles habiletés en observant et en imitant les comportements d'autrui : l'utilisation d'un modèle est l'un des moyens les plus puissants pour transmettre valeurs, attitudes ainsi que structures de pensée ou de comportements (Bandura, 1980³³). Comme le souligne Winnykamen (1990, introduction) les définitions de l'imitation sont fort diverses et engagent des présupposés théoriques bien précis. Les définitions actuelles conçoivent l'imitation comme un usage intentionnel de l'action de l'autre pour servir de guide à une activité propre orientée vers un but.

Par quels mécanismes ? Dans la théorisation initiale de Bandura, l'acquisition est commandée par la mise en jeu de quatre sub-processus : l'attention discriminative, la rétention codée, la reproduction motrice et les effets de renforcement qui renvoient aux processus motivationnels. Il est évident que la seule exposition des événements modèles ne garantit pas l'attention des sujets : l'attention discriminative permet une extraction de l'information pertinente détectée lors de la réalisation de la performance du modèle. Ces processus attentionnels sont tributaires des caractéristiques du sujet (l'âge) et sont influencés par les caractéristiques du modèle. En ce sens, l'exploration active d'un modèle peut être considérée comme un cas particulier de la prise d'information préalable à la mise en place de la réponse motrice (voir par exemple, les travaux sur les stratégies d'exploration visuelle). La rétention codée des éléments observés sous forme imagée ou verbale caractérise les processus de mémorisation et revêt donc une importance particulière. Le sujet observateur fonctionne comme un sujet actif qui transforme, classe, organise les stimuli modèles. Ceux-ci sont stockés sous forme de représentations symboliques générales. Lors de la phase dite de reproduction motrice, la représentation cognitive développée précédemment, modèle intériorisé, sert à guider l'observateur lors de la planification et de la production de sa réponse. Les paramètres spatiaux et temporels de la performance sont déterminés à ce niveau. Les modèles complexes sont effectués grâce à la combinaison de composants déjà connus qui peuvent être eux-mêmes des montages complexes de rang inférieur (organisation hiérarchique de la réponse motrice). Les processus de guidage de la réponse motrice seraient donc les mêmes que dans le cas d'un modèle extérieur ou perceptif. Le dernier sub-processus évoqué concerne les effets de renforcement et de motivation. Bandura présente trois formes de renforcement : externe, vicariant, auto renforcement. La présence d'un renforcement externe guide la discrimination des stimuli pertinents et accroît ainsi de façon indirecte l'attention. La situation de renforcement vicariant désigne la modification des conduites d'un sujet lorsque cette modification résulte des conduites du modèle et de ses manifestations.

³² Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: a social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall Inc.

³³ Bandura, A. (1980). L'apprentissage social. Bruxelles, Mardaga.

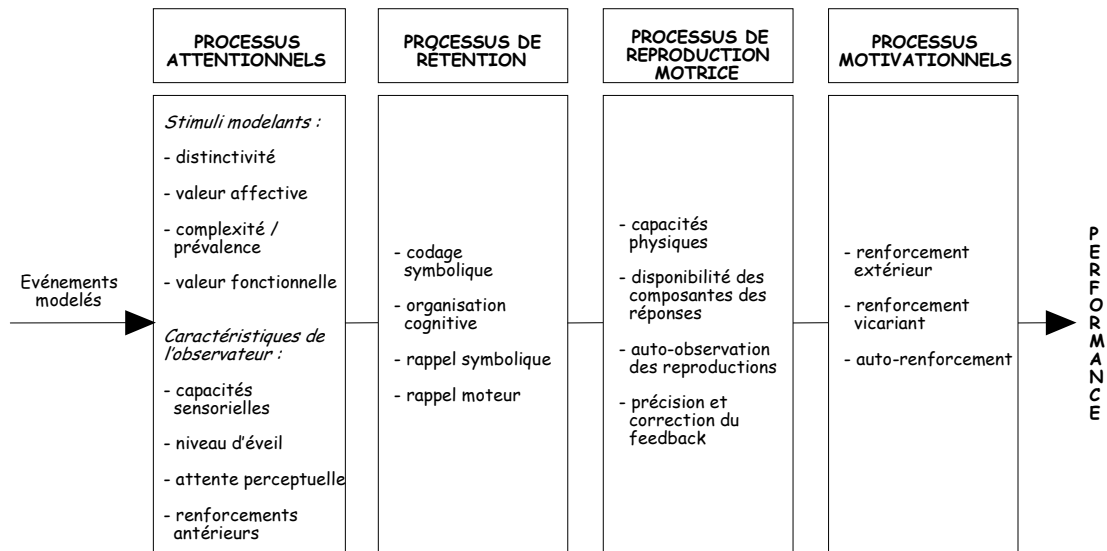


Figure 1. Processus gouvernant l'apprentissage par observation dans la théorie de Bandura (1986)

Pour Reuchlin (1978³⁴) le concept de vicariance vise à expliquer certaines formes de différences individuelles : dans certaines situations où chaque individu disposant de plusieurs processus pour élaborer sa réponse et du fait qu'il existe une hiérarchie entre ces processus et que cette hiérarchie peut être différente d'un individu à un autre ou d'une situation à une autre, ces mêmes processus ne sont pas également efficaces dans une situation donnée. L'auto-renforcement suppose la régulation de ses propres actions par l'anticipation des conséquences possibles et une auto-évaluation de ces conséquences.

Dans une optique d'apprentissage sociocognitif, le jugement d'efficacité personnelle (ou efficacité de soi) joue un rôle important comme mécanisme cognitif et émotionnel de régulation des conduites : il détermine la quantité et la durée de l'effort investi dans une tâche donnée. Ce jugement d'efficacité, notion voisine de compétence perçue, renvoie à une "structure cognitive" plus générale qu'est l'image de soi. Essentiellement l'image de soi est le résultat de processus cognitifs basés sur des comparaisons sociales. En effet, l'observation d'un modèle a une double valeur : informationnelle bien sûr mais aussi motivationnelle par l'anticipation possible de résultats positifs ou négatifs de sa propre prestation vis à vis de ce modèle. L'image de soi se construit donc à partir de quatre sources différentes : perception de ses résultats, observation des autres, influence sociale, proprioception de ses réactions somatiques. L'image de soi est donc importante car elle influence notre évaluation des autres, détermine nos stratégies sociales et les objectifs que l'individu se fixe ainsi que l'effort qu'il consacre à sa réalisation (pour de plus amples développements : Bandura, 1986 ; Vallerand et Thill, 1993³⁵)

³⁴ Reuchlin, M. (1978). Processus vicariants et différences individuelles. *Journal de Psychologie*, 2, 133-145.

³⁵ Vallerand, R.J. & Thill, E. (1993). *Introduction à la psychologie de la motivation*. Paris: Vigot.

En résumé, bien que ne voulant pas au départ expliquer les actions complexes mais plutôt des savoir-faire sociaux (Bird et Rickli, 1983³⁶), la théorie de Bandura fait intervenir des processus cognitifs se fondant plus ou moins explicitement sur certaines notions de la théorie de l'information. Les travaux plus récents de Carroll et Bandura (1987³⁷, 1990³⁸) se situent dans le prolongement de ces modèles cognitifs du contrôle et de la programmation des actions motrices complexes et mettent en évidence l'efficacité du modeling lors de l'acquisition d'habiletés en permettant une représentation conceptuelle de la séquence à réaliser. Au plan épistémologique, ces travaux s'inscrivent dans une perspective cognitive et concernent le rôle des processus représentatifs (image et langage) dans le contrôle des habiletés (en général à dominante morphocinétique) lors des phases d'acquisition et de reproduction (Annett, 1984³⁹ ; Cadopi, 1990⁴⁰ ; Chatillon, 1988⁴¹).

I.3.4 La théorie de l'auto-efficacité

La théorie de l'auto-efficacité (self-efficacy theory) de Bandura (1977⁴²) permet de comprendre comment certaines variables cognitives influencent la performance. Bandura (1977) considère la notion d'efficacité personnelle comme un mécanisme cognitif médiateur des motivations et des systèmes de pensées ou de comportements. Les expectations d'efficacité personnelle (E.E.P.) réfèrent aux jugements qu'une personne porte sur ses possibilités de réussir une tâche à un niveau de performance donné. Pour l'auteur, elles correspondent précisément à « la conviction que l'on peut soi-même exécuter avec succès le comportement requis pour produire un résultat » (Bandura, 1977, p. 193).

Bandura distingue quatre sources à l'origine des expectations d'efficacité personnelle, certaines étant plus déterminantes que d'autres : (1) les productions de performances antérieures ; (2) les expériences vicariantes ; (3) la persuasion ; (4) les états physiologiques. Les productions de performances antérieures constituent la source principale des E.E.P., au travers des jugements accompagnant les réussites ou les échecs. Si une personne a l'habitude d'être en situation de réussite dans une habileté ou un domaine particulier, ses expectations d'efficacité vont augmenter. Inversement, si les mêmes expériences sont sources d'échecs répétés, ses expectations d'efficacité vont diminuer. Les informations déterminant l'auto-efficacité proviennent également de processus de comparaison sociale. Les expériences vicariantes sont une source d'auto-efficacité de moindre importance que les performances antérieures elles-mêmes ; néanmoins, leurs effets peuvent être renforcés par de nombreux facteurs. Par exemple, la situation de renforcement vicariant est typique de l'apprentissage par observation. Ce terme désigne la modification des conduites du sujet suite à l'observation des conduites d'un modèle et

³⁶ Bird, A.M.; Rickli, R. (1983). Observational learning and practice variability. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 54, 1-4.

³⁷ Carroll, W.R., Bandura, A. (1987). Translating Cognition into Action : The role of Visual Guidance in Observational Learning of Action Patterns. *Journal of Motor Behavior*, 19, 3, 385-398.

³⁸ Carroll, W.R., Bandura, A. (1990). Representational guidance of action production in observational learning: a causal analysis. *Journal of Motor Behavior*, 22 (1), 85-97.

³⁹ Annett, J. (1985). Motor learning: a review. In: H. Heuer, U. Kleinbeck, K.H. Schmidt (Eds) *Motor behavior. Programming, control, acquisition*. Berlin : Springer-Verlag.

⁴⁰ Cadopi, M. (1990). Les invariants dans le contrôle des actions morphocinétiques. In V. Nougier et J.P. Blanchi (Eds), *Pratiques sportives et modélisation du geste*. Grenoble, Grenoble Sciences.

⁴¹ Chatillon, J.F. (1988). La régulation représentative des actes complexes : hypothèses et expériences. Thèse de Doctorat de Psychologie, Université de Provence.

⁴² Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.

de leurs issues. C'est donc le renforcement positif ou négatif, obtenu par le modèle qui produit un effet sur les conduites de l'observateur. Autrement dit, les conséquences subies par le modèle informent l'observateur sur ce qu'il peut attendre dans le cas de comportements semblables, ce qui confère aux attentes portées par l'observateur la régulation de ses conduites. Les informations ayant une fonction de persuasion peuvent provenir d'instructions verbales délivrées par autrui, de procédures d'auto-suggestion, d'imagerie ou d'autres stratégies cognitives. Les effets de ces informations sur les E.E.P. sont en général moins importants que ceux engendrés par la production de la performance. Par ailleurs, ces effets sont liés au prestige et à l'expertise de la personne en situation de persuasion. Le niveau et la qualité de l'éveil physiologique peuvent enfin fournir une indication sur l'auto-efficacité du sujet. Ces états apparaissent, toutefois, comme les prédicteurs les moins puissants des E.E.P.

La figure 2 offre une représentation schématique des quatre sources de formation des E.E.P. et de leurs conséquences cognitives et comportementales.

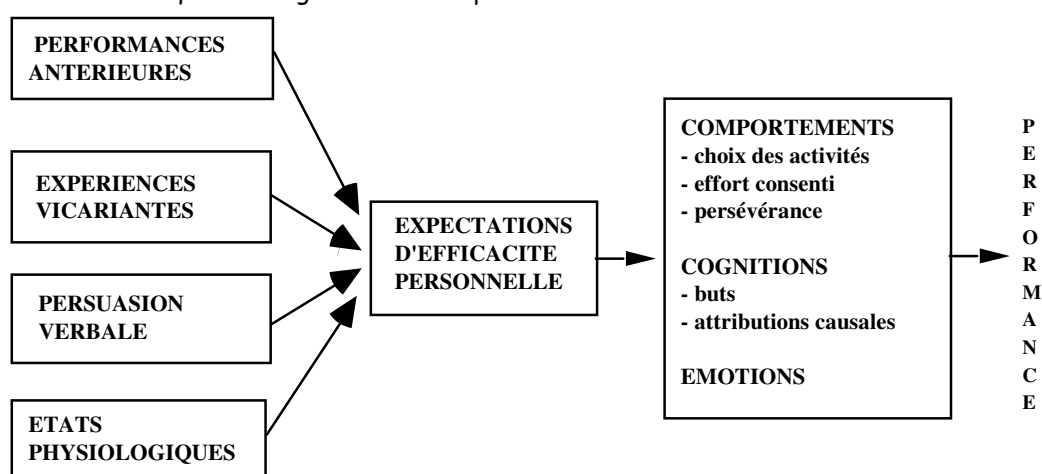


Figure 2. Relations entre les principales sources des attentes d'efficacité personnelle, les attentes d'efficacité personnelle et la performance, selon la théorie de Bandura (1977, 1996⁴³).

I.4 Interaction et compétences motrices

La problématique de l'interaction sociale prend une perspective particulière en ce qui concerne les apprentissages dans le domaine des comportements moteurs. Il s'agit de savoir de manière générale comment les différents types d'informations fournies peuvent-être utilisés pour guider le sujet dans ses apprentissages. Quelle est la validité de la problématique de l'interaction sociale dans le cas de l'acquisition d'habiletés motrices complexes ? De nombreuses recherches ont été effectuées afin de savoir comment la présentation d'information augmentée (ceci est différent du feedback intrinsèque) pouvait faciliter l'acquisition des programmes moteurs (Adams, 1971 ; Schmidt, 1975 ; Newell, Morris et Scully, 1985 ; Magill, 1993 ; etc.). Peu de travaux concernant les tâches motrices ont été effectués dans la logique méthodologique de l'interaction sociale telle que nous l'avons développée précédemment. Comme le fait remarquer Winnykamen (1991) les problématiques concernant l'imitation-modélisation sont souvent

⁴³ Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Inc.

dévalorisées par les enseignants pour des motifs idéologiques. Pour cet auteur l'imitation, processus cognitif actif, tient une place importante dans les interactions. Dans sa fonction d'acquisition, elle consiste en l'usage intentionnel de l'action d'autrui comme point de départ ou guide de l'activité orientée vers un but. Le modèle externe ou intériorisé constitue une référence à partir de laquelle le sujet évalue et contrôle individuellement ses tentatives. Deux cas peuvent se présenter : soit le modèle auquel le sujet se réfère n'est pas conscient du fait d'être observé comme référence et c'est donc le sujet qui gère son activité par rapport à des repères externes qu'il s'est donné ; soit le modèle est conscient de son rôle et tous les degrés d'interaction sociale sont possibles par une transformation des mécanismes imitatifs en une interaction de tutelle lors de la transmission par démonstration explicitée d'un savoir faire particulier.

Il apparaît alors nécessaire d'élargir la réflexion précédente, à l'apprentissage sociocognitif par observation en envisageant les mécanismes invoqués et les effets des caractéristiques du couple « modèle - observateur ». Dans cette perspective, il convient de remarquer, à la différence des travaux évoqués auparavant que le modèle n'interagit pas avec le « pair » à proprement parler. Selon la situation les informations peuvent être transmises ou prises par le sujet à différents moments de l'action. Buekers (1994⁴⁴) invite à utiliser les termes d'instructions et de modèles (information donnée avant l'exécution du mouvement), de guidage (information donnée pendant l'exécution du mouvement) et de feed-back (information donnée après l'exécution du mouvement).

I.4.1 Modèle et apprentissage moteur.

Avant d'exécuter une habileté motrice, le sujet doit en déterminer le but. En fonction de ce but, il lui faut sélectionner un programme moteur qui tient compte des conditions de l'environnement. De nombreux auteurs ont envisagé l'aspect chronologique de l'apprentissage moteur et il est devenu classique de distinguer deux ou trois étapes : le stade verbal-cognitif, le stade moteur et le stade autonome (Gentile, 1972⁴⁵ ; Fitts et Posner, 1967⁴⁶). Le stade verbal-cognitif concerne le sujet novice, dont les questions principales sont celles de l'identification de l'objectif, de l'évaluation de la performance, des actions à faire ou pas. On comprend alors, comme le précise Schmidt (1993) que "les instructions, les démonstrations, les séquences filmées et autres informations verbales (ou verbalisables) sont particulièrement utiles à ce niveau".

Dans une tâche d'anticipation-coïncidence, Blandin et coll. (1993⁴⁷) compare les effets sur l'apprentissage de la seule pratique physique à ceux résultant de la combinaison « observation suivie de pratique physique ». L'originalité de l'étude est de préciser la nature de l'apprentissage par observation grâce à l'analyse cinématique du geste utilisé par les sujets observateurs comparativement aux sujets modèles. Les résultats indiquent premièrement que l'observation préalable à la pratique physique d'un modèle apprenant une tâche d'anticipation-coïncidence permet de réduire la quantité de pratique physique (avec connaissance du résultat) nécessaire à l'obtention d'une performance optimale. Ils précisent d'autre part que la composante de la réponse occasionnant un gain de performance chez les sujets modèles (en

⁴⁴ Buekers, M.J. (1994). Compte rendu de la journée d'étude sur l'apprentissage des techniques en sport. Entretien de l'INSEP. Cahiers de l'INSEP.

⁴⁵ Gentile A.M. (1972). A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest*, 17, 3-23.

⁴⁶ Fitts, P.M., Posner, M.I. (1967). *Human performance*. Belmont, CA : Brooks-Cole.

⁴⁷ Blandin, Y., Proteau, L., Alain, C. (1993). Apprentissage par observation d'une tâche d'anticipation-coïncidence. *Science et Motricité*, 20, 35-42.

l'occurrence la vitesse d'exécution pouvant être apprise par la pratique physique) semble pouvoir l'être par la seule observation. Ceci tend à confirmer la similitude des opérations cognitives impliquées dans ces deux modes d'apprentissage (Adams, 1986⁴⁸). Il faut noter cependant que pour la composante de la tâche d'anticipation-coïncidence nécessitant un couplage perception-action, l'observation seule n'est pas suffisante.

Pour l'acquisition d'une habileté motrice sérielle de type morphocinétique - séquence dansée - Lafont (1994⁴⁹) compare l'efficacité de la démonstration explicitée en relation avec la verbalisation de la tâche à d'autres modes de transmission de l'information : démonstration seule ou explications verbales seules. L'auteur met en évidence que la supériorité de la procédure « démonstration silencieuse » par rapport à la procédure explicative n'est pas significative, contrairement à la démonstration explicitée par rapport à la démonstration silencieuse. Il montre également dans une recherche complémentaire, la supériorité de la démonstration explicitée par rapport à une procédure avec aménagement matériel et explications dans l'acquisition d'une séquence dansée versus une tâche de multi-sauts.

De même, Hauw (1992⁵⁰) montre dans le cadre d'un enseignement programmé en gymnastique un taux supérieur de réussite du salto avant dans des triades subissant une activité contrôlée de leur activité verbale, au regard de triades devant travailler en silence. Les résultats montrent également que les triades fonctionnant avec une interaction verbale sont davantage centrées sur les opérations que sur le résultat.

Il est incontestable que l'observation d'un modèle pratiquant une habileté motrice favorise l'apprentissage de cette même habileté chez le sujet observateur (Gould et Roberts, 1982⁵¹ ; Lee et White, 1990⁵² ; Weeks, 1992⁵³).

Tandis que ces données confirment l'effet positif des démonstrations, d'autres expérimentations (Burwitz, 1981⁵⁴) ont indiqué que, selon la situation, les démonstrations avaient une influence soit neutre, soit négative sur la performance. Apparemment, plusieurs facteurs définissent l'efficacité des démonstrations.

Le débat concerne la nature du modèle : est-ce possible ou est-ce nécessaire d'utiliser toujours des modèles experts ? L'acquisition d'une image de référence par codage interne de la réalité externe suppose à priori, l'exactitude du référent, notamment lors des phases précoces de l'apprentissage. S'il semble évident que le niveau de compétence du modèle a un impact sur la nature de l'observation, il faut noter que l'utilisation d'un modèle expert n'est pas toujours une

⁴⁸ Adams, J.A. (1986). Use of the model's knowledge of results to increase the observer's performance. *Journal of Human Movement Studies*, 12, 89-98.

⁴⁹ Lafont, L. (1994). Modalités sociales d'acquisition d'habiletés motrices complexes. Rôles de la démonstration explicitée et d'autres procédures de guidage selon la nature des habiletés. Thèse de doctorat en psychologie. Université de Paris V.

⁵⁰ Hauw, D. (1992). Programmer les actions sportives acrobatiques ; essai d'application en milieu scolaire. Thèse de doctorat en STAPS. Université de Paris X.

⁵¹ Gould, D.R., Roberts, G.C. (1982). Modeling and motor skill acquisition. *Quest*, 33, 214-230.

⁵² Lee T.D., White M.A. (1990). Influence of an unskilled model's practice schedule on observational motor learning. *Human Movement Science*, 9, 349-367.

⁵³ Weeks D.L. (1992). A comparison of modeling modalities in the observational learning of an externally paced skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63, 373-380.

⁵⁴ Burwitz, L. (1975). Observational learning and motor performance. *British Proceedings of Sport Psychology*. Report of FEPSAC Congress, 255-262

condition optimale d'observation. Ainsi Gould et Weiss (1981⁵⁵), Adams (1986), Mc Cullagh (1987⁵⁶), Mc Cullagh et Caird (1990⁵⁷), Blandin (1993) ont mis en évidence que la détection des erreurs commises par un modèle novice serait plus facile donc plus utile pour l'apprentissage que l'observation d'un modèle expert. Le modèle étant plus signifiant pour les sujets, ils comprennent mieux comment changer leur comportement.

D'autres études concernant l'âge du modèle (Ellis et Rogoff, 1982⁵⁸, 1986⁵⁹; Feltz, 1982⁶⁰), son statut (Mc Cullagh, 1989⁶¹, 2002⁶²) ou encore son rayonnement (Yussen et Levy, 1975⁶³) vont dans le sens de l'impact des caractéristiques du modèle sur la qualité de l'observation. La nature des informations données au sujet peut être discutée (Hébrard, 1973⁶⁴). Bien que l'avantage des instructions verbales soit clairement démontrée dans les travaux, Reiser et Gagné (1982⁶⁵), pensent que l'information visuelle, fournie par les démonstrations, est plus efficace que les instructions verbales. Dans la même logique que ci-dessus, le profil de l'observateur en termes de développement cognitif (Weiss, 1983⁶⁶ ; Thomas et Gallagher, 1986⁶⁷) ou d'orientation motivationnelle (Yando et coll., 1978⁶⁸), influence l'observation déployée.

En résumé, l'observation d'un modèle expérimenté peut faciliter la représentation mentale de la tâche et donc la reproduction de celle-ci. L'observation associée aux instructions verbales et/ou rythmiques et/ou diverses aides visuelles, permet au sujet de voir comment le modèle résout le

⁵⁵ Gould, D.R., Weiss, M. (1981). The effect of model similarity and model talk on self efficacy and muscular endurance. *Journal of Sport Psychology*, 3, 17-29.

⁵⁶ Mccullagh P. (1987). Model similarity effects on motor performance. *Journal of Sport Psychology*, 9, 249-260.

⁵⁷ Mccullagh P, Caird JK. (1990). Correct and learning models and the use of the model knowledge of results in the acquisition and retention of a motor skill. *Journal of Human Movement Studies*, 18, 107-116.

⁵⁸ Ellis, S, Rogoff, B. (1982). The strategies and efficacy of child versus adult Teachers. *Child development*, 53, 730-735.

⁵⁹ Ellis, S, Rogoff, B. (1986). Problem solving in children's management of instruction. In E. Mueller 1 C. Cooper (Eds). *Process and outcome in peer relationships*, New York, Academic Press.

⁶⁰ Feltz, D.L. (1982). Teaching a high-avoidance motor task to a retarded child through participant modeling. *Educational Training Mentally Retarded*, 15, 152-155.

⁶¹ Mccullagh, P, Weiss M.R., Ross D. (1989). Modeling considerations in motor skill acquisition and performance : an integrated approach. In Pandolf (Eds), *Exercice and Sport Sciences Reviews*, Baltimore, Williams & Wilkins 17, pp. 475-513.

⁶² McCullagh, P., & Weiss, M.R. (2002). Modeling: considerations for motor skill performance and psychological responses. In R.N. Singer, H.A. Hausenblas, & C.M. Janelle (Eds.), *Handbook of Sport Psychology* (pp. 205-239). New York: Wiley.

⁶³ Yussen, S.R., Levy, N.M. (1975). Effects of warm and neutral models on the attention of observational learners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 20, 66-72.

⁶⁴ Hébrard, A. (1973). Etude de la représentation du corps en mouvements et pédagogie des gestes sportifs. Mémoire pour le diplôme de l'E.N.S.E.P.S n° 47.

⁶⁵ Reiser, R.A. ; GAGNE, R.M. (1982). Characteristics of media selection models. *Review of educational research*, 2, 499-512.

⁶⁶ Weiss, M.R. (1983). Modeling and motor performance : a developmental perspective. *Research Quaterly for Exercice and Sport*, 54, 190-197.

⁶⁷ Thomas, J.R., Gallagher, J.D. (1986). Memory development and motor skill acquisition. In V. Seefeldt (Eds), *Contributions of physical activity to human well-being*. Reston, VA, AAHPERD Publications, 125-139.

⁶⁸ Yando, R., Seitz, U., Zigler, E. (1978). *Imitation : a Developmental Perspective*. New York, Wiley.

problème moteur qui lui est posé. La pertinence de l'apprentissage sociocognitif par observation se dégage sûrement aux premiers stades de l'apprentissage pour améliorer la stabilité et la régularité du pattern de mouvement, augmenter l'anticipation et le timing. Par contre, ces procédures ne sont guère évoquées au stade de l'efficacité des habiletés (Schneider et Schiffrin, 1977; Martens et coll., 1976) où il apparaît que c'est la pratique et la répétition qui permettront les progrès. Il convient de remarquer que la signification du modèle, c'est à dire les indices fournis aux sujets est aussi fortement reliés i) au stade de l'apprentissage ; ii) à la nature et aux exigences de la tâche (Newell et coll, 1985⁶⁹). Il est clair que certains indices (cinématiques, cinétiques, verbaux, visuels,...) concernant l'organisation du mouvement, sont suffisamment informatifs pour certains tâches alors que pour d'autres tâches cela n'est pas le cas. L'analyse consiste à rendre saillant ce qui est pertinent à la réalisation de la tâche et cela renvoie aux problèmes du classement des tâches motrices et de la détermination de leurs exigences. L'intérêt de la démonstration est parfois mis en relation avec les caractéristiques de personnalité : celle ci semble avoir un effet sur l'utilisation et le bénéfice que les sujets peuvent tirer des modèles, surtout lorsque cela concerne leur propre image (Simonet, 1979⁷⁰)

I.5 Conclusion

Les questions théoriques qu'il convient cependant d'approfondir traitent de l'identification du rôle de l'interaction sociale sur les différents processus de construction de la compétence dans les tâches, c'est à dire principalement de la planification et de la régulation de l'action. En règle générale, les travaux que nous avons cités constatent, à certaines conditions, les effets positifs de l'interaction avec un pair ou avec un modèle. Il est fait appel à une diversité de mécanismes pour expliquer ceci. On peut penser que l'imitation-modélisation implique l'exercice des aspects cognitifs, symboliques, décisionnels de l'habileté : il serait alors nécessaire d'approfondir les réflexions dans le cadre des modèles cognitifs qui traitent spécifiquement des rapports entre motricité et cognition (Denis, 1988, Chatillon, 1988). L'interaction pourrait aussi permettre au sujet de répéter les actions et les stratégies possibles, et d'estimer les conséquences probables en situation réelle : les connaissances et les expériences métacognitives faites par le sujet tuteur et le sujet tutoré permettent d'envisager l'acquisition de métastratégies. Cette possibilité de métaconnaissances débouche évidemment sur des procédures spontanées (ou apprises) qui vont permettre de répondre plus efficacement à la situation (Singer et Al., 1984⁷¹, 1988⁷², 1993⁷³). D'autre part, il est assez manifeste que grâce aux feed-back extrinsèques fournis par le pair observateur après chaque réalisation et lors de l'auto-évaluation nécessaire à la concertation dans l'interaction, l'interaction autorise l'accès à une meilleure connaissance du résultat (CR) ainsi qu'à une meilleure connaissance de la performance (CP).

Dans un tout autre domaine, il est envisageable de penser que dans certaines conditions, l'interaction sociale présente un intérêt au plan des processus motivationnel en renforçant l'estime de soi et le sentiment de compétence.

⁶⁹ Newell, K.M. ; Morris, L.R. ; Scully, D.M. (1985). Augmented information and the acquisition of skill in physical activity. *Exercise and science Reviews*, 13, 235-261.

⁷⁰ Simonet, P. (1979). Contribution à l'étude des effets de l'image d'un modèle d'action et de l'image de soi dans l'apprentissage d'une habileté motrice. Thèse de doctorat.

⁷¹ Singer, R.N., Cauraugh, J. (1984). Generalization of psychomotor learning strategies to related psychomotor tasks. *Human learning*, 3, 215-225.

⁷² Singer, R.N. (1988). Strategies and metastrategies in learning and performing self-paced athletic skills. *The Sport Psychologist*, 2, 49-68.

⁷³ Singer, R.N. ; Lidor, R. & Cauraugh, J.H. (1993). To be aware or not aware? What to think about while learning and performing a motor skill? *The Sport Psychologist*, 7, 19-30.

I.2 Les relations interpersonnelles entre sujet tuteur et le sujet tutoré : le rôle des représentations et des attentes.

Contrairement à la perspective développée dans la première partie, cette approche concerne les relations entre personnes qui peuvent s'établir dans le groupe « apprenant » (en formation et/ou en entraînement), indépendamment du contenu à acquérir. Le groupe « d'apprenant » est considérée comme le milieu « naturel » du sujet tutoré et les rôles de chacun sont à priori définis par le contexte institutionnel. L'objet d'étude porte sur les interactions entre partenaires et concerne non seulement la production verbale mais également tout les moyens corporels pour communiquer (gestes, mimiques...). Le concept d'interaction pédagogique recouvre alors l'action et les échanges réciproques entre sujet tuteur et le sujet tutoré. Une première approche traite des effets des représentations ou des croyances sur les performances scolaires (Durand et Riff, 1991⁷⁴). La référence est faite principalement à des conceptions d'origine cognitive : les cognitions de l'enseignant déclenchent les actions et interactions des élèves et en retour, ce sont les interprétations et attentes des élèves qui influent sur les actions de l'enseignant. Un autre paradigme d'étude réfère globalement à l'approche éthologique ou aux méthodes d'observation « naturaliste » et consiste en une observation des comportements sociaux « spontanés » dans la classe, sans à priori conceptuels particuliers (Cosnier, 1987⁷⁵ ; Altet, 1994⁷⁶).

De manière générale, les auteurs (Gilly, 1988⁷⁷) constatent l'importance de la position professionnelle du sujet tuteur (enseignant, entraîneur, coach, ...) dans la représentation des élèves. Ils soulignent la mise en œuvre d'une psychologie implicite de l'élève qui par les besoins et attentes qui lui sont prêtés, justifient les actions pédagogiques des enseignants.

La représentation du niveau de compétence de l'élève par le maître et les effets d'attentes qui s'ensuivent ont une importance sur les performances scolaires. Le premier paradigme concernant les effets d'attente a été proposé par Rosenthal et Jacobson (1968⁷⁸) : ils manipulent l'effet de l'attente du maître (effet Pygmalion) comme facteur pouvant contribuer à l'amélioration des performances scolaires. Ce résultat est cependant mis en cause en raison des aspects méthodologiques (en particulier la durée de l'expérimentation et la nature des attentes : pour une revue critique, Carlier et Gottesdiener, 1975⁷⁹ ; Gilly, 1980⁸⁰). Un second paradigme utilise une approche différentielle où il ne s'agit pas de provoquer des différences mais d'exploiter les différences existantes dans les attentes effectives des élèves. La revue effectuée par Durand et Riff (1991) permet de conclure à un effet de l'étiquetage (ou de catégorisation) des élèves

⁷⁴ Durand, M. ; Riff, J. (1991). Relations pédagogiques et apprentissage en EPS : effets des croyances des maîtres et des élèves. In : J.P. Famose et Ph. Fleurance (Eds) L'apprentissage moteur : rôle des représentations. Paris: Editions EPS.

⁷⁵ Cosnier, J. (1987). L'etho-anthropologie de la gestualité dans les interactions quotidiennes. In : M. Laurent et P. Therme (Eds) Recherches en EPS 2. Marseille : Centre de recherche de l'UEREPS.

⁷⁶ Altet, M. (1994). Comment interagissent enseignant et élèves en classe. Revue Française de Pédagogie, 107, 123-139.

⁷⁷ Gilly, M. (1988). Interactions entre pairs et constructions cognitives : modèles explicatifs. In A.N. Perret-Clermont et M. Nicolet (Eds), Interagir et connaître. Fribourg, DelVal.

⁷⁸ Rosenthal, R.A. ; Jacobson, L. (1971). Pygmalion à l'école. Paris : Casterman. Gilly, M. (1980).

⁷⁹ Carlier, M. ; Gottesdiener, H. (1975). Effet de l'expérimentateur, effet du maître, réalité ou illusion. Enfance, 2, 219-241.

⁸⁰ Gilly, M. (1980). Maître-élève. Rôles institutionnels et représentations. Paris : PUF.

sur le processus d'apprentissage en sport. Ces auteurs ajoutent que c'est la compréhension par les élèves des comportements des enseignants qui détermine leur efficacité différente dans les apprentissages. On assisterait alors à un double effet des comportements différenciés des maîtres en fonction des représentations qu'ils se font de la compétence des élèves. D'une part, leurs actions en classe ont pour effet de placer les différents élèves dans des conditions différentes d'apprentissage (qui à terme favorisent ceux qui sont étiquetés compétents). D'autre part, ces actions sont interprétées par les élèves ce qui leur permet d'avoir des indices quant à la croyance des maîtres en leur compétence et par un mécanisme d'ajustement à la demande implicite, de se conformer à ces croyances (par exemple : Martinek, 1981).

Tandis que les attentes de l'enseignant concernent principalement les aspects cognitifs de la personnalité de l'enfant, ce que les élèves attendent de l'enseignant varient suivant l'âge, la nature de la discipline, le niveau scolaire, le sexe (Morrisson et Mac Intyre, 1976 ; Gilly, 1974-1975 ; Lecacheur, 1981-1982). De façon générale, les élèves attendent certes de l'enseignant une certaine technicité professionnelle de nature instrumentale (énonciation correcte des tâches d'apprentissage, guidage ...) mais aussi certaines qualités personnelles (gentillesse, empathie, individualisation des rapports, équité dans les jugements...). Les élèves ont eux aussi une représentation quant à la compétence de leur maître. Les travaux montrent un effet positif sur les performances scolaires lorsque les élèves croient en la compétence du maître : la représentation induite à un effet immédiat très significatif sur la qualité de la mobilisation dans la tâche.

En résumé, dans une dynamique d'apprentissage tuteur-tutoré, les interactions entre élèves et enseignants ne sont pas neutres : elles sont sous tendues par des perceptions réciproques, des attentes, des croyances, des rôles institutionnels qui interagissent mutuellement et qui conditionnent largement la performance scolaire dans sa continuité.

Deuxième partie : Des critiques essentielles à l'approche cognitive classique de l'action pour envisager l'apport des paradigmes alternatifs de la cognition située, incorporée et distribuée (CSID)

Depuis les années 1970, les sciences du sport et de l'éducation physique se sont essentiellement développées selon un modèle « standard » de la connaissance. A côté des questions épistémologiques et ontologiques qui vont être développées dans ce texte, la compréhension du développement des sciences du sport et en particulier des sciences de la cognition au sein des STAPS, peut s'envisager du point de vue de la sociologie de la connaissance (Bruno Latour, 1989⁸¹).

Cependant, depuis une vingtaine d'années, un questionnement centré sur l'intelligibilité de l'action en contexte naturel : mouvement du « life world analysis » Philip Agre :1997⁸², de l'analyse de l'activité : Jean Marie Barbier et Marc Durand, 2003⁸³, de la sociologie des régimes d'action, Laurent Thévenot : 1990⁸⁴, ... issu d'une part, de l'évolution des postures scientifiques et en particulier de la remise en cause du déterminisme strict et d'autre part, d'un mouvement d'analyse des pratiques réelles (i.e. en situation) dans un but d'ingénierie, se fait jour dans ce qui apparaît comme une nouvelle culture de pensée de l'action (on pourra lire dans François Dosse, 1995⁸⁵ une approche historico -sociale du tournant pragmatique et interprétatif en sciences humaines et sociales)

Des facteurs (i.e. expérimentaux) aux acteurs (i.e. en situation); des catégories (i.e. descriptives) aux relations (i.e. des échanges concrets entre individus); des environnements statiques (i.e. l'analyse de la tâche et la résolution de problèmes) aux environnements dynamiques (i.e. les processus continus), de l'étude des états discrets (i.e. la séquentialisation arbitraire des phénomènes) aux processus temporels (i.e. le temps réel), cette réflexion veut signifier un changement de point de vue qui apparaît de plus en plus actuel dans de nombreux domaines tant théoriques qu'appliqués. De la description d'états (par exemple, quand on dit que la circonférence est le lieu géométrique de tous les points équidistants d'un point donné, on décrit à l'aide de notions mathématiques adéquates, les états successifs de point de la circonférence par rapport au centre) au fonctionnement des processus en temps réel (en ce qui concerne notre cercle, nous dirons alors que la circonférence est définie par une action car elle se construit en tournant un compas, une de ses pointes restant fixe), des théories alternatives de l'action peuvent être envisagées en considérant la « processivité » des choses (notion avancée par François Jullien, 1996⁸⁶ p 150 et inspirée notamment de la philosophie chinoise).

Le but de cette réflexion est donc de présenter l'émergence d'une problématique transversale « les théories de l'action ». Que signifient au juste ces propositions fondamentales ? Quelles en sont leurs origines ? Dans quelle mesure s'opposent-elles effectivement aux approches dites alors - par contraste - classique citée précédemment ? Quelles ruptures essentielles amènent-

⁸¹ Latour, B. (1989). La science en action. Paris : Editions La découverte

⁸² Agre, P. & Horswill, I. (1997). Journal of Artificial Intelligence Research, 6, 111-145

⁸³ Barbier, J.M. & Durand, M. (2003). L'activité : un objet intégrateur pour les sciences sociales ? Recherche et Formation, 42, 99-117

⁸⁴ Laurent Thévenot (1990) « L'action qui convient » : dans P. Pharo et L. Quéré Les formes de l'action Paris : EHESS, coll. "Raisons pratiques", 1990

⁸⁵ Dosse, F. (1995). L'empire du sens. Paris : La Découverte

⁸⁶ Jullien F. (1996) Traité de l'efficacité. Paris : Grasset

elles ? Comment ces diverses approches sont-elles articulées entre elles ? Quelles en sont les diverses implications, et sur quelles difficultés butent-elles à leur tour ?

En se focalisant sur l'action - chaînon ordinairement manquant entre les neurosciences, les sciences cognitives et sociales - ce texte se propose i) de présenter un changement de posture dans l'étude des actions humaines, ii) de remettre en débat la question des rapports entre cognition, action, incorporation et situation et ainsi d'ouvrir la voie à une réévaluation des hypothèses concernant les pratiques conventionnelles dans le domaine de l'enseignement de l'EPS.

Considérer l'action comme le maillon entre neurosciences, sciences cognitives et sciences sociales, ne consiste pas tant - tout au moins dans un premier temps - à chercher des faits empiriques qui nourriront cette approche, que d'affirmer une position épistémologique (et donc philosophique) vis-à-vis de l'étude d'un objet polymorphe : l'action. C'est d'abord questionner l'action vis-à-vis du réseau de concepts où elle ordinairement inscrite dans les différents champs disciplinaires et lui (re)donner un rôle théorique particulier. Cela s'organise, non pas en fonction d'une pertinence éventuelle de nature inter/transdisciplinaire (que l'on aurait du mal à fonder) pour ordonner les travaux empiriques existants, mais par rapport aux fins épistémologiques que l'on poursuit concernant l'intelligibilité de l'objet « action ».

Mais qu'est-ce que l'action ? Certains la disent énigmatique (Janette Friedrich, 1995⁸⁷ p 93) et sauf à accepter immédiatement un cadre particulier, une définition de l'action est évidemment difficile à exprimer de prime abord. Geste, mouvement, action, ... : une analyse lexicale et sémantique de l'emploi de ces concepts dans la littérature, effectuée par Dubois, Klumpp, Morel (2002⁸⁸ p 27) conclue à que les discours scientifiques construisent au final différentes « réalités d'un même référent suivant leur centration sur les différentes facettes des propriétés sémantiques qui leur semblent pertinentes et en conséquence inscrivent différemment cette réalité perçue dans les différents registres du geste, de l'action ou du mouvement ». Les définitions sont donc à repérer et à questionner dans les champs scientifiques qui les produisent.

Le thème de « l'action » (que nous différencions d'activité, nous expliquerons ceci dans la suite du cours) présente un défi épistémologiquement intéressant :

i) d'un côté, l'action est un processus qui prend place dans la nature physico-chimique du vivant et qui est donc susceptible de recevoir une explication causale conforme aux canons des sciences naturelles. Elle concerne alors les sciences du cerveau*, de l'informatique, des mathématiques et des sciences pour l'ingénieur. Ceci constituera la première partie du cours.

* Le cognitivisme satisfait à la naturalisation du corps en affirmant i) que le mental à une nature matérielle au sein d'une conception moniste - i.e. réductible en des unités - du monde et que ii) ce mental a une autonomie conceptuelle suffisante pour décrire la nature fonctionnelle de ses entités. Cette distinction habile évite le dualisme et suffit à attribuer aux neurosciences une logique fonctionnaliste. Au vu des progrès que l'on a fait récemment dans la connaissance du cerveau à l'aide des technologies de l'imagerie, certains pensent être à même, dans un avenir

⁸⁷ Friedrich, J. (1995). Quelques réflexions sur le caractère énigmatique de l'action. In Jean Michel Baudouin & Janette Friedrich (Eds) *Théories de l'action et éducation*. Bruxelles : De Boeck Université

⁸⁸ Dubois, D., Klumpp, N. & Morel, M.A. (2002). *Geste, mouvement, action. Analyse lexicale et sémantique des concepts*. in *Le geste technique : réflexions méthodologiques et anthropologiques*, Bril B. et Roux V. (Eds) Ramonville Saint-Agne : Editions Erès (Revue d'Anthropologie des connaissances, Technologies /Idéologies / Pratiques).

proche, de comprendre comment est produite la pensée. Si le cerveau est une fonction biologique et si la pensée est « sécrétée » par le cerveau comme la bile l'est par le foie, il suffit de bien décortiquer cette matière cérébrale pour comprendre la genèse et le fonctionnement de l'activité mentale. Penser, croire, vouloir... sont autant de phénomènes qui vont bientôt pouvoir s'expliquer en termes de physique et de biologie. Cette perspective voire cette revendication, conduit à des propositions visant à « naturaliser » l'esprit et par suite l'action. Pour Elisabeth Pacherie, 1995⁸⁹&1993⁹⁰ l'essor des sciences cognitives, et en particulier des neurosciences, pose la question du statut de l'explication psychologique : si les états et processus mentaux sont sous-tendus ou réalisés par des états ou processus cérébraux, les explications psychologiques doivent-elles n'être considérées que comme des explications d'attente, destinées à s'effacer devant les modèles neurophysiologiques à venir ? Evidemment cette thèse naturaliste poussée à son extrême est discutée. Vincent Descombes, 1995⁹¹ dans un livre très critique envers les présupposés des sciences cognitives, argumente que plutôt que d'être localisés dans le cerveau, les phénomènes mentaux se situeraient dans le monde extérieur, c'est-à-dire que nous ne penserions pas dans notre tête mais dans l'espace social. Cette position alternative ouvre la voie à une polémique vive entre certaines approches des neurosciences et les sciences humaines et sociales. On retrouve une argumentation similaire chez Bernard Andrieu (2004⁹²) dénonçant ce qu'il appelle « l'invention du cerveau »

ii) mais de l'autre, elle est aussi intrinsèquement finalisée, « agentifiée », dotée d'intentionnalité et elle est donc susceptible d'une description dans le registre des sciences humaines et sociales. L'action qui est alors plus particulièrement une action située, c'est-à-dire en situation, caractérisée par une succession de séquences d'actions, est appréhendée à travers l'équipement cognitif et gestuel des personnes, dans la dynamique d'ajustement des personnes entre elles et avec des choses. Ainsi, les objets, les institutions, les contraintes extérieures aux individus sont donc pris en compte, mais tels qu'ils sont identifiés et/ou engagés dans l'action, pour l'action i.e., dans la façon dont les acteurs repèrent, ont recours, s'approprient, prennent appui sur, ou se heurtent à eux (Philippe Corcuff, 1996⁹³). Ce n'est donc pas ce qu'est le monde « objectivement » qui est l'objet d'analyse, ni non plus seulement la vision subjective de chaque acteur, mais le monde à travers les sens ordinaires de ce qu'est le monde mobilisé par les acteurs en situation et le travail réalisé par les personnes pour s'ajuster en situation à ce monde. Sur le plan des rapports entre action, cognition, et/ou conscience et réflexivité, les sciences humaines et sociales interrogent ainsi de « l'extérieur » (Louis Quéré, 1997⁹⁴) les modèles centrés sur l'étude d'un agent unique agissant en fonction d'une connaissance préalable de l'environnement (modèle cognitif classique) pour porter attention aux approches comportant plusieurs agents en interaction, chacun intégrant le flux sensoriel et le flux moteur au cours du développement de l'action. Ces perspectives théoriques mettent en relief le caractère dynamique et situé de l'action, l'importance du contexte physique et social et des éléments médiateurs (objets, significations partagées, conventions). Ceci constituera la deuxième partie du cours.

iii) par ailleurs, les sciences de l'action où ne peut être clairement séparés les niveaux de l'empirique, de la théorie et de l'épistémologie*, s'enracinent dans des grandes

⁸⁹ Fonctionnalismes, dossier coordonné par Elisabeth Pacherie, *Intellectica*, n°21,1995

⁹⁰ Pacherie, E. (1993). *Naturaliser l'intentionnalité - Essai de Philosophie de la Psychologie*. Paris: P.U.F.

⁹¹ Descombes, V. (1995). *La denrée mentale*. Paris : Éditions de Minuit

⁹² Andrieu, B. (2004). *Contre l'esprit*. *Methodos*, 2. <http://methodos.revues.org/document127.html>

⁹³ Corcuff, P. (1996). *Théorie de la pratique et sociologies de l'action - Anciens problèmes et nouveaux horizons à partir de Bourdieu*. *Actuel Marx*, 20.

⁹⁴ Quéré, L. (1997). *La situation toujours négligée ? Réseaux*, 85, p. 163-172.

orientations philosophiques et épistémologiques : traditionnellement la compréhension de ces phénomènes peut être tirée du côté d'une tradition herméneutique qui la distingue radicalement de toute explication causale ou, à l'inverse, associée à cette dernière dans des modèles d'action rationnelle (Véronique Havelange, 1998⁹⁵). Cette question s'est, traditionnellement, incarnée dans l'opposition entre explication (nomothétique) et compréhension (herméneutique). On la trouve à l'œuvre dans les grands débats épistémologiques, mais également dans les orientations théoriques et les choix méthodologiques. Ceci constituera la troisième partie du cours.

* on notera à ce propos que les faits empiriques observés dans un dispositif d'étude quel qu'il soit, sont liés à une théorie et qu'ainsi nous pouvons tenir une position « critique » vis-à-vis des théories en disant que celles-ci sont sous déterminées par les faits ou inversement que les théories sont surdéterminées par les faits. Citons un exemple - dans une attitude qui pourrait être envisagée pour toutes les argumentations empiriques - issu de Gun Semina & Eliot Smithb (2002⁹⁶) qui illustre ce point: « l'erreur fondamentale d'attribution » est la constatation que les gens attribuent généralement des comportements aux caractéristiques ou aux dispositions intérieures de la personne qui a effectué un certain type de comportement, plutôt que de chercher les causes du comportement dans la situation sociale. Cette erreur a été expliquée dans le passé, comme étant due aux propriétés des processus cognitifs automatiques et invariables. La recherche récente, cependant, indique que même la plus subtile des situations peut influencer ces processus cognitifs censés fondamentaux et automatiques. Les chercheurs ont demandé aux participants expérimentaux de lire un rapport de journal sur un meurtre de masse. Les participants alors ont dû donner leurs explications causales pour l'événement sur un questionnaire. Pour quelques participants, la première page du questionnaire de recherches comportait un en-tête de lettre « institut pour la recherche sociale » tandis que pour d'autres elle comportait « institut de la recherche de personnalité ». Ce changement subtil a influencé les participants dans leurs attributions causales : ils ont employé des explications plus situationnelles et moins dispositionnelles que ceux dans le second cas, tandis que le contexte de « personnalité » a eu comme conséquence plus de causes d'attribution dispositionnelles. Ainsi, la tendance à sur - accentuer les explications dispositionnelles, n'est pas seulement due aux processus cognitifs automatiques et invariables. En fait, les attributions sont extrêmement sensibles aux perceptions des participants dans le contexte situationnel. Ceci montre dans ce cas comme dans d'autres que i) les théories sont sous déterminées par les faits (ou inversement que les théories sont surdéterminées par les faits): ici une théorie sur les processus cognitifs automatiques est discutée par des faits expérimentaux et ii) un effet contextuel sur les processus cognitifs !

iv) l'une des contributions majeures de ces travaux a été de remettre en chantier la question des rapports entre cognition (connaissance) et action et ainsi de renouveler les théories de l'action organisée grâce - à la prise en compte de la dimension écologique/contextuelle de l'action dans des environnements tissés d'artefacts sociaux et culturels et de médiations techniques. Une présentation critique de l'état actuel des travaux générés par cette problématique permettra d'en envisager la pertinence dans l'intelligibilité des situations « naturelles » et les visées transformatives qui peuvent en résulter. En particulier, il peut être envisagé les apports de ces travaux concernant l'analyse des situations, l'apprentissage, l'enseignement, l'intervention, la didactique, ...

⁹⁵ Havelange, V. (1998). Le social en débat : cognition ou interprétation. *Intellectica*, 1-2, 26-27, pp. 9-55

⁹⁶ Semina, G. & Smithb, E. (2002). Interfaces of social psychology with situated and embodied cognition. *Cognitive Systems Research* 3, 385-396

II. Action, cognition, situation : problématiques et discussions actuelles

II. 1 L'approche cognitive classique de l'action

I.1.1 L'action comme produit d'un système de traitement de l'information de nature linéaire et séquentiel

Les sciences cognitives par la diversité des disciplines concernées veulent rendre compte de l'action humaine : perception, langage, mouvement, reconnaissances des formes, formation des concepts, raisonnements, mémorisation, intelligence artificielle, systèmes experts, etc. En assimilant l'esprit humain à la machine de Turing (i.e. à un système informatique dont les compétences computationnelles signifient l'intelligence humaine) les sciences de la cognition ont constitué celle-ci en objet scientifique - au sens traditionnel de ce mot, c'est-à-dire qu'elles sont parvenues à une conception de la connaissance qui la rend indépendante des conditions historiques et sociales de sa réalisation.

La thèse de Turing porte sur la nature psychologique de celui qui calcule, que Turing appelle le « calculateur » (computer) : elle entre dans une réflexion scientifique sur l'essence de l'esprit. Elle consiste à identifier les étapes franchies par l'être humain en train de calculer et les états d'une machine abstraite effectuant une liste finie de calcul. Dans un article de 1950, Alan Turing propose, en vue d'opérer une comparaison fonctionnelle entre le cerveau et la machine, un jeu qu'il appelle « jeu de l'imitation » qui consiste à démontrer qu'une machine à états discrets est indistinguishable d'un cerveau humain. La situation est la suivante : mettez un ordinateur dans une pièce et une personne avec un système informatique - dite alors machine de Turing - dans une autre pièce ; demandez à une deuxième personne, située dans une autre pièce et ignorant à qui ou à quoi elle a affaire, de poser des questions à partir d'un autre système informatique à la machine de Turing et à la première personne ; l'argument du test est que si l'ordinateur peut se faire passer, aux yeux de la deuxième personne, pour un être humain en donnant des réponses qui font l'effet d'être sensées, comme le fait la première personne si on lui a demandé de répondre normalement, c'est que l'ordinateur pense comme un être humain. Si ce test est pertinent, il ne reste plus aux informaticiens qu'à construire un ordinateur qui le passerait avec succès pour que l'on puisse dire qu'on a compris le mécanisme de la pensée car on a été capable de construire une machine qui pense comme l'homme. L'interprétation générale et dominante est que ceci est la preuve (prétendue) d'une « équivalence fonctionnelle » entre machine digitale et cerveau humain (on peut effectuer une simulation de la machine de Turing sur le site : <http://www.turing.org.uk/turing/scrapbook/tm.java.html>)

Sur cette base, les sciences cognitives « computationnelles » se sont développées : on pourra consulter les textes fondateurs de l'approche cognitive entre autres : Rosenblueth A., Wiener N., Bigelow J., « Behavior, purpose and teleology » ; McCulloch W., Pitts W., « A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity » ; Shannon ... dans Aline Péllisier et Alain Tête (1995⁹⁷), une histoire du cognitivisme par Howard Gardner (1985⁹⁸) et les discussions de cette approche par exemple chez Jean-Pierre Dupuy (1994⁹⁹) et Francisco Varela (1989 a¹⁰⁰ et b¹⁰¹). Si

⁹⁷ Péllisier, A. & Tête, A. (1995). Sciences cognitives : textes fondateurs 1943 - 1950. Paris : PUF

⁹⁸ Gardner, H. (1985). The Mind's New Science, Basic Books, New York, 1985 (traduction française : Histoire de la révolution cognitive, Payot, 1993).

⁹⁹ Dupuy, J.P. (1994). Aux origines des sciences cognitives. Paris : La Découverte,

l'on veut approfondir ses connaissances sur les recherches en sciences cognitives, on trouvera sur le site : http://www.cogsci.umn.edu/OLD/calendar/past_events/millennium/final.html les cent plus grands textes de psychologie cognitive qui ont marqué le vingtième siècle.

La cognition est donc abordée à partir de l'individu et de ses processus mentaux : mémoire, raisonnement logique formelle, induction, planification, etc. Elle est supposée siéger quasi exclusivement chez le sujet, étudié de manière plus ou moins isolée, en tant que sujet universel (les mécanismes généraux de la cognition) ou en tant que sujet singulier (approche différentielle qui vise à la prise en compte de certaines caractéristiques historiques ou psychologique de l'individu). Ce modèle s'impose presque comme une évidence et c'est à partir de lui que sont construites des problématiques scientifiques et des méthodologies d'analyse dite du « traitement de l'information ». Comme le dit Bruner (1991¹⁰²) en examinant l'histoire du cognitivisme, « l'homme se trouva bientôt décrit comme une machine à traiter l'information ». Le mot machine est utilisé à dessein pour pointer l'omniprésence de l'ordinateur et les métaphores liées aux systèmes informatiques qui veulent rendre compte des processus cognitifs. En effet, et c'est encore Bruner qui l'affirme, l'objectif premier s'est dilué en un paradigme dominant, la cognition comme traitement de l'information et petit à petit l'accent s'est déplacé de la signification à l'information, et de la construction de la signification au traitement de l'information (Bruner, 1991 p 20).

Dans le cognitivisme classique, la cognition est identifiée à un système de traitement linéaire et séquentiel de l'information, où i) les « données des sens » sont considérées comme une entrée, à laquelle succèdent la perception et le raisonnement, qui débouchent enfin sur l'action, envisagée comme une sortie ; ii) assume l'existence des représentations symboliques et codées qui permettent au système de concevoir une solution au moyen de calcul, et iii) maintient que la connaissance peut être comprise en se concentrant principalement sur les processus cognitifs internes d'un organisme i.e. spécifiquement ceux comportant le calcul et la représentation.

Quelques exemples de cette approche qui ont été largement citées en sciences du sport et servent encore de référence (parfois implicite) à de nombreuses publications :

Exemple 1 : La notion de traitement de l'information

Les modèles de traitement de l'information fournissent un cadre conceptuel pour l'analyse du fonctionnement cognitif impliqué dans la production et le contrôle des actions. Ils permettent de définir les processus de transformation de l'information disponible lors de la réalisation d'une tâche. L'opérateur humain est assimilé à un système de transmission de l'information à capacité limitée, pour lequel le traitement est d'autant plus court que la quantité d'information transmise est plus faible (moins c'est complexe, plus c'est rapide).

Pour mesurer le temps de traitement, on utilise la chronométrie mentale. Son principe général consiste à confronter le sujet à une série d'essais pour lesquels il doit répondre « vite et bien » à un signal impératif précédé par un signal avertisseur et une période préparatoire. Il peut y avoir un seul signal et une seule réponse - i.e., procédure de temps de réaction simple - ou plusieurs signaux correspondant chacun à des réponses différentes - i.e., procédure de temps de

¹⁰⁰ Varela, F. (1989). *Connaître les sciences cognitives : tendances et perspectives*. Paris : Seuil

¹⁰¹ Varela, F. (1989). *Autonomie et connaissance : essai sur le vivant*. Paris : Seuil, *La couleur des idées*

¹⁰² Bruner, J. (1991). ... car la culture donne forme à l'esprit. *De la révolution cognitive à la psychologie culturelle*. Paris : Escher

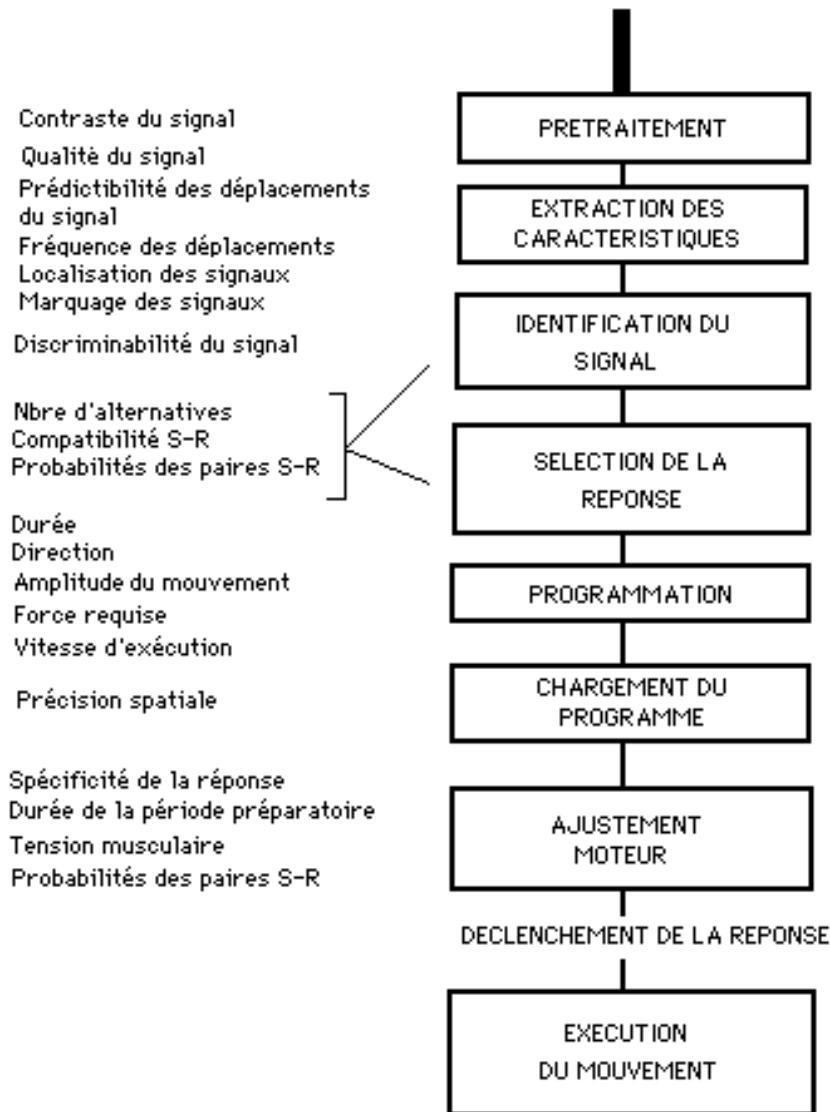
réaction de choix. La variable mesurée est le temps requis pour déclencher une réponse exacte. Une des principales questions à laquelle la chronométrie mentale a permis de répondre est celle qui porte sur la nature des composantes du traitement de l'information - i.e., les stades. Un stade est un ensemble d'opérations qui réalisent des opérations de mêmes natures (même but). Les travaux conduisent à élaborer un modèle de traitement de l'information comportant six stades distincts (cf. ci-dessous). Ils sont répartis sur le versant perceptif, décisionnel et moteur.

Le versant perceptif concerne les opérations de codage et de traitement sémantique du stimulus. Les processus perceptifs permettent de classer l'environnement sous forme de catégories utilisables pour sélectionner une réponse. La classification de l'environnement repose sur différentes conduites perceptives comme i) détecter la présence d'un signal connu parmi d'autres, ii) identifier et catégoriser un signal à partir de la synthèse des indices disponibles, iii) discriminer un signal parmi plusieurs signaux possibles ou iiiii) estimer l'ordre de grandeur d'un signal comparativement aux autres signaux. Le versant décisionnel porte sur l'association du code sémantique et d'un code de réponse motrice. Le versant moteur consiste dans la spécification des paramètres du programme et la préparation des effecteurs préalablement au déclenchement de la réponse. Le schéma suivant de Sanders, 1990 et repris par Jean Jacques Temprado (1991¹⁰³ ; 1993¹⁰⁴ qui a évolué dans ses conceptions : cf. Temprado 2001¹⁰⁵) illustre bien ceci :

¹⁰³ Temprado, J.J. (1991). Les apprentissages décisionnels. In J.P. Famose, P. Fleurance & Y. Touchard (Eds) *Apprentissage moteur et rôle des représentations*. Paris : Editions EPS.

¹⁰⁴ Temprado, J.J. (1993). Analyse de la difficulté informationnelle et description des tâches motrices. In J.P. Famose (Ed) *Cognition et performance* (pp 165-182). Paris : Editions de l'INSEP.

¹⁰⁵ Temprado, J.J. & Montagne, G. (2001). *Les coordinations perceptivo-motrices*. Paris : Armand Colin



Stades de traitement de l'information et caractéristiques de la tâche (d'après Sanders, 1990).

Exemple 2 : La notion de programme

La notion de programme moteur généralisé (PMG), proposée par Schmidt (1982¹⁰⁶), rend compte de la nature des représentations abstraites qui donnent naissance au mouvement. Le PMG fait référence à un patron général de mouvement correspondant à une catégorie d'action - e.g, marcher, sauter, lancer, ... - indépendamment des contraintes de réalisation de la tâche. Le PMG définit une classe de mouvements comportant des invariants et des paramètres qui doivent être définis et spécifiés pour produire une réponse adaptée à la situation. Dans sa théorie des schémas, Schmidt a abordé le problème du stockage en mémoire « interne » et de l'adaptabilité des programmes moteurs. Le schéma représente les propriétés des séquences des mouvements, des patterns d'espace qui sont mémorisés et applicables à une classe de mouvements spécifiques

¹⁰⁶ Schmidt, R.A. (1982). Motor control and learning: a behavioral emphasis. Champaign : Human kinetics

en fonction d'un but particulier. La nature exacte du mouvement sera déterminée par une instance de sélection du schéma, qui s'adapte aux conditions externes. Il distingue notamment une mémoire de rappel (recall memory) servant à commander les impulsions motrices pour produire un mouvement, d'une mémoire de reconnaissance (recognition memory), véritable structure d'évaluation du feed-back de réponse, qui autorise l'appréciation de l'erreur sur le mouvement. Ces mémoires alimentent deux autres instances: i) le schéma de rappel (recall schema) que l'on peut concevoir comme le système de relations construit sur l'expérience passée entre les conditions initiales, les caractéristiques des réponses passées et l'issue actuelle du mouvement. Cette relation est actualisée à chaque essai. Le schéma s'établit donc sur la base de l'expérience. Pour produire un nouveau mouvement, le sujet interroge le schéma. A partir du résultat attendu et des conditions initiales, le schéma produit les caractéristiques de réponse pour ce mouvement. Elles déterminent la vitesse du mouvement, son amplitude et la force à développer pour atteindre le but visé ; ii) Le schéma de reconnaissance (recognition memory) qui est le système de relation entre les conséquences sensorielles passées, l'issue actuelle du mouvement et les conditions initiales. Pour un mouvement donné, le sujet spécifie le résultat attendu et par le schéma il prédit les conséquences sensorielles attendues du mouvement.

Le schéma peut donc être décrit comme un ensemble de connaissances reliées par des relations. C'est un cadre général qui contient un certain nombre de valeurs non affectées et l'application du schéma consiste à attribuer des valeurs non spécifiques dépendantes des conditions initiales et du but à atteindre à ces places vides. Il s'élabore par abstraction des informations issues : des conditions initiales existant avant l'exécution du mouvement (état du corps, caractéristiques de l'environnement), de la paramétrisation du mouvement (force, vitesse, durée...) qui engendre des traces gardées en mémoire et les résultats du mouvement en termes de connaissances des résultats ainsi que les conséquences sensorielles de la réponse.

Paradoxalement, ce qui est supposé appris, ce n'est donc pas le mouvement en soi, « corporel » mais l'habileté cognitive à le construire de telle sorte qu'il permet de rencontrer les contraintes de la tâche.

Exemple 3 : Les bases de connaissance

Dans la conception cognitive du comportement, on considère que l'environnement est exprimable sous forme de règles identifiables et (plus ou moins) formalisables grâce à des algorithmes (si... alors ...). La rationalité du sujet peut donc s'exercer pour élaborer un modèle interne (i.e. une représentation) de l'environnement et des règles qui l'organisent. Les mécanismes cognitifs (perceptifs et décisionnels) permettent au sujet de prélever les informations, de les traiter et d'utiliser les connaissances dont il dispose pour identifier ces règles afin de produire un comportement adapté.

L'action est donc considérée comme le produit observable des activités mentales, c'est-à-dire les processus sous-jacents (non directement observables) de compréhension, de raisonnement, de résolution de problème et de prise de décision. Cette cognition s'exprime sous deux formes : l'une procédurale est orientée vers le « faire » et l'autre « déclarative » est orientée vers des connaissances sur quelque chose, en dehors de l'action. De nombreuses théories de l'apprentissage et de la cognition font cette différence entre les connaissances procédurales et déclaratives. La thèse défendue par ces auteurs est que les sujets placés en situation de résolution de problème adoptent une attitude descendante « top down ». Initialement, un sujet va utiliser une grande quantité de connaissances déclaratives pour résoudre une tâche, puis va, grâce à l'entraînement, développer des connaissances procédurales spécifiques à la tâche qu'il

résout. Cette transition du déclaratif vers le procédural permettrait d'expliquer les progrès constatés dans la performance des sujets (c'est une position traditionnelle de l'apprentissage). D'autres auteurs, remettent en cause cette attitude descendante et démontrent que l'acquisition des savoir-faire (« skills ») peut s'effectuer sans une grande quantité de connaissances déclaratives préalables. L'apprentissage peut être alors ascendant « bottom up », i.e. des savoir-faire vers les connaissances déclaratives et les auteurs démontrent que le développement des connaissances déclaratives ne précède pas mais suit celui des connaissances procédurales (sur ces débats : Christian Georges, 1988¹⁰⁷ et pour un texte qui pourrait amener des confusions mais qui est bien d'inspiration cognitiviste, 1983¹⁰⁸).

Ces activités mentales constituent un sous-ensemble des activités cognitives qui comprennent également les processus de contrôle moteur ; elles sont intercalées entre les processus de traitement des informations sensorielles et la planification et la programmation du geste (Jean François Richard, 1990¹⁰⁹). La philosophie générale du courant des bases de connaissances peut être résumée de la façon suivante : tout ce que fait le sujet - compréhension, raisonnement, décisions et actions - s'appuie sur les connaissances stockées dans ses mémoires, grâce auxquelles il peut élaborer une représentation et décider, agir.

Cette perspective cognitiviste classique a été à l'origine des études sur l'activité perceptive et décisionnelle de l'expert en général (Chase & Simon, 1973¹¹⁰) ; Karl Anders Ericsson (1994¹¹¹) et en sport pour une revue, par exemple, Anne - Claire Macquet & Philippe Fleurance, 2005¹¹² ;

En synthèse de ces points,

L'approche représentationniste de la cognition considère le monde comme pré - déterminé, pré - défini. Ce monde antécédent à l'action pose des problèmes d'adaptation que l'individu doit résoudre en « computant » à l'aide de processus cognitifs différenciés et morcelés (perception, décision, attention, mémoire, ...). Un certain nombre de problèmes ont été soulevés au sujet de la viabilité de ces approches :

- elles ont déshumanisées, « décorporisées » et « déshistoricisées » la cognition en supprimant la prise en considération de la dimension subjective, personnelle et surtout que le fait que connaître est une expérience qui s'inscrit dans un espace et un temps propre. Acquérir une connaissance est indissociable de l'idée d'action, d'expérience, ou tout au moins de transformation et/ou de développement se traduisant par la manifestation d'un nouveau pouvoir d'agir dans et sur le monde.

- elles ont aussi oubliées la question du sens. La métaphore de la chambre chinoise de John Searle (1980) illustre ce point. Searle se demande si un programme informatique, si complexe soit-il, serait suffisant pour donner un esprit à un système. Supposons que l'on soit dans une

¹⁰⁷ Georges, C. (1988). Interactions entre les connaissances déclaratives et procédurales. In Pierre Perruchet (Ed) Les automatismes cognitifs. Bruxelles : Mardaga.

¹⁰⁸ Georges, C. (1988). Apprendre par l'action. Paris : PUF

¹⁰⁹ Richard, J.F. (1990). Les activités mentales : comprendre, raisonner, trouver des solutions. Paris : Armand Colin

¹¹⁰ Chase, W.G. & Simon, H.A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.

¹¹¹ Ericsson, K.A. & Charness, N. (1994). Expert performance: its structure and acquisition. *American Psychologist*, 49, 8, 725-745.

¹¹² Macquet, A.C. & Fleurance, P. (2006). Des modèles issus de la psychologie cognitive aux modèles ergonomiques pour étudier la décision de l'expert sportif. *Sciences et Motricité*, 58.

pièce fermée avec la possibilité de recevoir et d'envoyer des symboles (via un clavier et un écran, par exemple). On dispose de caractères chinois et de règles de travail (instructions) permettant de produire certaines suites de caractères en fonction des caractères introduits dans la pièce. Si l'on fournit une histoire suivie d'une question, toutes deux écrites en chinois, l'application des règles ne peut que conduire à donner la bonne réponse, mais sans que l'opérateur ait compris quoi que ce soit, puisqu'il ne connaît pas le chinois. Il aura juste manipulé des symboles qui n'ont pour lui aucune signification. Un ordinateur, ou plus exactement un programme d'ordinateur, se trouve dans la même situation que l'opérateur dans la chambre chinoise : il ne dispose que de symboles et de règles régissant leur manipulation. Pour Searle, l'argument de la chambre chinoise montre que la sémantique du contenu mental n'est pas intrinsèque à la seule syntaxe du programme informatique, lequel est défini de façon formelle par une suite de 0 et de 1 accompagnée de règles de traitement.

II. 2 La cognition est-elle dans la tête et dans le monde ? *

II. 2. 1 Les approches de l'esprit prolongé (extended mind) et de la cognition incorporée (embodied cognition) : un nouveau paradigme pour penser la relation de l'action à la cognition ?

* Ce titre est issu du titre du texte introductif de Donald Norman dans *cognitive science*, 1993¹¹³. Ce numéro spécial comporte des textes de présentation des différentes conceptions sur le sujet (nous les présentons dans la suite de ce cours).

On pourra lire une introduction à cette thématique sur le site « The Internet Encyclopedia of Philosophy » <http://www.iep.utm.edu/e/embodcog.htm>

En lançant, en frappant, en dactylographiant, en écrivant, en signant, en chantant, en dansant, en conduisant une voiture, en jouant un instrument musical, ... des capacités motrices sont profondément impliquées et par conséquent constitutives des compétences « intellectuelles ». Toutes les activités mentionnées ci-dessus impliquent de la synchronisation, de la force, de l'ordonnancement, de l'intégration, ... et ceci se trouve au cœur de l'activité cognitive humaine. La cognition apparaît alors comme une activité incorporée et le corps structure la pensée autant que la cognition permet des expériences corporelles. Les frontières et les hiérarchies entre perception, action, et cognition héritées des philosophies objectivistes deviennent discutables (Walter J. Freeman & Rafael Núñez, 1999¹¹⁴).

Pour Andy Clark & David Chalmers (1998¹¹⁵) et Andy Clark¹¹⁶ les sciences cognitives et la philosophie de l'esprit occidentale prennent la pensée ou la relation entre le corps et la pensée comme objet de recherche en partant de questions comme « qu'est-ce que la pensée ? » ou « qu'est-ce que le corps ? » ou encore « comment le corps est-il relié à la pensée ? » : ceci fait

¹¹³ Norman, D.A. (1993). *Cognition in the head and in the world : an introduction to the special issue on situated action*, 17, 1-6

¹¹⁴ Freeman, W.J & Rafael Núñez, R. (1999). *Restoring to Cognition the Forgotten Primacy of Action, Intention and Emotion*, *Journal of Consciousness Studies*, 11-12, 9-19

¹¹⁵ Clark, A. And Chalmers, D. (1998). *The Extended Mind*. *Analysis* 58, 10-23

¹¹⁶ Clark, A. (à paraître). *The Extended Mind, Extended. Memento's Revenge : Objections and Replies to the Extended Mind*.

abstraction de celui qui pose la question, de celui qui pense, du corps en tant que corps vécu, en tant que lieu d'une expérience : « by not including ourselves in the reflection, we pursue only a partial reflection, and our question becomes disembodied. » (p 27). En adoptant ce genre d'attitude abstraite, désincarnée, la recherche reste prisonnière d'un point de vue très spécifique, chargé de présupposés, qui sont d'autant plus envahissants que ce point de vue est ignorant de lui-même.

Comme le souligne Francisco Varela (1993¹¹⁷ chapitre 2), l'interrogation cartésienne relative à une distinction ontologique entre la pensée et le corps, et l'affirmation d'une telle distinction, sont le reflet d'une attitude particulière, abstraite, d'un mode de pensée désincarné. C'est parce que la position réflexive est d'emblée conçue comme position désincarnée que la question de la relation entre le corps et l'esprit peut se poser, que cette relation apparaît comme un problème. Nous faisons l'expérience que le corps et l'esprit peuvent être dissociés ; nous pouvons avoir, vivre des expériences sans y prêter immédiatement attention. Mais une pratique de l'attention peut aussi rassembler la pensée et l'expérience, l'esprit et le corps. La conscience, considérée comme un épiphénomène, n'a alors aucun pouvoir causal : toute la causalité est située au niveau computationnel (cf. la machine de Turing). Le problème que pose cette théorie aux auteurs de l'approche « Embodied Mind » est simplement que cela ne correspond pas du tout à l'expérience que nous faisons de la conscience phénoménale. Et selon eux, une théorie de la cognition se doit, impérativement, de rendre compte de cette expérience.

Le concept de représentation est-il nécessaire pour rendre compte de l'action et de l'expérience ?

Les interrogations sur la notion de représentation ne relèvent pas seulement de la nécessaire discussion sur les formes de modélisation des processus cognitifs, mais comportent des enjeux importants concernant le langage qui permet de représenter la réalité de ce qui est identifié comme phénomène cognitif.

Un usage de la notion de représentation fait référence à tout ce qui peut être interprété comme étant à propos de quelque chose ; c'est un usage ordinaire qui n'a pas d'implication ontologique vis-à-vis de la conception de la cognition. Parler dans ce cas de représentation n'est donc pas supposer une théorie de la représentation. Par exemple, nous pouvons dire que le mot « table » représente une table sans nous être interrogé sur la relation entre le langage et les choses, et sans envisager que le mot est une sorte de double ou d'étiquette pour une chose déterminée indépendamment de l'usage de ce mot - nous nous servons simplement du mot. La notion de représentation renvoie alors à un usage courant qui sert à désigner les choses qui ont une signification.

La conception de la représentation trouve son origine dans la distinction entre intériorité et extériorité effectuée par Descartes. L'intériorité est le domaine particulier du sujet pensant lui permettant un accès à sa propre connaissance et à contrario, l'extériorité, est le domaine de l'intersubjectivité, constitué de choses déterminées indépendamment de l'activité du sujet pensant, et dont celui-ci, pour en avoir connaissance, devra produire un équivalent intérieur, une représentation privée, s'imposant en tant que telle comme équivalent du réel. Le terme « représentation », tel qu'il est employé dans la théorie de la connaissance, possède deux

¹¹⁷ Varela, F.J., Thompson, E. & Rosch, E. (1991), *The Embodied Mind*, Cambridge, MA: MIT Press (traduction française, 1993 : l'inscription corporelle de l'esprit : sciences cognitives et expérience humaine).

sens (Havelange, Lenay, & Stewart, 2002¹¹⁸): i) d'une part, il repose sur la métaphore de la diplomatie : deux entités sont alors clairement séparées, la représentation et ce qui est représenté; la représentation est un dédoublement tendanciellement fidèle d'un référent prédonné, auquel elle peut donc servir de tenant - lieu et ii) d'autre part, le terme « représentation » s'appuie sur la métaphore du théâtre : la représentation est ce qui rend présent ; elle n'est dès lors ni une réplique plus ou moins exacte, ni un substitut, mais un processus, une activité. « Rendre présent » n'a évidemment rien à voir avec la mise en correspondance. Pour ces auteurs, l'ironie est que ce concept sera l'objet d'un contresens radical qui déterminera toute l'orientation computo - représentationnelle des sciences cognitives. Alors que Brentano et Husserl définissent l'intentionnalité comme une visée, une activité vécue liant indissolublement le sujet et l'objet intentionnel, les cognitivistes (relayant en cela la philosophie analytique) y voient au contraire un état mental qui n'acquiert un contenu qu'en raison de sa correspondance avec un réel supposé objectif et indépendant d'un tenant - lieu avec une « chose » ou un « objet » prédonné qui auraient existé avant toute action (Jean Lassègue, 1993¹¹⁹ et Jean Lassègue & Yves Marie Visetti 2002¹²⁰).

On trouvera sur le site de la revue « Intellectica » un grand nombre de ces textes en téléchargement http://www.utc.fr/arco/publications/intellectica/archives_intellec.php

L'expérience est alors considérée comme un ensemble d'états mentaux qui peuvent être considérés en eux-mêmes, indépendamment des conditions dans lesquelles ils sont réalisés, parce que leur signification transcende les conditions de leur réalisation. Cette signification est déterminée par ce que ces états représentent. Au contraire, l'idée qui est au cœur du non - représentationnisme est de considérer l'expérience comme un processus et non comme un ensemble d'états (cf. la métaphore du cercle citée plus haut et les approches dynamiques), et comme un processus historique, c'est-à-dire en évitant toute idée de détermination indépendante des conditions de sa réalisation (Brooks, 1991¹²¹). Le discours de l'expérience, l'expérience vécue, n'est pas, dans cette perspective, une lecture de l'expérience cristallisée, appréhendée « après-coup » comme quelque chose de circonscrit dans le temps. Le discours de « l'expérience en train d'être » est l'expérience qui se raconte elle-même, le vivre qui se dit lui-même, qui prend voix.

La cognition sans la représentation

« Marcheur, il n'y a pas de chemin, le chemin se construit en marchant » (L. Machado)

Le discours non représentationniste, et en particulier celui de Francisco Varela, doit être compris compte tenu de cette distinction qu'il énonce lui-même : « ... l'insatisfaction principale à l'origine de ce que nous appelons ici l'approche de l'énaction est simplement l'absence complète de sens commun dans la définition de la cognition à ce jour. Pour le cognitivisme comme pour le connexionnisme actuel, le critère d'évaluation de la cognition est toujours la représentation adéquate d'un monde extérieur prédéterminé. On parle soit d'éléments d'information

¹¹⁸ Havelange, V., Lenay, C. & Stewart, J. (2002). Les représentations: mémoire externe et objets techniques. *Intellectica*, 35, 2, 115 - 129

¹¹⁹ Lassègue, J. (1993). Note sur l'emploi et l'origine de la notion de représentation en sciences cognitives, *Intellectica*, 17, 2, 199-212

¹²⁰ Lassègue, J. & Visetti, Y.M. (2002). Que reste-t-il de la représentation ? *Intellectica*, 35, 27-25

¹²¹ Brooks, R.A. (1991). Intelligence without representation. *Artificial Intelligence* 47 (1991), 139-159.

correspondant à des propriétés du monde, soit de résolution de problèmes bien définis qui impliquent un monde aussi bien arrêté (cf. ci-dessous le débat de Herbert Simon sur les problèmes bien structurés et mal structurés « ill-structured »). Cependant, notre activité cognitive quotidienne révèle que cette image est par trop incomplète. La plus importante faculté de toute cognition vivante, est précisément, dans une large mesure, de poser les questions pertinentes qui surgissent à chaque moment de notre vie. Elles ne sont pas prédéfinies mais énoncées, on les fait émerger sur un arrière-plan et les critères de pertinence sont dictés par notre sens commun d'une manière toujours contextuelle »

Les recherches sur l'énonction (Varela, Thomson & Rosch, 1993) contestent radicalement l'idée selon laquelle la cognition repose sur des représentations d'un monde extérieur prédéterminé, qui ont une réalité physique sous forme de code symbolique dans un cerveau ou une machine. Elles insistent sur l'aspect lié au contexte et créateur de la cognition et rompent avec le cognitivisme classique (le traitement de l'information).

Elles s'appuient sur l'hypothèse de l'autopoïèse, formulée par Maturana et Varela (1980, 1987), à partir d'une réflexion théorique et épistémologique portant sur des recherches biologiques. L'hypothèse affirme qu'un système vivant « autopoïétique » est organisé comme un réseau de processus de production de composants qui : a) régénèrent continuellement par leurs transformations et leurs interactions le réseau qui les a produit et qui b) constituent le Système en tant qu'unité concrète dans l'espace où il existe, en spécifiant le domaine topologique (la structuration de cet espace) où il se réalise comme réseau. » (Varela, 1989, p. 167,168). Donc, d'une part, ces auteurs considèrent que le phénomène central de la cognition est celui de l'autonomie des systèmes vivants, et d'autre part, ils prennent en compte le rôle et la place de l'observateur dans la définition de ce qui peut être connu d'un système vivant. Varela (1989 p. 90-91) souligne à ce sujet que « la plus importante faculté de toute cognition vivante est précisément, dans une large mesure, de poser les questions pertinentes qui surgissent à chaque moment de notre vie. Elles ne sont pas prédéfinies mais énoncées, on les fait émerger sur un arrière plan et les critères de pertinence sont dictés par notre sens commun d'une manière toujours contextuelle »

Ce paradigme que Varela (1989) et Varela, Thompson & Rosch (1993) ont appelée « doctrine de l'énonction » se réclame de la phénoménologie qui a substitué à la thèse de l'opposition du sujet et de l'objet, la thèse d'une co-émergence de la conscience du monde à partir des vécus intentionnels. L'hypothèse de l'autopoïèse développée par ces auteurs consiste i) à considérer que le phénomène central de la cognition est celui de l'autonomie des systèmes vivants et ii) à prendre en compte le rôle et la place de l'observateur dans la définition de ce qui peut être connu d'un système vivant. L'énonction explique ainsi que la connaissance n'est pas un miroir du monde représenté mais l'action qui fait co-émerger ou co-naître celui qui sait et ce qui est su. La cognition résulte d'un couplage structurel entre le système biologique et l'environnement dans lequel il doit agir.

On pourra approfondir ce sujet de l'énonction en consultant l'analyse effectuée par Isabelle Peschard (2004¹²²) consacrée à « La réalité sans représentation, La théorie énonctive de la cognition et sa légitimité épistémologique » en téléchargement sur le site : http://tel.ccsd.cnrs.fr/perl/user_eprintsml?LANG=en&username=if.peschard

¹²² Peschard, I. (2004). La réalité sans représentation, La théorie énonctive de la cognition et sa légitimité épistémologique. Thèse de doctorat, CREA. Non publiée

II. 2 La cognition incorporée (embodied cognition)

Alors que beaucoup de chercheurs conviennent de nos jours que la cognition (et/ou la connaissance et/ou l'esprit) doit être conçue comme « incorporée » ou « incarnée », il y a en fait beaucoup de diversité dans les conceptions présentées sur ce sujet. Depuis le milieu des années 1980, le concept de l'incorporation a été largement employé dans les sciences de la cognition, en des termes tels que « l'esprit incorporé » (par exemple, Varela et col., 1993 ; Lakoff et Johnson, 1999¹²³), « intelligence incorporé » (par exemple, Brooks, 1990¹²⁴), « action incorporée » (Varela et col., 1993), « cognition incorporée » (par exemple Clark, 1999¹²⁵), « intelligence artificielle incorporée » (par exemple Franklin, 1997¹²⁶).

« Par le mot incarné, nous voulons souligner deux points : tout d'abord, la cognition dépend des types d'expériences qui découlent du fait d'avoir un corps doté de diverses capacités sensori-motrices ; en second lieu, ces capacités individuelles sensori-motrices s'inscrivent elles-mêmes dans un contexte biologique, psychologique et culturel plus large » Varela, 1993

La cognition est incorporée dans le sens où elle est située dans le temps et dans l'espace, dans la rencontre vivante, en temps réel, entre un corps et son environnement : en fait, il n'y a pas de connaissance humaine désincarnée ! (Par exemple, la rééducation des pathologies accidentelles en fournit quotidiennement l'illustration). La pensée, en tant que processus ou contenu n'est jamais « au-delà » ni en « deçà » de l'expérience. En tant que processus, la pensée n'est pas un moyen de dépasser, de s'arracher aux conditions de l'expérience ; en tant que contenu, ce n'est pas le reflet plus ou moins clair, plus ou moins achevé de quelque chose, objet ou processus, dont les déterminations seraient indépendantes des conditions de notre expérience. L'enjeu pour les théoriciens de la cognition incorporée est bien de proposer une nouvelle explication de la façon dont l'esprit, le corps, et le monde mutuellement interactif à travers les actions effectuées, s'influencent l'un l'autre pour favoriser le succès adaptatif d'un organisme vivant. La cognition incorporée est donc un programme interdisciplinaire de recherche qui se développe en science cognitive en soulignant le rôle formateur que l'environnement joue dans le développement des processus cognitifs. Bien que des idées fondatrices de ce programme puissent être trouvées dans les travaux de Heidegger, de Piaget, de Vygotsky, de Merleau-Ponty, et de Dewey (voir suite), la thèse centrale peut être considérée comme une réponse directe et dans certains cas une alternative proposée à la conception cognitiviste classique, qui conceptualise les fonctions cognitives par des termes métaphoriques issus de l'informatique. En considérant les processus cognitifs essentiellement comme des processus de résolution de problèmes basés sur le calcul « désincarné », les sciences cognitives classiques ont en effet, oublié le corps, l'action et le monde dans lequel nos cerveaux évoluent et ont évolué (Quéré, 1998¹²⁷). La thèse de l'isolationnisme cognitif (ou du pilote mental) apparaît avoir comme conséquence l'oubli de facteurs cruciaux qui sont nécessaires pour comprendre le fonctionnement et le développement cognitif, i.e. : i) la manière exacte dont les organismes sont incorporés, et ii) la façon dont cette

¹²³ Lakoff, G. & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to western thought*. New York: Basic Books.

¹²⁴ Brooks, R. A. (1990). Elephants don't play chess. *Robotics and Autonomous Systems*, 6(1-2), 1-16.

¹²⁵ Clark, A. (1999). An embodied cognitive science? *Trends in Cognitive Science*, 9, 345-351.

¹²⁶ Franklin, S. A. (1997) Autonomous agents as embodied AI. *Cybernetics and Systems*, 25(8), 499-520.

¹²⁷ Quéré, L. (1998). La cognition comme action incarnée. In Borzeix, A., Bouvier, A. & Pharo, P. (Eds) *sociologie et cognition : nouvelles approches cognitives*. Paris : Editions du CNRS

forme incorporée simultanément contraint et prescrit certaines interactions dans l'environnement.

« La connaissance est incorporée car elle résulte des interactions corporelles avec le monde. De ce point de vue, la cognition dépend des genres d'expériences que vient d'avoir un corps avec son système perceptuel particulier et ses capacités motrices qui sont inséparablement liées et qui forment ensemble la matrice dans laquelle la mémoire, l'émotion, la langue, et tous les autres aspects de la vie sont engrangés. La notion contemporaine de cognition incorporée s'élabore contrairement à la position dominante du cognitivisme qui voit l'esprit comme un dispositif pour manoeuvrer des symboles et qui est ainsi concerné par les règles et les processus formels par lesquels les symboles représentent convenablement le monde » (Esther Thelen, 2000¹²⁸).

Andy Clark (1997¹²⁹) propose de rassembler ces observations dans une nouvelle thèse appelée « embodied cognition », dénonçant les conceptions représentationnistes et computationnalistes et proposant d'étudier la cognition incorporée en utilisant les outils non computationnalistes et non représentationnistes de la théorie des systèmes dynamiques : « The radical embodiment cognition thesis : structured, symbolic, representational and computational views of cognition are mistaken. Embodied cognition is best studied using non computational and non-representational ideas and explanatory schemes involving e.g. the tools of Dynamical Systems Theory » (Clark, 1997, p 461).

Quand est-ce qu'un système cognitif est incorporé ? Alexandre Riegler (2002¹³⁰) remarque que personne ne semble définir l'incorporation d'une manière suffisamment précise pour éviter de dire simplement qu'elle est « située dans les environnements complexes ». Naoya Hirose, 2002¹³¹ fait remarquer que deux sens différents peuvent être donné à cette notion d'incorporation (ou d'incarnation) : i) l'état d'être incorporé et ii) l'acte d'incorporation. La plupart des études sur l'incorporation sont concerné par le premier sens en visant à démontrer comment la connaissance est incorporée dans le corps physique. Par exemple, des chercheurs ont montré que le langage, qui est généralement pensé comme un système cognitif abstrait, est fondamentalement relié avec les activités corporelles (par exemple, Thelen & Smith, 1994¹³² ; Lakoff et Johnson, 1999). Dans le second sens, la signification de l'incorporation est plus concrète et consiste à montrer que les objets servant à nos usages quotidiens tendent à devenir un prolongement de notre corps soulignant ainsi que les frontières du corps en action peuvent être variables. Un des éléments qui distinguent la thèse de la cognition incorporée de la cognition située, d'une part, et de la neurophysiologie réductionniste d'autre part, est la proposition que le corps a un statut spécial « dans » et « pour » la cognition.

Les différents travaux sur la cognition incorporée ou incarnée ont donc en commun une mise en question de la notion de représentation interne utilisée par les approches computationnalistes pour expliquer les capacités et les comportements cognitifs (Andy Clark, 1997¹³³ ; Margaret

¹²⁸ Thelen, E., Schöner, G., Scheier, C. & Smith, L.B. (2000). The dynamic of embodiment: A field theory of infant perseverative reaching, *Behavioral and Brain Science* 24 (1).

¹²⁹ Clark, A. (1997). *Being There: Putting Brain, Body, and World Together Again*. MIT Press, Cambridge.

¹³⁰ Riegler (2002). When is a cognitive system embodied? *Cognitive Systems Research*, 3, 339-348

¹³¹ Hirose, N. (2002). An ecological approach to embodiment and cognition, *Cognitive Systems Research*, 3, 289-299.

¹³² Thelen, E. & Smith, L.B. (1994). *A dynamic system approach to the development of cognition and action*. Cambridge, MA: MIT

¹³³ Clark, A. (1997). The dynamical challenge, *Cognitive Science*, 21, (4), 1997, 461-481.

Wilson, 2002¹³⁴ ; Michael L Anderson, 2003¹³⁵ 2003b¹³⁶ ; Monica Cowart, 2004¹³⁷). Cependant, M. Wilson (2002) dans une revue critique sur cette approche ne pense pas qu'il soit possible de décrire toute l'activité cognitive de cette façon et plaide pour des modélisations cognitives « composites ».

Le schéma ci-dessous a l'intention de contraster terme à terme - certes de manière quasi caricaturale mais illustrative - les thèmes centraux du programme de recherche de la cognition incorporée avec ceux généralement exprimés dans le programme de recherche du cognitivisme classique :

Conception du cognitivisme classique

Conception de la cognition incorporée

- | | |
|---|--|
| <p>1. Métaphore de la cognition comme système informatique « computant » ; basé sur les règles, rationalité de l'acteur.</p> | <p>1. Métaphore de la cognition couplée : forme d'incorporation + environnement + action contraignant les processus cognitifs.</p> |
| <p>2. Point de vue isolationniste : la connaissance peut être comprise en se concentrant principalement sur les processus internes de l'organisme</p> | <p>2. L'analyse des effets conjugués esprit, corps, et environnement doit être réalisé pour comprendre la cognition.</p> |
| <p>3. Supériorité du calcul.</p> | <p>3. Supériorité du déploiement de l'action dirigée vers un but en temps réel.</p> |
| <p>4. Cognition en tant que récupération passive.</p> | <p>4. Cognition comme construction active basée sur un organisme incorporé et des actions dirigées vers un but</p> |
| <p>5. Représentations codées et symboliques</p> | <p>5. « Représentations » sensorimotrices</p> |

¹³⁴ Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 625-636.

¹³⁵ Anderson, M. L. (2003). Embodied cognition: A field guide. *Artificial Intelligence*, 149 (1): 91-103.

¹³⁶ Michael L. Anderson (2003) How to study the mind: An introduction to embodied cognition

¹³⁷ Cowart, M (2004). Embodied cognition. Internet Encyclopedia of Philosophy, <http://www.iep.utm.edu/e/embodcog.htm>

Bases de connaissances et savoir tacite : Les questions soulevées par la première approche de l'Intelligence Artificielle :

Un autre questionnement pour comprendre les fondements de la cognition incorporée vient de la critique de la première intelligence artificielle, des conceptions de la robotique et des systèmes experts qui en ont découlées. Dans la perspective dite de la première intelligence artificielle (GOFAI : good old-fashioned artificial intelligence), les chercheurs cherchent à construire des systèmes dits « experts » qui permettent aux experts d'un domaine donné, comme celui du diagnostic médical ou du diagnostic de panne automobile, de transmettre leur savoir à un système de calcul.

En fait tous ces systèmes s'inscrivent dans un cadre « cognitif » général que l'on identifie sous le vocable de résolution de problème. Un problème est constitué de données, d'objectifs et d'obstacles et grossièrement le problème est dans un état initial, mais il est désirable qu'il soit dans un autre état et il n'y a pas de moyen direct et évident d'effectuer cette transformation. Les systèmes experts s'intéressent qu'aux problèmes bien définis (nous discuterons de ce point important par la suite). Donc résoudre un problème consiste à effectuer des opérations de transformation permettant de passer d'un état initial à un état final. Cela nécessite au minimum de pouvoir se représenter l'état courant du problème ainsi que l'état final, ou but, et d'être capable d'effectuer des transformations.

Par exemple, le « General Problem Solver » introduit en 1957¹³⁸ par Newell, Shaw et Simon et par Ernst et Newell 1969¹³⁹, se veut une modélisation générale des capacités de résolution de problème des sujets humains. GPS doit son nom de « General Problem Solver » au fait qu'il fut le premier programme de résolution de problème à proposer une séparation nette entre des mécanismes généraux et indépendants du domaine de résolution de problème et des connaissances spécifiques au domaine du problème traité. GPS a été appliqué à un grand nombre de tâches afin de démontrer la généralité de l'approche (problème arithmétique, transformations de formules logiques, ...). GPS est basé sur l'analyse des moyens et des fins « means - end analysis » et opère sur des problèmes qui peuvent s'exprimer en termes d'objets et d'opérateurs. Un opérateur est une entité applicable à certains objets afin d'en produire de nouveaux. Les objets peuvent être caractérisés par les traits qu'ils possèdent et par les différences qui peuvent être observées entre des paires d'objets. Les différences entre objets ont eu une importance primordiale dans GPS car elles permettent d'implanter la stratégie d'analyse des moyens et des fins. L'analyse des moyens et des fins est une stratégie de planification qui consiste à comparer l'état courant du problème avec l'état final (ou but), et à choisir alors parmi les opérateurs applicables un de ceux qui vont permettre de réduire cette différence.

Ces systèmes à base de règles constituent la base de la majorité des modélisations cognitives existantes en résolution de problème (on pourra consulter le parangon de la résolution de problèmes qu'est « la tour de Hanoi » et s'exercer sur le site : <http://javaboy.free.fr/tourdehanoi/> à résoudre ce « problème » et voir ensuite à la fin du cours l'expérience de Zangh et Norman, 1998). L'hypothèse fondatrice de l'utilisation des systèmes de production en psychologie cognitive est que la cognition humaine est basée sur un ensemble de paires condition - action appelées règles de production. Un exemple de règles de production

¹³⁸ Newell A., Shaw J. C. & Simon H. A., Preliminary description of general problem solving program I (GPS I), CIP working paper N° 7, Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh, Pennsylvania, 1957.

¹³⁹ Ernst G. W. & Newell A., (1969). GPS : A case study in generality and problem-solving, Academic Press, New York.

peut-être : Condition : X père de Y et Y père de Z alors Action X grand-père de Z. Le fonctionnement d'une règle de production est de produire la partie action (qui consiste ici à placer l'information X grand-père de Z en mémoire de travail de l'ordinateur) si la partie condition est remplie. On considère que la partie condition est remplie si l'ensemble des informations qu'elle contient sont toutes présentes en mémoire de travail. Les règles de production sont parfois présentées sous la forme : SI (conditions) ALORS (actions)

Dans les années 1980, l'auteur de ce cours a participé à un projet d'élaboration d'un système expert concernant un entraîneur de haut niveau en athlétisme en i) conduisant des entretiens avec les entraîneurs en vue d'une mise à jour des différents types de connaissances et des règles appliquées sur ces connaissances et selon certaines situations, ii) formalisant à l'aide d'un langage informatique Prolog cet ensemble et iii) implémentant ceci un système dédié Nexpert. Au regard des difficultés de tous ordres, le résultat fut décevant : pourquoi ?

Ce questionnement est intéressant : les problèmes qui se posent aux chercheurs en Intelligence Artificielle peuvent être considérés comme une sorte de révélateur de l'ampleur et de la prégnance des savoirs tacites ou du « sens commun ». L'idée étant que les représentations utiles pour la réalisation du système sont quelque part dans l'esprit de l'expert sous forme de base de connaissances et de règles exploitant ces connaissances, mais ne sont pas accessibles directement à la verbalisation car enchâssé à la fois dans l'action et la situation. Le problème qui doit être résolu est de rendre explicite par des procédures de mise à jour « elicitation » ce savoir tacite (d'où les questions théoriques à venir sur le savoir tacite ou le sens commun et les divers travaux laissant supposer que l'on peut accéder à cette « mémoire » dans certaines conditions ; sur ce sujet par exemple, Ericsson, 1984¹⁴⁰)

Ce qui relève du corps, des compétences corporelles, du côté sensoriel ou moteur a été délaissé par les travaux de la première intelligence artificielle au profit de la réflexion sur les aptitudes intellectuelles comme le langage, la résolution de problèmes, le raisonnement abstrait. Dans cette forme traditionnelle du paradigme computationniste, l'esprit est considéré comme un centre de transformation et de traitement d'information. Les agents incarnés ont été appréhendés comme des systèmes désincarnés de manipulation de représentations symboliques auxquels devaient être ajoutés des appendices sensoriels et moteurs pour l'effectuation des choses (dans une certaine conception elle aussi dépassée, de la robotique). Les transducteurs sensoriels, les organes des sens, transforment des événements physiques, stimulations physiques, en structures symboliques « input » qui représentent les événements physiques qui se produisent dans le corps ou dans l'environnement et les transducteurs moteurs transforment en mouvements des structures symboliques sous forme d'« output » représentant des actions (Clancey, 1993¹⁴¹).

Mais le savoir tacite (ou dans d'autres perspectives les savoirs d'action) que désigne la notion de sens commun n'est pas constitué de représentations déterminées et pré-concues. Que le sens commun ne soit jamais entièrement verbalisé ne doit pas être compris comme la conséquence d'un défaut, d'une insuffisance de nos instruments de pensée ou de communication. Ce qu'entend signifier la notion de sens commun n'est pas un savoir non verbalisé, c'est un savoir non verbalisable (Winograd & Flores, 1987¹⁴², p 119). Le sens commun est un savoir tacite, non

¹⁴⁰ Ericsson, K.A., Simon, H.A. (1984). Protocol analysis: verbal reports as data. London: MIT Press.

¹⁴¹ Clancey, W.J. (1993) Guidon-Manager revisited: A socio-technical systems approach. *Journal of Artificial Intelligence in Education* 4(1): 5-34.

¹⁴² Winograd, T. & Flores, F. (1987). *Understanding computers and cognition*. New York: Addison-Wesley. (traduction française, 1989, *L'intelligence artificielle en question*. Paris : PUF)

entièrement verbalisable, qui, en tant que ressource, distingue l'intelligence humaine de l'intelligence technologique : une capacité de donner forme à des situations nouvelles, capacité de spécifier non pas les solutions de certains problèmes déterminés, mais de spécifier la nature de la tâche elle-même qui doit être accomplie dans une situation inédite (Harry Collins, 1992¹⁴³). Le sens commun en tant que source d'innovation comportementale n'est pas entièrement formalisable mais les situations qui sont appréhendées par un système cognitif, elles non plus, ne sont pas définies et définissables de manière générale, i.e. non situationnelle. L'insatisfaction que suscitent les approches cognitivistes ou connexionnistes de la cognition, dans leur perspective représentationniste, tient pour beaucoup dans l'ignorance du sens commun qui est constamment sollicité dans la production, et l'attribution, de connaissances.

En réaction et devant les difficultés concrètes, de nombreuses recherches en Intelligence Artificielle ont été dirigées vers la prise en considération des conditions corporelles et environnementales des capacités cognitives (par exemple, Alain Cardon, 2003¹⁴⁴). Les tentatives pour construire des robots mobiles ou des systèmes réactifs en temps réel, de plus en plus efficace dans des environnements physiques et sociaux diversifiés ont rapidement amené à la révision radicale de beaucoup de nos idées au sujet de la nature de l'intelligence adaptative. L'approche computationnelle de la première intelligence artificielle est donc considérée comme obsolète. Au lieu de s'appuyer sur des opérations formelles effectuées sur des symboles abstraits, cette nouvelle approche insiste sur le fait que la cognition réelle se produit dans des environnements particuliers, « situés », souvent très complexes, pour des actions très pratiques, et exploite les possibilités d'interaction avec l'environnement et de manipulation des éléments externes. La cognition ne peut simplement pas exister sous forme d'algorithme abstrait mais exige une instanciation, une implémentation physique, un corps (Tom Ziemke, 2002¹⁴⁵). Ces travaux partagent l'idée que la réflexion sur le rôle de l'action réelle, concrète, dans le monde, doit être première devant la modélisation abstraite de capacités cognitives isolées des conditions réelles dans lesquelles elles sont exhibées. Ils sont aussi portés à considérer une part du comportement comme le résultat émergent - et non prescrit par une condition antécédente - d'une interaction entre un agent et son environnement et à mettre en question le rôle habituellement attribué aux représentations internes. Cette orientation est très souvent associée à l'usage du langage de la théorie des systèmes dynamiques. Ce langage fournit, les bases d'un cadre de travail théorique puissant pour l'explication et la modélisation des agents autonomes, c'est-à-dire des systèmes incarnés capables d'agir par eux-mêmes dans un certain environnement pour satisfaire des buts internes ou externes

Rodney Brooks (1994¹⁴⁶) - roboticien - inverse la question initiale en s'interrogeant sur « comment construire des cerveaux pour des corps ? » et insiste sur le fait que l'intelligence ne peut pas être séparée de l'expérience subjective d'un corps. Le rôle de l'incorporation physique dans la cognition a longtemps été le sujet de la discussion. On accepte en grande partie en robotique que l'incorporation a des implications fortes sur les stratégies de commande pour produire du comportement adapté et intelligent dans le monde. Quelques théories ont proposé que l'incorporation non seulement contraigne mais puisse également faciliter certains types de cognition de plus haut niveau. La conception des systèmes artificiels a consisté à dépasser l'opposition classique entre les mondes organiques et inorganiques en cherchant à doter les

¹⁴³ Collins, H. (1992). *Experts artificiels : machines intelligentes et savoir social*. Paris : Seuil

¹⁴⁴ Cardon, A. (2003). *Modéliser et concevoir une machine pensante : approche constructible de la conscience artificielle*. Paris : Automates Intelligents Editions.

¹⁴⁵ Ziemke, T. (2002). *Are Robots Embodied ? Tends in cognitive science ;*

¹⁴⁶ Brooks, R.A. & Stein, L.A. (1994). *Autonomous Robots*, 1, 7-25

machines des capacités d'adaptation et d'autonomie propres aux systèmes vivants. C'est l'objectif de l'approche animat, qui s'inspire de processus biologiques comme le développement, l'apprentissage ou l'évolution pour concevoir des animaux artificiels — simulés sur ordinateur ou instanciés en robots réels — capables d'exhiber des capacités adaptatives basiques dans un environnement complexe, dynamique et imprévisible (Agnès Guillot et Jean-Arcady Meyer, 2003¹⁴⁷).

II. 2. 3 Incorporation, action et perception

L'idée selon laquelle la perception et l'action sont en étroite relation n'est pas nouvelle, ne serait-ce qu'à travers la kinesthésie. L'ensemble des études psychologiques consacrées à ce sujet - en particulier les études sur l'imagerie motrice - n'ont pas vraiment cherché de correspondance avec les supports neurophysiologiques. Et comme le font remarquer Grèzes, Fonlupt & Decety (2000¹⁴⁸) seule une « équivalence fonctionnelle » a été postulée entre la production d'une action, la simulation, et la perception.

Comme nous venons de le voir, les sciences de la cognition ont largement négligé le rôle du corps dans la connaissance et l'action. Les travaux relatifs à l'incorporation et à la cognition peuvent s'envisager :

i) en référence aux approches écologiques qui en soulignant le rôle des objets intermédiaires (outils, artefact, ...) prolongent des possibilités d'action et de perception, et laisse entrevoir que la frontière du corps peut être prolongée au delà de la surface du corps et,

ii) à l'approche énative (Varela, 1993) pour qui les processus moteurs et sensoriels, la perception et l'action, ne constituent pas des moments qui peuvent être compris indépendamment l'un de l'autre : ils sont essentiellement dépendants l'un de l'autre dans le sens où ce en quoi consiste le processus sensoriel dépend de ce en quoi consiste le processus moteur, et réciproquement, ce qui peut être perçu dépend ce qui est fait, et ce qui peut être fait dépend de ce qui est perçu. L'étude récente des substrats nerveux impliqués dans la perception du mouvement biologique (Rizzolatti* et al. 1996¹⁴⁹, 2001¹⁵⁰), démontre la similarité des structures nerveuses impliquées dans l'observation et dans l'exécution du mouvement. L'idée que la perception est une simulation de l'exécution a déjà été formulée par Berthoz (1997). La découverte des neurones miroir par Rizzolatti* et al. (1996) dans le cerveau des macaques et ses implications pour l'évolution du cerveau humain est l'un des résultats remarquables des neurosciences contemporaines. Les neurones miroir s'activent lorsque le singe fait une certaine action, mais aussi lorsqu'il observe quelqu'un faire la même action. Certains résultats montrent qu'un système semblable existe chez les êtres humains. Le système miroir est considéré comme un précurseur possible des heuristiques de simulation qui sont à la base de notre cognition sociale.

Nous développons ici le premier point. Si nous admettons que dans l'action, les frontières du corps peuvent être variables, nous réalisons que l'acte de l'incarnation est digne d'intérêt. Quelques philosophes ont précisé la signification de l'incarnation (par exemple Dreyfus et

¹⁴⁷ Guillot, A. & Meyer, J. (2003). La contribution de l'approche animat aux sciences cognitives. *Cahiers Romains de Sciences Cognitives*, 1(1), 1-26

¹⁴⁸ Grèzes, J., Fonlupt, P. & Decety, J. (2000). Equivalence fonctionnelle: mythe cognitif ou réalité neurologique. *Psychologie Française*, 45, 4, 319-332.

¹⁴⁹ Rizzolatti, G.; Fadiga, L.; Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Brain Res Cogn Brain Res* 3(2), 131-41.

¹⁵⁰ Rizzolatti, G.; Fogassi, L., And Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nat Rev Neurosci.* 2, (9), 661-70.

Dreyfus, 1999¹⁵¹ ; Merleau-Ponty, 1945¹⁵²). Un exemple typique de l'incarnation cité par Merleau-Ponty est l'usage d'un bâton par une personne aveugle. En sondant la terre, la personne non voyante sent l'impact du bâton à la main et perçoit la terre par lui. Avec l'accoutumance, la personne perçoit directement la surface de déplacement, et le bâton n'est plus senti pour lui-même. Pour la personne, le bâton a cessé d'être un objet ; il devient une partie du corps pour cet usage particulier qu'est la perception de la surface de déplacement (on pourrait facilement étendre cette observation aux objets et outils techniques que l'on utilise quotidiennement). Par conséquent, le « corps » en action n'est pas le même que précédemment.

La notion d'affordance issue de l'approche écologique de la perception visuelle est le concept qui montre la réciprocité entre l'organisme et l'environnement, et la relation entre l'esprit et le corps (cette notion est proche de d'information saillante dans l'action évoquée par Berthoz, 1997¹⁵³). La recherche sur l'incorporation nécessite d'examiner cette approche plus avec attention.

Les affordances

Les constituants classiques des systèmes perceptifs (que l'on appelé la « perception indirecte » par différenciation de la « perception directe » de Gibson) concernent i) les transducteurs qui effectuent la transformation de l'énergie contenue dans la stimulation physique en signal électrique ; des modules de premier traitement de l'information sensorielle qui sont décrit comme automatique, encapsulé, cognitivement impénétrable et iii) des processus centraux qui permettent la catégorisation, l'identification. La perception fournit au système des informations sur le monde, compris comme ensemble de déterminations prédéfinies, le système traite ces informations et produit les instructions pour une action sur le monde.

Gibson (1979) introduit une idée radicalement différente de perception : les phénomènes perceptifs sont à étudier par rapport au système individu - environnement, et non pas seulement à l'intérieur du système perceptif de l'individu. Dans la niche environnementale dans laquelle l'individu se trouve, il existe une information riche et fiable à laquelle il a directement accès, sans besoin de traitement ou d'inférence. L'information est contenue dans la manière dont la structure de l'environnement modifie la lumière ou le flux optique. Le système perceptif de l'individu est capable de saisir cette information directement à partir de la stimulation à laquelle il est exposé lors de son exploration motrice active de l'environnement.

Le concept d'affordance introduit par Gibson (1979¹⁵⁴) permet d'envisager d'une façon nouvelle la signification de l'information traitée dans la perception. Dès le départ, Gibson a défini le problème de la perception comme celui des processus de coordination entre un observateur et certains aspects pertinents de l'environnement. Remettant en cause les catégories traditionnelles héritées de la philosophie, de la physiologie et de l'optique physique, Gibson porte un regard radicalement nouveau sur le problème de la perception et en redéfinit les termes à la suite de la théorie de la gestalt qui s'est voulue une théorie universelle des formes et des

¹⁵¹ Dreyfus, H. L., & Dreyfus, S. E. (1999). The challenge of Merleau-Ponty's phenomenology of embodiment for cognitive science. In Weiss, G., & Haber, H. F. (Eds.), *Perspectives on embodiment: The intersections of nature and culture*. New York: Routledge, pp. 103-120.

¹⁵² Merleau Ponty, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. Paris : Gallimard.

¹⁵³ Berthoz, A. (1997). *Le sens du mouvement*. Paris : Odile Jacob

¹⁵⁴ Gibson, J.J. 1979 *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin Co.

organisations (Rosenthal et Visetti, 1999¹⁵⁵). Comment percevons-nous l'environnement qui nous entoure ? Comment voyons-nous si nous bougeons ou pas et, si nous bougeons, où allons-nous ? Comment voyons-nous que telles choses sont utiles à telles autres choses ? Comment voyons-nous, par exemple, comment faire des choses, enfiler un fil dans une aiguille ou conduire une automobile ? (Gibson, 1979, p. 1). On pourra lire dans F. Averill & D.M. Bernad (2003¹⁵⁶) une revue historique de la contribution de James et Eleonor Gibson à ces questions.

Pour Gibson, les affordances sont spécifiquement des relations. Pour comprendre ce que représente une affordance, il faut se détacher à la fois d'une coupure stricte entre l'individu et son environnement ambiant (position standard des théories de la perception) et d'une vision symbolique du traitement de l'information (posture cognitiviste stricte). L'interaction - ou plutôt le couplage - entre d'une part, les caractéristiques de l'individu, son action actuelle et d'autre part, les propriétés du contexte environnemental vont déterminer en commun la nature des sollicitations offertes et leur valeur adaptative. La démarche de Gibson est donc d'abord une description du milieu sur lequel va porter la conduite, car la conduite est inséparable de son objet : avant toute chose, l'environnement doit être décrit car ce qu'il y a à percevoir doit être stipulé avant même que l'on puisse parler de perception. L'environnement est décrit par Gibson en fonction d'un organisme mobile - actif. Sa signification est relative à l'organisme qui en fait partie, dans lequel il survit, agit et se déplace: « il n'y a pas d'animal sans environnement et réciproquement, il n'y a pas d'environnement sans quelque animal. » (Gibson, 1979). L'environnement n'existe donc pas indépendamment des organismes et se compose des aspects du monde auxquels les êtres vivants doivent s'adapter pour agir. Par exemple selon la taille de l'animal une haie constituera pour lui un simple obstacle dans sa course ou bien un refuge où il pourra facilement se cacher des prédateurs.

L'approche écologique de Gibson se fonde sur la mutualité de l'organisme et son environnement en refusant toute forme de dualisme entre le sujet et l'objet hérité de la tradition philosophique positiviste et cartésienne. Selon cette approche, la constitution de chaque espèce vivante détermine un certain registre d'actions (« action systems » Reed, 1982¹⁵⁷) et, réciproquement détermine l'environnement sur lequel ces actions vont porter. Par exemple et d'un point de vue évolutionniste et adaptatif, si le poisson est équipé pour survivre dans un milieu aquatique, les humains sont équipés pour se déplacer, s'orienter et agir dans un paysage terrestre gravitaire. Les organismes sont d'emblée accordés et accoutumés (attuned) aux régularités de leur environnement.

Dans ses premiers travaux, Gibson (1950) a analysé les surfaces composant le paysage de notre environnement en le considérant d'abord comme quelque chose de « mouvant », soit par rapport à un point d'observation stationnaire, par rapport aux mouvements propres de l'observateur, ou encore en fonction de la combinaison des deux. En analysant par exemple le problème concret du pilotage au cours de l'atterrissage d'un avion, Gibson montre que les surfaces en mouvement et la différence de leur gradient constituent l'information de profondeur, de distance et de vitesse nécessaire au pilote pour accomplir sa tâche. Il montre que les surfaces qui nous entourent et nous supportent sont organisées d'une façon stable et permanente, cette stabilité constituant les aspects pertinents de l'environnement sur lesquels devraient porter la perception. Plus tard, Gibson décrira essentiellement la structure de l'environnement optique ambiant (optic array) et

¹⁵⁵ Rosenthal, V. et Visetti, Y.M. (1999). Sens et temps de la gestalt. *Intellectica*, 28, 147-227

¹⁵⁶ Averill, F. & D.M. Bernad (2003) Review of Perceiving the Affordances - A Portrait of Two Psychologists E. J. Gibson. *Cognitive Systems Research*, 385-389

¹⁵⁷ Reed, E. S. (1982). An outline of a theory of action systems. *Journal of Motor Behavior*, 14, 98-134.

s'attachera à démontrer qu'il s'organise en fonction de relations invariantes telle la relation entre le ciel et la terre, ou l'horizon. Ces relations persistent malgré les transformations continues provoquées par le mouvement des choses et de l'observateur. L'action générée par l'organisme et les événements se produisant dans son environnement sont la source de transformations perceptives continues. Néanmoins, Gibson montre que ces transformations révèlent à l'observateur des propriétés stables ou permanentes, constituant l'information traitée dans la perception. C'est cette information qui nous permet de maîtriser les transformations optiques accompagnant, par exemple, chacun de nos déplacements.

Dans cette perspective, les organes des sens ne sont plus considérés comme des récepteurs sensoriels isolés, captant un matériau sensible pour alimenter des systèmes d'analyse internes à l'organisme, mais comme des systèmes perceptifs phylogénétiquement adaptés au prélèvement direct de cette information pertinente sur l'environnement. Cette perspective remet en cause la compartimentation des sens traditionnellement opérée dans l'étude de la perception.

Chaque système perceptif constitue un moyen par lequel l'organisme prélève l'information sur l'environnement dont dépend le contrôle de ses actes. Ces systèmes intègrent une composante motrice et sensorielle dans leur fonction d'exploration ou d'extraction qui, selon Gibson, n'est pas orientée vers une récolte d'expériences à la surface d'un récepteur (sensations) mais vers une étendue de différentes surfaces, un objet, un événement ou un lieu qui sont les aspects pertinents de l'environnement auxquels nous devons nous adapter.

La fonction de la perception n'est plus réduite à identifier les aspects invariants de l'environnement, cette identification étant elle-même guidée par une autre fonction: celle d'agir sur lui. Le concept d'affordance précise le sens de l'extraction des invariants de la stimulation en référant ce processus à un organisme non seulement « spectateur » mais « acteur » de son environnement.

Les affordances sont ainsi les propriétés des objets de l'environnement qui peuvent satisfaire certains besoins d'un observateur, les affordances de quelque chose étant ses valeurs utiles. L'hypothèse de Gibson est que l'environnement contient des propriétés psychologiques et pour lui, il n'y a qu'un seul environnement, celui qui nous entoure: la « biosphère ». Cet environnement est constitué d'objets significatifs, de lieux, d'événements, d'animaux, de gens etc., La description de l'environnement telle que le physicien la formule en termes de structures moléculaires, de différentes forces, radiations et autres, n'est pas niée mais n'est pas suivie. La description physique du monde est sans doute valide et utile pour les physiciens mais consiste seulement en une description de l'environnement physique qui n'est pas appropriée pour la psychologie. Il est nécessaire de développer une caractérisation psychologique de la réalité.

S'il est important de souligner que les affordances font partie de l'environnement, il est également important de relever qu'il s'agit d'un environnement animé. Le plafond permet à la mouche de marcher, mais ne permet pas la marche d'un homme. Ainsi, Gibson fait l'hypothèse que les affordances sont des propriétés réelles de l'environnement. Elles ne font pas partie de l'environnement « phénoménal » de la mouche, par exemple, où les plafonds permettent la marche. Une affordance est autant un fait de l'environnement qu'un fait du comportement (Gibson, 1979).

Gibson ne fait pas seulement valoir que les psychologues doivent redécrire en terme d'affordance pour les animaux de l'environnement l'univers du comportement et de l'expérience, mais propose aussi que les affordances sont ce que les animaux perçoivent et sur quoi ils

agissent. Ainsi, Gibson nie que nous percevons l'espace, des grandeurs, des formes ou des couleurs; sauf dans la mesure où nous percevons les affordances et les propriétés pertinentes des choses: qu'un objet petit est préhensible et qu'un grand ne l'est pas, par exemple. La théorie des affordances de Gibson implique donc les propositions suivantes:

i) les affordances existent dans l'environnement duquel nous sommes indissociables. Ce sont les propriétés pertinentes des objets, des lieux, des événements et des gens dont nous avons besoin et dont nous tirons satisfaction : elles désignent les propriétés « actionnables » entre le monde et les possibilités d'action d'un acteur particulier ;

ii) les affordances sont « à la fois physique et psychique, ni l'une, ni l'autre pourtant. Elles indiquent les deux à la fois, l'environnement et l'observateur » ; que l'affordance n'est pas une propriété de l'expérience de l'acteur mais plutôt des possibilités d'action de l'acteur. L'existence d'une affordance est indépendante de la capacité de l'acteur de la percevoir.

iii) les affordances sont non seulement perceptibles, elles sont ce qui est perçu et ce qui crée des possibilités d'action, Par ailleurs, notre action dans l'environnement s'accompagne toujours par une perception de cette action. Une affordance ne change pas pendant que les besoins et les buts de l'acteur changent.

Ainsi la perception est toujours une combinaison de la perception de l'environnement et de la perception de soi (cf. Warren ci-dessous). Une affordance est avant tout une perception qui permet une adaptation immédiate de l'individu sous la forme d'une action prenant en compte cette perception. L'intégration de l'affordance dans la boucle perception - action ne nécessite pas de médiateurs cognitifs relevant de symboles, dont la sémantique serait stockée dans une mémoire déclarative « savoir que » comme le propose les modèles classiques. La séparation artificielle entre perception et action devient caduque.

Définies de cette façon, les affordances remettent en cause la traditionnelle séparation entre subjectif/objectif. Elles sont objectives du fait que leur existence ne dépend pas de la valeur, de la signification, ou de l'interprétation d'un individu. Pourtant elles sont subjectives parce qu'un acteur est nécessaire comme référence relative. En fait, les affordances de Gibson présentent l'idée de la réciprocité acteur-environnement ; l'acteur et l'environnement sont dans une relation inséparable.

Evidemment, il convient de préciser que certains auteurs critiquent cette approche. Fodor and Pylyshyn (1981¹⁵⁸) critiquent la théorie de la perception directe non pas sur des bases empiriques, mais par rapport au manque de contraintes théoriques sur les notions-clé utilisées par les approches écologiques en notant par exemple, que la théorie écologique est incapable de rendre compte des aspects épistémiques liés à la perception ; elle n'est pas en mesure d'expliquer comment un sujet peut acquérir une connaissance perceptive si elle exclut l'intervention du traitement, de la mémoire, des représentations. En synthèse on pourra lire J. Norman (Preprint¹⁵⁹) pour envisager si ces deux conceptions sont conciliables.

Perception des affordances basées sur des informations venant de son corps

Les études traditionnelles de la perception ont supposé que ce que l'observateur perçoit dans l'environnement est non relié aux propriétés de l'observateur. Les études sur la perception des

158 Fodor, J.A. & Pylyshyn, Z.W (1981). How direct is visual perception ? Some reflections on Gibson's « Ecological Approach ». *Cognition*, 9, 139-196.

159 Norman, J. (Preprint). Two Visual Systems and Two Theories of Perception: An Attempt to Reconcile the Constructivist and Ecological Approaches. *Behavioral and Brain Sciences* 24 (6)

affordances, cependant, ont montré qu'un observateur perçoit les propriétés de l'environnement par rapport à son corps propre comme le montre l'étude de Warren (1984¹⁶⁰) sur la perception de la « grimabilité » d'un escalier. Pour évaluer cette hypothèse, Warren demande à des participants de petite taille et de grande taille de monter un escalier comportant des hauteurs de marche différentes. Plus précisément, il leur de juger perceptivement à quelle hauteur de marche la montée devient impossible avec le pattern de monter habituel, et donc d'indiquer quand il change de façon de monter l'escalier. Comme on pouvait s'y attendre, les participants les plus grands ont jugé que ce changement se ferait à une hauteur de marche plus haute que les participants les plus petits. Néanmoins, quand les jugements perceptuels ont été normalisés en rapportant la hauteur de marche vis-à-vis de la hauteur de l'entrejambe des participants, la différence entre les deux groupes a disparu. La perception des affordances pour monter l'escalier est indépendante de la taille du grimpeur ou de l'escalier (i.e. d'une mesure extrinsèque, objective exprimée en cm) mais est exprimée par une métrique intrinsèque (i.e. un rapport - ici constant que Warren appelle Pi - hauteur de marche/longueur de la jambe du grimpeur). Une approche semblable a été appliquée pour des comportements d'attraper (Carello, Groszofsky, Reichel, Solomon, et Turvey, 1989¹⁶¹), de s'asseoir (Mark et Voegelé, 1987¹⁶²), de marche à travers des ouvertures (Warren et Whang, 1987¹⁶³), et de croisement (Jiang et Mark, 1994¹⁶⁴). Ces études argumentent l'idée que la perception des affordances est basée sur le corps de l'observateur

Affordance et utilisation des outils

Reed (1996¹⁶⁵) en s'appuyant sur les travaux de Gibson et de la physiologie de l'activité de Bernstein (1967), présente une théorie des systèmes d'action qui vise une taxonomie des actions (sous entendu « motrices » mais dans ces perspectives écologiques la spécification par le mot « moteur » n'a pas de sens). Cette théorie s'appuie sur l'hypothèse qu'il y a de nombreux et différents systèmes d'action, chacun se spécifiant par une sélection naturelle pour faciliter une seule fonction comportementale adaptée.

Par exemple, nous tenons un crayon de telle manière qu'il s'ajuste confortablement dans la main, ignorant les multiples façons moins appropriées de le saisir. Le crayon « offre » les moyens être tenu d'une certaine façon en raison de sa longueur, sa largeur, son poids, de sa texture, et ceci relativement à la taille, la configuration et la musculature de notre main (ceci explique l'importance opérationnelle et la reprise de ce concept par les designers souvent le transformant ; cf. débats ci-dessous). De plus, en référence à notre système d'action corporel, nous pouvons évaluer la plupart de ces propriétés et rapports : nous pouvons souvent dire comment agir l'un sur l'autre avec un objet ou un dispositif environnemental simplement en le

¹⁶⁰ Warren, W. H. (1984). Perceiving affordances: Visual guidance of stair climbing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 683-703.

¹⁶¹ Carello, C., Groszofsky, A., Reichel, F. D., Solomon, H. Y., & Turvey, M. T. (1989). Visually perceiving what is reachable. *Ecological Psychology*, 1, 27-54

¹⁶² Mark, L. S., & Voegelé, D. (1987). A biodynamic basis for perceived categories of action: A study of sitting and stair climbing. *Journal of Motor Behavior*, 19, 367-384.

¹⁶³ Warren, W. H., & Whang, S. (1987). Visual guidance of walking through apertures: Body-scaled information for affordances. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13, 371-384

¹⁶⁴ Jiang, Y., & Mark, L. S. (1994). The effect of gap depth on the perception of whether a gap is crossable. *Perception & Psychophysics*, 56, 691-700.

¹⁶⁵ Reed, E. S. (1996). *Encountering the world: Toward an ecological psychology*. New York: Oxford University Press.

regardant, avec peu ou pas de délibération et ce, de manière économique au plan énergétique (ci dessus Warren). Cette approche signifie que les unités d'action sont des unités fonctionnelles et que par exemple, les déplacements du corps sont les conséquences de l'action et non les constituants de l'action. Reed ne doute pas que des unités neuro - comportementales existent et puissent être mise en évidence en laboratoire : ce qu'il conteste est la théorie sous - jacente qui explique que les actions fonctionnelles i.e. finalisées, peuvent être construites simplement par l'activation mécanique de ces unités élémentaires. Pour illustrer ceci, il cite la métaphore de l'avion qui nous semble illustrative de ce changement de point de vue : dans un avion les moteurs ne sont pas des composants de l'action de vol bien qu'ils jouent un rôle dans cette action. Les moteurs sont des unités dans l'action de voler mais les « vraies » unités du vol de l'avion sont des facteurs aérodynamiques comme les forces de gravité, de résistance, la finesse, ...La différence entre les composants de l'avion et les composants de l'action de voler sont dues au fait que l'avion est une chose et l'action de voler une relation. Les éléments des choses peuvent être éventuellement analysées en niveau hiérarchique alors que les unités de relation sont seulement analysables comme des propriétés entrecroisées, couplées à l'environnement. En fait, les déplacements du corps sont la conséquence de l'action et non les constituants de l'action.

Les outils changent les « efficacités » (ce terme peut être une approximation du terme d'affordance) de l'utilisateur de percevoir et d'agir. Les études sur les affordances se sont concentrées principalement sur la prolongation de la perception, plutôt que sur la prolongation de l'action elle-même. L'utilisation d'outil à une influence non seulement sur le système perceptuel (Gibson), mais également sur le système d'action (Reed) et l'utilisation d'outil est un cas typique que les efficacités peuvent être prolongé ou augmenté. Les outils peuvent donc prolonger les possibilités d'action et de perception des individus (cf. exemple de Merleau-Ponty). Une illustration expérimentale montrant que l'outil change la dynamique des systèmes d'action est fournie par le travail de Steenbergen, van der Kamp, Smitsman, et Carson (1997¹⁶⁶). Steenbergen et ses collègues ont étudié l'effet des perturbations de la relation outil - environnement sur l'utilisation de l'outil en regardant si les enfants en bas âge peuvent percevoir et maintenir les affordances des cuillères lorsqu'il la porte à la bouche et ce malgré des perturbations induites par les modifications de la forme de la cuillère. Pour préserver l'usage fonctionnel, les enfants ont changé leur type de prise et la position de cette prise selon les types de cuillères. La manipulation de la relation outil - environnement a changé la dynamique du système préhensile. Pour les auteurs, ceci argumente que les enfants - dans une logique d'action - perçoivent les objets en termes de propriétés fonctionnelles, c'est-à-dire, leurs affordances (Reed, 1996).

En conclusion, il apparaît raisonnable de penser que le corps et l'outil forment un système unifié et fonctionnel : le « corps prolongé ». Ce point de vue n'est cependant pas exclusif à l'approche écologique et Norman (cf. ci-dessous) argumente que les ressources externes telles que des artefacts peuvent aussi prolonger la cognition. Les études sur ces sujets montrent que la cognition est liée aux activités corporelles en établissant l'équivalence du corps et des systèmes de perception - action. L'idée de l'incarnation comme prolongation des systèmes de perception - action amène à l'idée que le corps est équivalent aux systèmes de perception - action (Hirose, 2002).

¹⁶⁶ Steenbergen, B., van der Kamp, J., Smitsman, A.W., & Carson, R. G. (1997). Spoon handling in two - to four -year-old children. *Ecological Psychology*, 9, 113-129.

L'approche énaïve de la perception

Dans le cadre représentationniste de l'étude de la cognition, la perception est le résultat d'un processus de traitement d'information ayant pour fonction de reproduire certains aspects du monde déterminés a priori. Dans le cadre de l'énaïon, l'étude de la perception est basée sur l'étude de la façon dont le système perceptif peut conduire ses actions dans une certaine situation. Ce qui est perçu par le système n'est plus pensé en référence à des événements ou des objets pré-donnés, déterminés indépendamment du processus de perception, mais par référence à la structure sensori-motrice du système perceptif, c'est-à-dire à la façon dont le système nerveux relie les systèmes sensoriels et moteurs. La question, pour la théorie énaïve n'est pas de décrire la façon dont un système peut reproduire une structure déterminée sur la base d'informations fournies par le système sensoriel et ensuite produire une action sur la base de cette reproduction. La question est de déterminer la forme de relation entre le système sensoriel et le système moteur par laquelle l'action peut être perceptuellement guidée dans un monde défini par des formes perceptives dépendantes du système perceptif. Il y a un aller-retour permanent entre la perception et l'action, une co-constitution continue du système sensoriel et du système moteur, des potentialités sensorielles et des potentialités motrices, une co-détermination des formes perçues et des actions réalisées. Dans la perspective de l'énaïon, la séquence linéaire de traitement de l'information est transformée en boucle sensori-motrice, par la prise en considération du fait que les actions produisent des effets en retour sur les sensations. Autrement dit, l'action n'est pas une simple sortie, elle est constitutive de la perception elle-même.

Ce renversement de perspective est bien illustré par les expériences de Paul Bach-y-Rita dites de « substitution sensorielle », destinées à procurer à des aveugles des perceptions de type visuel (Bach-y-Rita 1972). Le dispositif est le suivant : la sortie d'une caméra vidéo est transformée électroniquement en stimulation tactile par l'intermédiaire d'une plaque de 20 x 20 éléments placée sur la peau (soit la poitrine, soit le dos). En situation de contrôle, l'apprentissage se fait passivement : l'expérimentateur place différents objets, de formes simples, devant la caméra ; le sujet essaie de les reconnaître. Les résultats sont décevants : au bout de quelques semaines, les sujets reconnaissent avec difficulté quelques formes simples. Par contraste, dans l'expérience proprement dite, l'apprentissage est actif : les sujets peuvent faire bouger la caméra en l'orientant de gauche à droite et de haut en bas, en faisant des zooms avant et arrière, etc. Dans ces conditions, l'apprentissage est beaucoup plus rapide et efficace ; les sujets peuvent, par exemple, reconnaître des visages. Corrélativement, les sujets perçoivent non plus des formes sur la peau, mais des objets situés dans l'espace : la constitution de la perception distale implique un engagement du sujet dans l'action (pour des développements qui argumentent le rôle de l'action dans les recherches technologiques et psychologiques sur la perception prothétisée voir Lenay, 2002 ¹⁶⁷ : et <http://www.utc.fr/gsp/publi/lenay02-hdr-ignorance.pdf>)

La perception visuelle ne repose donc pas sur des mécanismes purement passifs de traitement de l'information optique, mais prend en compte l'action volontaire de l'observateur. Comment l'action détermine-t-elle notre perception visuelle de l'espace ? Par exemple, en utilisant un dispositif de réalité virtuelle, Mark Wexler, Francesco Panerai, Ivan Lamouret, Jacques Droulez

¹⁶⁷ Lenay C., Stewart J., Gapenne O., Espace d'action technique et geste perceptif, in Le geste technique : réflexions méthodologiques et anthropologiques, Bril B. et Roux V. (Eds) Ramonville Saint-Agne : Editions Erès (Revue d'Anthropologie des connaissances, Technologies /Idéologies / Pratiques).

(2001¹⁶⁸) ont comparé la perception d'objets tridimensionnels par un observateur en mouvement volontaire et par un observateur passif et immobile. Bien que dans les deux cas la stimulation visuelle ait été rigoureusement identique, la perception qui en résulte est très différente. Pour mettre en évidence cette contribution de l'action de l'observateur sur sa propre perception visuelle, les chercheurs ont utilisé des fausses perspectives ou anamorphoses, des illusions visuelles découvertes par Léonard de Vinci. Il s'agit d'objets qui, en raison des lois de la perspective, ont la particularité de donner une impression erronée de leur forme en trois dimensions, lorsqu'ils sont observés sous un angle de vue particulier. Quand un observateur immobile regarde un objet anamorphe en mouvement, le trompe-l'œil persiste, et il voit la forme trompeuse subissant des déformations - au lieu de la forme et du mouvement de l'objet réel. A l'aide de dispositifs techniques, les chercheurs ont pu présenter aux sujets de leurs expériences des versions virtuelles des anamorphoses décrites ci-dessus, de manière que la stimulation optique soit strictement identique pour les observateurs actifs et pour les observateurs immobiles. Ils ont pu montrer que les deux groupes voient les objets différemment : ceux qui sont actifs s'illusionnent beaucoup moins avec le trompe-l'œil que les observateurs immobiles. Ce résultat démontre clairement l'effet de l'action sur la vision chez l'homme. Pour expliquer ce résultat l'hypothèse suivante est avancée : le système visuel réagit différemment aux objets stationnaires et à ceux qui sont en mouvement. La stationnarité est un fait objectif et non pas subjectif et comme tel, n'est pas senti directement. Or, lorsque nous nous déplaçons, notre image visuelle d'un objet fixe se déplace et se déforme également à cause du changement de notre angle de vue ; mais malgré ce mouvement visuel, l'objet semble être stationnaire. Pour tester cette hypothèse sur le rôle spécial de la stationnarité, l'expérience avec les objets anamorphes a été répétée, mais avec les objets en mouvement. Dans ce cas-là, la différence entre les observateurs actifs et passifs disparaît, ce qui confirme le rôle particulier des objets stationnaires pour la vision - même lorsque nos propres mouvements changent leur apparence. En montrant que la perception visuelle est dépendante du mouvement volontaire de l'observateur, ces études confirment que l'action joue un rôle majeur dans le processus d'interprétation de l'image optique qui conduit à la perception visuelle.

Des affordances aux artefacts cognitifs

En faisant de l'adaptation immédiate de l'individu à son milieu environnant le centre de sa problématique, la psychologie écologique intéresse bien évidemment la psychologie de l'apprentissage et de l'activité. Il apparaît donc naturel de prolonger la réflexion par l'approche de Donald Norman qui pour une part s'inscrit dans la logique des affordances (en fait Norman parle en réalité des affordances perçues, ce qui n'est pas du tout la même chose que les affordances réelles et reste donc fidèle à la tradition cognitive)

« Mes luttes avec les robinets d'eau britanniques, les interrupteurs et les portes m'ont poussé à écrire *The Psychology of Everyday Things* (POET). Le principal thème de POET était de comprendre comment nous nous débrouillons dans un monde composé de dizaines de milliers d'objets que nous ne rencontrerons qu'une seule fois pour beaucoup d'entre eux. Quand vous voyez quelque chose que vous n'avez jamais vu auparavant, comment savez-vous ce qu'il faut faire ? La réponse que je donnais alors est que l'information nécessaire était dans le monde : l'apparence du dispositif pouvait fournir les indices critiques requis pour une utilisation appropriée » Donald Norman (1988¹⁶⁹).

¹⁶⁸ Wexler, M., Panerai, F., Lamouret, I. & Droulez, J. (2001). Self-motion and the perception of stationary objects. *Nature*, 4 janvier 2001, 85-88

¹⁶⁹ Norman, D. A. (1988). *The Psychology of Everyday Things*. New York: Basic Books,

Donald Norman (1993¹⁷⁰) définit donc ce qu'il appellera un artefact cognitif comme : « Un outil artificiel conçu pour conserver, exposer et traiter l'information dans le but de satisfaire une fonction représentationnelle » (p. 18). Norman propose de distinguer parmi les objets en situation, les machines interactives et les objets quotidiens : les objets - outils visent à faciliter les manipulations, l'exécution de tâches concrètes et les objets informationnels (artefacts cognitifs) qui visent à faciliter la mémoire, le raisonnement et la planification : les premiers désignant généralement le moyen de prolonger et d'amplifier l'action, les seconds qualifient les supports permettant d'étendre le système cognitif à une entité plus large que la cognition individuelle. En fait, ces deux fonctions sont toujours présentes à des degrés divers, dans tout objet jouant un rôle fonctionnel. La carte géographique, le pense-bête fixé au mur, les notes sur les plans de séances, l'ordinateur, ... sont des artefacts cognitifs dans la mesure où ils jouent un rôle dans le traitement de l'information - qui constitue pour Norman, la base de toute activité cognitive dans cette orientation théorique - d'où le qualificatif d'artefacts « cognitifs ».

L'exemple de la liste de contrôle (ou check-list) cité par Norman est éclairant. Alors que l'instauration de ce nouvel outil améliore a priori les capacités de mémorisation et de planification de la personne qui l'utilise (en prenant sur lui ces opérations cognitives), l'usage de la liste représente toutefois un ensemble de tâches nouvelles à exécuter pour le pilote dans la mesure où l'introduction de ce nouvel outil vient modifier considérablement la tâche telle qu'il avait l'habitude de la réaliser. En effet, le pilote doit se familiariser avec une nouvelle façon de travailler, acquérir éventuellement de nouvelles connaissances, et inévitablement mettre de côté certaines connaissances acquises antérieurement. Car l'usage de la liste introduit trois nouvelles tâches : dresser la liste, se souvenir de consulter la liste, lire et interpréter les items sur la liste. Or, s'il revient au pilote d'user de la liste, sa préparation revient à une personne différente (en l'occurrence le commandant de bord de la compagnie aérienne) et interviendra bien avant sa mise en usage par le pilote. Notons que dans ce cas-ci, l'effort cognitif impliqué dans l'usage de ce nouvel outil est distribué à la fois dans le temps et entre les acteurs. Dans les termes de Norman, le rôle de l'artefact cognitif « liste » peut être compris à la fois selon une perspective dite « du système » et une perspective dite « de la personne » (1993) : « Du point de vue du système, l'artefact paraît augmenter certaines capacités fonctionnelles de l'utilisateur. Du point de vue de la personne, l'artefact a transformé la tâche initiale en une nouvelle tâche, cette tâche pouvant différer radicalement de l'originale par les exigences et les capacités cognitives qu'elle requiert » (p. 24). En d'autres termes, on pourra parler de reconfiguration « cognitivo - sociale » pour exprimer la transformation de l'activité et, le cas échéant, de l'environnement provoquée par l'usage d'un nouvel artefact. Cette reconfiguration « cognitivo - sociale » se traduit d'une part par l'apprentissage du mode opératoire de l'artefact - qui passe nécessairement par le développement de quelques habiletés d'ordre technique - pour pouvoir le manipuler et d'autre part, par l'acquisition de compétences proprement sociales et communicationnelles, pour pouvoir l'utiliser. L'usage des artefacts implique donc non seulement un ajustement « cognitif », mais également un ajustement « social ».

170 Norman, D. (1993) « Les artefacts cognitifs », *Raisons Pratiques*, n° 4, p. 15-34 (extraits traduits de : Norman, Donald. 1991. « Cognitive Artefacts », dans Carroll, J.M. (eds), *Designing Interaction : Psychology at the Human - Computer Interaction*, Cambridge, Cambridge University Press ; et de : Norman, Donald. 1989. « Cognitive Artefacts », communication au Workshop on Cognitive Theory and Design in Human-Computer Interactions, Kittle House)

Cette perspective permet d'observer concrètement comment l'objet technique participe à la construction des usages, d'une part à travers ses affordances - qui renvoient à ce que permettent (ou non) ses caractéristiques techniques et d'autre part, à travers son action en tant qu'artefact cognitif - qui renvoie à la participation de l'objet technique dans l'activité qui a cours dans l'usage, et qui implique nécessairement une modification de la tâche et de sa réalisation. L'activité de l'apprenant n'est plus à concevoir sous la forme d'une procédure devant respecter les consignes de la tâche (la résolution de problème de l'approche cognitive standard), mais plutôt sous la forme d'une matérialisation de « l'espace des possibles » médié par la structure physique (objets techniques) dans lequel l'apprenant va agir, en mettant en oeuvre des stratégies et des apprentissages.

L'idée forte de cette perspective consiste à envisager les objets techniques comme des artefacts agissant comme partenaires dans l'activité cognitive de celui ou de celle qui l'utilise. Ils peuvent ainsi être considérés comme des ressources permettant d'alléger les tâches cognitives d'attention, de raisonnement, de mémorisation, de planification, etc., chez l'utilisateur dans la mesure où ils prennent en charge une partie de l'activité cognitive humaine. Ils constituent des réservoirs informationnels dans le sens où ils contiennent de grandes quantités d'information - par ailleurs impossibles à mémoriser par l'individu ; ils permettent la mise en oeuvre d'opérations cognitives complexes (à titre d'exemple, la carte géographique permet de tracer très rapidement un itinéraire en tenant compte de multiples paramètres) ; ils jouent un rôle d'amplificateur des capacités cognitives humaines de mémoire, de calcul, de visualisation, etc. (l'usage de l'ordinateur augmente en effet considérablement notre puissance de calcul). Mais aussi, ils jouent un double rôle d'opérateur et de « limitateur » dans l'action des utilisateurs dans la mesure où la structure physique des artefacts impose des contraintes qui rendent possibles ou préférentielles, certaines opérations ou manipulations plutôt que d'autres.

C'est en ce sens que la notion d' « affordance » (proposée par Gibson et utilisée par Norman et bien d'autres ...) appliquées aux objets techniques doit être comprise. Les artefacts cognitifs permettent (afford) certains usages, par exemple en remplaçant certaines tâches cognitives par une perception directe d'indices et ce faisant, ils modifient non seulement la tâche de l'utilisateur mais également la façon de réaliser cette tâche.

Pour Joanna McGrenere et Wayne Ho (2000¹⁷¹) en parlant d'affordances perçues, Norman s'écarte de la définition de Gibson : « Je crois que les affordances résultent de l'interprétation mentale des choses, basée sur notre connaissance et notre expérience passées appliquées à la perception des choses que nous voyons. Ma conception est légèrement en conflit avec les conceptions des psychologues de l'école de Gibson, mais cette discussion interne dans la psychologie moderne est de peu d'importance ici » Norman (1988 p 129). En synthèse, ces auteurs différencient :

i) les affordances selon Gibson :

- offres ou possibilités d'action dans l'environnement par rapport aux possibilités d'action d'un acteur
- indépendant de l'expérience de l'acteur, de la connaissance, de la culture, ou de la capacité de percevoir
- leur existence est binaire - un affordance existe ou il n'existe pas

ii) les affordances selon Norman :

- propriétés perçues qui peuvent réellement exister ou non

¹⁷¹ McGrenere, J. & Ho, W. (2000). Affordances: Clarifying and Evolving a Concept. Proceedings of Graphics Interface 2000, Montreal, May 2000.

- suggestions ou indices quant à la façon employer les propriétés
- peuvent dépendre de l'expérience, de la connaissance, ou de la culture de l'acteur
- peuvent rendre une action difficile ou facile

La différence la plus fondamentale entre les deux définitions est que pour Gibson une affordance est la possibilité d'action elle-même tandis que selon l'utilisation de Norman c'est la possibilité d'action et la manière dont cette possibilité d'action est donnée ou rendue évidente à l'acteur. Il convient donc de différencier les affordances d'un objet et les informations perceptuelles qui indiquent les affordances.

De ces notions à la notion d'objet intermédiaire et de système d'aide

Dans la ligne de ce qui est avancé ci-dessus on peut considérer que l'action/cognition s'inscrit dans des espaces techniques et sociaux et ainsi que les entités physiques mais aussi les réseaux sociaux relient les acteurs humains entre eux. La notion « d'objet intermédiaire » et/ou « d'artefacts » permet de développer cette perspective : la plupart des objets dont nous nous servons incorporent, à travers leur fabrication, leur conception toute une série d'opérations - cognitives ou non - qu'ils réalisent à notre place et/ou qu'ils nous aident à réaliser (Suchman, 1993¹⁷²). Il nous suffit alors de faire des opérations simples pour nous en servir, beaucoup plus simples de celles qui sont en fait, incorporées dans les objets. C'est une manière effective de décharger - ou à plutôt de coupler - les tâches du système humain sur l'environnement (Conein, & Jacopin, 1993¹⁷³). On peut considérer ainsi et par exemple, qu'il y a une triple concrétisation de la mémoire collective: mémoire externe des inscriptions dans l'environnement partagé, mémoire interne des individus, et mémoire organisationnelle liée à la structure des relations interindividuelles. La mémoire collective n'est pas ainsi réductible à la somme ou au partage des représentations et/ou des savoir-faire individuels. Elle est indissociable d'un système d'inscriptions matérielles externes, collectivement produites, et surtout interprétées et modifiées suivant les histoires individuelles.

Les objets intermédiaires techniques et sociaux (et donc les dispositifs de l'enseignement/apprentissage) permettent ainsi de révéler et de caractériser la nature des échanges et des relations entre les acteurs humains, de dessiner les réseaux de coopération, mais aussi d'accéder aux investissements et activités en amont, en cours et en aval de ces échanges. Sens, stratégies, organisation, règles et conventions, lien social... tout cela émerge lorsque sont pris en compte les objets intermédiaires. Ils sont des supports, des vecteurs, des matérialisations d'information ou de formes de pensée, mais ils sont aussi des médiateurs des interactions entre les acteurs. Ils permettent de faire le lien avec les procédures de transmission des savoirs et la conception de l'enseignement. Il n'y a pas de cognition humaine, individuelle ou collective, qui ne soit dans un environnement outillé (techniquement et socialement) et incarnée dans des corps vivants.

C'est en ce sens que l'on peut parler de cognition située et distribuée.

II. 2. 4 Les approches dynamiques de la cognition incorporée

¹⁷² Suchman, L. (1993). Dispositifs de représentation : des lézards aux avions. In Ladrière, P., Pharo, P. & Quéré, L. (Eds) La théorie de l'action : le sujet pratique en débat. Paris : Editions du CNRS

¹⁷³ Conein, B., & Jacopin, E. (1993). Les objets dans l'espace : la planification dans l'action. In B. Conein, N. Dodier et al. (Eds), Les objets dans l'action. Paris: EHESS, 59-84.

La cognition est contrainte par la temporalité et doit être comprise de la façon dont elle fonctionne i.e. en temps réel et sous la pression de l'interaction avec l'environnement. Les agents situés doivent traiter les contraintes du « temps réel » ou du « temps d'exécution ». Un organisme vivant dans un vrai environnement, par nature évolutif et dynamique, doit faire face aux prédateurs, proies, objets et sollicitations diverses aussi rapidement que la situation l'exige. Cette importance accordée à la pression du temps est à la base d'une grande partie de la littérature concernant la cognition incarnée et située. L'argument consiste à dire que lorsque les situations exigent des réponses rapides et continues, il ne peut simplement pas y avoir le temps de construire un modèle mental de l'environnement véritable « goulot d'étranglement représentatif » duquel dérivera un plan d'action. On conçoit alors un organisme cognitif situé qui utilise - « bricole » - comme il peut avec les routines « skills » qu'il possède, des comportements économiques et efficaces pour produire l'action appropriée à la situation dynamique.

En dehors du débat ontologique sur la représentation que nous avons abordé précédemment, une discussion importante s'établit autour de ce point : un acteur situé se sert-il des représentations internes ou non ? Vera et Simon, (1993¹⁷⁴) dans un examen des thèses de différents auteurs sur le sujet, contestent les conceptions théoriques de l'action située qui affirme que dans les interactions en temps réel avec un environnement changeant dynamiquement, la planification et la représentation - notions centrales aux théories symboliques - sont prétendues être non pertinentes dans l'activité humaine quotidienne. Ils argumentent que la conception symbolique traditionnelle a été fréquemment mal interprétée par les défenseurs de l'action située. Les représentations internes ne devraient être le thème central de la recherche dans la compréhension de la relation entre le comportement et la cognition. Pour eux, les théories de traitement de l'information fondamentalement et nécessairement impliquent la relation à l'environnement. L'approche symbolique ne se concentre pas étroitement sur ce qui est « dans la tête » sans souci pour la relation entre le système intelligent et son environnement. La question est donc d'intercaler les états internes et externes afin de concevoir le comportement en situation. Sous sa forme extrême, l'action située affirme qu'il n'y a aucun besoin de concevoir des modèles internes du monde car ils n'ont aucun effet causal sur le comportement. Celui-ci est entièrement déterminé par la situation contextuelle. Vera et Simon admettent que les situations réelles externes sont trop riches et complexes pour être capturées entièrement et exactement par un modèle interne. En conséquence, il doit y avoir une rétroaction continue pour examiner si les actions proposées par la représentation interne sont valides et pour corriger cette représentation au regard des fluctuations du monde externe. Si l'action doit être considérée en temps réel, la représentation interne doit être « simple », correspondre seulement aux nécessités fonctionnelles (de nombreux auteurs travaillant sur les représentations opératoires argumentent que nos représentations mentales sont souvent peu précises et inachevées, en particulier pour des choses que nous avons rencontrées brièvement). Mais, ceci implique qu'il doit y avoir un codage fonctionnel sophistiqué des informations venant de la situation externe, et un décodage correspondant qui permet l'acte moteur (et les auteurs renvoient implicitement aux travaux classiques qui dissocient les relations entre perception et action). À partir du point de vue de l'action conçue comme située dans des contextes complexes mal structurés, Simon (1973¹⁷⁵) pense que le sujet peut structurer un problème au cours du processus de résolution. Dans les problèmes bien structurés, les sujets ont une quantité relativement importante d'informations, qui sont stockées en mémoire à long terme ; au contraire, les problèmes mal structurés n'impliquent qu'une faible quantité d'informations. Leur résolution nécessite des

¹⁷⁴ Vera, A. & Simon, H. (1993). A situated action: a symbolic interpretation. *Cognitive science*, 17, 7-48

¹⁷⁵ Simon, H.A. (1973). The structure of ill-structured problems. *Artificial Intelligence*, 4, 181- 201

informations spécifiques apparentées à la solution, afin de transformer le problème mal structuré en un problème bien structuré (ou en un ensemble de problèmes bien structurés). Simon montre que la résolution de problèmes mal structurés requiert du sujet la capacité à réaliser cette transformation, à compléter son information en cours d'action. Il doit avoir, d'une part, les connaissances conceptuelles appropriées sur les composants du problème, et d'autre part, savoir comment utiliser les éléments pertinents pour organiser la solution. Au final, pour ces auteurs, le terme « action située » peut servir de dénomination aux systèmes symboliques qui étudient la manière dont des systèmes s'adaptent en temps réel dans des environnements complexes.

Dans la même ligne de pensée contingente (« bounded » cf. ci-dessous Herbert Simon), Amalberti, (1998¹⁷⁶, 2001¹⁷⁷) développe un modèle dit de la suffisance cognitive centré sur la « maîtrise de la compréhension », c'est-à-dire sur le nombre et la nature des incompréhensions que l'individu peut tolérer en situation dynamique pour produire une réponse adaptée au contexte et satisfaisante pour lui. Pour résumer, l'acteur élabore un méta-plan qui organise globalement l'action, puis il réalise des adaptations en ligne en fonction de l'évolution de la situation. Adaptation composée de micro décisions plus ou moins satisfaisantes pour l'individu, qui, associées les unes aux autres aboutissent à des résultats acceptables au regard de l'évolution de la situation. Ce modèle de la suffisance cognitive a été développé dans les environnements à hauts risques tels que le pilotage d'avions de chasse.

En fait, si la cognition située et en temps réel concerne n'importe quelle activité qui comporte la mise à jour continue des plans en réponse aux conditions environnementales changeant rapidement, les arguments avancés ici sont peu convaincant et renvoie à la question de l'approche dynamique de la cognition.

Avec comme point de départ l'affirmation que le système cognitif n'est pas un manipulateur séquentiel, dans le temps discret de l'ordinateur, de structures représentatives statiques mais s'inscrit plutôt dans le temps réel du changement continu, des interactions complexes et changeantes issues de l'environnement, du corps, et du système nerveux, l'approche de la cognition par la théorie des systèmes dynamiques présente l'intérêt de prendre en considération les conditions spatiales et temporelles des processus cognitifs (Van Gelder et Port 1995¹⁷⁸). L'approche dynamique présente un certain nombre de raisons pour rejeter la conception symbolique de la cognition.

En premier lieu, la possibilité de prendre en considération la variable temporelle de déroulement de ces phénomènes est généralement reconnue comme l'intérêt primordial des outils dynamiques. Pour Van Gelder, la temporalité est au cœur du problème que pose le cadre symboliste et computationniste (Van Gelder, 1995, p.19). L'activité cognitive, en tant qu'elle est incarnée, est comprise comme un processus incessant d'émergence de formes, nourri des changements qui se produisent en permanence dans le corps, dans le système nerveux et dans l'environnement : le temps réel est le temps dans lequel se déroule cette interaction. L'accent mis sur l'émergence de formes dans le temps amène à souligner que l'approche dynamique est essentiellement une

¹⁷⁶ Amalberti, R., & Hoc J.M. (1998). Analyse des activités cognitives en situation dynamique : pour quels buts ? Comment ? *Le Travail Humain*, 61 (3), 209-234.

¹⁷⁷ Amalberti, R. (2001). La maîtrise des situations dynamiques. *Psychologie Française*, 46 (2), 107-118.

¹⁷⁸ Van Gelder, T. & Port, R. F. (1995). It's About Time: An Overview of the Dynamical Approach to Cognition. In: Port and van Gelder (eds.), *Mind as Motion: Explorations in the Dynamics of Cognition*. Cambridge, MA: MIT Press. (pg. 1-43)

approche qualitative, bien qu'elle se traduise par des formalismes mathématiques élaborés. La notion de « temps réel » véhicule deux idées : l'idée de continuité et l'idée de « timing ». Il s'agit, d'une part, de la temporalité de la réalisation, du déroulement en temps réel de l'activité cognitive, et d'autre part, de la synchronisation entre les processus cognitifs, les mouvements corporels et les sollicitations extérieures. Par exemple, lorsque nous reconnaissons un visage ou manipulons un objet, le système cognitif subit des transformations de façon continue, parce qu'il se déroule dans le même espace temporel que celui dans lequel nous vivons cet événement cognitif : les changements qui se produisent dans le système nerveux, dans le corps ou dans l'environnement, et le phénomène cognitif qui est exhibé par le système sont des événements qui doivent être synchronisés entre eux.

De même, selon Randall Beer (1995¹⁷⁹), dans le cadre de la modélisation de l'interaction entre un agent autonome et son environnement, le problème central est la production d'un comportement pertinent pendant que le système interne de l'agent et l'environnement dans lequel il évolue connaît des modifications permanentes. Dans le cas, par exemple, d'un animal qui arpente un environnement, la façon dont un animal se comporte, ajuste ses mouvements aux changements du terrain qu'il est en train de traverser, n'est pas la même selon qu'il a faim et cherche à se nourrir, qu'il est inquiet et cherche à se dissimuler, ou qu'il est simplement fatigué et cherche à se reposer. L'intérêt du cadre dynamique dans la modélisation est là encore qu'il permet de rendre compte de la continuité d'un processus cognitif et de l'interaction sous-jacente entre les différents éléments impliqués dans un comportement cognitif : « Where a computational language suggests that complex but highly structured behavior arises from the step-by-step transformation of discrete symbols by identifiable functional modules, a dynamical language suggests that such behavior can arise as a global property ... »

Puisque l'environnement est également un système dynamique, et puisqu'il affecte le système cognitif et le système cognitif l'affecte, l'environnement et le système cognitif sont fortement couplés. Un tel « emboîtement » du système cognitif conduit à ce qu'une distinction précise entre le système et l'environnement est très difficile, en d'autres termes, les frontières de système sont obscures. La notion de clôture opérationnelle des systèmes est une toujours une chose délicate à réaliser. Dans cette vision, le système cognitif n'est pas simplement le cerveau encapsulé : plutôt, depuis le système nerveux, le corps, et l'environnement sont tous qui changent constamment et simultanément s'influencent, le véritable système cognitif est un système unifié simple embrassant chacun des trois » (Van Gelder 1995). De ce fait, au plan du formalisme mathématique, les équations décrivant des comportements complexes prennent en compte les processus cognitifs dynamiques, les variables environnementales qui exercent une influence, mais aussi doivent intégrer dans ces équations, les résultats de l'action sur les variables du système en temps réel (Beer, 2001¹⁸⁰). Ces propriétés temporelles peuvent être capturées avec des équations relativement simples : lié, ou couplé, ce système d'équations implique que les changements d'un composant, le plus souvent reflété par des changements d'une variable du système, ont un effet immédiat sur d'autres parties du système. Ainsi, il n'y a aucune représentation entre les composants d'un tel système, mais le système est lié par l'intermédiaire de l'inclusion du même paramètre dans des équations multiples. Les capacités de tels systèmes d'équations aux comportements « cognitifs » réalistes ont incité des théoriciens, comme van Gelder, à insister sur le fait que les systèmes conçus de tel façon n'ont aucun besoin de représentation (Van Gelder et Port 1995 ; van Gelder 1995).

¹⁷⁹ Beer, R.D. (1995). A dynamical system perspective on agent-environment interaction. *Artificial Intelligence*, 72, 173-215,

¹⁸⁰ Beer, R.D. (2001). Dynamical approaches to cognitive science. *Trends in cognitive science*, 4, 2001, 91-99.

Outre l'hypothèse de continuité et le rejet des représentations objectivistes, Clark (1997) identifie un troisième trait commun aux approches dynamiques. Contrairement à ce qui est le cas pour les approches computationnalistes, la cognition ne dérive pas de l'exécution d'un ensemble d'instructions basées sur le traitement de données relatives à un problème ou à une situation bien définie. Le système cognitif qui est décrit ici ne calcule pas, il est auto-organisé : il est un système en activité permanente constitué d'éléments qui interagissent et dont les états évoluent en donnant naissance à des formes organisées, des patterns dynamiques. Dans ce cadre dynamique, le contrôle du comportement est assuré par l'action de certains paramètres simples sur le système neural plutôt que par un ensemble d'instructions. Les phénomènes cognitifs étudiés, dans le domaine comportemental, psychologique, neuronal, robotique, sont compris comme le produit émergent d'une interaction, en général non linéaire, impliquant des éléments internes, corporels et environnemental. La théorie des systèmes dynamiques est l'instrument de modélisation qui permet d'étudier l'évolution temporelle de systèmes complexes auto-organisés ayant pour effet de former des formes exhibées, au cours de son évolution (Kelso, 1995¹⁸¹).

Les concepts de la théorie dynamique des systèmes sont appliqués par les dynamiciens à une description de la cognition. Des idées mathématiques telles que l'espace d'état, l'attracteur, la trajectoire, et le chaos déterministe sont employés pour expliquer le traitement interne qui est à la base des interactions d'un agent avec l'environnement (Gleick, 1989¹⁸²). L'approche dynamique consiste en l'application des outils mathématiques de la dynamique des systèmes à l'étude de la cognition et fournit une description géométrique de la compréhension des comportements en terme de localisations, de chemins, de paysage dans l'espace de phase du système. Les dynamiciens utilisent des systèmes d'équations pour représenter la trajectoire cognitive d'un agent par un espace d'état. En d'autres termes, la cognition est expliquée dans l'espace multidimensionnel de toutes les pensées et comportements possibles mais qui est traversé par le chemin « cognitif » suivi par un individu sous certaines pressions environnementales et internes : ce chemin est capturé par des ensembles d'équations (van Gelder et Port 1995).

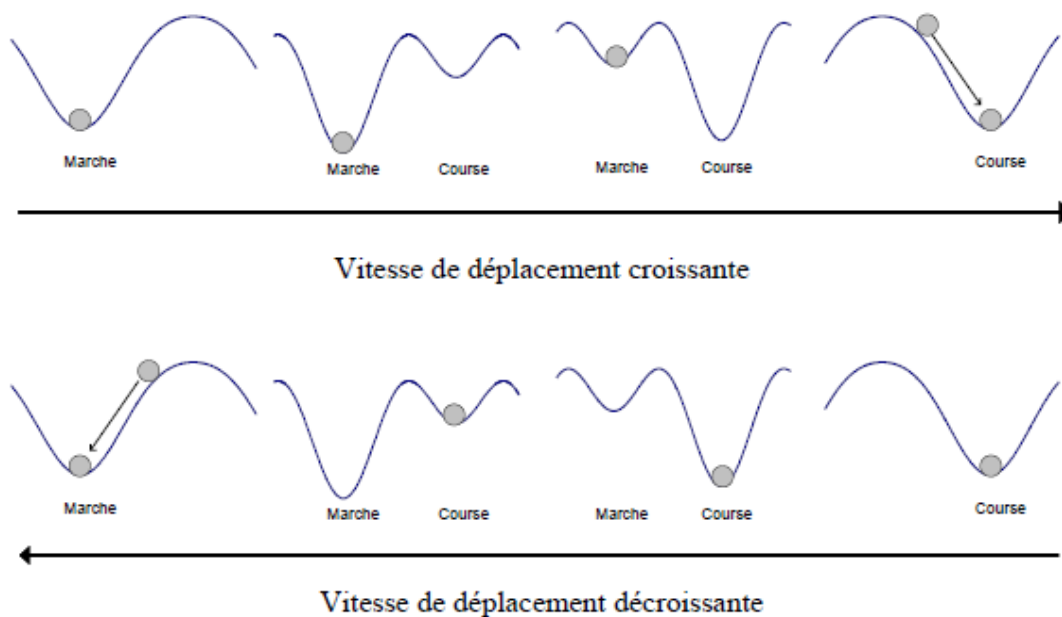
La branche de la théorie dynamique des systèmes décrit le monde normal avec des concepts essentiellement géométriques. Un système dynamique est caractérisé par un ensemble de variables d'états x et une loi d'évolution F qui gouverne la variation de la valeur de ces variables en fonction du temps. L'ensemble des valeurs possibles des variables d'états constitue l'espace des états du système. Lorsque les variables d'états sont des grandeurs continues, et que la loi d'évolution ne dépend que de la valeur de ces variables et des valeurs fixées d'un ensemble de paramètres, l'évolution du système est donnée par un ensemble d'équations différentielles du type : $dx/dt = F(x, u)$, où x et u sont des vecteurs représentant respectivement les variables et les paramètres du système, qui représentent le taux de changement des grandeurs caractéristiques de l'état du système. Elles décrivent le mouvement du système dans l'espace des états, comprenant autant de dimensions qu'il y a de grandeurs caractéristiques. A chaque instant, l'état du système est représenté par un vecteur lui-même représenté par un point dans l'espace des états. La succession temporelle des états du système issue d'un état initial forme, dans l'espace des états, un ensemble de points appelé la trajectoire du système. La théorie des systèmes dynamiques fournit des outils permettant de saisir les traits topologiques de l'espace des états. Certains de ces ensembles sont dits stables et forment des attracteurs : cela signifie que dès lors qu'une trajectoire se situe à l'intérieur d'un certain voisinage de cet ensemble, elle converge vers lui. Cela signifie aussi que si le système se trouvant sur un attracteur est

¹⁸¹ Kelso, J.A. (1995). *Dynamics Patterns: The self-Organization of Brain and Behavior*, MIT Press

¹⁸² Gleick, J. (1989). *La théorie du chaos*. Paris : Flammarion

perturbé, et que sa trajectoire s'écarte donc de la trajectoire invariante qu'il définit, elle sera néanmoins ramenée vers celle-ci et le système retrouvera l'état dans lequel il était avant la perturbation. Le domaine des états à partir desquels une trajectoire converge vers un attracteur constitue le bassin d'attraction de l'attracteur. Les ensembles invariants qui sont instables forment des repellers : dès lors qu'une trajectoire se situe dans son voisinage elle en diverge et si le système se trouvant sur cet ensemble invariant est perturbé, la loi dynamique qui gouverne son évolution l'en éloignera encore davantage.

On trouvera sur le site de Didier Delignières un développement mathématique de ces notions concernant les systèmes dynamiques et la morphogenèse et en particulier l'exemple suivant (figure ci dessous) de la modélisation dynamique de la transition marche course montrant que l'évolution du comportement d'un système est lié à l'histoire de ce système. « On remarque en effet que la valeur du paramètre de contrôle pour laquelle apparaît une transition dépend du sens d'évolution de ce paramètre. La coexistence de plusieurs attracteurs, lors d'une transition, explique cet effet. Le système reste sur son ancien attracteur, malgré l'apparition d'un nouvel attracteur, et malgré le fait que ce nouvel attracteur soit plus puissant. Pour quitter l'ancien attracteur, il faudra attendre que celui-ci se soit suffisamment aplani et/ou que l'instabilité du système lui ait permis de quitter son bassin d'attraction. De tels phénomènes d'hystérésis ont été décrits dans la transition marche/course: ainsi Durand et al. (1994) montrent que la transition marche-course se réalise à 7.88 km/h lorsque la vitesse est progressivement augmentée, et la transition inverse à 7.13 km/h lors d'une diminution progressive de la vitesse (Figure 28). Le décalage entre les valeurs de transition du paramètre de contrôle en fonction du sens de son évolution détermine la plage d'hystérésis. Certains paramètres de contrôle font varier l'étendue de cette plage. Par exemple, si l'on charge le sujet lors d'une expérimentation sur la transition marche-course, la plage d'hystérésis diminue avec l'accroissement de la charge, jusqu'à disparaître pour une charge de 14 kg : http://perso.wanadoo.fr/didier.delignieres/Supports-doc/systemes_dynamiques_et_morphogenese.pdf



En synthèse

Au plan général, l'intérêt de la théorie des systèmes dynamiques est de fournir des descriptions pertinentes et de plus en plus fines des phénomènes dans différents domaines, s'étendant du microscopique comme la turbulence des liquides ou le comportement de cellules, jusqu'au macroscopique comme les écosystèmes. La théorie des systèmes dynamiques est un outil au service d'une certaine conception de la cognition et parce qu'elle traite de l'activité temporelle de systèmes complexes, c'est-à-dire constitués par des éléments en interaction et fournit des instruments de travail qui sont très bien adaptés aux approches « extended mind » comme par exemple l'approche éactive de la cognition et la théorie autopoïétique des systèmes vivants. La perspective dynamique est une invitation à prendre en considération, dans l'approche des phénomènes cognitifs, les interrelations entre les influences neuronales, corporelles et environnementales. Elles sont utilisées l'étude de phénomènes psychologiques particuliers (Abraham, 1994¹⁸³) ; comme le stress (Neufeld, 2000¹⁸⁴) ...

Cependant, C. Eliasmith (1996¹⁸⁵) dans un texte critique, se demande pourquoi nous devrions appliquer ces outils à un système cognitif ? Certes, une des plus grandes forces de la théorie des systèmes dynamique est sa capacité de modéliser efficacement le comportement temporel complexe. Force est de constater que les dynamiciens en faisant de l'aspect temporel un des aspects les plus importants de leur modèle comblent une lacune de bon nombre de modèles cognitivistes. Il est difficile de résister à l'intuition qu'une description dynamique du comportement de beaucoup de systèmes est intéressante (Bechtel, 1999¹⁸⁶). Dans ce cas, l'adoption d'un cadre dynamique de pensée et de théorisation pourrait être justifiée avant même que l'on considère son objet d'application, au nom de la recherche d'un cadre théorique et méthodologique de connaissance des phénomènes naturels. La théorie de la dynamique est au moins autant une fin, un but intégrateur de la réflexion qu'un outil de travail pour la modélisation (ce qui nous semble une piste possible en STAPS). Cependant, la perspective dynamique n'est pas attachée de façon nécessaire à la thèse de la cognition incarnée. Les commentaires de Clark, van Gelder, Port sont développés autour de l'idée que la thèse de la cognition incarnée découle de l'usage de la théorie des systèmes dynamiques. Cette idée suppose que le recours à la théorie des systèmes dynamiques soit considérée comme l'argument premier de la critique à l'encontre des approches computationnistes et connexionnistes. Mais cela pourrait laisser à penser que cet instrument de modélisation des phénomènes cognitifs n'implique pas le rejet de l'idée de computation et de représentation, comme l'affirme la thèse de la cognition incarnée, mais seulement une sophistication de la manière de les concevoir et de concevoir leur rôle dans l'étude des processus cognitifs. De manière moins radicale et moins révolutionnaire, elle pourrait donc être considérée aussi comme enrichissant la conception de la forme et du contenu des représentations internes. Eliasmith avance qu'il n'y a aucune vraie explication fournie par l'application de la théorie dynamique au phénomène psychologique. Ce sont des modèles supposés, des descriptions simplement métaphoriques qui n'avancent aucune nouvelle compréhension en psychologie clinique, par exemple.

¹⁸³ Abraham, F., Abraham, R. & Shaw, C.D. (1994). Dynamical Systems for Psychology, in: R. Vallacher & A. Nowak (Eds) Dynamical systems in social psychology, (San Diego, Academic Press).

¹⁸⁴ Neufeld, R.W.J (2000). Dynamic differentials of stress and coping. *American Psychologist*, 55, 6, 665-712

¹⁸⁵ Eliasmith, C. (1996). The third contender: A critical examination of the dynamicist theory of cognition. *Journal of Philosophical Psychology*. Vol. 9 No. 4 pp. 441-463.

¹⁸⁶ Bechtel, W. (1999). Representations and Cognitive Explanations: Assessing the Dynamicist's Challenge in Cognitive Science. *Cognitive Science*, 22, 295-318

II. 2. 5 Incorporation, action et émotions

Si un grand nombre de travaux empiriques étudient quelque chose appelé « émotion », les définitions et les théorisations sur les émotions sont très diverses et il n'existe aucune théorie générale qui rend compte de l'ensemble des données expérimentales. L'approche théorique des émotions est un vaste amalgame d'études, la plupart du temps basé sur la psychologie cognitive classique avec des contributions des théories de l'apprentissage, de la psychophysiologie, de la psychologie clinique et d'autres disciplines comme la philosophie. La question centrale pour une théorie générale des émotions est comment ces différentes approches sur l'émotion s'intègrent l'une à l'autre.

La définition de l'émotion est tout aussi « locale » et imprécise cependant beaucoup de théoriciens regardent les émotions comme des systèmes de réponse impliquant actions, sentiment affectif, états physiologiques, et focalisant l'attention à ce qui est important, approprié, ou disponible à l'action du moment. L'émotion servirait donc les fonctions suivantes : (a) l'évaluation du milieu, (b) la régulation de l'organisme, (c) la préparation des actions, (d) leur exécution et la communication des réactions et intentions de cet organisme, et (e) la perception de la nécessité de fournir une réponse adaptée à une situation et la prise de conscience de l'expérience émotionnelle elle-même.

On considère généralement (Kirouac, 1995¹⁸⁷) que l'histoire moderne de l'émotion commence avec la théorie de l'émotion de William James (1884) qui défend l'idée que c'est la conscience de nos troubles organiques qui constitue l'émotion. Par exemple, nous aurions peur d'un ours parce que nous nous enfuirions pour lui échapper. Largement influencées par cette conception, les recherches ont pendant longtemps porté plus sur la physiologie que sur la psychologie de l'émotion. A contrario, la révolution cognitive survenant, la plupart des théories des émotions ont adopté aujourd'hui, le point de vue opposé selon lequel la cognition détermine l'émotion ressentie. Un ours dans une cage de zoo, ne déclenche qu'une réaction de curiosité; mais, pour le promeneur aventurier, la rencontre d'un ours dans un bois est source d'une intense émotion de peur. Le premier moment de l'émotion reste certes celui qui a été discerné par William James de la perception de l'ours mais c'est la perception d'un ours dans un contexte particulier qui confère à cette perception toute sa signification et c'est cette signification qui provoque une expérience émotionnelle. Ce bref exemple illustre l'état des conceptions actuelles (Damasio, 1995¹⁸⁸). D'un côté, les neurobiologistes adoptent des concepts de base concernant les localisations cérébrales spécifiques et les processus physiologiques des phénomènes émotifs, mais ils ignorent les phénomènes comportementaux qui sont du plus grand intérêt pour les psychologues. De l'autre, les psychologues à travers des modélisations principalement cognitives (perception, attention, évaluation, prise de décision, mémoire, ...) mettent l'accent sur la relation entre évaluation cognitive et émotion sans se préoccuper vraiment des processus neurologiques, corporels qui accompagnent, résultent ou influencent ces phénomènes cognitifs.

Trois approches des émotions

- La théorie de l'évaluation cognitive (appraisal) est l'une des plus influentes théories de l'émotion. Elle s'appuie sur les conceptions cognitives classiques affirmant que le système perceptivo - cognitif serait responsable de la perception et de l'évaluation des stimulations

¹⁸⁷ Kirouac, G. (1995). Les émotions. Presses universitaires du Québec

¹⁸⁸ Damasio, A.R. (1995). L'erreur de Descartes : la raison des émotions. Paris : Odile Jacob

parvenant à l'organisme : c'est le moyen par lequel nous extrayons la signification à partir des événements et nous comprenons le monde (par exemple, Frijda 1993¹⁸⁹). L'appraisal permet de comprendre ce qui conditionne l'émergence d'une émotion particulière pour un individu donné, et par conséquent ce qui distingue une expérience émotionnelle d'un autre type d'expérience et ce qui différencie une expérience émotionnelle, comme la peur, d'une autre, comme la tristesse. Selon cette théorie, c'est l'évaluation cognitive du stimulus à l'origine d'une émotion et son impact sur l'individu, évaluation dépendant donc de facteurs situationnels, culturels et de personnalité, qui détermine la nature de cette émotion. « Cognitive appraisal can be most readily understood as the process of categorizing an encounter, and its various facets, with respect to its significance for well-being. It is not information processing per se... although it partakes of such processing. Rather, it is largely evaluative, focused on meaning or significance, and takes place continuously during waking life » (Lazarus et Folkman, 1984¹⁹⁰, p. 31). Lazarus a été l'un des premiers à affirmer que l'évaluation cognitive d'une stimulation détermine l'émotion au sens où : i) seule une stimulation évaluée comme d'importance centrale pour l'organisme, ou les buts de l'individu conduit à l'émotion, et ii) du résultat de l'évaluation d'une telle stimulation dépendent la nature et l'intensité de l'émotion. Lazarus, (1991¹⁹¹) considère que l'appraisal est une condition nécessaire et suffisante de l'émotion. En produisant cette signification, l'évaluation détermine une réponse émotive dont le but est d'organiser la cognition et l'action concernant la situation évaluée (coping)

En dépit de son manque de précision, le terme « évaluation » est important dans la plupart des théories sur les émotions, parce qu'il dénote une fonction évaluative ou interprétative qui est critique pour obtenir l'émotion ; i.e. les processus cognitifs qui sont orientés sur ce qui est important pour l'individu. Mais « ce qui est important » est une notion floue qui peut être problématique pour contribuer à définir une théorie sur les émotions. En fait, l'affirmation que l'évaluation et l'émotion sont des fonctions distinctes n'est pas aussi admise par tous les auteurs, et plusieurs théoriciens l'éliminent entièrement (par exemple, Ortony et col, 1988¹⁹²). En dépit de ces approximations définitionnelles, l'évaluation et l'émotion restent des catégories psychologiques importantes et utiles, centrales à un grand corps de théorie et de recherche

Il convient de remarquer que les théoriciens de l'évaluation placent généralement l'évaluation comme antécédent temporel et causal à l'émotion (Scherer, 1999¹⁹³). Cette acceptation de la priorité causale et temporelle de l'évaluation qui accorde aux théories de l'appraisal, un rôle par trop important attribué à la cognition a été responsable d'une importante polémique, résumé par la controverse entre Lazarus, 1984¹⁹⁴ et Zajonc, 1984¹⁹⁵. Zajonc fut le plus fervent défenseur de l'idée selon laquelle une réaction affective pouvait être provoquée par des processus sous-corticaux n'impliquant aucun traitement dit cognitif. Inversement, dans cette controverse entre Zajonc et Lazarus portant précisément sur le rôle de la cognition dans l'émotion, Lazarus affirmait qu'une émotion ne pouvait émerger sans une forme d'évaluation de la stimulation à l'origine de cette émotion, et donc de cognition aussi minimale soit elle. Le débat s'est arrêté, en partie parce qu'il a été réduit à une guerre des définitions, mais également parce que beaucoup

¹⁸⁹ Frijda, N. H. (1993). The place of appraisal in emotion. *Cognition and Emotion*, 7, 357-387.

¹⁹⁰ Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*. New York: Springer

¹⁹¹ Lazarus, R.S. (1991). *Emotion & adaptation*. New York : Oxford University Press

¹⁹² Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (1988). *The cognitive structure of emotion*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

¹⁹³ Scherer, K. R. (1999). Appraisal theory. In T. Dalgleish & M. Power (Eds.), *Handbook of cognition and emotion* (pp. 637-663). Chichester, England: Wiley.

¹⁹⁴ Lazarus, R. S. (1984). On the primacy of cognition. *American Psychologist*, 39, 124-129.

¹⁹⁵ Zajonc, R. B. (1984). On the primacy of affect. *American Psychologist*, 39, 117-123.

de théoriciens de « l'évaluation cognitive » conviennent que les émotions doivent influencer des évaluations d'une manière quelconque (Scherer, 1999 mais aussi Damasio, 1995).

Bien que cela ne se traduise pas au plan de la formalisation (cf. Neufeld, 2000), l'appraisal est conceptualisé comme un processus cognitif dont l'activité est permanente (Scherer, 1999). Il s'agit donc d'un phénomène responsable de l'évaluation continue des situations s'offrant à un individu entraînant par conséquent sans cesse de nouvelles réactions de cet individu, réactions consistant généralement en de rapides séquences de changement d'états émotionnels.

- La deuxième approche est concernée par la fonction cognitive des émotions. Peut-être la fonction principale des émotions est de diriger l'attention vers les aspects appropriés de l'environnement dans le but de déclencher des intentions d'action pour changer cet environnement (par exemple, Izard, 1993¹⁹⁶). De cette perspective, l'attention est toujours « motivée », et la connaissance est généralement contrainte par le type d'état émotif (par exemple, tristesse, colère, bonheur, crainte). Beaucoup de recherche démontre les effets des états émotifs sur l'attention et d'autres processus cognitifs (par exemple, Bower, 1992¹⁹⁷). Par exemple, l'inquiétude polarise ou rétrécit l'attention, polarise également la perception, la récupération en mémoire, le jugement social et l'organisation cognitive en général.

- Une troisième approche examine les relations cognition - émotion et l'influence des traits de personnalité et des désordres cliniques (par exemple, Bradley, 2000). Des traits de personnalité tels que l'optimisme, le pessimisme, l'anxiété, et les désordres cliniques comprenant la dépression, augmentent la probabilité, la résistance, et l'uniformité des évaluations qui interviennent des comportements spécifiques.

Il faut remarquer que chacune de ces trois approches adopte une conception particulière de la causalité. Elles conceptualisent des phénomènes en termes de relations causales simples et de processus linéaires causes - effets qui vont dans la direction des antécédents aux conséquences. Les théoriciens de l'évaluation cognitive regardent généralement l'évaluation comme un antécédent causal des états émotifs ; les chercheurs fonctionnalistes regardent les émotions comme étant la cause des changements cognitifs ; ceux des traits en tant que relation de causes liées à la personne vers les polarisations émotives. Pourtant une vue du domaine suggère des relations causales plus complexes : en particulier, des effets bidirectionnels émotion - phénomènes (Lewis, 2004¹⁹⁸). Si les évaluations provoquent des émotions et les émotions influencent le traitement cognitif, alors la causalité bidirectionnelle est importante pour expliquer des interactions évaluation - émotion.

Il convient noter que quelques modèles de relations entre cognition et émotion discutent des processus causaux bidirectionnels ou non - linéaires (par exemple, Carver et Scheier, 1990¹⁹⁹ ;

¹⁹⁶ Izard, C. E. (1993). Four systems for emotion activation: Cognitive and non cognitive processes. *Psychological Review*, 100, 68-90.

¹⁹⁷ Bower, G. H. (1992). How might emotions affect learning? In S.-Å. Christianson (Ed.) *The handbook of emotion and memory: Research and theory* (pp. 3-31). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

¹⁹⁸ Lewis, M. D. (2004). Bridging emotion theory and neurobiology through dynamic systems modeling. *Behavioral and Brain Sciences* (in press)

¹⁹⁹ Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1990). Origins and functions of positive and negative affect: A control-process view. *Psychological Review*, 97, 19-35.

Scherer, 2000²⁰⁰). Cependant, certains de ces modèles traitent des considérations non - linéaires en tant que secondaire et ne les développent pas ; d'autres les poursuivent comme déviation intéressante de modèle plus classique ; et encore d'autres (par exemple, Carver et Scheier, 1998²⁰¹) se concentrent sur la rétroaction négative et la correction d'erreurs mais ignorent la rétroaction positives et l'émergence. En dépit de telles limitations, et pour Lewis, ces contributions sont des étapes importantes vers le développement d'une théorie intégrée des émotions basées sur les systèmes dynamiques.

Ce débat porte en fait et encore une fois, sur la conception de la cognition et les outils pour l'appréhender. Dans l'esprit de ce cours une question importante consiste donc à s'interroger sur la pertinence de la distinction ordinairement effectuée entre émotion et cognition : est-ce que les phénomènes qui ont été appelés « cognitifs » et « émotionnels » correspondent à des processus différenciés ? Les théories récentes de « l'embodied mind », suggèrent que les traitements et les représentations dépendent directement de l'information sensori-motrice et conduisent à comprendre les phénomènes « cognitifs » et « émotionnels » dans un modèle plus unitaire des phénomènes psychologiques. Damasio (1995) espère lier le cognitif et l'affectif au sein d'une seule théorie : « L'émotion résulte de la combinaison de processus d'évaluation mentale, simples ou complexes, avec des réponses à ces processus, issues de représentations potentielles. Ces réponses s'effectuent principalement au niveau du corps proprement dit, se traduisant par tel ou tel état émotionnel du corps, mais elles peuvent aussi s'effectuer au niveau du cerveau lui-même (neurone modulateur du tronc cérébral), ce qui conduit à des changements mentaux supplémentaires, p 183 ». Le corps serait donc cet intermédiaire privilégié dont la relation avec l'environnement affectif faciliterait l'incorporation des émotions. Cette théorie retient la spécificité des mécanismes neuraux mais voudrait situer l'importance du corps comme principe régulateur de l'activité neurochimique du cerveau. Le corps fournirait au sujet des états psychologiques suffisamment intenses pour les lui faire ressentir par la perception. Le corps lancerait des signaux au système neural dont la force de déclenchement induirait des décharges nerveuses. Il s'agit bien de reconnaître une perception corporelle des émotions, mais le corps émotif est-il la cause ou l'effet du système neural ? En affirmant que sans le corps il n'y aurait pas de représentation mentale, Damasio refuse l'hypothèse de l'indépendance du cerveau. Le cerveau ne peut penser sans le corps sauf à convenir de sa réduction computationnelle. Le corps lui-même n'est pas pure passivité au service du déroulement programmé. Or, le jeu alternatif de l'action sur l'environnement et de la réception de ses signaux place le corps dans la donation de sens : « Le corps fournit au cerveau davantage que ses moyens d'existence et que la modulation de ses activités. Il fournit un contenu faisant intégralement partie du fonctionnement mental normal, p 285 ». On trouvera chez Lucy Vincent (2004²⁰², deuxième partie : le cerveau amoureux) une illustration de ces mécanismes.

²⁰⁰ Scherer, K. R. (2000). Emotions as episodes of subsystem synchronization driven by nonlinear appraisal processes. In M. D. Lewis & I. Granic (Eds.), *Emotion, development, and self-organization: Dynamic systems approaches to emotional development* (pp. 70-99). New York: Cambridge University Press.

²⁰¹ Carver, C.S. & Scheier, M. (1998). *On the self-regulation*. New York: Cambridge University Press

²⁰² Vincent, L. (2004). *Comment devient-on amoureux ?* Paris : Odile Jacob

II. 2. 6 En guise de conclusion : « nouvelles propositions pour une physiologie de l'action » (Alain Berthoz & Jean-Luc Petit, 2003²⁰³)

Dans la conclusion de ce numéro thématique « Repenser le corps, l'action et la cognition avec les neurosciences », les auteurs s'engagent nettement pour volontairement bousculer les habitudes de pensée en ce qui concerne le fonctionnement de l'organisme humain. Que l'on en juge.

La philosophie contemporaine a développé toute une théorie de l'action qui repose sur l'analyse des concepts dans lesquels nous concevons, décrivons, expliquons et justifions nos actions (Jean Luc Petit, 1991²⁰⁴). Pour Jean Luc Petit (cf. <http://www.chez.com/jlpetit/recherche.htm>) cette théorie de l'action ne mérite pas sans réserve le titre de philosophie de l'action sous lequel on la désigne. S'inscrivant, en effet, dans une tradition de philosophie analytique, non dans celle de la phénoménologie, elle s'est systématiquement détournée de notre expérience vécue de l'agir. Une volonté de limiter le choix des procédés de traitement de cette information à ceux d'une logique philosophique en ses différentes versions, tour à tour grammaticale, sémantique et pragmatique, a fait exclure le recours à l'intuition directe de l'agent lui-même sur son propre « faire » corporel dans le monde actuel au bénéfice de l'intuition du « théoricien-observateur-non-acteur » concernant d'autres mondes possibles que le sien.

La physiologie de l'action laisserait donc aux sciences cognitives classiques l'héritage de la philosophie intellectualiste de Descartes à Fodor. En s'inscrivant dans autre tradition philosophique (de la phénoménologie de Husserl à la phénoménologie de l'incarnation de Merleau-Ponty et bien d'autres, cf. suite) elle rassemble ceux qui se sont essayés à saisir conceptuellement la priorité de l'acte entendu comme « cette actualité de présence à soi d'un vivant qui s'auto-affecte et s'auto-évalue en son action même et qui, par là, constitue en sa perception consciente le sens des choses pour lui, le sens de son corps comme corps propre, le sens d'autrui comme alter ego, le sens du monde comme monde de vie ».

Il s'ensuit dix sept propositions que nous présentons brièvement : le lecteur pourra retrouver dans tout ce qui a été présenté précédemment dans ce cours, les filiations et arguments qui pour une grande part soutiennent ces propositions :

- « le dualisme repose sur l'opposition de deux images statiques de l'esprit comme ensemble de représentations mentales et une image statique du cerveau comme ensemble de cellules nerveuses ». Les auteurs proposent pour surmonter ce dualisme une nouvelle description des processus dynamiques responsables de l'adaptation mutuelle et continue entre le cerveau, le corps et le monde
- « le cerveau n'est pas un ordinateur ». Les auteurs proposent d'en tirer les conséquences en rejetant les approches computationnalistes de la pensée.
- un renversement de paradigme a lieu en ce qui concerne l'étude des mécanismes biologiques sous-jacents aux fonctions cognitives : l'intérêt porté sur le langage et le raisonnement au détriment de la perception et de l'action est battu en brèche au bénéfice de l'intégration de la perception et de l'action dans la théorie de langage et de l'action.
- « le cerveau n'est pas un réceptacle d'informations unimodales traitées indépendamment les uns des autres par des systèmes de traitement modulaires ». Nos idées concernant la réceptivité sensorielle doivent tenir compte que le cerveau contrôle de façon intermittente la conformité de

²⁰³ Berthoz, A. Petit, J.L (2003). Nouvelles propositions pour une physiologie de l'action. *Intellectica*, 36-37, pp 367 - 372

²⁰⁴ Petit, J. L. (1991). *L'action dans la philosophie analytique*. Paris : PUF

la configuration globale des récepteurs à des patrons d'activation répondant à des attentes définies.

- « notre sens du mouvement - kinesthésie - est une activité dynamique à laquelle coopère l'ensemble des récepteurs sensoriels et qui doit sauvegarder la congruence de leurs analyses respectives »

- Le corps humain n'est pas une somme d'organes fonctionnant de manière indépendante : « l'organisation du squelette, les propriétés dynamiques des muscles, le pré-câblage des synergies motrices dans les systèmes nerveux imposent aux ordres moteurs des contraintes à priori qui soulagent le travail du cerveau »

- Le mot « représentation » est ambigu. Les auteurs fondent leur conception de l'activité de l'organisme - non sur la représentation - mais sur l'action au sens fort de « l'acte ». « Sensation et mouvement étaient croyions-nous des frontières intangibles entre extérieur et intérieur ». Ainsi, fidèles à la tradition phénoménologique, la perception pour les auteurs ne représente pas le monde : elle le constitue.

- En se différenciant de la « théorie de l'esprit » qu'ils trouvent trop rationaliste, les auteurs rejettent la distinction « intérieur - extérieur » base de la notion de représentation. « La physiologie de l'action a vocation à rétablir entre émotion et mouvement la continuité malheureusement interrompue par l'interprétation de l'action comme mouvement concluant un raisonnement déconnecté de l'affect »

- « La perception n'est pas ordonnée à l'idéal d'une vision contemplative de la réalité objective telle qu'elle est en soi ». Elle est structurée par l'action qui la motive et la prépare.

- « La kinesthésie n'est pas une sensation passive des états de mouvement ou de repos : jusqu'en ses capteurs périphériques intra-musculaires elle est pénétré par les intentions du mouvement volontaire. Le mouvement qui vient de nous n'est pas senti comme l'est un mouvement passivement subi ; c'est plutôt le vouloir qui dans l'épreuve s'éprouve soi-même »

- « Des mécanismes de « bas niveau » responsables des configurations motrices sensori-motrices du corps agissant peuvent parfaitement prendre en charge certains des étages présumés « supérieurs de la cognition ».

Et Jean Luc Petit²⁰⁵ de conclure sur l'hypothèse à mettre à l'épreuve : i) l'insuffisance radicale, mais non fausseté, de l'actuelle théorie de l'action ; ii) due à son orientation logico-linguistique unilatérale (imprimée par la première révolution, linguistique, de la philosophie analytique) ; iii) créant un abîme entre une conceptualité essentiellement langagière et les corrélats neurobiologiques découverts par les neurosciences cognitives ; iv) conservée par sa transcription dans la théorie représentationnelle de l'esprit (issue de la seconde révolution, cognitiviste, de la philosophie analytique) ; v) requérant une phénoménologie de l'agir comme remède adéquat, dans la mesure où cette phénoménologie est l'interface manquante entre la couche des déterminations sémantico-pragmatico-représentationnelles et le substrat neurophysiologique de l'action.

²⁰⁵ Petit, J.L. Projet de recherche : Le renouvellement de la philosophie de l'action par les neurosciences. <http://www.chez.com/jlpetit/recherche.htm>

III. L'interrogation des sciences sociales sur la cognition : cognition et action située, cognition distribuée

« Si la révolution cognitive a éclaté en 1956, la révolution contextuelle est seulement en train de se produire de nos jours » (...Car la culture donne forme à l'esprit, Bruner, 1991 p 115).

Rien n'impose, quand on aborde la question de la cognition, de partir de l'individu ou de supposer que celui-ci soit le siège exclusif des processus cognitifs. Bruner (1991) se prononce avec vigueur pour un abandon de la cognition comme traitement de l'information au profit d'une cognition envisagée comme construction de significations. L'homme fonctionne en fabricant de la signification, il ne recueille pas une information toute faite, toute signifiante. Il se forme via le geste créatif qui se réalise dans un monde de signes et d'objets, au long d'un processus radicalement intersubjectif et « contexte - dépendant ». Les sujets humains, porteurs d'activités cognitives, agissent : ils parlent, ils se meuvent, ils manipulent des objets du monde, ils produisent des artefacts. Ces agissements se réalisent dans un environnement matériel, psychosocial et s'actualisent à travers des productions langagières, gestuelles et matérielles. Cet ensemble de mouvements de tous ordres constitue un flux de modification du monde qui est la matière même de l'interaction interhumaine. C'est au sein de ce flux continu que se co-construisent les gestes cognitifs qui méritent d'être doublement qualifiés de situés et de distribués.

Cette hypothèse générale de la cognition sociale est donc en forte opposition i) avec une vision classique de la cognition (dite de l'« isolationnisme cognitif ») résultant de processus essentiellement individuel supportant l'idée de la « fameuse » résolution des problèmes matériels posés par le monde externe, et ii) avec une vision classique de la connaissance selon laquelle tout ce qu'on peut connaître doit avoir été perçu ou inféré par le sujet connaissant : une grande partie de nos pensées et nos croyances nous viennent des autres.

La problématique de l'action située en sciences sociales n'est pas nouvelle (pour une introduction, Albert Ogien et Louis Quéré, 2005²⁰⁶ et certains termes en ergonomie Maurice de Montmollin, 1995²⁰⁷). C'est une approche ayant des origines dans divers domaines tels que : la sociologie de la connaissance (Marx, Durkheim, ...), le fonctionnalisme (Dewey, Bartlett, ...), la théorie de l'activité (Vygotsky, Leontiev, Luria ; Cole, Wertsch, ...), la théorie de la cybernétique et des systèmes (Bateson, von Foerster, ...), l'éthnométhodologie (Garfinkel, ...), la psychologie écologique (Gibson, Neisser, ...). On trouve effectivement une tradition sociologique et des élaborations de cette problématique en particulier du côté de l'école de Chicago sous l'égide de Williams Thomas avec son fameux théorème de la définition de la situation, qui a ensuite été repris par les interactionnistes symboliques. Pour ces derniers, les acteurs sociaux lorsqu'ils se trouvent dans une situation, doivent définir cette situation, ce qui revient à lui donner une signification en fonction de laquelle ils vont choisir le cours d'action qui convient : définir une situation, c'est choisir dans un environnement les éléments pertinents pour traiter cette situation. Barwise (1989²⁰⁸ chapitre B : a theory of situations) avance que « les activités situées sont des activités réalisées par des agents intelligents qui incarnés et limités, sont situées dans un environnement riche qu'ils peuvent exploiter de multiples façons et prendre appui sur ses régularités et ses contraintes auxquels ils sont accordés et habitués ». La notion de situation qu'il convient de différencier de la notion de contexte cf. ci-dessus, devient donc un élément central à concevoir.

²⁰⁶ Ogien, A. & Quéré, L. (2005). Le vocabulaire de la sociologie de l'action. Paris : Ellipses

²⁰⁷ de Montmollin, M. (1995). Vocabulaire de l'ergonomie. Toulouse : Octares

²⁰⁸ Barwise, J. & Perry, J. (1983). Situations and attitudes. Cambridge : MIT Press

La situation est ces portions de l'environnement dans lesquelles les acteurs se trouvent et qu'ils spécifient sans pouvoir en faire réellement l'objet d'un savoir objectif (de Fornel & Quéré, 1999 introduction p 7-31²⁰⁹). Le changement de perspective annoncée ici est qu'un individu ne vit pas « dans » un environnement mais « par le moyen » d'un environnement avec lequel il est transaction constante : les situations sont ce à quoi les individus s'ajustent à travers la définition (subjective) qu'ils en donnent.

En partant de l'individu ou du groupe en situation d'action dans le monde réel, ces recherches cherchent à construire des modèles de systèmes culturels particuliers, proposent et valident des hypothèses générales concernant la cognition humaine. Leur projet consiste à : i) « la caractérisation empirique et théorique d'activités cognitives situationnellement spécifiques » ii) « l'élaboration d'une théorie des acteurs sociaux actifs, localisés dans le temps et dans l'espace, agissant réflexivement et récursivement sur le monde dans lequel ils vivent et qu'ils transforment en même temps » iii) « lier ensemble une théorie de la cognition et une théorie de la culture » iiiii) « prendre le caractère situé de l'activité - cognition incluse - comme donné et commencer à explorer ses dimensions » (Rogoff & Lave, 1984²¹⁰). Il s'agit donc comme on le voit à travers ces citations, de considérer l'activité de l'individu comme liée à son contexte et dépendante de celui-ci. L'idée de « d'action et de cognition située » remet en question l'idée usuelle de connaissance préexistante à l'action et activée en mémoire sous la forme de script ou schéma tel que le propose l'approche cognitive classique. Elle introduit la possibilité d'une connaissance créée dans l'action et pour l'action sans passé, ni éventuellement futur (au sens de la mémorisation classique).

Ceci incite à mettre avant, une orientation pragmatique centrée sur « l'action » - notion transversale à différents champs disciplinaires dans les sciences humaines et sociales mais aussi économique et juridique - et qui présente l'intérêt de présenter l'expérience des acteurs comme une combinaison de logiques d'action et/ou d'activités (Joas, 1999²¹¹ p155-206 ; et pour le monde scolaire Dubet, 1994²¹²). L'acteur est ainsi tenu d'articuler des logiques d'action diverses, de faire des compromis de différentes natures, de « bricoler » (Javeau, 2001²¹³) et c'est la dynamique engendrée par cette activité continue qui constitue la « subjectivité situationnelle » de l'acteur. La description de ce raisonnement pratique conduit à déplacer l'analyse de la représentation (au sens de l'abstraction et de la rationalité cognitive classique) vers l'analyse du comportement en situation qui utilise de manière dynamique les circonstances matérielles et sociales dont il dispose.

Cette schématisation issue de Bernard Conein et d'Eric Jacopin (1994²¹⁴) ou celle de Pascal Salembier (1996²¹⁵) peut aider le lecteur à resituer les spécificités de chacune des approches par rapport à une série d'auteurs représentatifs, voire emblématiques des courants dominants d'étude de la cognition en sciences sociales :

²⁰⁹ de Fornel, M & Louis Quéré, L. (1999). La logique des situations : nouveaux regards sur l'écologie des activités sociales. Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales

²¹⁰ Rogoff B. & Lave J. (1984) *Everyday cognition, its development in social context*, Harvard University Press.

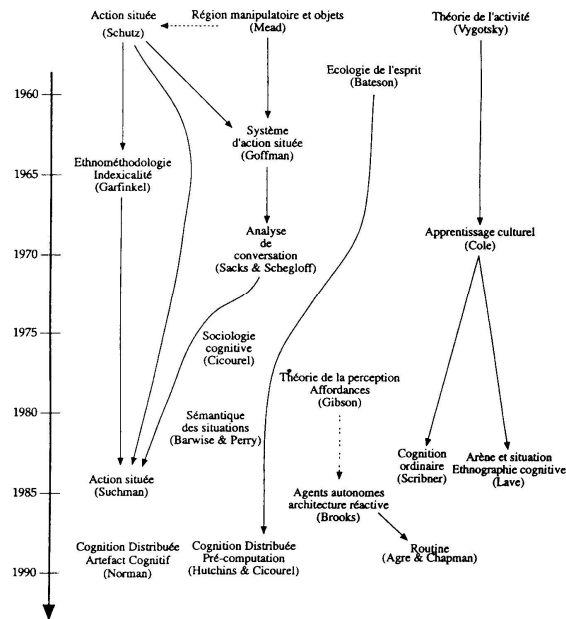
²¹¹ Joas, H. (1999). *La créativité de l'agir*. Paris : Editions du Cerf

²¹² Dubet, F. (1994). *Sociologie de l'expérience*. Paris : Seuil ; La couleur des idées.

²¹³ Javeau, C. (2001). *Le bricolage du social*. Paris : PUF

²¹⁴ Conein, B., Jacopin, E. (1994). *Action située et cognition : le savoir en place*. *Sociologie du travail*, 4, 475-500

²¹⁵ Salembier, P. (1996). *Cognition (s) : située, distribuée, socialement partagée, etc...* Ecole Normale Supérieure, Paris. Disponible sur le site de l'auteur : <http://www.irit.fr/activites/gnic/personnel/salembier/>



III. 1 L'action/cognition située : une critique du modèle de l'acteur rationnel et du « plan »

Les modèles de l'agent rationnel ont été largement contestés dans toutes les disciplines au regard notamment du constat que la connaissance du monde ne pouvait qu'être imparfaite. Les travaux de Herbert Simon (1997²¹⁶) sur la rationalité « limitée » (bounded rationality) servent de point de départ à la problématique de la rationalité de l'acteur social (On pourra consulter des notes de lecture sur ce sujet et bien d'autres sur le thème de la complexité sur le site MCX : <http://www.mcxapc.org/cahier.php>)

Suchman (1987 ; 1990²¹⁷) dans une étude sur les interactions homme machine s'est trouvée confrontée à des chercheurs qui travaillaient sur le problème de la construction de robots capable d'agir de façon autonome et intelligente. Ces chercheurs continuaient à adopter comme modèle d'analyse un modèle de l'acteur rationnel que l'on appelle le modèle du plan (Miller, Galanter & Pribram, 1980) qui peut se résumer ainsi : pour agir, l'acteur confectionne des plans, se donne intuitivement un but et ensuite en fonction de l'analyse qu'il fait de la situation, des

²¹⁶ Simon, H. (1997). Models of Bounded Rationality. (vol. III: Empirically grounded economic reason). Cambridge, Mass : The MIT Press.

²¹⁷ Suchman, L. (1990). Plans d'action : problèmes de représentations de la pratique en sciences cognitives. In Patrick Pharo & Louis Quéré (Eds) Les formes de l'action : Sémantique et sociologie (Raisons pratiques : épistémologie, sociologie, théorie sociale) p 149 - 170

circonstances va sélectionner des moyens appropriés à son but et va anticiper le déroulement de son action en divisant son plan en sous plans. Ensuite, il y aura le moment même du passage à l'action qui sera simplement l'exécution, avec éventuellement quelques adaptations, du plan qui a été construit avant l'action. Il va sans dire que Suchman soutient une hypothèse alternative inspirée des travaux en ethnométhodologie, une branche de la sociologie. Le terme « *situated action* » sous-tend l'idée que toute action dépend étroitement des circonstances matérielles et sociales dans lesquelles elle a lieu. Plutôt que de tenter d'abstraire une structure de l'action pour la représenter sous la forme d'un plan rationnel, l'approche préconisée par Suchman et les théoriciens de l'action située consiste à comprendre comment l'homme parvient à produire des plans en cours d'action. Suchman a introduit l'idée que l'acteur avait beau faire tous les plans aussi précis qu'il voudrait avant son action, il se trouve qu'au moment de s'engager dans l'action il doit procéder à une analyse en contexte au fur et à mesure que l'action va se dérouler et que l'engagement même de l'action va créer des circonstances que l'acteur n'avait pas pu anticiper au moment où il construisait son plan d'action. Ainsi, il s'adapte à ces circonstances au fur et à mesure qu'elles se développent, du fait même de son action. Il y aura donc une partie d'improvisation dans laquelle l'acteur va prendre appui sur des savoir faire, des habiletés incorporées qui lui fournissent une sorte de répertoire sur lequel il va s'appuyer pour s'adapter, s'ajuster aux circonstances.

L'autre aspect de l'argument de Suchman est de dire que lorsque l'on construit un plan il faut le considérer à peu près comme étant de la même nature que lorsque l'on fait un compte rendu à posteriori de son action. Aussi bien quand on anticipe l'action que quand on en fait un compte rendu à posteriori on adopte un certain rapport à l'action, c'est à dire que l'on fait de l'action un objet : on peut considérer sous certains aspects cet objet et en parler comme on le souhaite. Quand on est dans l'effectuation de l'action on n'a pas du tout ce rapport là, on n'appréhende pas son action comme un objet qu'il faut organiser et structurer par la pensée, le raisonnement, la délibération, et qu'il faut organiser concrètement au fur et à mesure de son déroulement. C'est l'argument clé du thème des ethnométhodologues que de comprendre comment les processus sociaux s'auto - organisent par un certain nombre d'opérations des acteurs dans le cours même de leur effectuation, tout leur projet étant de repérer des méthodes et des procédures (les *éthnométhodes*) mises en oeuvre dans ce processus d'auto - organisation.

Ces modèles introduisent quelques idées nouvelles par rapport à la tradition de recherche et d'action en sciences cognitives et sociales. Un premier élément qui paraît être important, c'est le fait que désormais l'accomplissement et l'effectuation de l'action dans une situation deviennent quelque chose d'important. Alors que dans le modèle dit de l'acteur rationnel, d'une certaine manière le moment de l'action se résume au moment de la délibération. Ce qui importe c'est la délibération, la préparation de l'action, la décision, l'analyse des circonstances avant l'action. Ainsi, il y a une sorte de paradoxe dans ces modèles : c'est que l'acteur n'est vraiment un acteur que quand il n'agit pas, à savoir lorsqu'il spéculé, quand il analyse, quand il délibère (Pharo & Quéré, 1990). Le fait d'introduire dans l'effectuation même de l'action l'idée d'un processus, de quelque chose qui se développe, qui est orienté vers une finalité, quelque chose qui a une temporalité est nouveau. Cette temporalité interne à l'action n'est pas la temporalité de l'action quand elle est finie, qu'on peut dater, lui donner un début et une fin. Cette temporalité interne à l'action traduit le fait que le cours de l'action est en train d'instaurer en lui même - pour s'organiser - des dimensions de présent - passé - futur. Le processus d'action évalue au fur et à mesure qu'il se développe ce qui a déjà été fait pour voir ce qui reste à faire, il anticipe ce qu'il reste à faire en fonction de l'évaluation qu'il fait de ce qui a été déjà fait. On a donc une sorte de mouvement interne de temporalisation. Ce sont ces types de paramètres qui vont être pris en

considération dans l'analyse de l'action, un premier élément important étant donc cet aspect de cours d'action.

Un deuxième point important, c'est la volonté de remettre la cognition dans l'effectuation de l'action. Au lieu qu'elle soit pensée comme étant vraiment quelque chose d'antérieur, d'antécédent, on va la mettre dans l'action. L'approche de la cognition située (situated cognition) reprend les principes de « situated action » en les appliquant à la cognition. « Recent theories of situated cognition are challenging the view that the social and the cognitive can be studied independently, arguing that the social context in which cognitive activity takes place is an integral part of that activity, not just the surrounding context for it (Resnick, 1991²¹⁸). Ainsi, l'expérimentation en laboratoire ne peut plus prétendre mettre en évidence des capacités cognitives valables en toute situation. Au contraire, la participation à une expérience requiert des habiletés sociales en plus des habiletés cognitives. A ce moment là, quand on remet la cognition dans la situation de l'action (Amalberti, et Hoc 2000²¹⁹), on s'aperçoit que la cognition n'est pas de même nature que la cognition telle qu'elle est envisagée de façon externe, en tant que fait d'un point de vue quasi contemplatif, où l'agent pour planifier son action a un point de vue observateur sur les circonstances dans lesquelles il pense qu'il va agir. Cette cognition interne à l'action n'est plus de cet ordre là, le problème est de la spécifier, de comprendre comment elle fonctionne, comment elle opère, de quelle nature elle est une fois qu'elle est saisie en tant que composante essentielle de l'organisation de cours d'action (cf. ci-dessus les relations avec la perception directe et les approches écologiques). C'est cet axe qui a donné l'impulsion au développement de ce mouvement et cela rejoignait des recherches qui étaient engagées dans d'autres traditions et sur d'autres objets, en particulier les recherches qui ont été engagées dans la tradition que l'on appelle « la théorie de l'activité » qui est une tradition inspirée de Vygotsky.

De même dans des préoccupations un peu similaire, différents auteurs (Kirshner & Whitson, 1997 ; Lave, 1995) ont essayé de comprendre comment les individus, dans leur vie ordinaire lorsqu'ils font leurs courses ou lorsqu'ils font leur comptes, ont des mécanismes de calcul de comptage, de mesure qui ne soient pas des mécanismes formels appris à l'école mais acquis d'une manière empirique. Il s'agit dans cette perspective de comprendre la cognition dans ses modalités concrètes pratiques et situationnelles. En se centrant sur les situations et les interactions locales (De Fornel et Quéré, 1999), ces travaux de sociologie de l'action avance l'idée d'un couplage flou entre le niveau macro - sociologique et le niveau local,, et prêtent ainsi aux acteurs une marge de manœuvre importante (Javeau, 2001).

Les travaux de Suchman permettent de situer les distinctions par rapport au modèle dominant en sciences cognitives que l'on peut appeler « le cognitivisme symbolique ». Ainsi, pour cerner de manière adéquate les pratiques quotidiennes par exemple, des enseignants et des élèves en classe, il faut pouvoir les appréhender dans leur réalité contextuelle et en articulation avec celle-ci. Les paradigmes de recherche développés par les approches classiques ne permettent pas la mise en oeuvre de cette démarche.

Les approches de l'action et de la cognition située semblent fournir un cadre théorique et méthodologique qui permet de réaliser différentes articulations. D'une part, elles fournissent les

²¹⁸ Resnick L.B., J. M. Levine & S.D. Teasley (Eds.) (1991). Perspectives on Socially Shared Cognition. Washington: American Psychological Association.

²¹⁹ Amalberti, R. & Hoc, J.M. (2000). Analyse des activités cognitives en situations dynamiques : pour quels buts ? Comment ? Le Travail Humain, 61, 3, 209-234.

éléments conceptuels nécessaires à la définition de la réalité professionnelle du travail (i.e. de l'enseignant en classe). Celle-ci résiderait dans le lien entre la mise en œuvre d'une activité et la complexité du contexte spécifique de cette activité. D'autre part, elle propose une unité d'analyse qui glisse de l'individu au rapport entretenu par cet individu avec son activité et le contexte de son activité. Ainsi, Lave & Wenger, 1991 ; Wenger, 1998 développe les notions de communauté de pratique et de participation légitime périphérique pour exprimer que la participation à une communauté de pratique se forme au fur et à mesure des interactions sociales, à l'intérieur d'une matrice communautaire constituée d'interrogations, d'interpellations et de référents communs construits autour de trois principaux pôles unificateurs comme le précise Wenger (1998) : un engagement mutuel, une entreprise conjointe et un répertoire partagé de ressources. Les apports conceptuels et l'unité d'analyse spécifique aux approches de l'action et de la cognition située paraissent être des outils pertinents pour appréhender l'activité scolaire d'une façon globalisante en insistant sur la spécificité des connaissances et des raisonnements selon les contextes dans lesquels ils se déploient (Greeno, 1995 ; Hutchins, 1995 ; Kirshner et Whitson, 1997 ; Lave, 1988).

Le courant de l'«action située» a contribué à un renouvellement important des idées sur la conception de l'action et de la cognition, et à ce titre il se doit d'être considéré dans toute approche basée sur une analyse des activités professionnelles. Ainsi du point de vue théorique l'« action située » a amené un déplacement de l'attention vers des objets théoriques singuliers pertinents : les objets matériels, le contexte, les interactions sociales, ... (par exemple Leplat 2000²²⁰, en ergonomie Ce déplacement s'est accompagné d'une remise en question des méthodes d'appréhension de ces phénomènes concernant la nature des tâches et des situations. Les situations de laboratoires comme terrain privilégié d'analyse de l'action et de la cognition ont été abandonnées au profit des situations dites « naturelles ». Cette prééminence donnée aux études naturalistes menées en situation non-controlée (au sens expérimentale du terme) est d'ailleurs à l'origine d'une confusion fréquente entre « situé » et « en situation naturelle » (i.e. hors du laboratoire) »

Nous conseillons de consulter le numéro de la revue @activités, 2004, vol 1 n° 2: Activités et action/cognition située sous la direction de M. Relieu, P. Salembier, & J. Theureau, disponible à l'adresse suivante : <http://www.activites.org/>)

On trouvera aussi sur le site de Jacques Theureau, (2002²²¹) une présentation de l'intérêt des travaux pour l'analyse du travail en ergonomie (<http://www.coursdaction.net/02-Communications/2002-JT-C91.pdf>) et plus largement un ensemble de textes sur ces problématiques.

III. 2 La cognition distribuée

Dans une perspective théorique semblable mais d'inspiration anthropologique, Hutchins (1995 et James D. Hollan, Edwin L. Hutchins & David Kirsh à paraître²²² voir le site de l'auteur :

²²⁰ Leplat, J. (2000). L'environnement de l'action en situation de travail. In Séminaire du centre de recherche sur la formation (Ed) L'analyse de la singularité de l'action (pp107-132). Paris : CNAM.

²²¹ Theureau J. (2002) L'hypothèse de la cognition située et l'analyse du travail de l'ergonomie de langue française, Conférence in XXXVII^e Congrès SELF, 25-27 Sept., Aix-en-Provence.

²²² James D. Hollan, Edwin L. Hutchins and David Kirsh. [Distributed Cognition: A New Foundation for Human-Computer Interaction](#). (Draft Submission for TOCHI Special Issue on Human-Computer Interaction in the New Millennium)

<http://hci.ucsd.edu/hutchins/>) fait de l'homme le site de l'information et propose le concept de cognition distribuée dans le cadre de l'étude de tâches réelles « naturelles » et complexes. La cognition et les connaissances « n'existent pas » dans l'esprit des individus mais sont situées au niveau des interactions entre les membres d'une communauté d'agents qui doivent effectuer une tâche ou interagir dans un environnement donné. Pour lui, la communication n'est pas un simple processus de transfert de connaissance d'un agent à un autre agent, mais renvoie à la création d'une nouvelle connaissance collective qui n'est pas forcément intégrée en totalité par chacun des membres du groupe. C'est à partir de ce qu'il appelle « locus of knowledge » ou site de la connaissance mémorisée, incarnée, qui appartient à chaque individu et ce qu'il appelle aussi des systèmes de connaissances socialement distribués, qu'apparaissent des propriétés cognitives non prédictibles. L'unité des propriétés cognitives se déplace du niveau individuel à un niveau d'analyse plus global afin de décrire et expliquer les propriétés cognitives d'un système. On ne fait pas d'hypothèses sur les processus cognitifs en jeu, on situe l'analyse au niveau des interactions entre agents dans un contexte donné qui lui-même n'est pas un ensemble stable. Le sens se construit et se transmet par ces interactions.

Une étude d'Hutchins (1995²²³) concernant l'analyse de l'activité des opérateurs dans une cabine de pilotage permet de comprendre que l'activité cognitive ne réside pas seulement dans le cerveau individuel des pilotes mais dans le système qui inclut des humains, des artefacts et des objets. Hutchins propose, comme l'exemple suivant le montre, de bouger les frontières des unités d'analyse cognitive des acteurs au delà de la seule personne : « les sciences cognitives établissent avec soin des contextes permettant de mettre à jour des comportements qui permettent d'attribuer des états internes (cognitions) aux acteurs. Mais si l'on choisit une cabine de pilotage comme unité d'analyse, on peut regarder à l'intérieur et observer un bon nombre de phénomènes intéressants : il est possible d'observer alors directement les nombreuses représentations qui se trouvent à l'intérieur du cockpit, bien qu'en dehors de la tête du pilote. On peut étudier à souhait les propriétés cognitives d'un tel système. Ce qui conduit à une nouvelle démarche : plutôt que d'appliquer les conclusions d'une étude psycho-cognitive des individus directement aux pilotes du cockpit, nous devrions appliquer le concept de systèmes cognitifs à une nouvelle unité d'analyse : le cockpit dans son ensemble (matériel plus pilote) ». De sorte que le niveau d'analyse ou d'observation comme le propose Hutchins, est plutôt la « situation » que ses différents participants (par exemple, élèves, enseignants, ...) considérés individuellement et successivement.

Hutchins (1995²²⁴) étudie la communication et la coopération à travers la propagation d'états représentationnels de connaissances internes (propres à un individu) et externes (qui appartiennent au groupe et aux supports d'information qu'ils utilisent). La formation dynamique de ces états sert de base aux actions coordonnées au niveau du groupe et se traduit à travers des comportements qui fluctuent en fonction des lieux d'observation. La trajectoire de la connaissance supprime le déterminisme classique (émetteur - récepteur) de la communication. La coordination émerge des interactions du membre du groupe : elle se construit dans un groupe, à l'intérieur d'une culture partagée, en utilisant de nombreux artefacts ou support environnementaux. Les conditions de mise en oeuvre sont produites par les activités des autres partenaires dans un contexte de compréhension intersubjective partagée qui concerne une situation. La réalisation de la tâche émerge des interactions locales des membres. La mise en oeuvre de la coopération en tant que reconnaissance mutuelle et ajustement s'appuie alors sur : i)

²²³ Hutchins (1995) How a Cockpit Remembers Its Speeds. *Cognitive Science* 19, 265-288. (En français: Comment le cockpit se souvient de ses vitesses ? *Sociologie du travail*, 1994, 4, 451-473

²²⁴ Hutchins, E. (1995) [Cognition in the Wild](#), MIT Press.

la création d'une connaissance commune, de savoirs partagés, de croyances mutuelles, ii) la gestion coopérative de situations mettant en jeu les processus évoqué ci dessus.

La communication et la coopération structurent localement les activités du groupe en l'absence d'un plan global qui ne saurait être le fait d'un acteur individuel (comme l'enseignant ... et qui dans ce cadre d'analyse ne peut pas maîtriser le plan global). Ainsi, la notion de plan d'action conçu préalablement à l'action est fortement questionnée. Hutchins comme Suchman, affirme que les plans ne déterminent pas l'action en situation, ils sont plutôt reconstruits lors de l'évocation de l'action. Du savoir mutuel implique donc la compréhension d'une action dans ses interactions avec son environnement.

Cette conception illustre la complexité de l'action située qui requiert un processus constant d'interprétations entre les acteurs accompli notamment à travers la communication, processus qui exige de la part des interlocuteurs la capacité de reconnaître les situations, d'interpréter des faits et les intentions de leurs partenaires. La cohérence de l'action tient aux interactions locales contingentes aux circonstances de l'acteur. La communication liée aux circonstances et aux ressources locales pallie les difficultés de la compréhension mutuelle. La réussite d'une situation coopérative dépend des capacités des acteurs qui la composent et de leur capacité à comprendre les actions de l'autre et l'évolution de la situation dans des circonstances imprévisibles dont aucun ne perçoit à priori, la globalité.

III. 3 Codétermination action - situation / contexte

En donnant pour titre à un de ses articles « La situation négligée » Goffman (1964, cité par Conein et Jacopin, 1994) voulait signifier - déjà - les conséquences négatives de l'oubli du contexte dans l'étude des activités dans le monde réel. Il s'agit donc d'avancer une réflexion qui permet de concevoir le « statut » du contexte vis-à-vis de l'action.

De manière traditionnelle, la prise en compte des aspects contextuels est considérée comme susceptible d'augmenter voire de modifier, les sollicitations et le fonctionnement des processus d'adaptation. Jones & Smith (1992) ont tenté une taxonomie des facteurs environnementaux en distinguant des facteurs climatiques (froid, chaleur, humidité, ...), environnementaux (lumière, obscurité, transport, changement de milieu, jet lag, heure du jour, ...), nutritionnels, physiologiques (choc, anesthésie, ...), physiques (immobilisation, densité, ...), sociaux (rôles, changements survenant dans la structure du groupe, ...), psychologiques (perception des enjeux, anxiété, peur, ...), traumatiques (privation de sommeil, accident, ...). On conçoit ainsi qu'il peut exister plusieurs dimensions au contexte (humaine, technique, organisationnelle, etc.), ou plusieurs contextes, à une activité suivant le point de vue considéré. De nombreux travaux pointent les effets de ces divers facteurs environnementaux sur les processus énergétiques et informationnels et finalement sur la compétence du sujet. Ils montrent que les facteurs environnementaux modulent positivement ou négativement la majorité des fonctions physiologiques et psychologiques et ainsi influent sur les capacités humaines. C'est donc souligner que dans ces conditions plus ou moins pénalisantes pour l'activité de l'individu et pour maintenir un niveau de performance équivalent, il faut concevoir que les exigences de la tâche contextuelle sont plus élevées que dans le milieu habituel ou neutre (si celui-ci existe !).

Il faut donc argumenter en quoi le contexte joue un rôle spécifique. La distinction tâche prescrite/activité, pourrait suggérer que le contexte est constitué par les conditions prises en compte par l'activité qui ne figurent pas dans la tâche explicitement prescrite (cf. les exemples ci-dessus). En ce sens, la notion de contexte renvoie à la prise en considération, lorsqu'on

focalise son attention sur un contenu d'activité, du domaine dans lequel il est intégré. Par ailleurs le contexte est souvent considéré comme ce qui introduit une contrainte dans la résolution de problème posé sans intervenir explicitement dans celle-ci. Le contexte peut être entendu comme contexte « externe » qui renvoie aux conditions externes de l'activité, ou comme contexte « interne » pour désigner la représentation que se fait le sujet de ce même contexte externe. A minima, le contexte est ce qui joue un rôle dans l'activité sans avoir été explicitement prévu à cet effet. On mesure bien ici l'importance de sa prise en compte dans la compréhension de l'activité mais aussi la difficulté méthodologique de « mesurer » son rôle spécifique vis-à-vis de la tâche prescrite.

Deux positions épistémologiques sont ici possibles. Soit les théories sont assez puissantes pour intégrer le contexte, soit elles ne le sont pas et l'approche de l'action contextuelle cherche à échapper à l'emprise analytique en intégrant le contexte - non comme une variable indépendante supplémentaire - mais comme une dimension entière définissant les situations d'étude ; c'est le cas des approches situées.

Dans ce cadre, le contexte peut être considéré comme le pendant objectiviste de la notion de situation. Amalberti & Hoc (2000) proposent de parler de situation pour désigner l'ensemble « acteur - objet - contexte » à chaque instant de l'action. Ainsi, tout savoir et toute compétence sont ancrés dans l'exploitation des ressources de l'environnement. L'action est fondamentalement située et est en quelque sorte une « création » de l'acteur en situation qui prend en compte l'environnement physique et humain pour agir. Chaiklin & Lave (1996) décrivent la situation par deux aspects : i) la « scène » décrit l'environnement spatial objectif et représente la situation comme une donnée objective initiale. En ce sens, la scène n'est pas négociable directement par l'individu (on pourrait faire le rapprochement avec la notion de tâche prescrite) ; ii) le « contexte d'activité » décrit la partie de l'environnement altérée par l'action et représente dans la perspective temporelle et dynamique, la situation comme produit de l'activité. Ce contexte n'est pas seulement la carte mentale (i.e. des plans représentés) pour l'acteur mais le rapport entre la scène et l'acteur. La situation et nous proposons de faire un parallèle avec les situations pédagogiques, se présente donc sous deux modalités : i) une donnée initiale pour l'action dans la mesure où les espaces sont équipés et offrent des ressources de différentes natures pour agir et ii) un effet produit par l'activité des personnes qui en modifiant de façon continue leur environnement immédiat crée de nouvelles relations. Ceci a pour conséquences, au plan expérientiel, que la situation n'est pas un « déjà là » ou un « donné » préconstruit, préexistant à l'action (comme l'implique la notion de tâche prescrite et les modèles cognitifs qui la supporte) : elle a un début, un déroulement qui s'effectue à partir de l'action propre et une fin qui ne peuvent être pris séparément. L'action et la situation se déterminent ou se définissent l'une l'autre dans un processus circulaire. Du fait de ce dynamisme interne et de la co-détermination de l'action et de la situation, l'action n'est donc pas seulement l'exécution d'un plan, d'un programme préétabli, mais l'émergence, la construction dans l'instant d'une totalité dynamique plus ou moins une improvisée. L'acteur a beau faire tous les plans aussi précis qu'il veut avant son action, il se trouve qu'au moment de s'engager dans celle-ci il doit procéder à une analyse en contexte au fur et à mesure que l'action va se dérouler et que l'engagement même de l'action va créer des circonstances que l'acteur n'avait pas pu anticiper au moment où il construisait son plan d'action. Ainsi, il s'adapte à ces circonstances au fur et à mesure qu'elles se développent, du fait même de son action. Il y aura donc une partie d'improvisation dans laquelle l'acteur va prendre appui sur des savoir faire, des habiletés incorporées, des routines qui lui fournissent une sorte de répertoire sur lequel il va s'appuyer pour s'adapter, s'ajuster aux circonstances. Ce couplage acteur - environnement s'inscrit dans une autre philosophie du rapport au monde. En quelque sorte l'action façonne le contexte et inversement (Vicente, p). On peut concevoir ainsi - en

pédagogie comme ailleurs - que la configuration de la situation et la conception de conditions écologiques, d'outils, d'interface, d'objets procurent des « affordances » c'est-à-dire qui permettent l'expression d'un comportement adapté sans activité représentative, sont inductrices des processus d'adaptation et de contrôle de l'action

Dans cette perspective, il est argumenté l'opacité et le caractère énigmatique de la pratique (Janette Friedrich). Bien souvent, les actions pratiques sont conçues comme transparentes et accessibles à l'analyse de l'observateur grâce à une décomposition extrinsèque (faite par une personne extérieure, en dehors de l'avis de l'acteur) en éléments jugés significatifs. Les tâches ainsi produites sont relativement normées, bornées dans une temporalité brève et maîtrisable dans le temps, (re)construites par l'observateur (qu'il soit chercheur ou enseignant) à des fins d'analyse et ceci minore souvent l'inscription contextuelle et « incorporée » de l'action.

Ceci a pour conséquence que l'analyse de l'activité opérée de manière extrinsèque conduit à proposer des catégories rationnelles construites a priori (les « observables ») alors que l'on pourrait avancer l'idée d'une activité générale de construction de connaissances et de significations organisées en « catégories pour l'action » compréhensibles que si l'acteur lui-même en donne l'explication.

En fait, le caractère stable « statique » de la tâche et de la correspondance entre tâche prescrite et activité en résultant, est conçu comme univoque (de la tâche vers l'activité) et très peu récursif même s'il est prévu quelques mécanismes de régulation à travers la notion de feedback (dont le principe est souvent annoncé, mais dont il n'est que trop rarement évoqué les modalités réelles de rétroaction). En d'autres termes, l'activité est conçue comme répondant toujours aux exigences de la tâche prescrite. La contingence et la prévisibilité de l'action contextuelle sont ainsi largement surestimées. L'action pratique a un début, un déroulement qui s'effectue à partir de l'action elle-même et une fin qui ne peuvent être pris séparément, comme c'est le cas de l'analyse classique des tâches, qui sont le plus souvent atemporelles et dont le dynamisme interne n'est que très peu considéré par l'observateur. Cette conception déterministe (ou causale) s'appuie sur l'idée que les choses sont organisées de telle manière que leur état présent est l'effet de l'état antérieur et la cause de celui qui va suivre. Le développement des sciences du complexe conduit à discuter ce déterminisme causal à la base de bon nombre de réflexions usuelles.

Le modèle des ressources sous-jacent à ces approches reste souvent centré sur un acteur culturellement et socialement isolé du monde et argumente d'un « pilote mental » agissant seul, limiter dans ses moyens, sans ressources extérieures. Par exemple, les modèles cognitifs supportant les théories de traitement de l'information s'inscrivent dans la conception dite du « canal limité ». Dans les situations naturelles, pourquoi l'acteur se mettrait-il dans cette situation « de capacité limitée de traitement de l'information » ? L'environnement humain et matériel n'offre-t-il pas des ressources, des mémoires, des outils pour l'action ? Les études structurent le champ informationnel, découpent, décomposent, réintègrent les réalités complexes sans se soucier vraiment de l'acteur et du sens qu'il attribue aux choses. Comme l'affirme Hoc (2001), « l'opérateur ne fait pas que résoudre des problèmes en se prenant la tête dans les mains, il développe beaucoup d'activités routinières, implicites qui réduisent les problèmes futurs et qui peuvent en résoudre certains de manière satisfaisante. Dans bien des situations, l'opérateur ne se laisse pas décomposer en processus simples ». En effet, l'étude des situations contextuelles complexifie notablement les choses et suppose des niveaux de contrôle distribués entre acteur et environnement, des mémoires externes et internes, des ajustements temporels, des coopérations entre acteurs, des couplages avec l'environnement, une

irréversibilité du temps et de l'action, ... et finalement d'autres visions des rapports de la cognition et de l'action en situation naturelle. En fait, l'analyse classique de la tâche telle qu'elle a été utilisée dans les activités physiques et sportives rend difficile de juger de la qualité et de la valeur adaptative des heuristiques, stratégies et modes opératoires vis-à-vis de la majorité des situations EPS qui elles, sont pour une grande part dynamique.

III. 4 Théories de l'action située ou théories de l'« activité » ?

La notion d'incorporation souligne aussi le fait que le caractère des processus cognitifs d'un individu doit beaucoup aux interactions continues et répétées avec l'environnement. L'agent s'adapte à son environnement et ses processus cognitifs reflètent de ce fait le caractère de cette interaction « historico-culturelle » (par exemple Tomasello, 2000²²⁵ mais aussi Bernard Lahire, 1998²²⁶ chapitre 3 : les formes de l'incorporation). Les théories de l'activité inspirées de l'école russe tentent de mettre en relation, à l'intérieur d'un modèle englobant activité, socialisation, apprentissage et internalisation, intégrant ainsi dans une perspective dynamique, changements contextuels et développement individuel. Tout comme l'ethnométhodologie, l'interactionnisme symbolique, ... les auteurs anglo-saxons envisagent les théories de l'activité comme source « historique » des courants de la cognition distribuée, de l'action et la cognition situées. En France et en particulier « la clinique de l'activité » se développe de manière particulière en préservant le caractère psychologique en ergonomie et psychologie du travail (Clot, 1999 par exemple affirmant que l'unité de base de l'analyse clinique de l'activité est l'activité dirigée : « Tout travail est une activité dirigée à la fois par le sujet, par la tâche et vers les autres. L'activité d'un sujet au travail - même seul - est simultanément tournée vers son objet et l'activité des autres portant sur cet objet »).

Accordant un statut particulier à l'action (Clot, 2000²²⁷), ces approches ont générée des méthodologies spécifiques. Si l'expert est une personne qui ne peut pas réellement verbaliser le contenu de son action, si l'activité réalisée est largement débordée par le réel de l'activité, c'est-à-dire non seulement par ce que le sujet fait - ce qui observable -, mais aussi par ce qu'il ne fait pas, ce qu'il s'empêche de faire, ce qu'il ne peut pas faire, ce qu'il aurait voulu faire, ce qu'il ne fait plus, ce qu'il fait pour ne pas faire, ce qu'il doit refaire, ce qu'il rêve de faire ailleurs, alors il convient de s'interroger sur des dispositifs méthodologiques d'analyse du travail permettant d'accéder à des traces inobservables. En d'autres termes, l'accès au réel du travail ne peut s'effectuer seulement par l'intermédiaire de la parole directe, des témoignages, de l'observation. Les conflits de l'activité ne se donnent pas à voir. Les traces des conflits sont invisibles. Pour accéder à cet inobservable, il faut créer des outils, des dispositifs méthodologiques spécifiques. L'autoconfrontation est alors un dispositif méthodologique qui permet cet accès.

Il apparaît donc que l'on ne peut banaliser ces notions et prendre indifféremment l'une pour l'autre. Par exemple, Yves Schwartz, 1995²²⁸ constatant que les théories de l'action tendent à réduire l'action à des situations génériques neutralisant l'histoire, préfère opposer la notion de « rencontres de l'activité ». Pour Clot, 1999, l'action ne peut pas être comprise à partir d'elle-même : « Son déclenchement doit être rattaché à des activités qui s'échangent dans certains

²²⁵ Tomasello, M. (2000). *The Cultural Origins of Human Cognition*, Harvard University Press, New York,

²²⁶ Lahire, .B (1998). *L'homme pluriel : les ressorts de l'action*. Paris : Nathan

²²⁷ Clot, Y. (2000). *Analyse psychologique du travail et singularité de l'action*. In Centre de Recherche sur la Formation du CNAM. *L'analyse de la singularité de l'action*. Paris: PUF

²²⁸ Schwartz, Y. (1995). *Théories de l'action ou rencontres de l'activité ?* In Jean Michel Baudouin & Janette Friedrich (Eds) *Théories de l'action et éducation*. Bruxelles : De Boeck Université

contextes et son fonctionnement à des opérations qui s'exercent dans d'autres. Entre ces deux pré-supposés, elle se forme, se transforme et se déforme ». Alors que « L'activité est une épreuve subjective où l'on se mesure à soi-même et aux autres pour avoir une chance de parvenir à réaliser ce qui est à faire ».

En fait, ces différentes approches n'ont pas le même point de vue sur l'action, ne font pas la même part au statut de la connaissance par rapport à l'action, aux médiations symboliques et techniques, n'ont pas les mêmes visées de transformation, ne donnent pas la même place au point de vue de l'acteur et ne posent pas nécessairement la question du sujet de l'action. Certaines sont plus externes, descriptives, s'intéressent au « comment ça marche », les autres ont une visée plus compréhensive, d'autres encore sont délibérément développementales (comme Vygotski, quoique que la notion de développement est à concevoir plus largement que celle habituellement comprise comme liée au développement de l'enfant).

Développée en psychologie par des travaux princeps et originaux menés par des psychologues russes — Vygotski, Luria et Léontiev —, (modèle de l'activité médiatisée de Vygotski, 1985²²⁹ ; modèle de l'activité de Léontiev, 1984²³⁰) puis repris, depuis le début des années 1980 par des auteurs américains (modèle de l'activité développé par Engeström, 1999²³¹) et européens (modèle de l'activité dirigée, Clot, 1999²³² ; Bronckart, 1985²³³) les théories de l'activité mettent en avant la médiation instrumentale dans les mécanismes cognitifs et se centrent sur l'activité humaine « en train de se faire » et en cela évidemment concerne les théories de l'action.

La psychologie que Vygotski veut développer est une psychologie du développement des processus mentaux, c'est-à-dire du déploiement, de l'engendrement des phénomènes cognitifs survenant dans le rapport qu'un individu entretient au monde. Vygotski a clairement identifié le rôle majeur de la médiation comme élément central de la psychologie. L'activité du sujet humain est médiatisée par des instruments psychologiques: le langage, l'écriture, les schémas, les diagrammes, en fait, tous les signes possibles. Ces systèmes de signes sont des intermédiaires entre l'organisme et son environnement physique, entre le sujet et les autres êtres humains. Mais ces signes sont aussi des moyens pour que le sujet puisse lui-même contrôler sa propre conduite. Plus précisément, les processus psychologiques supérieurs médiatisés par les signes donnent la possibilité au sujet de contrôler sa conduite non pas de l'intérieur mais de l'extérieur grâce à l'utilisation et à la création d'artefacts, c'est-à-dire de produits humains finalisés. Il est nécessaire d'ajouter que ces instruments psychologiques, offrant de nouvelles possibilités de transformation des rapports au monde et à soi-même, sont socialement élaborés et socialement transmis. Le développement prend sa source dans les constructions artificielles humaines transmises. Celles-ci deviennent ensuite des instruments au service de l'activité propre du sujet : « Chaque fonction psychique supérieure apparaît deux fois au cours du développement de l'enfant: d'abord comme une activité collective, sociale et donc comme une fonction interpsychique, puis la deuxième fois comme une activité individuelle, comme une propriété

²²⁹ Vygotski, L. (1930/1985). La méthode instrumentale en psychologie. In B. Schneuwly & J.-P. Bronckart (sous la dir.) (1985), *Vygotsky aujourd'hui*. Neuchâtel, Paris: Delachaux et Niestlé.

²³⁰ Léontiev, A. (1984). *Activité, conscience, personnalité*. Paris: Éditions Sociales.

²³¹ Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. In Y. Engeström, R. Miettinen & R.-L. Punamäki (Eds.), *Perspectives on Activity Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.

²³² Clot, Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Paris: PUF.

²³³ Schneuwly & J.-P. Bronckart (sous la dir.) (1985), *Vygotsky aujourd'hui*. Neuchâtel, Paris: Delachaux et Niestlé.

intérieure de la pensée de l'enfant, comme fonction intrapsychique » (Vygotski, 1935/1985, p. 111).

La posture constructiviste de Vygotsky est clairement affirmée par son obstination à envisager prioritairement le côté concret, pratique de la conduite humaine. La forme primaire de l'activité intellectuelle est la pensée active, pratique, dirigée vers la réalité et représentant l'une des formes fondamentales d'adaptation aux conditions nouvelles, aux situations changeantes du milieu extérieur. Et Bronckart de renchérir en disant qu'un de ses quatre thèmes fondamentaux est que « le concept central de la psychologie est celui d'activité, définie comme l'unité d'analyse intégrant les caractéristiques sociales - interactives et individuelles - cognitives des conduites » (Bronckart, 1985). Cette psychologie de l'activité conduit à donner une assise psychologique à la notion « d'usage » comme le dit Bronckart (1985) : usage au sens de « user d'un instrument » dont le rôle est, lui aussi, déterminant dans les recherches du psychologue soviétique (cf. ci-dessus).

En synthèse provisoire de ce point, nous citerons Pierre Béguin et Yves Clot (2004²³⁴) : « Et pour qui s'intéresse, comme c'est notre cas, à la dimension historico-culturelle des activités et de ses ressources, les développements théoriques de « l'action située » ne manquent pas d'intérêt. Mieux, on peut penser qu'ils recourent fortement nos propres analyses. On reconnaîtra en particulier, dans la prise en compte des contextes matériels et sociaux, non seulement une condition de l'action mais aussi un élément constitutif de celle-ci. ».

Cependant, fidèles à l'approche de Vygotski et rejetant de fait les approches phénoménologiques et les développements actuels en neurosciences cognitives, ils maintiennent une distinction : « On préférera penser que c'est l'activité, chaque fois singulière, qui doit se mesurer avec les situations, dans leurs composantes matérielles et sociales. Les invariants structurels de l'action située sont sûrement des organisateurs de l'activité en situation. Mais ils ne sont pas l'activité elle-même. Sous cet angle, on peut penser que les théories de l'action située, tout comme les approches les plus cognitives de l'action, ne sont pas assez attentives aux bénéfices qu'on peut tirer de la distinction entre, d'un côté le fonctionnement, étayé par l'invariant, le déjà construit ou le donné, et de l'autre le développement des invariants dans l'activité ».

IV. Les grandes orientations philosophiques des approches situées et incarnées

Les modélisations présentées ci-dessus invitent à substituer au modèle de l'action s'effectuant sous le contrôle de représentations mentales, des approches dont l'inspiration ontologique est autre. Elles font perdre au sujet connaissant son statut de penseur - ou de décideur - solitaire tel que l'a présenté Descartes, pour l'insérer dans un environnement où il est à la fois sujet et producteur de connaissance de manière située et datée. Les alternatives proposées s'inspirent du pragmatisme, de la phénoménologie, de l'ethnométhodologie, et bien que très diverses, ces philosophies - ou ces postures - ont en commun de s'éloigner du positivisme.

Il est difficile de résumer en peu de lignes des traditions philosophiques subtiles - et entretenant entre elles des controverses - qui ont marquées le dix-neuvième et le vingtième siècle et qui se manifestent de manière diverse dans les travaux d'aujourd'hui. La présentation qui suit doit donc être considérée comme un « repère » des textes à lire si l'on veut approfondir la « nature » épistémologique des modélisations présentées plus haut.

²³⁴ Béguin, P., & Clot, Y. (2004). L'action située dans le développement de l'activité, *@ctivités*, 1(2), 27-49.
<http://www.activites.org/v1n2/bequin.fr.pdf>

IV.1 Le pragmatisme

Le pragmatisme est une doctrine philosophique consistant dans la justification de l'idée par ses effets : les protagonistes principaux de ce courant de pensée furent : Charles Sanders Peirce, John Dewey, Ferdinand Schiller et William James. Ce mot, comme « pratique », vient du mot grec [pragma] signifiant action (Pour retrouver les textes classiques des sciences sociales, une bibliothèque numérique dirigée par Jean-Marie Tremblay: http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques_des_sciences_sociales/index.html). Il fut introduit par Peirce en 1878 qui constate que nos croyances sont en réalité des règles pour l'action, et soutient que pour développer le contenu d'une idée il suffit de déterminer la conduite qu'elle est propre à susciter. Le pragmatisme commence donc par l'étude des faits et conduit à la pensée et non l'inverse : elle est ainsi une théorie ancrée sur le réel et devient un instrument de recherche. La philosophie pragmatiste est une philosophie générale au sens où elle traite des questions traditionnelles de la philosophie en les reformulant à partir d'une conception de la connaissance caractérisée par un regard neuf porté sur la façon dont fonctionne la pensée.

Une des questions centrales du pragmatisme, en particulier de celui de Peirce, est la question de la « logique de la science » (Peirce), de la méthode et du processus de la démarche scientifique dont on retient généralement l'idée « d'enquête » (Dewey, 1938). Peirce « comprend la recherche comme un processus de vie » mis en œuvre par le chercheur et donc elle ne peut se concevoir uniquement comme une description du réel. La pensée joue un rôle essentiel et elle s'établit sur une connaissance elle-même médiatisée par une connaissance préalable. C'est la réalité qui nous contraint à la production de vrais énoncés. Ces énoncés étant une représentation symbolique structurée par le langage. Mais aux habituelles fonctions du langage, Peirce en ajoute une troisième celle de la qualité de sentiment : réalité ressentie qui ne peut être pensée. Le langage est insuffisant comme mode générateur de pensée et Peirce va définir le signe comme générateur de pensée universel. De ce fait un signe peut interpeller une pensée elle-même incorporant une pensée, un fait ou une qualité. Lors de la recherche, l'apport d'informations, intentionnel ou fortuit, génère une transposition osmotique de contenus d'expériences en représentations symboliques. L'inférence nous permet de formuler des concepts en associant les faits suivant trois possibilités : la déduction, l'induction et l'abduction. Par sa créativité au niveau des hypothèses, seule l'abduction active le processus de recherche. Ces hypothèses conceptuelles sont soumises à l'épreuve de la réalité, et une fois validées et associées à une multitude d'autres, participent à la production du sens.

L'autre point à souligner est la conception pragmatiste des processus mentaux et de la connaissance. Pour les pragmatistes la pensée et la connaissance sont intimement associées à l'activité et à l'expérience. Dans le cours des expériences sociales et matérielles se forment des habitudes de pensée. Ces habitudes acquises constituent des croyances sur les « canons » de la conduite. Peirce, considère ces croyances comme le substrat de « préconceptions » qui conforment et orientent le jugement et par suite les actions humaines. Ce qui est cohérent avec le cours habituel des actions est cohérent avec le cours habituel des pensées et constitue le fondement résolu de la connaissance. L'autre implication de cette articulation entre la pensée et l'action est, outre le fait que la pensée est fondée sur l'action, qu'elle est aussi tournée vers l'action. La cognition est en effet indissociable de la volonté d'exercer une causalité sur les

choses ou les autres. Par ailleurs, le pragmatisme en particulier Dewey et Mead (Guillaume Garreta, 1999²³⁵) a été amené préciser ce qu'il entend par situation

En synthèse, le pragmatisme se définit principalement comme une méthode et n'est rien d'autre que l'attitude, la tournure générale que doit adopter l'intelligence en présence des problèmes : cette attitude consiste à tourner nos regards « vers les résultats, les conséquences, les faits » ; « La méthode pragmatique consiste à entreprendre d'interpréter chaque conception d'après ses conséquences pratiques. »

IV.2 Pierce et la « pensée signe »

La « pensée signe » mérite un développement particulier parce qu'elle servi de points d'appui à une conception de l'activité le « cours d'action » (Theureau, 1999²³⁶) et a donné lieu à des travaux en STAPS autour de l'équipe réunie par Marc Durand (2004²³⁷). Le cadre sémio - logique de Peirce renvoie à trois hypothèses qui vont guider la modélisation du cours d'action. Elles permettent de comprendre l'organisation intrinsèque de l'activité, à partir des observations, des monstrations, des récits et des commentaires : i) « L'organisation intrinsèque (ou construction) globale du cours d'action consiste en un enchaînement et un enchâssement d'unités significatives. Nous entendons ici d'une part, que ces unités significatives peuvent se succéder et d'autre part, qu'elles peuvent être plus ou moins composées d'unités plus petites construisant des unités plus larges » (p. 77) ; ii) « Les unités significatives ont pour structure sous-jacente un enchaînement de signes triadiques, qui constitue donc l'organisation intrinsèque (ou construction) locale du cours d'action » (p.78) ; iii) « Les unités significatives peuvent ressortir des structures significatives qui sont de différentes catégories, selon les caractéristiques du contenu des unités élémentaires qui les composent, et qui sont étagées sur différents rangs, selon les relations qui existent entre les signes triadiques sous-jacents aux unités élémentaires qui les composent » (Theureau et Jeffroy, p 80).

A la suite de Peirce, le signe triadique est défini comme la relation d'un représentamen à un objet, par l'intermédiaire d'un interprétant, qui produit une unité significative élémentaire... Les trois composants qui sont décrits ici sont dynamiques, temporels et contextualisés.

- l'objet est une partie du champ de possibles dans lequel l'acteur est engagé et sur lequel il est focalisé. L'objet concerne des actions, des communications et des événements possibles choisis par l'acteur, et qui déterminent son histoire. Il renvoie à l'engagement de l'acteur dans la situation. Le concept d'objet insiste sur la relation active entre l'acteur et son environnement : l'acteur est toujours « en situation », ses actions sont rendues possibles par son activité d'interprétation et non par des objectifs possibles. L'objet peut être un « vécu » qui l'a marqué, une « histoire » ou une « recherche ».

- le représentamen, c'est ce qui fait signe et sens pour l'acteur et qui détermine l'objet. Le représentamen est un jugement perceptif, mnémonique ou proprioceptif qui se rapporte à un ou des élément(s) particulier(s) de la situation (présente ou passée), ils sont donc signifiants pour l'acteur.

²³⁵ Garreta, G. (1999). Situation et objectivité : activité et émergence des objets dans le pragmatisme de Dewey et Mead. In Michel de Fornel & Louis Quéré, La logique des situations : nouveaux regards sur l'écologie des activités sociales. Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales

²³⁶ Theureau J. (1999) Activité-signe & phanéroscopie, conférence in Séminaire interdisciplinaire Phiteco « Signes & techniques : sémiotique & technologie », 18-28 Janvier, Compiègne.

²³⁷ Durand, M., Veyrunes, P. (2004). Analyse du travail et formation: questions de méthode. Education Permanente.

- l'interprétant constitue l'élément de généralité qui permet de mettre en relation le représentamen et l'objet, « c'est la mise en œuvre d'un savoir dans le cours d'action ». L'interprétant du signe assure la médiation entre l'objet et le représentamen. Il est la mise en œuvre d'un savoir dans le cours d'action ». Il renvoie aux éléments de généralité, ou types, issus des expériences antérieures. Il traduit donc l'utilisation de connaissances qui permettent à l'acteur d'interpréter la situation présente et d'agir, en prenant en compte les expériences passées.

Dans cette perspective à la suite de Pinsky (1991²³⁸), Theureau et Jeffroy (1994²³⁹) ont présenté un nouvel objet d'étude de l'activité qu'il nomme « cours d'action ». Theureau (1992²⁴⁰) présente cette approche comme une « anthropologie cognitive située » qui traite d'une part, non de l'homme en général, mais de « l'homme inscrit dans une situation et dans une culture » et d'autre part, ne concerne pas des fonctions psychologiques isolées dans des situations de laboratoire, mais la cognition en situation naturelle. Le cours d'action consiste en « l'activité d'un acteur déterminé, engagé activement dans un environnement physique et social déterminé et appartenant à une culture déterminée, activité qui est significative pour ce dernier, c'est à dire montrable, racontable et commentable par lui, à tout instant de son déroulement, à un observateur interlocuteur » (Theureau et Jeffroy, 1994, p. 19). L'objet théorique cours d'action ne s'intéresse qu'à la partie « racontable et commentable » de l'activité pratique. Les auteurs postulent que cette réduction permet d'aborder la pratique dans sa globalité et dans son rapport au contexte. Le cours d'action peut porter sur un ou plusieurs acteurs, sur les communications avec autrui. Les récits et commentaires concernent les actions réalisées, les événements apparus et/ou attendus et sur le raisonnement proprement dit (jugements de réussite/d'échec, d'adéquation/d'erreur, liés à des actions, des communications, des interprétations, des jugements perceptifs ou mnémoniques). Le sujet peut alors raconter après-coup ce qui a été conscient au cours de l'activité, comme ce qui l'est devenu à travers la réflexion. Dans ses récits et commentaires, l'acteur s'intéresse à des actions particulières significatives pour lui. En fait, on vise ici un certain degré de généralité à travers l'étude d'acteurs particuliers, dans des tâches particulières. Le cours d'action peut être solitaire (acteur isolé), social (acteur agissant avec et sur d'autres acteurs) ou collectif (articulation des cours d'action individuels).

La conception centrée sur le cours d'action utilise trois principes : la globalité (considérer la situation d'action comme un tout), l'interdisciplinarité (coordonner les apports de différentes disciplines liées à la connaissance de l'homme au travail et coordonner cette connaissance à la conception technique et organisationnelle), la participation (prendre en compte la subjectivité des opérateurs dans l'analyse et faire collaborer les opérateurs au recueil des données et à leur analyse, ainsi qu'à l'élaboration des propositions de conceptions). Le cours d'action n'est donc pas seulement une réduction permettant à l'ergonomie une première approche des activités nécessaires à la conception en termes d'aide, c'est aussi la possibilité de dépasser, par le dialogue entre les différents acteurs, tout au long du processus de conception, les limites des rationalités de chacun.

²³⁸ Pinsky, L. (1991). *Activité, action et interprétation*. In R. Amalberti, M. de Montmollin, & J. Theureau (Eds.), *Modèles en analyse du travail*. Liège: Mardaga.

²³⁹ Theureau J., Jeffroy F. & coll (1994). *Ergonomie des situations informatisées : la conception centrée sur le cours d'action*, Octares : Toulouse

²⁴⁰ Theureau, J. (1992). *Le cours d'action: Analyse sémio-logique. Essai d'une anthropologie cognitive située*. Berne: Peter Lang.

Le cours d'action peut être étudié empiriquement, c'est à dire donner lieu à des recueils de données et des analyses systématiques qui permettent de confirmer ou d'infirmer les hypothèses et les modèles qui peuvent être formulés. L'ensemble de ces principes et ces méthodes de recueil et d'analyse des données constitue un tout cohérent et ouvert : l'observatoire du cours d'action. Il permet de savoir comment les sujets construisent un monde significatif pour eux, il facilite la prise en compte de l'autonomie des acteurs sans toutefois la supposer. Le cours d'action peut être étudié de façon intrinsèque ou extrinsèque. La première concerne une vue interne de la cognition, du point de vue de l'acteur. Celui-ci élabore son activité en fonction du contexte et de la signification qu'il donne aux circonstances et aux actions précédentes. Les données sont obtenues à travers la verbalisation. La seconde renseigne sur l'état des acteurs, de la situation et de la culture et se situe du point de vue de l'observateur, les données sont donc observées.

Sur la pensée signe, on pourra consulter sur le site de Jacques Theureau, et le développement qu'en fait cet auteur : <http://www.coursdaction.net/>

Pour illustrer cette perspective d'analyse de l'action nous citerons l'étude suivante. Saury et Durand (1997²⁴¹) ont étudié les cours d'action d'un entraîneur olympique en voile, dans le triple but de fournir une description relativement « macroscopique » de l'action de l'entraîneur durant l'intégralité des période de préparation des régates, de mettre en évidence les phases significatives de son intervention, ou « histoires », ainsi que leur organisation temporelle. Les résultats mettent en évidence deux types de compétition : la compétition à performance et la compétition d'entraînement, qui s'accompagnent de différences dans l'organisation de l'action de l'entraîneur. Dans les premières, l'entraîneur collabore stratégiquement avec les athlètes, dans le but d'obtenir des performances élevées, alors que dans les secondes, son action s'inscrit dans une perspective de préparation à plus long terme, et s'organise autour d'un objectif particulier, la performance apparaît alors annexe. « Pour résumer, l'analyse de l'organisation globale du cours d'action montre que l'action de l'entraîneur s'organise selon des régularités qui apparaissent lors de la comparaison des graphes des cinq cours d'action. Ces régularités sont décrites en termes de séquences-type et macroséquences-type, unités significatives pour l'entraîneur du décours de son action. Par exemple, l'entraîneur adopte une démarche typique « d'analyse de la régatée vécue » avec les athlètes à l'issue des régates. Cette organisation est indissociable des caractéristiques des situations. Ainsi, l'action de l'entraîneur dans la tâche « préparation d'une régatée » est différente lorsqu'il est engagé dans la préparation d'une première régatée et dans la préparation d'une régatée à la suite d'une autre. Elle est également différente lors d'une compétition qu'il situe dans une perspective d'entraînement ou de performance. Enfin, l'organisation de l'action de l'entraîneur au cours d'une même période de préparation de régatée se caractérise par la gestion en parallèle d'histoires singulières, d'interaction avec chaque athlète. Si la période de préparation d'une régatée possède une cohérence globale au niveau de l'équipe, le niveau significatif de l'action de l'entraîneur paraît être celui des interactions individuelles : celles-ci s'organisent de façon essentiellement séquentielles, très rarement synchrones » (Saury et Durand, p. 31-32).

Ce type de recherches se basent donc sur une étude des catégories émergent de l'analyse des pratiques effectives en situation « naturelle », et non à partir de catégories déterminées a priori et inhérentes à des principes généraux de l'apprentissage ou du traitement de l'information. Ces catégories sont remaniées en plusieurs niveaux qui répondent à un souci de généralisation, tout en illustrant réellement la pratique quotidienne : les protocoles de recueil des données tiennent

²⁴¹ Saury, J., Durand, M., & Theureau, J. (1997). L'action d'un entraîneur expert en voile en situation de compétition: étude de cas. Contribution à une analyse ergonomique de l'entraînement. Sciences et Motricité, 21

comptent des contraintes effectives de l'acteur, et renvoient de ce fait à une analyse de l'action située.

IV.3 Le contexte phénoménologique

Un grand nombre d'auteurs traitant de la cognition et en particulier Varela (1993, chapitre 2) dans sa tentative de fonder une neurophénoménologie²⁴² sur l'analyse combinée -entrelacée dit-il - de l'expérience subjective et de ses corrélats neurobiologiques, s'inspirent clairement de la philosophie de Merleau-Ponty qu'il convient donc d'examiner (qui lui même s'appuie entre autres, sur Husserl, qui...). Pour comprendre le phénomène de la perception selon Merleau-Ponty, il faut prendre position à l'intérieur même du processus perceptif au moment où il s'effectue le plus naturellement. Que peut-on observer alors? Supposons que je m'arrête sur la perception que j'ai de cette table sur laquelle je travaille. Qu'est-ce que je perçois, quelles sont mes sensations visuelles et tactiles, quelle est, de façon générale, la nature de mon rapport perceptif avec cette table ? Pour Merleau-Ponty, la réalité de la table en tant que chose, en tant qu'objet, m'est donnée dans sa pure présence en tant que chose et objet là devant moi, en « personne », en « chair-et-en-os ». Pas besoin de faire appel à des sensations différentes d'idées de sensations ou encore au jugement intellectuel pour comprendre en quoi consiste le phénomène de la perception. Merleau-Ponty va même jusqu'à dire que les choses demandent à être perçues : de par notre rapport imminent avec le monde, nous sommes si près des choses de ce monde qu'elles finissent par nous interpeller par le fait que la tasse de café située là, sur la table, tout prêt de mon bras, de par sa présence d'objet à être utilisé comme contenant à vider (ou à remplir), devient quelque chose qui interpelle une action de ma part (on pourrait prendre l'exemple d'une chaise, d'une table, d'un crayon). Notre rapport perceptif au monde n'est pas d'objet à objet, mais bien plutôt un rapport d'être « vivant » qui perçoit des objets, des choses et des êtres du monde qui sont en mouvement réel ou potentiel dans ce monde.

Nous n'avons donc jamais une perception totale de la table sur laquelle je travaille, je m'appuie, pose le bras, le coude. Il n'est pas possible de postuler l'existence de quelque chose comme « la table en soi » du simple fait que ma perception « réelle » de cette table est limitée par un point de vue particulier, donné par mon corps, à un moment et dans un endroit précis de l'espace/temps. Pour avoir quelque chose comme « une table en soi », il me faudrait faire le tour de celle-ci et cumuler tous les points de vue possibles à l'intérieur de mon esprit, ce qui reviendrait à faire intervenir un élément théorique dans la perception de la table. À ce moment, j'aurais une table « totale », mais constituée par des facultés prédicatives, corrélatives au jugement, ce qui revient à nier l'existence réelle et concrète de cette table. C'est justement cette façon de considérer la perception que réfute Merleau-Ponty: « Ce qui me donne, avec les faces visibles de l'objet, les faces non visibles, cette synthèse, qui conduit du donné à ce qui n'est pas actuellement donné n'est pas une synthèse intellectuelle qui pose librement l'objet total, c'est une synthèse pratique: je puis toucher la lampe, et non seulement suivant la face qu'elle tourne vers moi, mais encore de l'autre côté; il suffirait que j'étende la main pour la saisir ». En fait, pour Merleau-Ponty, la réalité « table » dans sa totalité m'est immédiatement donnée dans la perception que j'en ai et cela, malgré le fait que je sois à chaque fois confiné à un seul point de vue sur celle-ci. Si je fais le tour de l'objet table pour faire varier les différents points de vue possibles, à chaque fois, à chaque nouvelle perception, c'est toujours la même table que je

²⁴² Jean Petitot, Francisco J. Varela, Bernard Pachoud, Jean-Michel Roy (2002). Naturaliser la phénoménologie. Essais sur la phénoménologie contemporaine et les sciences cognitives. Paris: CNRS Editions

rencontre et à chaque fois c'est aussi la table dans son entier; autrement dit, chaque élément de la table me donne toujours la table en elle-même (la totalité est toujours contenue dans le particulier), ce qui signifie, de plus, qu'il n'est nullement nécessaire de faire intervenir des éléments théoriques pour constituer l'idée de table « totale ». L'idée de la table est contenue directement dans la perception de celle-ci (il n'y a pas de distance entre le moment de la perception et le moment du jugement comme c'est le cas, par exemple, dans la tradition empiriste ou même dans la tradition rationaliste).

Pour appuyer une telle théorie de la perception, Merleau-Ponty se doit de recourir à une approche « pragmatiste » (cf. ci-dessus) des relations sujet/objet, qui consiste dans cette affirmation que nous entretenons toujours un rapport d'abord pratique, concret, opérationnel avec les choses du monde avant de pouvoir et émettre des théories à leur sujet. L'attitude théorique, contemplative et constitutive est tardive par rapport à l'attitude pragmatique, réelle, historique que nous nourrissons dans nos rapports avec la vie. Lorsque Merleau-Ponty affirme « (qu') il suffirait que j'étende la main pour la saisir (en parlant de la lampe perçue)... », il ne fait rien d'autre que de privilégier le savoir corporel sur le savoir intellectuel au sujet de l'existence des choses qui m'entourent (avec lesquelles nous entretenons d'abord et avant tout des rapports de manipulation, d'action et ensuite des rapports d'idée, de concept, de jugement); de plus, Merleau-Ponty privilégie les rapports tactiles sur les rapports visuels, car seulement percevoir visuellement un objet ne nous donne pas tout son être...

L'autre thème central dans la phénoménologie de Merleau-Ponty, c'est aussi celui du « corps ». C'est à partir de ses analyses sur le corps que la critique portant sur sa philosophie s'est également articulée. Il y avance la notion de « corps propre », réalité à la fois concrète et abstraite située à la frontière du monde et de la pure subjectivité de l'ego. Qu'est-ce que le corps propre pour Merleau-Ponty ? « En tant qu'il voit ou touche le monde, mon corps ne peut donc être vu ni touché. Ce qui l'empêche de n'être jamais un objet, d'être jamais « complètement constitué », c'est qu'il est ce par quoi il y a des objets. Il n'est ni tangible ni visible dans la mesure où il est ce qui voit et ce qui touche. Le corps n'est donc pas l'un quelconque des objets extérieurs, qui offrirait seulement cette particularité d'être toujours là ». Pour Merleau-Ponty, le corps est d'abord le propre d'une expérience subjective, sensitive et psychologique, avant d'être l'objet d'une étude scientifique rigoureuse (biologique ou psychophysique). Le chercheur qui se consacre à une étude sur le corps et à ses différentes fonctions se retrouve devant cette position paradoxale d'avoir à porter son attention sur un objet qui n'en est pas vraiment un ; ou s'il l'est, c'est un objet créé par pure abstraction et non pas ce corps « vécu » à tout instant par le sujet corporel comme quelque chose qui lui est plus intime que lui-même. Ici, Merleau-Ponty ne réfute pas la science médicale en tant que telle (ni la psychologie empirique d'ailleurs ou quelque autres sciences naturelles ou humaines), il ne fait que la replacer dans son contexte phénoménologique et surtout, il prend garde de ne pas « importer » tels quels les concepts utilisés en science, pour traiter du corps par exemple, au domaine de la philosophie. Par contre, il reproche aux sciences humaines (en particulier à ce qu'il appelle la psychologie classique) d'en arriver à des conclusions philosophiques erronées à propos du corps propre: « Ainsi la permanence du corps propre, si la psychologie classique l'avait analysée, pouvait la conduire au corps non plus comme objet du monde, mais comme moyen de notre communication avec lui, au monde non plus comme somme d'objets déterminés, mais comme horizon latent de notre expérience, présent sans cesse, lui aussi, avant toute pensée déterminante ». Le corps propre, donc, n'est pas ce faisceau de nerfs, d'organes, de tissus parcouru par la circulation sanguine que la physiologie nous a habitué à considérer comme étant notre objet propre (le corps ne nous appartient pas; nous sommes notre corps). La réalité du corps propre nous est révélée

bien avant que la biologie nous apprenne de quoi il est constitué biochimiquement et c'est à cette réalité éprouvée vécue que réfère Merleau-Ponty lorsqu'il utilise le terme de « corps ».

On peut se faire, avec ce qui précède, une idée générale de la démarche de Merleau-Ponty dans une oeuvre comme *Phénoménologie de la perception*²⁴³ (oeuvre majeure dans la tradition phénoménologique). Merleau-Ponty applique explicitement la démarche descriptive prescrite par Husserl dans l'analyse du phénomène de la perception (perception de chose, d'objet, perception d'Autrui, du temps, de la liberté, etc.) Sa tentative consiste essentiellement, rappelons-le, à prendre position à l'intérieur même du processus concret de la perception et de le décrire tel qu'il se vit à ce moment même tout en se gardant de prendre trop de distance avec ce vécu de sensations (qui est un vécu intentionnel), ce qui aurait pour conséquence de tomber dans une description abstraite de la perception alors qu'il s'agit d'en rester au concret du vécu perceptif.

Dans cette ligne de pensée F.J. Varela & J. Shear (1999²⁴⁴) argumente pour des descriptions de l'aspect expérientiel de l'acquisition de connaissance en une approche nommée « *Méthodologie en 1ere personne* » i.e. l'étude de ce qui constitue l'expérience en première personne, le vécu, ce qu'il y a d'unique et de situé dans l'acquisition de connaissance et qui se différencie i) d'une approche en troisième - personne, prise en tant qu'observateur standard du discours scientifique, et qui souligne à l'extrême le dualisme entre le vécu interne et l'externe « objectif », et sert de base au réductionnisme scientifique sous toutes ses formes et ii) d'une approche en deuxième - personne i.e. la médiation d'une autre personne qui par une position intermédiaire sert de médiateur excentrée par rapport à l'expérience vécue.

Sur un versant plus psychologique, on pourra consulter la revue *Expliciter*²⁴⁵ sur le site de Pierre Vermersch <http://www.es-conseil.fr/GREX/textes.html> qui se propose de fonder une psychophénoménologie basée sur les aspects préréflexifs de l'activité pratique. Appuyé sur une théorie de la prise de conscience et une méthode fondée sur l'hypothèse de l'accès à la mémoire sensorielle - par l'entretien d'explicitation - cette approche s'inscrit dans la tradition philosophique de la phénoménologie husserlienne et de la psychologie phénoménologique

IV.4 Les épistémologies constructivistes

La phénoménologie par sa conception de la stricte relativité de l'expérience au phénomène, de l'absolu de la subjectivité et de la relativité du monde incite à un rapprochement avec le constructivisme. L'idée constructiviste qui est - pour la caractériser provisoirement - l'idée selon laquelle la connaissance ne consiste pas en un reflet de la réalité telle qu'elle est mais en une construction de celle-ci, existe depuis l'antiquité à partir d'une tradition qui établissait l'impossibilité d'une connaissance « vraie » de la réalité, en raison de l'impossibilité d'une comparaison entre le monde vécu et un monde qui serait indépendant du sujet voulant connaître.

²⁴³ Merleau Ponty, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. Paris: Gallimard.

²⁴⁴ Varela, F.J. and J. Shear, J. (1999). First-person Methodologies: What, Why, How? In F.J.Varela & J. Shear (eds) *The view from within: First person methodologies in the study of consciousness*. *Journal of Consciousness Studies*, "Special Issue", 6 (2-3), 1999, pp. 1-14.

²⁴⁵ Vermersch, P. textes dans la revue *Expliciter* « Questions sur le point de vue en première personne » ; « Conscience directe et conscience réfléchie » ; « Vers une psycho phénoménologie II Problèmes de validation »

Jean-Louis Le Moigne (1995²⁴⁶) résume les conventions qui classiquement fondent le positivisme et la connaissance scientifique elle-même :

- l'hypothèse ontologique : il existe une réalité objective, extérieure à l'homme, mais que celui-ci peut s'attacher à découvrir par la science (c'est-à-dire par un processus critique permettant notamment d'éliminer la subjectivité des perceptions individuelles). Notre environnement matériel et immatériel (étoiles, nature, homme, énergie,...) est potentiellement connaissable ; cette connaissance qui se cumule permet de décrire la substance (l'essence) des choses. Les choses sont donc connaissables et enseignables. L'objet « positif » est un morceau de la réalité à décrire (des mathématiques aux sciences sociales). Par ailleurs, cette réalité est postulée indépendante des observateurs -modélisateurs qui la décrivent. Ceux-ci disposent de méthodes qui permettent de voir si le modélisateur se rapproche de la réalité (vérifiabilité) ou s'en éloigne (falsifiabilité poppérienne). Cependant, toutes les choses sont-elles vraiment connaissables et l'observateur n'est-il pas lui-même dans l'observation (physique quantique, sociologie, psychologie, ...)?

- l'hypothèse déterministe ou de causalité : il existe des lois stables et régulières qui commandent à la nature et qu'il faut découvrir, pour les mettre ultérieurement en œuvre. « Il existe quelque forme de détermination interne propre à la réalité connaissable, susceptible d'être connue ». Sous sa forme simple, le déterminisme s'exprime sous forme de causalisme : chaque effet de la réalité est produit par quelque cause initiale qu'il est possible de déterminer en remontant la chaîne des causes (cf. Descartes). Ce n'est pas parce que les lois déterminant la réalité ne peuvent être établies du fait de l'incomplétude de nos instruments que les lois n'existent pas. Conséquence méthodologique : les connaissances positivistes sont assorties d'hypothèses telles que « toutes choses égales par ailleurs », « les mêmes causes engendrent les mêmes effets ». Cependant, les développements de la thermodynamique, de la physique quantique, de la cybernétique et du chaos ont fait plus qu'égratigner cette hypothèse.

Partant de ces hypothèses, il est possible de connaître la réalité en utilisant les deux principes méthodologiques suivants :

- le principe de modélisation analytique : Descartes énonce un précepte bien connu : « de diviser chacune des difficultés que j'examinerai en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux résoudre ». Ce principe implique que la réalité connaissable existe et peut être décomposable en parties connaissables. De là le découpage de la connaissance en disciplines distinctes et la quête de la brique élémentaire (atome, quantum, noyau, ...) à l'aide de laquelle on pourrait par recombinaison, connaître toute réalité.

- le principe de raison suffisante : c'est Leibniz qui énonce le principe de raison suffisante : « rien jamais n'arrive sans qu'il y ait une cause ou du moins une raison déterminante, c'est-à-dire quelque chose qui puisse servir à rendre raison à priori pourquoi cela est existant plutôt que non existant, et pourquoi cela est ainsi plutôt que de toute autre façon ». Ce principe de raison suffisante sous-tend une prégnance de la logique déductive : si A cause B; A est la raison suffisante, A est l'explication certaine de B (et B ne peut être cause de A). C'est sur ces préceptes et sur cette logique que reposent l'arithmétique, l'informatique, et les autres sciences reconnues ; c'est sur ces préceptes qu'une norme de « vrai » est instituée. Ce renforcement de la logique déductive (recherche de la cause) se fait au détriment de la logique inductive (recherche de l'effet), de la pensée abductive, dialectique, ...

En fait, la science fonctionne comme cela dans certains domaines seulement, et par convention, parce qu'il est parfois plus efficace de s'appuyer sur ces principes plutôt que sur des conceptions de la connaissance plus complexes, quand on veut, par exemple... faire de l'ingénierie.

²⁴⁶ Jean-Louis Le Moigne (1995). Les épistémologies constructivistes. Paris : PUF

Pour construire un pont, il vaut mieux supposer qu'il existe un réel assez dur sur lequel s'appuyer. Mais, ironique retournement de la pensée dans l'argumentation, ce que les positivistes présentent comme les fondements de toutes connaissances, se trouve alors ramené à un ensemble de conventions à but utilitaire

Les connaissances constructivistes

Le mot « constructivisme » remis au goût du jour par Piaget est un néologisme du mathématicien Brouwer faisant référence au caractère construit de la connaissance. D'après Le Moigne, les principes et hypothèses du constructivisme n'émergent pas de façon spontanée. Ils s'appuient sur des traditions anciennes concernant : i) les traces de la sophistique hellénistique (Protagoras : « l'homme est la mesure de toutes choses », Aristote et des présocratiques tels qu'Héraclite), avec des soupçons de scepticisme, d'épicurisme (qui privilégie l'expérience), de stoïcisme (la connaissance s'élabore à partir de la maîtrise du langage et de la raison) ; ii) le nominalisme médiéval d'Abélard et Guillaume d'Ockham (« l'ordre que nous percevons n'est peut être pas l'ordre réel de la nature » ; « nous ne pouvons connaître la réalité en soi ; nous ne connaissons que les noms, les représentations de cette réalité » ; iii) des Italiens de la Renaissance et autres auteurs non cartésiens : Léonard de Vinci qui produit des connaissances scientifiques (invention du parachute, de l'hélicoptère et du sous-marin) sans disposer de la fameuse méthode cartésienne, Giambattista Vico qui à la place de la Méthode propose l'ingénio (faculté mentale qui permet de relier les choses séparées), Montaigne, Pascal (« Toutes choses étant causées et causantes,... et toutes s'entraînant par un lien naturel et insensible, qui lie les plus éloignées et les plus différentes, je tiens impossible de connaître les parties sans connaître le tout, non plus que de connaître le tout sans connaître particulièrement les parties ») ; iv) des cybernéticiens : Wiener, G. Bateson, H. Von Foerster. ; v) des contemporains : Paul Valéry (« on a toujours cherché des explications quand c'était des représentations qu'on pouvait seulement essayé d'inventer », « ma main se sent touchée aussi bien qu'elle touche ; réel veut dire cela, et rien de plus »), Gaston Bachelard (« rien n'est donné, tout est construit » ; « la méditation de l'objet par le sujet prend toujours la forme de projet »), William Dilthey, Henri Bergson, Jean Piaget, Herbert Simon, Edgar Morin, ...

Les connaissances constructivistes s'appuient sur :

- l'hypothèse phénoménologique qui affirme le principe d'inséparabilité entre l'acte de connaître un objet et l'acte de se connaître; c'est interaction entre le phénomène (l'objet) à connaître et le sujet connaissant qui forme la connaissance (de l'objet) et le mode d'élaboration de la connaissance « L'intelligence et donc l'action de connaître ne débute ni par la connaissance du moi, ni par celle des choses comme telles, mais par celle de leur interaction ; c'est en s'orientant simultanément vers les deux pôles de cette interaction qu'elle organise le monde en s'organisant elle-même". (Piaget - La construction du réel chez l'Enfant - 1937). La connaissance que construit le sujet par son expérience organise en même temps le mode de construction de cette connaissance ; la connaissance est donc le résultat d'un processus de formation de la connaissance et le processus lui-même. Les auteurs constructivistes nous invitent à connaître un réel construit par l'acte de connaître plutôt que donné par une perception objective du monde.

L'hypothèse phénoménologique implique trois postulats :

- l'irréversibilité de la cognition : il faut postuler avec Prigogine l'irréversibilité de la flèche du temps à l'inverse de certaines cultures et de la mécanique Newtonnienne qui postulent une éternité atemporelle, un temps réversible, cyclique
- la dialectique de la cognition : nous percevons les phénomènes dans leurs caractéristiques synchroniques et diachroniques, organisées et organisantes; ce sont les interactions observateur

- observation qui sont génératrices de connaissance. (à l'inverse de l'hypothèse ontologique qui postule la réductibilité au plus simple élément)
- la récursivité de la cognition : « La représentation d'un phénomène connaissable en construit une représentation active, qui transforme récursivement la connaissance que nous avons d'elle,...; cette récursivité contribue à la difficulté de représenter des phénomènes en termes simples »
« En changeant ce qu'il connaît du monde, l'homme change le monde qu'il connaît »

L'hypothèse téléologique (Télos : finalité) L'acte cognitif étant intentionnel et le sujet ayant un rôle décisif dans la constitution de la connaissance, il faut prendre en compte la finalité du sujet ; il en ressort que l'objet observé est lui-même finalisé. Ces finalités sont souvent auto - produites et transformées par le sujet lui-même. (Edgard Morin parle d'endo-exo-causalité). L'hypothèse déterministe postulerait plutôt une finalité transcendante de type pression culturelle, ... On note que si hypothèse déterministe postule l'existence d'une relation causale, elle ne dit rien sur cette relation. De même, l'hypothèse téléologique postulant l'existence d'un système cognitif de finalisation ne dit rien sur les formes d'activité de ce système. L'hypothèse téléologique peut varier de la téléonomie faible (une seule fin invariante considérée comme exogène au système cognitif : ex: le thermostat qui ne peut modifier lui-même la température désirée) à la téléologie forte (de multiples fins déterminées de façon endogène par le système cognitif).

Les connaissances constructivistes s'appuient sur deux principes méthodologiques :

- Le principe de modélisation systémique : la modélisation systémique privilégie la modélisation de l'acte (qu'est-ce que ça fait, pourquoi, ouvrant le modèle, ne cherchant pas l'exhaustivité) à la modélisation de la chose (modélisation analytique: de quoi c'est fait ? cherchant l'exhaustivité et fermant le modèle). Cette modélisation est en fait une méditation de l'objet à connaître par le sujet qui construit cette connaissance ; c'est un projet qui exprime l'interaction complexe du sujet et de l'objet plutôt que complexité attribuée à l'objet.
- Le principe d'action intelligente qui caractérise la capacité d'un système cognitif à explorer et construire les représentations symboliques des connaissances qu'il traite (couramment appelé « résolution de problème »). Les processus cognitifs alternent la mise en oeuvre de moyens adaptés à des fins intermédiaires, lesquelles suggèrent de nouveaux moyens, qui évoquent d'autres fins possibles. Ces modes de raisonnement dialectiques puisent dans des réservoirs heuristiques d'expériences antérieures. Ces heuristiques ne sont pas nécessairement contraintes par une exigence de « vérité » : elles permettent de construire, par des systèmes de symboles, des connaissances faisables « actionnables ».

Le modélisateur ne pourra plus assurer que ces connaissances sont démontrées (au sens logicien du terme qui ne postule que les hypothèses de raison suffisante d'Aristote et les préceptes de modélisation analytique de Descartes) et devra en revanche montrer que ces connaissances sont à la fois constructibles et reproductibles, et ce afin de montrer leur intelligibilité aux interlocuteurs préalablement informés des hypothèses épistémologiques prises en compte : la notion de « vrai » fait place alors à la notion de « faisable » propre à l'ingénierie, chère à Jean Louis Le Moigne.

IV. L'approche CSID : une ouverture vers l'approche des systèmes dynamiques complexes appliqués aux sciences humaines et sociales (système multi-agents) et l'approche par la simulation

Les travaux que nous avons cités précédemment ouvrent de nouvelles perspectives épistémologiques sur les systèmes cognitifs en posant l'hypothèse que le contrôle global et la représentation symbolique n'existent pas. A l'analogie des approches dynamiques de la cognition incorporée, l'approche des systèmes dynamiques complexes a été utilisée pour étudier i) les phénomènes des sciences humaines et sociales et ii) modéliser ces phénomènes pour les simuler dans des programmes de réalité « virtuelle ». Comment concevoir le complexe à partir du « simple » ? Le comportement d'un système est atteint à travers des coopérations gérées localement et dont le traitement ne dépasse pas les interactions locales. Le comportement global d'un système complexe n'est pas le fruit d'un contrôle exercé par le traitement symbolique d'un dispositif central : il émerge de l'organisation issue des connexions internes et des couplages structurels avec l'environnement. Dans un système d'action, complexe par nature, tous les constituants concourent simultanément à la dynamique du comportement global. Le comportement collectif ne peut donc être considéré comme un « individu » représentatif moyen, de même que le comportement agrégé ne correspond pas au comportement moyen de chacun de ces constituants : un des aspects les plus frappants de ces systèmes est l'émergence de propriétés globales qui ne peuvent pas être directement déduites de l'analyse des comportements locaux des composants individuels. Dans le cours d'action, les interactions entre éléments génèrent des phénomènes de variabilité et de stabilité relative que l'on a du mal à expliquer par les modèles standard. Les approches analytiques classiques trouvent ici leurs limites en raison de leur simplification excessive des modalités d'interaction homme - contexte, de l'importance qu'elles accordent à la méta - description et non au fonctionnement, à la discrétisation de variables continues, ... Ces systèmes possèdent donc des caractéristiques spécifiques non triviales et actuellement leur compréhension implique le recours à des méthodes de modélisation et de simulation pour en prédire le comportement. De manière alternative à la pensée scientifique « traditionnelle » tournée vers les déterminismes et à un grain d'analyse différent, la question concerne donc les modélisations des phénomènes complexes et adaptatifs qui en raison même de leur fonctionnement, sont sources continues d'indéterminismes, de variabilités et d'émergences. Cette configuration souple correspond à un agencement collectif où alternent ordre et désordre, clôture et ouverture, sens, absence de sens et émergence du sens. Ainsi, lorsque des individus sont en interaction, ils redéfinissent continuellement leur contexte d'interactions à travers la taille des mondes dans lesquels ils évoluent.

Cette perspective théorique - issue des modélisations des systèmes dynamiques complexes - donne un cadre de travail pour décrire la dynamique des relations entre le sujet et son environnement et la dynamique de la production de connaissances collectives. Certes, les propriétés globales du système sont liées aux capacités cognitives des participants, mais dépasse les capacités cognitives individuelles : l'émergence est augmentée par l'interaction et la coopération.

Par exemple, et pour revenir sur les métaphores des termites ou des fourmis - souvent cités dans les travaux de vulgarisation - l'intelligence en essaim est souvent citée pour montrer comment on peut faire complexe avec du simple. Comme nous l'avons vu, la première, Intelligence Artificielle a puisé son inspiration dans le comportement individuel de l'être humain, en cherchant à reproduire son raisonnement. Elle s'est donc focalisée sur la manière de représenter les connaissances d'un expert et de modéliser son processus de décision, pour construire des systèmes dont le résultat pouvait être qualifié d'« intelligent ». Cette approche est actuellement

rejetée au bénéfice de l'Intelligence Artificielle située : pourquoi ne pas prendre en compte une intelligence qui ne serait plus individuelle, mais collective ? (N. Gilbert : <http://cress.soc.surrey.ac.uk/cress.html>). Les chercheurs ont ainsi conçu des systèmes « multi - agents » en s'inspirant du fonctionnement d'un groupe d'experts humains.

Une autre source d'inspiration est celle des sociétés d'insectes. Ainsi est née l'« intelligence en essaim », qui trouve des applications dans le domaine de la simulation et au-delà, par exemple en robotique collective ou pour les réseaux. Un groupe d'experts humains qui doit résoudre un problème, ou encore une société d'insectes, peuvent devenir des sources d'inspiration pour concevoir un système informatique dont l'« intelligence » provient d'un ensemble d'entités - des « agents » - en interaction. Dans le premier cas, lorsqu'on emploie la métaphore d'un collectif d'humains, chaque entité est supposée douée d'« intelligence ». Les agents communiquent directement en s'envoyant des messages, ils possèdent des représentations du problème à résoudre et sont capables de raisonnements élaborés. La complexité des modèles utilisés autorise à faire appel à des facultés cognitives avancées : représentation explicite et raisonnement sur les autres, raisonnement sur l'avancement de la résolution, persistance d'intentions, notion d'engagement, etc. Dans le second cas, au contraire, la métaphore est d'ordre biologique : les agents sont dotés de capacités restreintes de représentation et de raisonnement ; ils sont situés dans un environnement au travers duquel ils interagissent de manière indirecte en y déposant des marques. Alors que dans le premier cas, l'environnement est souvent absent, ici il joue un rôle primordial puisqu'il sert de support aux interactions entre les individus. L'intelligence en essaim consiste à étudier et à construire des sociétés d'individus artificiels simples qui sont capables collectivement de fournir une réponse complexe. Dans un tel système multi - agents, chaque agent n'a qu'une vue limitée du système, mais il décide de manière autonome de ses actions. De ce fait, le système est caractérisé par un fonctionnement décentralisé : aucun agent ne décide ni ne coordonne les actions des autres. Chaque agent est simple : il ne fait appel à aucune représentation ni mécanisme de raisonnement sophistiqué. Ainsi la résolution est le fait des interactions et de la dynamique du système : l'intelligence naît de façon collective. Le résultat global du système est donc émergent, constitué d'une succession de comportements de type « non - omniscient » (Reynolds, 1987²⁴⁷ ; Renard, 2002²⁴⁸).

²⁴⁷ Reynolds, C. (1987). Flocks, herds and schools: a distributed behavioural models, <http://www.red3d.com/cwr/boids/>

²⁴⁸ Renard, J.P. (2002) Vie artificielle: où la biologie rencontre l'informatique. Paris : Vuibert Informatique

Troisième partie : étude empirique

V. Les réseaux interindividuels et inter organisationnels autour du SHN comme espace cognitif collectif et partagé : approche de la décision collective par les réseaux sociaux

L'analyse des réseaux sociaux repose sur un certain nombre de concepts clés. Il s'agit essentiellement des concepts d'acteurs, de relation, de cercles sociaux, de dyade, de triade et de réseau social. L'acteur est abordé classiquement (Crozier & Friedberg, 1977) comme étant une entité sociale, individu ou groupe d'individus ayant des intérêts ou des ressources en commun, constitutive du réseau social. Il existe deux approches quant à l'action de l'acteur au sein du réseau : l'approche individualiste dans laquelle l'acteur est identifié à une entité stratégique. L'acteur agit alors uniquement par intérêt, nous pouvons ici le comparer à la notion d'acteur en théorie des jeux pour lequel le comportement est déterminé à travers les notions d'utilité et de gain. Dans l'approche holiste, le réseau social ou structure sociale, s'impose à l'acteur par l'intermédiaire de contraintes ou de normes sociales. La relation ou lien qui unit deux acteurs correspond à l'ensemble des interactions existantes entre les deux acteurs et, au-delà de la simple interaction, elle porte une valeur (amitié, liens de parenté, liens hiérarchiques, contacts professionnels, liens de voisinage,...) ou un ensemble de valeurs. La valeur associée à une relation permet autant d'identifier la relation de manière qualitative en déterminant le type de la relation (relation amicale, professionnelle), que de manière quantitative par l'intermédiaire d'un critère de mesure pour la relation (temps accordé ou de manière plus générale poids accordé par un acteur à une relation). La valeur qualitative associée à la relation rejoint la notion de plan relationnel, caractéristique d'un certain type de relation et des structures afférentes.

Le concept de réseau social, quant à lui, recouvre deux approches. La première, le réseau personnel dans lequel un acteur est considéré comme référentiel dans le réseau et à partir duquel nous considérons les acteurs auxquels il est lié et les relations qui peuvent exister entre ces acteurs. Enfin, l'approche réseau global, pour laquelle nous fixons des limites à l'étude, géographiques (une ville) ou professionnelles (une entreprise) dans laquelle l'acteur peut aussi bien représenter un individu qu'un groupe d'individu, et dont le but devient par extension, l'étude du réseau dans sa globalité. Les études sur les réseaux globaux prennent bien évidemment appui sur une approche réseau personnel puisque l'acteur reste par le fait même qu'il est le sujet des questionnaires/entretiens, la source d'information sur le réseau social.

V.1 Modèles de décision collective dans les réseaux sociaux

Les modèles de décisions existant en théorie des réseaux sociaux, reposent sur deux composantes particulières. Soit les modèles utilisent une théorie de la décision individuelle à laquelle ils ajoutent une composante « réseau » en introduisant des coefficients d'influences interpersonnelles ou d'influence sur un phénomène social émergent (une décision collective, par exemple), comme c'est le cas dans les modèles cités dans la première partie. Soit les modèles introduisent des unités de décision, c'est à dire des composantes structurelles qui du point de vue du phénomène de la décision collective peuvent être considérées comme une seule et même composante. Ces composantes de la décision héritent, d'une certaine façon, de la sociologie classique dans laquelle on isolait et on classifiait des composantes sociales types tel que les clans ou les classes et qui étaient le siège de propriétés sociologiques ou sociométriques particulières. Nous nous situons donc dans un espace socio - cognitif orienté vers la réalisation d'un objectif clairement identifié : le projet « performance ». Le travail y est réparti entre des acteurs

spécialisés chargés du pilotage et de la réalisation du process et de résultats intermédiaires. Il est divisé en phases dans le temps, lesquelles sont liées entre elles de façon séquentielle et/ou parallèle. Le réseau y prend la forme d'une organisation complexe et les instruments de gestion interne (porté par le chef de projet, le DTN, le directeur des équipes, ...) et externe (porté par la fédération, le MJSVA, le CNOSF, ...) participent au cadrage de sa dynamique. L'activité cognitive est de l'ordre de la conception collective d'une solution globale intégrant des solutions intermédiaires et partielles.

Deux types d'interdépendance entre acteurs peuvent être envisagé : 1) l'interdépendance structurale et 2) l'interdépendance comportementale. Dans le premier cas, le comportement de l'individu peut être considéré comme indépendant de celui de ses semblables, dans la mesure où le résultat de ce comportement individuel est négligeable pour l'évolution du système dans son ensemble car fortement dépendant de la structure organisationnelle. Dans le second cas qui nous apparaît caractériser le monde sportif actuel, les comportements individuels sont interdépendants, et la rationalité « contingente » des différents acteurs dépend à la fois de l'information sur la stratégie des partenaires et de la capacité à la rendre signifiante.

Nous argumenterons en effet, que l'ensemble des activités autour des SHN s'inscrit dans des communautés de pratique qui supposent une dynamique d'action collective et où les processus cognitifs se construisent dans des contextes de coordination à la fois organisationnel (par exemple, les pôles France, les clubs) et technologique (les règlements sportifs, ...). Cette conception permet de dépasser une conception étroitement individualiste de la compétence en faveur d'un modèle distribué et met en cause explicitement l'idée de connaissance produite individuellement mais aussi détenue totalement par un individu comme l'entraîneur, par exemple.

Cette approche présente l'intérêt à nos yeux de donner autant de poids aux coordinations sociales qu'aux coordinations avec l'environnement, avec la technologie, les artefacts et avec toutes les formes de représentations publiques externalisées. Dans ce cadre, la coordination des activités est conçue comme une coordination entre des processus dispersés dans l'espace ou dans le temps.

Ce mécanisme distribué qui repose sur des dynamiques de sous - projets semble un facteur-clef pour comprendre l'évolution synchronique et diachronique des activités autour du SHN.

Avec la notion de réseau, cette approche des activités professionnelles autour du SHN trouve un niveau d'analyse des espaces cognitifs collectifs partagés. La notion de réseau désigne l'ensemble des acteurs sportifs reliés les uns aux autres par les flux d'informations qu'ils s'échangent et par les contacts qu'ils ont entre eux. Ces réseaux résultent de créations plus ou moins organisées et ne correspondent pas à des entités clairement délimitées (comme le décrirait une approche top - down de l'exercice d'un métier). La population des membres de ces réseaux y est souvent hétérogène en termes de discipline scientifique et/ou de pratique de référence et d'appartenance organisationnelle (cf. les différentes parties de ce rapport). Les réseaux sont ainsi des ensembles partiellement mouvants d'interactions, différents en ce sens des organisations et des institutions. Ils constituent donc des formes de coordination transversale vis-à-vis de ces organisations et institutions.

La production de savoirs d'action liés à l'entraînement et de mode d'organisation renvoie donc à ce type d'espace cognitif collectif. La question se pose alors de savoir comment les appréhender et les caractériser. Il s'agit de décrire et de comprendre en quoi consistent ces réseaux de coopération/action, d'en saisir la nature et les effets à travers :

- les finalités : on saisit à travers elles quelques éléments de leurs représentations du monde et des échelles de valeur que se construisent les acteurs ;
- les résultats escomptés ou atteints, intermédiaires ou à l'issue de l'action. Il s'agit également de dégager, à partir de là, une ou des logiques des cours d'action ;
- la population des acteurs concernés : leur nombre, leurs caractéristiques, leur appartenance et leur degré d'inclusion dans le réseau ;
- la structure organisationnelle et les dispositifs de gestion du réseau, y compris ses règles et conventions explicites et implicites, la délégation de pouvoir, les mécanismes de concertation ;
- la distribution des relations entre les acteurs et leur nature : coopération, conflit, autorité, leadership,

L'approche « réseau » considère ainsi un système social donné comme un ensemble structuré d'acteurs (ou nœuds) connectés par des liens (ou relations). Les nœuds sont le plus souvent des individus, même s'il peut aussi s'agir d'organisations ou de toute autre entité susceptible d'initier et de maintenir des liens sociaux. Les liens considérés dans une analyse de réseau peuvent en principe définir toute forme d'échange ou de relation entre acteurs, mais en pratique ils représentent presque systématiquement une forme ou une autre d'interaction comportementale et très fréquemment une relation de communication. On distingue classiquement cinq niveaux d'analyse des réseaux : 1) individus, 2) dyades, 3) réseaux personnels, 4) groupes, et 5) système. Le choix de tel ou tel niveau d'analyse du réseau est une question de point de vue dépendant de l'objectif de la recherche. Cependant, les méthodes d'analyse de réseaux sont en général plus opérationnelles et pertinentes lorsque l'on s'intéresse à des phénomènes collectifs, et donc, au niveau du système dans son ensemble.

Dans cette perspective, la question de la décision dans le processus d'adoption de solution/action ne peut et ne doit pas être considérée comme un choix individuel indépendant ou comme le résultat de pressions collectives où l'individu n'aurait que peu à dire, mais bien comme le résultat d'une relation dynamique qui lie l'individu au groupe. Certaines modalités de coopération apparaissent préférable comme moyens pour augmenter la connaissance en agissant comme des supports puissants à la coopération cognitive parce qu'elles sont à la fois des outils de coordination sociale et des aides à la connaissance. Toute coopération cognitive de qualité repose sur une interdépendance cognitive forte et sur un accroissement des interactions entre les agents.

Cette entrée « réseau » offre les moyens d'une première caractérisation des réseaux de coopération et des dynamiques cognitives collectives : résolution de problèmes, conception, constitution d'un référentiel partagé, évaluation de solutions techniques ou conception de solutions stratégiques, ... Elles conduisent à souligner les échanges d'idées, les confrontations de point de vue, les négociations, les stratégies collectives et individuelles, les conventions. Elles éclairent la trame sociale constitutive de ces processus cognitifs et permettent ainsi de révéler et de caractériser la nature des échanges et des relations entre les acteurs humains, de dessiner les réseaux de coopération, mais aussi d'accéder aux investissements et activités en amont, en cours et en aval de ces échanges : sens, stratégies, organisation, règles et conventions, lien social, ...

Dans cette optique, les activités autour du SHN s'appuient sur des dynamiques de coordination où la communauté de pratique devient la « bonne » focale car représentant un espace étendu de coordination qui permet aux agents de faire converger qualité de la connaissance et accroissement de la coopération.

V.2 Aspects méthodologiques

L'ethnographie de la conception/anticipatrice et de la conception/action (i.e. chemin faisant) permet une analyse de la dimension communautaire de l'activité et s'efforce de suivre les opérations de mise en forme des activités, actions et personnes associées, d'emprunter les chemins qu'elles dessinent, de s'interroger sur leurs redéfinitions et sur leurs enchevêtrements.

La méthodologie employée se réfère ainsi aux approches ethnographiques mêlant les entretiens en profondeur avec les acteurs du SHN et l'observation participante en situation. La procédure de l'étude s'est réalisée en plusieurs temps, la détermination des SHN participant à l'étude et la prise de contact avec les athlètes de HN, la réalisation d'entretiens semi - directifs individuels et un traitement qualitatif des données recueillies.

La phase de prise de contact a consisté à informer les sportifs de haut niveau (pour une part l'INSEP classe PSHN et connaissances personnelles et pour une autre part extérieur à l'INSEP) de la réalisation d'une étude portant sur les « activités rémunérées autour des sportifs de haut niveau » commanditée par l'ONMAS, et à préciser le plus simplement les objectifs de l'étude à savoir, qu'il s'agissait de décrire et de comprendre les systèmes d'entraînement auxquels les sportifs de haut niveau avaient à faire, c'est à dire qu'elles étaient les personnes avec qui ils travaillaient, comment et sur quoi ces personnes interagissaient et se coordonnaient. La prise de contact plus directe avec les sportifs volontaires pour participer à l'étude et à la réalisation des entretiens s'est faite ensuite par téléphone ou mail personnel.

Une trentaine entretiens semi - directifs a été réalisée avec les sportifs de haut niveau volontaires pour participer à l'étude. Tous les entretiens ont été intégralement enregistrés. Ils ont démarré par un rappel du contexte de l'appel d'offre de l'étude, du thème et des objectifs de l'étude. La volonté de rendre compte de l'activité telle qu'elle se produisait réellement autour des sportifs de haut niveau a été affirmée et soulignée. Nous nous sommes assuré ensuite que les participants à l'étude avaient bien compris la nature du processus de l'entretien. La limite de temps de l'entretien n'a pas été fixée totalement aussi les entretiens ont duré entre 45 minutes et une heure.

Nous nous sommes entendus sur des intentions ou axes de questionnement qui se sont traduits en questions, relances, demandes de précisions :

1° axe : « Qui fait quoi en matière d'entraînement ? »

- questionner la structure générale d'entraînement, (*exemple : Vous vous entraînez dans le cadre de l'INSEP ? d'un club ? »*)
- questionner le « qui fait quoi » en matière d'entraînement : (*exemples : Qui sont les personnes qui travaillent avec vous ? Combien de personnes travaillent avec vous ?*)
- questionner le rapport entre les organigrammes prescrits et le travail réellement réalisé (*exemple : « Alors l'entraîneur fédéral est Monsieur X, vous travaillez avec lui exclusivement ? »*)

2° axe : « Quels sont les statuts des différentes personnes auxquelles tu fais appel ? »

- questionner sur le statut, les conditions de rémunération des personnes citées (*Exemple : Tu sais qui emploie le kiné ? Ton ostéopathe, c'est toi qui le payes ?*)

3° axe : « Comment marche ce système d'entraînement ? »

- questionner les actions, les intentions, les préoccupations des différents acteurs du système d'entraînement, « qui parle à qui », « qui écoute qui » (*exemple : C'est quoi au*

- juste le rôle de l'entraîneur ? et celui de l'entraîneur adjoint ? Concrètement son activité consiste en quoi ?)*
- questionner les moments concrets et saillants des activités d'entraînement et de compétition (*Exemple : Sur ta dernière phase d'entraînement, comment ça s'est passé concrètement ? qui étaient présents ?*)
 - questionner les moments de ruptures ou de changements de personnes dans le système d'entraînement (*Exemple : Tu n'avais pas de préparateur mental avant les JO, qu'est-ce qui fait aujourd'hui tu en as un ?*)

Les entretiens ont été enregistrés, retranscrits mot à mot dans leur intégralité et ont subi une analyse qualitative qui a consisté i) à catégoriser l'ensemble des données recueillies et ii) à qualifier une structure de relation entre les différents acteurs. Ces entretiens ont été complétés par une exploitation des informations issues de la presse sportive spécialisée.

(Dans le cadre de cette étude, la référence aux travaux sur les réseaux - c'est-à-dire l'examen des structures de relations entre acteurs et de leurs dynamiques, dans le cadre de la théorie des graphes et des systèmes dynamiques complexes, constitue une trame implicite pour cette partie. Nous en restituons ici la partie « qualitative ». Parallèlement nous poursuivons un travail qui nous devrait nous conduire à une modélisation en terme de système multiagent (SMA) ; Ces points sont évidemment à approfondir dans le cadre de recherches futures).

L'interdépendance des activités autour des sportifs de haut niveau conduit à l'étude du réseau d'acteurs impliqués dans l'entraînement.

Les athlètes (et les entraîneurs) sont engagés dans des activités qui ne sont pas des tâches locales, délimitées, mais des systèmes d'activités dynamiques et complexes dont la gouvernance s'effectue par l'action.

Dans ce cas, l'interdépendance des ressources partagées entre les différents acteurs, les ressources relationnelles - constitutives du capital professionnel - susceptibles d'être mobilisées par les différents acteurs selon les circonstances, la manière dont les acteurs (individuels ou collectifs) gèrent stratégiquement leurs relations professionnelles et personnelles à des fins variables, amènent à considérer - au delà des organigrammes et des rôles -, des réseaux « informels » qui permettent à chacun d'agir au mieux. La mise en œuvre passe par des échanges, des négociations, des conventions, ... dans des relations de pouvoir qui - du fait des interactions directes et continues entre les acteurs - se caractérisent au plan macroscopique par des stabilisations momentanées (groupes d'entraînement « équilibrés ») ou par des désordres fonctionnels.

La notion de structure organisationnelle et de réseau de relations interpersonnelles est ici centrale. Il s'agit donc dans cette partie, de repérer l'ensemble des relations de l'athlète avec les "activités" portés par des personnes particulières. L'observation des réseaux sociaux en entraînement, considérés comme des ensembles de relations de nature variée entre acteurs ou ensembles d'acteurs, vise à signifier la structure des relations sociales dans le travail sportif. Structure qui est envisagée à la fois comme contrainte formelle (sous l'effet des rôles, de statuts, des organigrammes) et à la fois comme effet émergent sous l'effet des interactions continues au cours du temps (cf. partie 1).

En dépit de cette hétérogénéité de statut et de forme « comportementale », les acteurs sportifs restent congruents vis-à-vis de leurs objectifs d'excellence et gèrent les interdépendances à la fois de manière « générale » et individualiste.

L'exploitation qualitative des verbatims des entretiens laissent apparaître différents types de réseaux : réseau d'entraînement, réseau d'amitié, réseau de conseil, réseau de contrôle, réseau de ressources économiques qui s'interpénètrent de manière particulière selon les systèmes d'entraînement et les individus. Ceci nous a conduits à construire les catégories suivantes pour décrire le fonctionnement particulier de ces réseaux :

- (1) Importance du contexte. Cette catégorie inclue l'histoire et l'expérience passée, la culture fédérale et locale club/pôle, les antécédents dans les rapports sociaux et humains, les codes de conduite formelle et tacite, les solidarités construites par l'expérience passée, ... ;
- (2) Appartenance aux cercles sociaux. Cette catégorie se réfère au fait que les acteurs ont des appartenances multiples dans le monde sportif et social, qu'ils y construisent à la fois leur unicité en terme d'identité sportive mais aussi leur dimension plurielle en tant qu'acteurs sociaux ;
- (3) Centralité et proximité. Cette catégorie se réfère à la fois i) aux relations et aux systèmes de valeurs entre acteurs : amitié, engagement des acteurs, solidarité, confiance qui caractérisent des liens forts et des liens faibles entre les acteurs et ii) à la distance (centralité, proximité) que les acteurs entretiennent avec l'objet dont cette relation est le support ;
- (4) Echange et pouvoir. Cette catégorie concerne les conventions et/ou normes, les régimes de contrôle entre acteurs, les modèles de gouvernance qui organisent et contrôlent le fonctionnement du réseau
- (5) Dynamique du réseau. Cette catégorie souvent peut apparaître dans les entretiens et donc inférée à partir de ceux-ci traite de l'influence de la régulation, de l'apprentissage individuelle et organisationnelle, de la temporalité et de la dynamique des réseaux d'activités.

V.3 Résultats : Modélisation de la structure des réseaux « d'activités » autour des SHN

V.3.1. Modélisation Réseau de type 1 : « L'entraîneur au centre » : conception traditionnelle de la relation entraîneurs - entraînés

Les activités s'organisant en fonction d'une double relation, il convient de répondre aux questions suivantes :

- celle de l'acteur avec la « cible » : qui fait préférentiellement avec qui ?
- celle de l'acteur avec le « levier » : qui agit qui ? par quels chemins d'influence ?

Cette modélisation amène en fait à se centrer essentiellement sur l'entraîneur. Les autres acteurs ne sont appréhendés qu'à travers l'entraîneur et n'apparaissent indirectement comme personnes ressources de l'athlète.

1) Importance du contexte.

- « c'est le coach en place qui décide, qui choisit, c'est important que son choix corresponde à la philosophie du club, tu ne peux pas partir, car tu n'as pas encore joué, mais quand tu arrives à la frontière du groupe professionnel tu comprends vite, si pendant deux ans tu t'entraînes avec les pros mais que tu ne joues pas ou qu'en CFA, tu comprends vite, ce n'est pas la peine de rester en un an tu peux avoir compris ».

(2) Cercles sociaux.

- « En fait, l'entraîneur de l'INSEP apporte un entraînement global de préparation pas forcément individualisé (...) l'entraîneur de club c'est vraiment du spécifique, il ne se pose pas la question de savoir si on est prêts physiquement, ni mentalement, il va faire un travail technico-tactique... »

(3) Centralité et proximité, liens forts et liens faibles.

- « Il ne fait pas directement intervenir les personnes, il les met pas directement en rapport avec nous. »

- « c'est l'entraîneur qui est au centre »

- « on a l'impression que même s'ils communiquent entre eux, chacun travaille dans son coin. Y'a pas forcément à un moment une réunion pour dire : on prend cet athlète, au niveau médical où en est-il ?

- « tous les éducateurs sont des gens qui s'inscrivent dans le long terme et deuxièmement ils ont un projet de formation écrit par mes soins, ils doivent d'abord le digérer avant de le retransmettre, je pense qu'on est le seul club où la personne qui entraîne à un véritable document, un véritable projet, il comprend bien sûr le contenu et des comportements qu'il doit avoir, il y a un vrai projet de formation qui est clairement identifié »

Les autres activités et métiers contribuent au développement de cette compétence : l'entraîneur est supposé en faire la synthèse en fonction de paramètres contextuels. La relation est duelle avec les athlètes et les interactions entre athlètes ne sont pas conçues comme contribuant au développement de la compétence

(4) Echange et pouvoir.

- « l'entraîneur planifie l'entraînement [...] il a sa conception de l'entraînement. Lui il planifie tout cela, il met en place au cours de la saison, on intervient pas dans le choix des objectifs. [...] il ne nous donne pas les raisons de ses choix »

- « sa conception c'est quand même de mettre en place et après d'appliquer. C'est aussi sa conception de l'entraînement d'être l'interlocuteur principal notamment au niveau de la préparation physique et de la préparation mentale »

- « L'entraîneur il conçoit les séances, il planifie... l'entraîneur - adjoint est là pour nous faire faire la séance... »

Système hiérarchique descendant, affirmation du leadership de l'entraîneur, ... L'entraînement est conçu comme dépendant essentiellement des actions et des compétences de l'entraîneur (ce que l'on pourrait nommer « l'effet entraîneur »). La coordination et la conception sont assurées par l'entraîneur en s'aidant des différents métiers et conseils qui apparaissent ainsi périphériques

(5) Dynamique du réseau.

Cette dynamique n'apparaît pas directement dans les verbalisations, c'est l'organisation des propos déjà rapportés qui infère une dynamique centrée autour du leadership de l'entraîneur.

Nous proposons la schématisation suivante pour rendre compte de la structure des relations dans ce réseau (et malheureusement pas de la dynamique qui pour une part est restituée par le qualitatif des verbatims)

Légende pour les schémas

Me : pôle médical soit les professionnels de la santé agissant dans le secteur sport : médecin de différentes spécialités, psychiatre, diététicien, kinésithérapie, ...

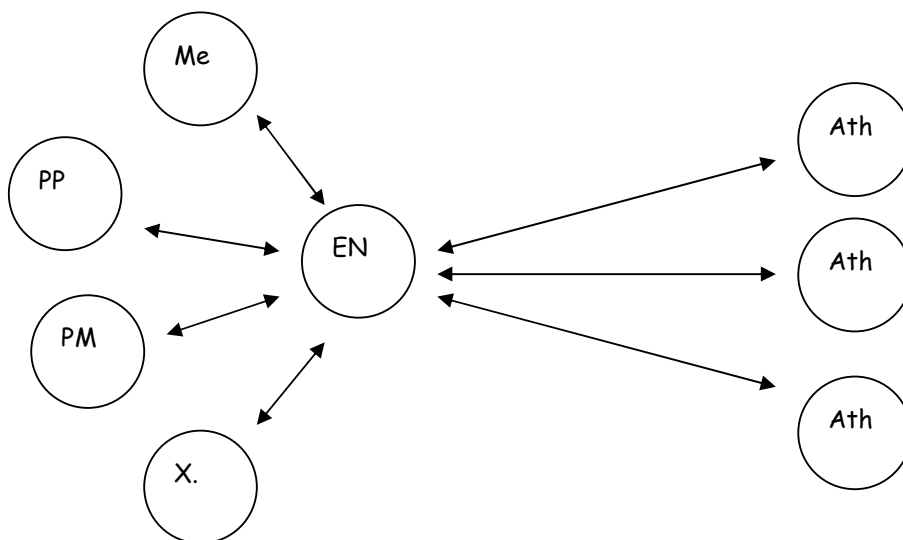
PP : préparateur physique et spécialiste de ce domaine

PM : préparateur mental. Notion établie par l'usage et recouvrant les fonctions et/ou métiers : psychologue, accompagnement, préparateur mental, coach, sophrologue, etc.

X signifie les autres intervenants potentiels (dont pour certains l'influence est certaine - parents, amis, dirigeants - mais pas la rémunération ou indemnités!) A moins de concevoir l'éducation comme un investissement et un service de la famille aux enfants ?

EN : pôle entraîneur considéré à la fois comme un rôle institutionnel et des personnes (entraîneur, entraîneur adjoint, directeur d'équipe, manager, DTN adjoint, DTN, ..)

Ath : athlète au sens générique quelque soit la discipline de sportif de haut niveau



Commentaires

Dans cette configuration, l'entraîneur apparaît être le centre du réseau selon un schéma traditionnel du leadership décrit abondamment dans la littérature sous le terme « relations entraîneurs - entraînés » : l'entraîneur a une place assez centrale, les relations sont plutôt duales essentiellement entre athlète et entraîneurs.

La gouvernance et le contrôle des activités dans le réseau s'ordonnent essentiellement selon des collaborations fonctionnelles liées à l'exécution des tâches de l'entraînement et selon une confiance entre acteurs plutôt « subie » que partagée.

Un certain nombre de combinaisons possibles liées au conseil comme l'aide formelle (préparateurs divers) et informelle (mentorat, tutorat dans des relations d'amitié intra - sport et extra - sport) n'apparaissent pas dans cette configuration comme des ressources exploitables

En fait, on a des systèmes plutôt « pauvres », avec des structures (INSEP, club...) qui proposent une aide « générale » et ponctuelle aux athlètes : le réseau est plutôt « figé » pas très « dynamique » en terme d'adaptation à la dynamique de l'entraînement, de systèmes d'aide et d'innovation

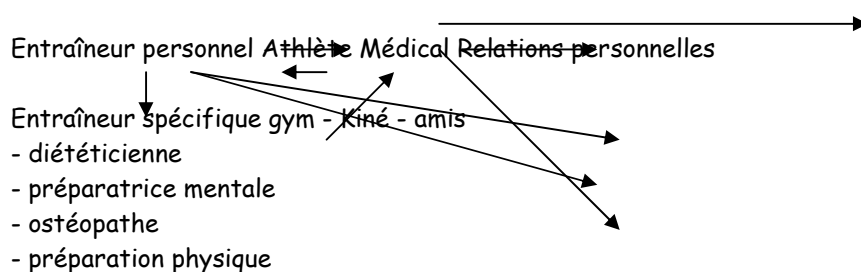
Systématiquement un réseau personnel important est mis en avant par les athlètes : on dépasse le champ de l'étude mais ceci est intéressant à dévoiler même si ce ne sont pas des activités rémunérées, au sens usuel du terme)

V.3.2. Modélisation Réseau de type 2 : l'athlète contractualise avec son entraîneur et est conseillé à différents niveaux par les acteurs/métiers du SHN

Les activités s'organisant en fonction d'une double relation, il convient de répondre aux questions suivantes :

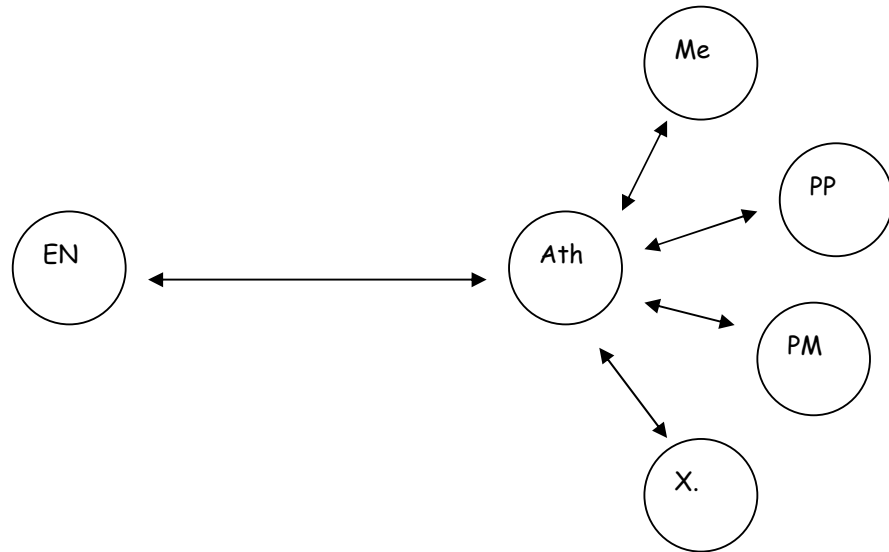
- celle de l'acteur avec la « cible » : qui fait préférentiellement avec qui ?
- celle de l'acteur avec le « levier » : qui agit qui ? par quels chemins d'influence ?

Configuration observée pour des athlètes en Squash, tennis, Sauteuse à la perche



- (1) Importance du contexte.
- (2) Cercles sociaux.
- (3) Centralité et proximité, liens forts et liens faibles.
- (4) Echange et pouvoir.
- (5) Dynamique du réseau.

Nous proposons la schématisation suivante pour rendre compte de la structure des relations dans ce réseau (et malheureusement pas de la dynamique qui pour une part est restituée par le qualitatif des verbatims)



Commentaires

L'athlète devient un « quasi » employeur de ressources spécialisées lui permettant de répondre ainsi aux exigences de l'entraîneur par rapport à des niveaux compétitifs annoncés. Chaque acteur - dans un rapport contractuel - doit donc affirmer sa fonction en la différenciant nettement des autres ressources. La coordination des activités est opérée par l'athlète (éventuellement assisté de l'entraîneur) i) à partir de la technicité de l'acteur et ii) de l'efficacité des actions engagées.

L'athlète (ou le groupe de sports collectifs) est au centre du réseau et la gouvernance et le contrôle des activités dans le réseau s'ordonne essentiellement selon des collaborations fonctionnelles liées à l'exécution des tâches de l'entraînement et à la satisfaction (efficacité) des actions de chacun.

La confiance entre acteurs est partagée et apparaît être un préalable à la collaboration.

Un certain nombre de combinaisons possibles liées au conseil comme l'aide formelle (préparateurs divers) et informelle (mentorat, tutorat dans des relations d'amitié intra - sport et extra - sport, aide et engagement des parents et/ou du conjoint) apparaissent dans cette configuration comme des ressources nécessaires et exploitables au profit de la performance.

Le réseau est plutôt « dynamique » en terme d'adaptation à la dynamique de l'entraînement, de création de systèmes d'aide personnalisée et d'innovation dans la mesure où l'emploi de chacun est effectivement engagé dans la réussite de l'athlète

V.3.3. Modélisation Réseau de type 3 : multi métiers à fort dialogue direct avec l'athlète et faible dialogue avec l'entraîneur.

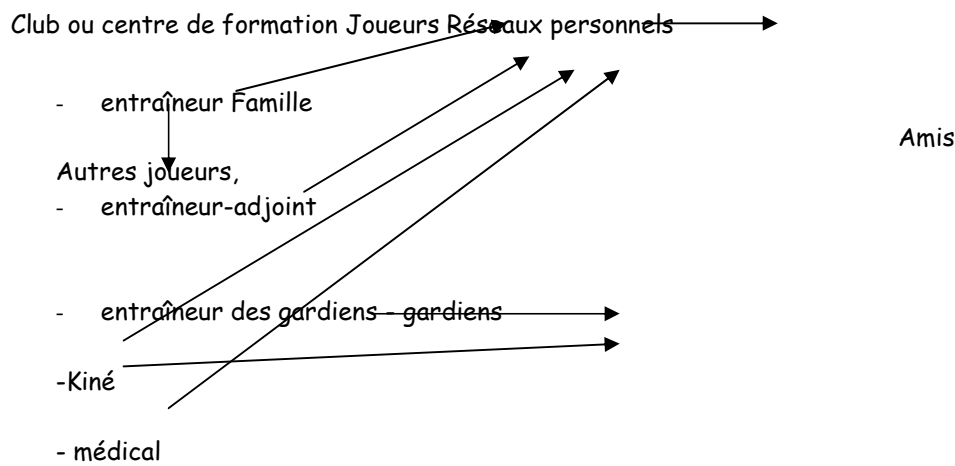
La relation entraîneur - entraîné est « aidé » ou « parasité » par des métiers qui s'interposent sur des sujets spécialisés

Les activités s'organisant en fonction d'une double relation, il convient de répondre aux questions suivantes :

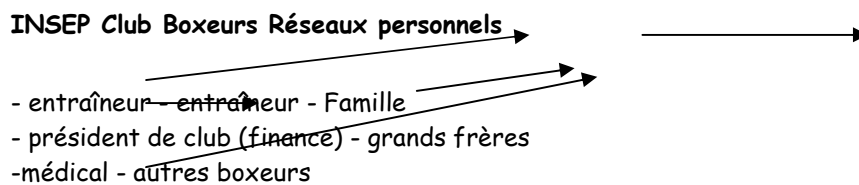
- celle de l'acteur avec la « cible » : qui fait préférentiellement avec qui ?
- celle de l'acteur avec le « levier » : qui agit qui ? par quels chemins d'influence ?

Configurations observées pour des athlètes en football et en boxe

Modèle footballeur



Modèle Boxeur



(1) Importance du contexte.

(2) Cercles sociaux

personnes citées : entraîneur, préparateur physique, père, directeur sportif, amis, le médical, les enseignants responsables de la formation, sœur.

- « on a un entraîneur spécifique à la musculation »

- « c'est l'entraîneur de musculation, j'ai pas à aller voir mon entraîneur parce que c'est pas son truc la musculation »
- « on a deux kiné, l'un est plus âgé que l'autre ».

(3) Centralité et proximité, liens forts et liens faibles.

avec l'entraîneur :

- « au mois de décembre, il faisait froid, on s'entraînait pendant les vacances et puis j'étais... je savais pas ce que j'avais... j'avais dû faire des entraînements, après, il m'a appelé et pis on a discuté... il m'a dit : tu vas t'arrêter là, tu vas récupérer une semaine et pis on verra ça la semaine prochaine. Donc, ça va il est à l'écoute, il ne fait pas que donner des plannings. »
- « il fait le programme chez lui et le lendemain, des fois on va le voir et il nous demande si ça va, si l'entraînement nous convient »

avec le préparateur physique :

- « on est un peu habitué, on fait ce qu'on a à faire et lui il regarde ; des fois il est avec nous si on est en déséquilibre avec la barre [...] il nous a expliqué à quoi ça sert et surtout la façon de le faire pour pas se blesser »
- « c'est avec lui que j'ai commencé [...] c'est un peu grâce à lui que j'en suis arrivé là »

entre sportifs

- « Les gardiens, on a un entraîneur spécial gardien... on travaille plus entre nous » (foot)

responsables de la formation :

- « ils m'aident plutôt pour les cours. Ils sont assez à l'écoute aussi, ils savent qu'on a des contraintes sportives. Sinon quand on revient, ils essaient de nous faire reprendre ce qu'on a pas pu suivre. »

le directeur sportif :

- « il connaît bien l'entraîneur, puisqu'il l'a entraîné à une époque [...] il a toujours été là pour moi »
- « quand j'ai des coups de blues, il me remonte le moral »

médical :

- « l'autre fois le médecin ne savait même pas quel sport je faisais »
- « le kiné permet de parler assez librement [...] le plus vieux des kiné, j'ai fait pas mal de compét avec lui, les championnats du monde, les Jeux... ci c'est nécessaire à l'équilibre. »
- « heureusement qu'ils sont là parce que lorsqu'on sort d'une grosse séance de musculation ou d'entraînement, ça fait du bien d'avoir un massage. »

père :

- « je lui dis ce que j'ai fait la semaine et puis... enfin surtout quand je parle planification, il veut pas trop que je sois cassé. Je lui parle de ce que je fais. [...] des fois, j'emmène mes plans d'entraînement, je lui montre, il peut voir un peu comment ça se passe ».

la sœur :

- « on parle surtout d'autres choses, de sa vie... »

les amis :

- « j'ai des amis qui font du cyclisme pour certains. Je parle de ce que je fais ».

(4) Echange et pouvoir

avec l'entraîneur :

- « des fois c'est l'entraîneur qui va le voir aussi » (son père)

- « il fait le programme chez lui et le lendemain, des fois on va le voir et il nous demande si ça va, si l'entraînement nous convient ... il nous le demande avant de faire l'entraînement »

- « c'est l'entraîneur qui prend les contacts avec le médical pour qu'on prenne rendez-vous »

avec le préparateur physique :

- « j'ai repris la semaine dernière après les championnats du monde. Je lui ai demandé conseil [...] après je lui dis ce que je veux faire et il suit pas mal de décisions »

père :

- « je lui parle de ce que je fais, mais que ça lui plaise ou que ça lui plaise pas, c'est pas lui qui... »
Mon père, j'aime pas trop qu'il aille voir l'entraîneur... » « il s'occupe beaucoup de ceux qui viennent d'arriver, ceux qui sont là pour la première année... la première année, il nous a expliqué ce qu'il fallait faire, à quoi ça servait aussi. »

directeur sportif :

- « il se débrouille toujours pour m'avoir quelque chose, un contrat... un peu moins maintenant parce que je suis en équipe de France, mais avant il essayait de m'avoir du matériel, des primes aussi... »

échanges entre ces acteurs

- « des fois c'est l'entraîneur qui va voir mon père »

« le responsable de la formation voit l'entraîneur »

- « l'entraîneur et le directeur sportif se voient moins qu'avant... c'est pas des frères non plus, mais ils se connaissent bien. Le directeur sportif me disait quand il avait appelé l'entraîneur ou quand l'entraîneur l'avait appelé. »

- « avant les championnats du monde, le responsable de la formation est allé voir l'entraîneur pour lui demander combien de temps je serai indisponible, quand je pourrais faire des exercices le soir, le moment du retour ?... » [...] y'a pas l'entraîneur d'un côté et l'école de l'autre » « ils se voient pas trop souvent, mais ils se parlent au téléphone »

(5) Dynamique du réseau

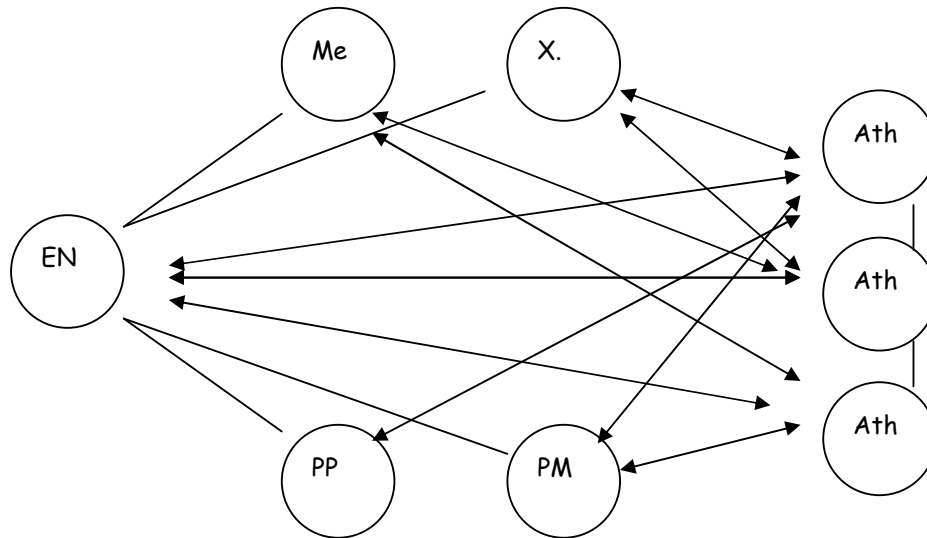
Changement prévu de l'entraîneur et du préparateur physique à la rentrée prochaine

- « j'ai commencé avec lui, j'ai appris ses méthodes, j'ai pris mes repères et tout... qu'il parte, ça va changer la façon de faire la musculation »

Evolution des relations en fonction des compétitions (médical, responsables des études...)

- « On voit le kiné toutes les semaines, c'est planifié. On les voit plus à l'approche des championnats du monde. Ils viennent deux fois par semaine, sinon, c'est une fois »
 « ça fait un peu longtemps que je ne suis pas allé en cours »

Nous proposons la schématisation suivante pour rendre compte de la structure des relations dans ce réseau (et malheureusement pas de la dynamique qui pour une part est restituée par le qualitatif des verbatims)



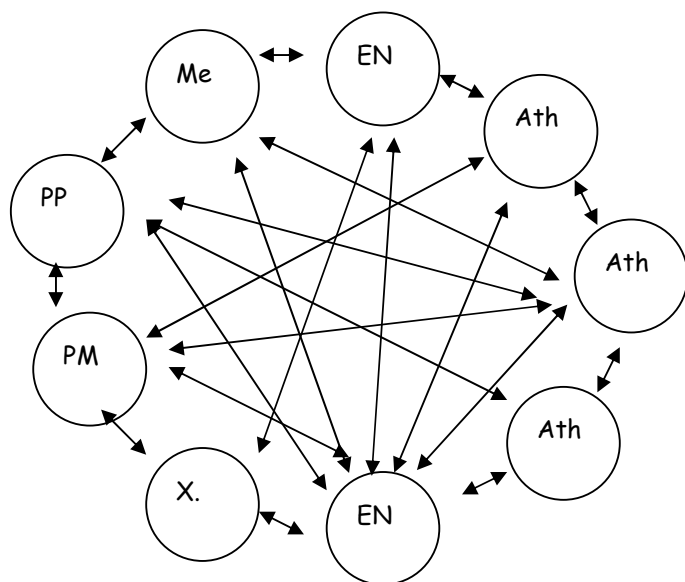
Commentaires

Les différentes ressources portées par divers intervenants concernent à la fois les entraîneurs et les athlètes : au mieux en régulant les actions d'entraînement (par exemple en cas de blessure), au pire en contribuant à rendre opaque les actions et relations en entraînement (par exemple lorsque les actions d'un préparateur mental ou physique ne sont pas congruentes avec celles de l'entraîneur)

L'athlète devient un « quasi expert » à l'analogue de l'entraîneur en sollicitant les ressources spécialisées en tant que besoin (de façon adroite ou non, en concertation ou non avec l'entraîneur, de manière publique ou privée). La coordination des activités est implicitement opérée par l'athlète et l'entraîneur : on peut ainsi assister à des « strates » d'intervenants ou de conseillers agissant de manière ponctuelle ou plus régulière. La coordination de cet ensemble n'est pas assurée à priori.

Les savoirs pratiques ou d'expérience sont au centre du réseau et la gouvernance et le contrôle des activités dans le réseau s'ordonnent essentiellement selon l'expérience et la réputation « perçue » des intervenants. Sur ces bases, la confiance entre acteurs est partagée et apparaît être un préalable à la collaboration.

V.3.4. Modélisation Réseau de type 4 : vers des systèmes ouverts pour rendre compte de la dynamique des réseaux inter - individuels et inter - organisationnels en entraînement sportif de haut niveau ?



Dans la continuité des idées avancées précédemment, on peut considérer que les systèmes sociotechniques que représentent les dispositifs d'entraînement possèdent des caractéristiques particulières que l'on peut résumer de la façon suivante :

- ils sont ouverts et en interaction continue avec l'environnement (SHN : voyage, rencontre, autres athlètes, scientifiques, médecins, conseillers, etc ...) ;
- ils consistent en de nombreux composants liés dynamiquement entre eux : le dysfonctionnement de l'un d'entre eux pour avoir des effets multiples en chaîne (cela pose des questions sur les causes efficientes ou les déterminismes de l'action) ;
- ils ont des boucles de contrôle non familières ou inattendues ;
- ils sont incertains dans la mesure où un ou plusieurs événements (ou l'interaction de ces événements) peut exercer un effet sur le système ;
- ils ont de multiples critères de performance quantitatifs et qualitatifs souvent en conflit et dont l'importance n'est pas prédéterminée à l'avance ;
- les connaissances sont distribuées, partagées parmi de nombreux agents et l'environnement et non pas seulement dans la « tête » d'un acteur (l'entraîneur, par exemple).

Il en résulte du point de vue fonctionnel que les actions des acteurs/métiers s'inscrivent dans un environnement ouvert, composé d'agents interactifs dans le processus d'entraînement et ayant des règles de comportement « simple » dans le sens où ils exercent leur métiers « normalement » et où l'on n'est pas obligé de prêter une omniscience aux acteurs.

Dans ces systèmes d'action, complexes par nature, tous les constituants (ou agents) concourent simultanément à la dynamique du comportement global. Le comportement collectif ne peut donc être considéré comme un « individu » représentatif moyen, de même que le comportement agrégé ne correspond pas au comportement moyen de chacun de ces constituants : un des aspects les plus frappants de ces systèmes est l'émergence de propriétés globales qui ne peuvent pas être directement déduites de l'analyse des comportements locaux des composants individuels. Dans le cours d'action, les interactions entre éléments génèrent des phénomènes de variabilité et de

stabilité relative que l'on a du mal à expliquer par les modèles standard. Les approches analytiques classiques trouvent ici leurs limites en raison de leur simplification excessive des modalités d'interaction homme-contexte, de l'importance qu'elles accordent à la méta - description et non au fonctionnement, à la discrétisation de variables continues, ... C'est dans ce cas l'imprévisibilité potentielle, i.e. non calculable a priori, des comportements de ce « système », liée en particulier à la récursivité qui affecte le fonctionnement de ses composants (en fonctionnant ils se transforment), suscitant des phénomènes d'émergence certes intelligibles, mais non toujours prévisibles.

Ces systèmes possèdent donc des caractéristiques spécifiques non triviales et actuellement leur compréhension implique le recours à des méthodes de modélisation et de simulation pour en prédire le comportement. De manière alternative à la pensée scientifique « traditionnelle » tournée vers les déterminismes et à un grain d'analyse différent, la question concerne donc les modélisations des phénomènes complexes et adaptatifs qui en raison même de leur fonctionnement, sont sources continues d'indéterminismes, de variabilités et d'émergences.

En fait, ces modélisations des systèmes dynamiques complexes sont centrées sur les processus (i.e. changements d'états) et l'on peut examiner le réseau qui gouverne les interactions entre acteurs et comment il évolue dans le temps.

En conclusion

Ces scénarios peuvent sûrement être affinés (tout en gardant leur lisibilité). Ils partent de l'idée que le travail collectif des différents acteurs en SHN relève d'une prescription collective floue : ce qui permet l'apparition de ces divers scénarios. Il convient de remarquer que :

- il s'agit pour chaque scénario d'une vision du social, des métiers, de leurs rapports potentiels, de l'utilité des rôles et des mises en action complémentaires ou concurrentielles des savoirs des uns et des autres

- ceci peut être vu au plan diachronique comme une lecture historique et/ou prospective des conceptions entraîneurs - entraînés mais aussi, au plan synchronique comme une évolution des histoires des acteurs dans leur propre temporalité.

En effet dans un contexte d'incertitude sociale et cognitive, l'interaction et l'interdépendance cognitive entre acteurs producteurs de connaissances évolutives crée les conditions de production de formes organisationnelles diverses. Celles-ci sont donc à concevoir comme des modalités transitoires adaptatives et non de modèles organisationnels à reproduire en tant que tels.

Au plan des méthodes, cette analyse de réseau est de nature statique et ne permet pas la description des processus sociaux à l'œuvre. Bien sûr, il nous reste à avancer et modéliser en termes de système multiagent une conception dynamique de ce réseau d'activité autour du sportif de haut niveau

Références bibliographiques

- Degenne A., Forsé M., (1994). *Les Réseaux sociaux - Une analyse structurale en sociologie*, Paris, A. Colin ; traduction actualisée : (1999) *Introducing Social Networks*, London, Sage.
- Forsé M., (Dir.) (1997). *Les réseaux sociaux*. *L'Année Sociologique*, vol.47, 1.
- Lazega E., (dir.), (1995). *Analyses de réseaux et structures relationnelles*. *Revue française de sociologie*, XXXVI, 4.
- Parrochia D., (1993). *Philosophie des réseaux*, Paris, P.U.F.
- Degenne A., Forsé M., (1998). *Vers une sociabilité négociée*. In O. Galland et Y. Lemel (dirs), *La nouvelle société française*, Paris, A. Colin, 1998.
- Favereau O., Lazega E., (éd), (2002). *Conventions and Structures in Economic Organisation, Markets, Networks and Hierarchies*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Lazega E., (1996). *Arrangements contractuels et structures relationnelles*, in *Revue française de sociologie*, 37, 3, pp. 439-456.
- Lemieux V., (1998). *Les Coalitions. Liens, transactions, contrôles*. Paris, PUF.
- Lemieux V., (1999). *Les réseaux d'acteurs sociaux*. Paris, PUF.
- Mercklé, P. (2004). *Sociologie des réseaux sociaux*. Paris, La Découverte.

Au delà de la mise en œuvre des grands principes de l'entraînement, la réussite en sport de haut niveau semble dépendre de savoirs expérientiels, de solutions originales et locales, d'expériences collectives et individuelles singulières, ... en bref d'un ensemble de « petites choses » qui font le quotidien de l'entraînement. Les observations rapportées dans nos différentes études ont mis en avant des modalités de plus en plus partagées de la décision et de l'action et finalement, une forme de pilotage de l'entraînement sportif qui interroge le schéma classique du strict transfert d'information de l'entraîneur vers l'athlète (schéma que l'on trouve implicitement dans la majorité des écrits concernant l'entraînement).

En raison de l'interdépendance des ressources humaines et matérielles dans les centres d'entraînement, les interactions entre athlètes s'opèrent plus ou moins spontanément, se manifestant par des échanges verbaux, des conseils, de l'observation réciproque, de l'imitation ou du conflit, ... et apparaissent ainsi, dans certaines conditions, comme des vecteurs de savoirs.

Les athlètes expérimentés et les entraîneurs ont ainsi conscience qu'il y a là des « savoirs cachés » liés à une expérience individuelle et collective souvent longue et chaotique, mais cependant importants pour concevoir le développement futur des athlètes novices confrontés à leur tour aux exigences des compétitions internationales. Il apparaît alors naturel de penser que le partage d'expériences entre sportifs expérimentés et novices aide au développement de ces mêmes novices dans l'approche de la haute compétition.

La compréhension de la dynamique de l'entraînement et des savoirs qui l'organise au sein de communautés de pratique, nécessite donc de rompre avec un certain nombre de postulats - ou tout au moins de les discuter fortement - selon lesquels l'entraînement correspond à l'activité de l'entraîneur, pour considérer que c'est une activité collective, le résultat émergent de l'interaction entraîneurs - athlètes en situation.

L'objet de ce travail consiste à argumenter un changement de point de vue et la nécessité de paradigmes alternatifs en sciences de l'entraînement. Il s'inscrit dans un contexte général qui vise à explorer de nouvelles voies - moins analytiques - de modélisation des phénomènes de l'entraînement dont on peut espérer que chacune améliore notre compréhension du réel.