

**FORMES DE CONNAISSANCE, FORMES DE PRATIQUES
ET APPRENTISSAGE MOTEUR**

Yannick VANPOULLE

*Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Centre de
Recherche et d'Innovation sur le Sport (CRIS – EA 647), 69622
Villeurbanne cedex, France*

Résumé :

La connaissance, dans le domaine des activités physiques, du sport et de l'éducation physique et sportive, pose des problèmes redoutables. L'intelligence motrice mise en œuvre dans ces pratiques, ne peut être circonscrite par une approche scientifique classique sous tendue par le paradigme positiviste et dualiste cartésien. Même si la connaissance de la motricité développée par ce dernier propose des explications pertinentes et même opérationnelles, elle est incomplète et débordée par de nouveaux paradigmes émergents actuellement ou par des pensées anciennes revenant sur le devant de la scène. Ainsi les paradigmes de la complexité et de l'auto-organisation à travers les évolutions du cognitivisme et les théories écologiques et dynamiques proposent-ils une nouvelle forme de connaissance en intériorité situationnelle qui conduit à revisiter l'intervention en sport. Ainsi les théories de l'action située, de l'énaction, la phénoménologie et les pensées traditionnelles notamment chinoise, renouvellent-elles les rapports du sujet à son environnement et impliquent une forme de connaissance en intériorité du corps et du monde à laquelle les autres formes se nourrissent. Cette dernière forme renouvelle les pratiques et impose d'avancer vers une connaissance et une science praxique dans les domaines qui s'intéressent à l'action notamment motrice.

Remarques introductives et premières définitions

Le sujet qui nous préoccupe est celui de l'intelligence développée par les pratiquants dans les activités physiques et sportives et le développement de cette intelligence. Y a-t-il une ou des intelligences motrices et y a-t-il une spécificité de la connaissance correspondante ? Qu'est que cela implique en termes d'apprentissage ?

Pour aborder ces questions nous nous proposons de faire un détour par l'épistémologie afin d'étudier les différentes conceptions de la connaissance au regard des paradigmes qui les sous-tendent et ce qu'elles impliquent en terme de classification des formes de pratiques sportives, en terme de formes de connaissance et de formes d'apprentissage privilégiées.

Immédiatement chacun pressent bien que cette question en soulève beaucoup d'autres plus générales et philosophiques portant sur les rapports théorie-pratique, sur le corps, l'esprit et le cerveau, sur les rapports sujet-environnement, sur la place de l'expérience vécue dans la connaissance, sur les différentes manières de connaître et d'apprendre.

À travers la notion de forme de connaissance nous voulons signifier qu'il est possible de repérer différentes conceptions de la connaissance, différentes manières de produire des savoirs, différentes pratiques scientifiques, différentes représentations sociales induisant des manières de comprendre le monde et d'y agir, différentes manières de penser le monde et l'homme, mais aussi de se construire le monde et soi-même dans ce monde. Dans le domaine du sport et de l'éducation physique et sportive, cette notion renvoie à des rapports au corps différents, à des manières de le penser, de le vivre, de l'habiter,

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

de le percevoir et de le sentir. Elle renvoie au corps en action, aux techniques du corps au sens Maussien (Mauss, 1968) élargi aux techniques sportives.

Est-ce que la connaissance de l'acteur est une connaissance sur le corps comme développé à l'aide d'une approche bioénergétique, biomécanique, bio-informationnelle, psychologique ou sociologique ? Ou bien doit-on développer une connaissance du corps agissant, un faire qui ne peut se dire et que la science sur le corps ne peut jamais complètement cerner ? N'y a-t-il pas plutôt une connaissance par corps qui justement ne pourrait être que corporelle et considérerait l'activité corporelle et motrice comme originale et originaire ?

Étudier les forme de pratiques nécessite de distinguer les différentes pratiques physiques et sportives à partir de leur logique interne¹¹, mais aussi de s'interroger plus largement sur les manières de s'investir dans ses pratiques et donc sur les rapports au corps, à la nature, au risque, à la violence, à la règle, au masculin et au féminin que peuvent véhiculer ces pratiques.

Quant à l'apprentissage moteur, qui vise la transformation des conduites motrices (Parlebas, 1999), il s'agit de le distinguer de l'apprentissage en général et notamment de l'apprentissage cognitif. Il s'agit d'interroger la construction de la connaissance du corps et par corps : quels sont l'apprendre et le faire apprendre sous-entendus par les différentes formes de connaissance au regard des différentes formes de pratique ?

¹¹ Logique interne: « *Système des traits pertinents d'une situation motrice et des conséquences qu'il entraîne dans l'accomplissement de l'action motrice correspondante* »(Parlebas, 1999)

Dans une visée forcément simplificatrice, nous aborderons 3 modèles paradigmatiques correspondant à 3 formes de connaissance et impliquant 3 formes d'apprentissages moteurs.

I- Dualisme, Modèle cognitiviste et connaissance en extériorité

1- Dualisme Cartésien et positivisme en science

Le paradigme occidental classique s'est construit sur des oppositions (Morin, 1991) :

Oppositions entre le matériel et le spirituel, entre la *res extensa* ou chose étendue et la *res-cogitans* ou chose pensante, entre le corps organisme et l'âme-esprit étendu au cerveau pour certains cognitivistes, la théorie et la pratique, le dire et le faire. Le système scolaire, mais aussi le système scientifique, tout comme d'ailleurs l'organisation sociétale occidentale valorisant les cols blancs au détriment des cols bleus¹², sont sous-tendus par ce modèle.

Ce dualisme intégrant la pensée d'Aristote a conduit au positivisme et au réductionnisme. Le premier pense qu'il est possible de tout expliquer par des lois déterministes régissant le fonctionnement de la nature comme des hommes. Pour le second et au réductionnisme l'explication de la totalité et de la complexité réside dans l'étude des plus petites parties constituante du tout. (Prigogine et Stengers, 1979).

2- Cognitivism

a- Caractéristiques générales de ce modèle

¹² Formulation symbolique française : les cols bleus se sont les ouvriers, les artisans, les agriculteurs, le secteur primaire, en bleu de travail qui se « salissent » les mains, sont à la peine, et les cols blancs ses sont ceux qui sont dans les bureaux, habillés avec des chemises blanches qui « travaillent » avec leur tête !

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

Dans ce modèle l'individu est un système de traitement de l'information comprenant une étape perceptive, une étape décisionnelle, une étape effectrice et des boucles de rétroactions intrinsèque et extrinsèque lui permettant de réguler ses actions dans l'environnement (Welford, 1977). Plus largement, c'est une machine cybernétique fonctionnant comme un ordinateur avec un système d'entrée qui traite des informations, un système central qui fait des opérations sur des symboles représentant le réel et un système de sortie qui produit les réponses (Ripoll, Ramanantsoa, Pavis, 1995). Les expériences s'inscrivent dans les réseaux de neurones grâce à la plasticité du système nerveux (Changeux, 1983) constituant ainsi des mémoires. L'être humain est dirigé par un cerveau véritable grand architecte qui produit des réponses grâce à la succession de plusieurs étapes cognitives : évaluation, intention, planification et programmation de la réponse (Collet, 2002).

Bien que ce modèle se soit complexifié avec la distinction d'une organisation hiérarchique de la motricité (Collet, 2002) impliquant un niveau sensori-moteur et un niveau idéomoteur de fonctionnement (Paillard, 1985)¹³, bien que le connexionnisme explique l'origine du fonctionnement du cerveau par les caractéristiques de complexité des éléments qui le constituent et non par l'existence d'un cerveau-

¹³ Organisation hiérarchique intégrant les réflexes (Moëlle épinière), les programmes moteurs innés (tronc cérébral), les programmes moteurs automatiques acquis (boucle des noyaux gris), les mouvements contrôlés par l'attention (cortex et aires associatives) avec des boucles de contrôle : servo-moteur, autorégulation, auto-adaptation, auto-organisation, Paillard, 1977) et impliquant un niveau sensori-moteur de fonctionnement inaccessible à la conscience et un niveau idéomoteur accessible à la conscience.

esprit¹⁴, il n'en demeure pas moins que les implications sont les mêmes.

b- Implications générales de ce paradigme

Ce modèle a des implications principales dans la manière de concevoir le fonctionnement de l'être humain, de l'étudier, de l'expliquer et de le transformer.

- Conceptions.

Après avoir été une machine simple biomécanique, puis une machine énergétique sur le modèle de la combustion des machines à vapeur (Parlebas, 1983), l'être humain est devenu une machinerie bio-informationnelle et bio-énergétique qui doit identifier-apprécier la situation pour comprendre et décider, qui doit réaliser-contrôler l'action motrice tout en gérant ses émotions et en utilisant au mieux son énergie. Il est composé de 3 instances : cognitive, motrice et affective. Au départ le cognitif était considéré comme principal et comme l'aboutissement (Piaget, 1966), l'affectif ne servant qu'à « mettre le feu aux poudres de l'action » (Parlebas, 1976). Actuellement dans la logique de Wallon (1970) les émotions (Damasio, 1995, 2003), voire l'action (Berthoz, 1997, 2003) sont devenues premières.

En dernier lieu, l'être humain est un être somato-psychique, le soma -conçu comme l'organisme fonctionnel total intégrant le

¹⁴ Le connexionnisme stipule que les propriétés du cerveau, comme sa structure, résultent de l'auto-organisation progressive de ses éléments simples que sont les neurones avec leurs connexions multiples et leurs propriétés de complexité : fiabilité, simplicité, redondance, quantité. Cette auto organisation est permise par un facteur bruit issu des interactions avec l'environnement et introduisant des fluctuations et du hasard dans le fonctionnement habituel.

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

cerveau- influençant la psyché -conçue comme le système subjectif perceptif interprétatif affectif et mental- et la psyché, donc le vécu subjectif, influençant le soma, donc le fonctionnement organique.

Le sujet est face à son environnement avec lequel il établit des interactions.

- Etude de l'être humain en société et de son fonctionnement

Le fonctionnement de l'être est étudié au mieux dans une approche pluri disciplinaire à l'aide de différentes sciences espérant chacune détenir l'explication ultime : anatomie fonctionnelle et biomécanique, biologie et physiologie, neurosciences, psychologie et psychanalyse, psychosociologie, sociologie, anthropologie etc.

- Modèle explicatif

Le modèle causal est déterministe et linéaire, c'est à dire qu'il y a recherche d'une cause ultime induisant les conséquences. Il devient multi-causal avec l'augmentation des éclairages voire systémique par la hiérarchisation et la mise en relation des différentes causes possibles. En simplifiant il existe ainsi 2 catégories de causes :

- Fonctionnelles et structurelles d'une part considérées comme objectives: l'explication relève des sciences de la vie et donc de la structure organique et du fonctionnement de l'organisme

- psycho-sociales subjectives d'autre part : Le sujet perçoit et se représente le monde à travers le filtre de ses perceptions et de son histoire cognitive, affective, motrice donc de sa culture et de son histoire personnelle et c'est ce qui explique ses conduites.

- Transformation et apprentissage

La théorie et la conceptualisation sont premières dans l'intelligence et l'apprentissage même si elles ne le sont pas dans le développement

dans lequel l'abstraction s'enracine dans le psychomoteur. Il faut apprendre des connaissances, être capable de les reproduire, de les appliquer, de les transposer puis de les généraliser avant d'espérer créer. Si l'enfant fonctionne par essai-erreur, s'il doit réussir pour comprendre, au-delà de 12 ans il doit comprendre pour réussir (Piaget, 1974). Dans l'évolution ultime et optimale de ce modèle, avec le constructivisme puis le socio-constructivisme, l'apprentissage est construction et transformation de structures « cognitives » par équilibration entre assimilation et accommodation. Il est construction de nouvelles structures nerveuses¹⁵ et amélioration de la flexibilité de celles existantes.

L'apprenant doit être confronté à des situations de résolutions de problèmes présentant un décalage optimal, utiliser la métacognition (Mounoud, 1982) pour faciliter le transfert.

Enfin il y a lieu de distinguer des connaissances déclaratives sémantiques et événementielles et des connaissances procédurales sous-tendant les savoir-faire (George, 1983)

c- Implications particulières dans le domaine de l'EPS et du sport

Ces implications se manifestent dans le domaine de la formation et de l'enseignement en EPS et en Sport par des classifications des APSA, par la distinction de différents types de savoirs, par la valorisation d'auteurs et de démarches d'apprentissage, par des conceptions de l'enseignement et des outils didactiques.

- Classifications des APSA

¹⁵ On notera bien que le concept de structure ne recouvre pas la même « réalité » en biologie et en neurosciences qu'en psychologie génétique. (cf Vanpouille, 2011,123-131 pour une synthèse)

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

Habiletés ouvertes (avec incertitude) ou fermée ;

Habiletés psychomotrices (seul) ou sociomotrices (avec partenaire et/ou adversaire) ;

Habiletés techniques (sous-buts successifs) ou stratégiques (sous-buts alternatifs) ;

But morphocinétique (guidé par un modèle interne) ou téléocinétique.

- Distinction de différents types de savoirs

Savoirs moteurs ou savoir-faire ou savoirs techniques ;

Savoirs affectifs et sociaux ou savoir être ou attitudes en lien avec la tactique et les savoirs tactiques dans l'action ;

Savoirs cognitifs et méta cognitifs à dominante déclarative en lien avec les savoirs stratégiques et les stratégies.

- Apprentissage moteur.

L'auteur de référence ici est RA Schmidt (1993) qui retient l'existence de programmes moteurs généraux correspondant à des classes d'habiletés pour lesquels il s'agit de spécifier les paramètres de programmation à travers le schéma de la réponse motrice et ses 2 mémoires que sont le schéma de rappel et le schéma de reconnaissance. La 1^{er} étape d'apprentissage est l'étape verbal motrice ou cognitive, la 2^e est celle de la fixation dans le cas des habiletés fermées ou de la diversification dans les habiletés ouvertes et la dernière celle de l'automatisation (Fitts, 1964 in Simonet, 1986).

- Conceptions de l'enseignement et didactique

L'enseignant doit proposer des tâches classifiées en définies, semi-définies ou non définies au regard du fonctionnement de l'apprenant qu'elles entraînent (Famose, 1983), tâches présentant un système de

contraintes permettant de transformer les ressources de l'élève. La tâche est reconstruite par l'apprenant, la difficulté et le risque sont perçus, l'effort est consenti (cf Famose, Fleurance, Touchard, 1991). L'enseignant doit diversifier son enseignement au regard des savoirs à enseigner et du fonctionnement supposé de l'apprenant : D'une part des apprentissages sensori-moteur pour des savoirs plutôt moteurs et techniques, d'autre part des apprentissages idéomoteur ou cognitif pour des savoirs plutôt cognitifs et stratégiques.

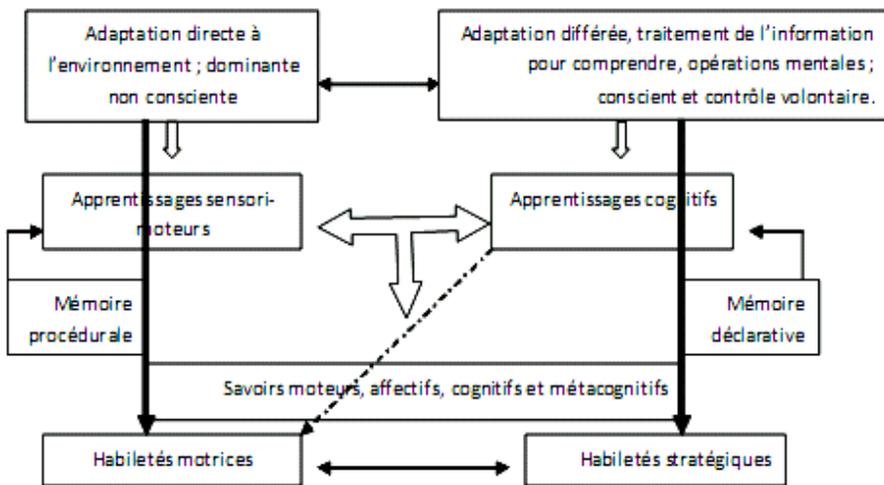


Figure 1 : Schéma des différents types d'apprentissage au regard des savoirs et habiletés à enseigner.

3- Une connaissance en extériorité.

Cette connaissance est en extériorité car elle se place en position de surplomb, à l'extérieur de ce qu'elle considère pour préparer l'action et pour expliquer l'action. Le sujet pratiquant se place à l'extérieur de la situation pour analyser, comprendre et connaître et donc décider et commander-contrôler son action. Même quand la dimension sensorimotrice et l'adaptation directe à l'environnement sont

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

envisagées, le sujet est conçu face à son environnement et non dans celui-ci. Il reste extérieur à ce qui l'entoure tout en dialoguant de façon directe avec lui dans le cadre des apprentissages sensorimoteurs

Pour interpréter la conduite motrice du pratiquant, l'enseignant se place à l'extérieur et cherche à expliquer à la fois les causes objectives de ses difficultés et à comprendre les raisons subjectives de sa conduite.

La connaissance ne devient experte que quand le sujet a acquis des automatismes moteurs et perceptifs.

Le chercheur se place à l'extérieur de la situation et regarde son objet comme une chose.

II-Modèles émergents, théories écologique et dynamique et connaissance en extériorité-intériorité.

1- Modèle écologique

- L'environnement structure l'information.

Chaque élément de l'environnement a des qualités physiques particulières reflétant différemment la lumière et émettant des ondes lumineuses différenciées permettant de distinguer des frontières et des formes, mais aussi des distances et des perspectives. L'homme n'a pas besoin de faire un détour interprétatif pour se situer dans celui-ci et situer les différents événements qui composent l'espace les uns par rapport aux autres (Gibson, 1979).

- Le déplacement du sujet dans l'environnement crée de l'information

Quand le sujet se déplace dans l'environnement il change de point de vue et donc les ondes lumineuses prennent des formes différentes indiquant ce changement. D'autre part, du fait du déplacement, les

ondes lumineuses se déplacent aussi par rapport à lui dans des directions qui peuvent être parallèles, convergentes et divergentes et qui présentent des dimensions différentes au regard de la rapidité du déplacement créant une information à la fois de vitesse et de direction.

Ainsi, le conducteur en vélo ou en moto qui se déplace avec des arbres le long de la route pour aller prendre un virage, imprime-t-il le défilement des arbres sur sa vision périphérique donnant directement le temps d'approche de la cible qu'est le virage. Dans le même temps les flux lumineux en provenance du centre d'expansion optique ou regarde le sujet, mis en rapport avec les lignes de fuite que constituent les bords de la route suivent une courbe plus ou moins centré, excentré vers l'intérieur ou l'extérieur indiquant si le motard est bien placé pour passer au milieu du virage ou s'il risque d'être trop intérieur ou trop extérieur.

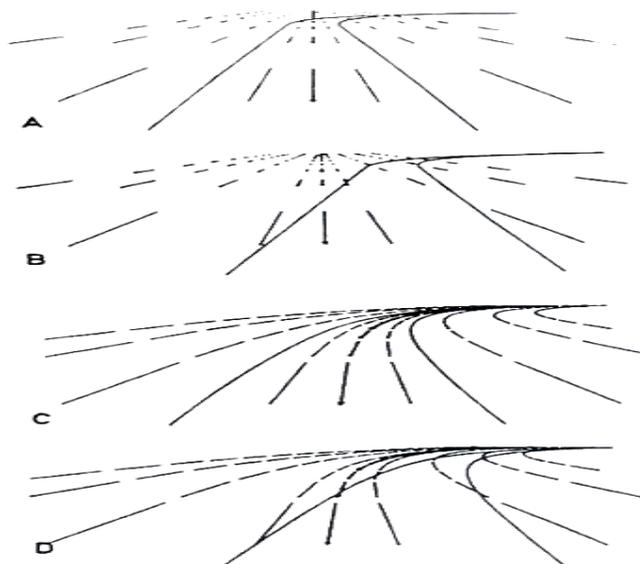


Figure 2. Flux lumineux et centre d'expansion optique (in Temprado-Montagne, 2001). En A le centre d'expansion est au milieu

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

du virage ; En B il est sur l'horizon ne permettant pas de prendre le virage; en D il fait sortir du virage. Le sujet va où il regarde et non regarde où il va.

Le motard n'a pas besoin de faire un calcul de trajectoire qui par ailleurs serait coûteux en temps. Il s'adapte directement au virage en se plaçant pour voir converger vers lui les flux lumineux permettant de passer au milieu et en ralentissant pour avoir des flux lumineux parallèle d'une certaine longueur en défilement sur son globe oculaire. (cf Temprado, Montagne, 2001)

- L'environnement est porteur d'une information d'action : notion d'affordance

Le guépard poursuivant sa proie ou le Fou de Bassan plongeant pour attraper des poissons n'ont certainement pas l'outillage nerveux pour faire des calculs optico-moteurs leur permettant de savoir à quelle vitesse courir ou quand entamer sa piquée vers la mer. Comment alors expliquer la capacité du fou de bassan à déterminer le moment de fermeture de ses ailes afin de piquer suffisamment vite et suffisamment profond pour attraper des poissons de différentes tailles.

Une explication avancée par les théories écologiques est celle de la variable tau en relation avec le fonctionnement visuel et la convergence oculaire. Quand un sujet se déplace vers un objet, la taille de cet objet projetée sur la rétine varie sur les 2 yeux convergeant vers la cible proportionnellement à la vitesse indiquant directement le temps de pré-contact à venir. Il en est de même quand un objet se rapproche des yeux. La variable tau qui correspond à l'inverse de la vitesse relative d'expansion des contours d'une surface de

l'environnement, donc ici des poissons, spécifie le temps de pré-contact entre le point d'observation et la surface considérée.

L'information est directement lue en terme de temps et ce quel que soit la vitesse de déplacement. Le fou de bassan n'a pas besoin de faire de calcul. Il se déplace au-dessus du ban de poissons jusqu'à ce que la valeur de tau implique la fermeture des ailes.

Par son déplacement, l'action crée l'information, mais l'information crée l'action. Il s'agit d'une affordance qui « traduit les possibilités offertes par l'environnement compte tenu des potentialités de l'acteur. Les propriétés de l'environnement ne sont pas perçues selon une échelle de mesure extrinsèque (m., cm., s.) mais en référence aux propriétés intrinsèques de l'individu (anthropométrie, mécanique énergétiques) » (Temprado-Montagne, 2001).

2- Théories dynamiques- Coordinations motrices et système de contrôle.

- Point de départ : l'impossibilité pour le cerveau de tout contrôler.

Le corps comprend 792 muscles et plus de 100 articulations. Il y a donc un nombre de combinaisons et une complexité trop grande pour le cerveau. Un lancer de balle suppose le contrôle de 17 degrés de liberté de la chaîne cinématique depuis l'épaule jusqu'aux doigts. Le simplexe qu'est le corps humain (Berthoz, 2009) a sans doute trouvé d'autres solutions plus simples que celle de la commande et du contrôle de tous les paramètres du mouvement.

- L'étude du tireur au pistolet (Famose, 1987)

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

Le pistolet a été muni d'un faisceau lumineux indiquant le point d'intersection de la ligne de visée avec la cible. Ce faisceau ne bouge pratiquement pas chez l'expert.

D'une part, le mouvement oscillatoire du corps est beaucoup plus limité. L'expert a trouvé une solution pour contrôler cette statique de l'équilibre sans doute en organisant ces différents référentiels d'équilibration en système et en contrôlant et réorganisant les différentes parties du corps à partir de la mise en rapport de certaines informations avec des repères choisis. D'autre part tout mouvement dans une articulation est systématiquement compensé par un mouvement inverse et égal d'une autre articulation. *« Le tireur d'élite a trouvé une façon d'organiser son activité musculaire l'amenant à adopter une équation de contraintes qui relie entre elles les articulations concernées »*. L'ensemble de ses muscles se comporte comme une seule unité, comme un tout, comme une seule structure coordinative.

Plus largement, c'est même le système cible, centration visuelle sur la cible, faisceau lumineux matérialisant la direction et la centration du regard, système corporel fonctionnant comme une seule structure qui s'organise comme une totalité contrôlée par une seule variable.

- Le corps humain comme un système de pendule et les coordinations spontanées

Lorsqu'on demande à un sujet de faire des mouvements d'essuie-glace avec les doigts, on constate que, quelques soient les consignes de coordinations données, celui-ci revient systématiquement à un fonctionnement dans lequel les doigts fonctionnent en même temps en parallèle (ils vont à droite en même temps, changent de sens en même

temps et repartent à gauche en même temps) ou en opposition (il s'écartent vers l'extérieur en même temps et reviennent au milieu ensemble pour repartir vers l'extérieur). Ils fonctionnent ainsi à une même fréquence et en phase ou en opposition de phase (Kelso et al, 1981).

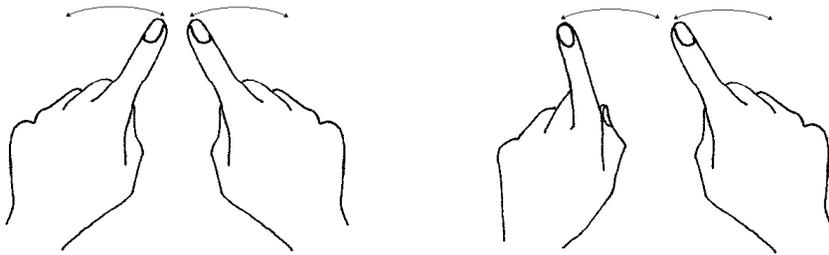


Figure 2: La tâche de coordination bimanuelle de Kelso et al. (1981). Le schéma de gauche représente la coordination en phase (décalage de phase 0 degrés), le schéma de droite la coordination en antiphase (décalage de phase 180 degrés).

En considérant ces 2 doigts comme des pendules et en élargissant ce modèle à l'ensemble du corps humain constitué alors de pendules oscillants autour des articulations avec des fréquences particulières et des changements d'orientations en phase ou en opposition, et en généralisant cette approche, cette expérience laisse sous-entendre que les coordinations pourraient être régies par des paramètres d'ordre régulant le fonctionnement de l'organisme indépendamment de toute commande (Delignières, 1998).

Ainsi les coordinations naturelles seraient caractérisées par des rapports de fréquence de 1 ou de 1 sur 2 et par des fonctionnements en phase ou en opposition de phase. Toute coordination spontanée aurait tendance à suivre ces règles qui constituent des attracteurs pour toute nouvelle coordination. L'hypothèse développée ici est que le corps possède une organisation et des structures rythmiques spontanées qui

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

ont tendance à se mettre systématiquement en place: ce sont des attracteurs. Cependant certaines coordinations supposent de mettre en place d'autres valeurs des paramètres d'ordre spécifiant la coordination et donc la construction de nouveaux attracteurs avec par exemple un décalage de phase ou des rapports de fréquence différents (ex : natation de vitesse crawl avec 2 cycles de bras pour 6 cycles de jambes ou superposition des synchronisation bras-jambes en brasse, Chollet, Delignières, 1999)

- Solutions trouvées par le système

Le système sujet-environnement a trouvé des solutions pour contrôler les degrés de liberté de fonctionnement du corps humain. Les contraintes de fonctionnement du corps humain, qu'elles soient mécaniques, informationnelles, énergétiques, rencontrent les contraintes bio-morphologiques de l'environnement et imposent des limites aux possibilités d'action à l'intérieur desquelles émerge le comportement. L'important est alors la variable de contrôle permettant de réduire les degrés de liberté du système (Berstein, 1967) et la construction de l'attracteur qui fera basculer le système d'un état de fonctionnement à un autre et ceci sans qu'il ne soit nécessaire de postuler une quelconque organisation centralisée commandant et contrôlant l'action, même si le fonctionnement du système nerveux devient lui-même partie prenante des contraintes.

3- Les particularités de ces modèles et leurs implications.

- Le corps humain est un système dynamique qui évolue dans le temps du fait des caractéristiques propres à ce système.

- C'est un système non linéaire c'est-à-dire que la causalité est non proportionnelle, non déterministe et que le résultat est non systématique et aléatoire. Le système peut d'ailleurs revenir à des fonctionnements antérieurs.

- Plus largement la situation corps-environnement se présente comme un système de contraintes duquel vont émerger des comportements qui vont participer à leur tour du système de contraintes du fait du fonctionnement cognitif du sujet qui perçoit l'efficacité de ses actes

- Le sujet n'est plus face à l'environnement, il en fait partie.
- Qu'est-ce qu'apprendre, dans ce modèle ?

L'acquisition d'une habileté motrice complexe consiste:

- À rechercher des manières efficaces de contrôler les degrés de liberté et à rechercher à exploiter les forces issues de l'environnement.
- À détecter l'information utile pour agir et à la concevoir en terme d'actions possibles, de rapports particuliers avec l'environnement.

Ce qui est appris ce sont les configurations de forces pour produire le mouvement et pas une représentation des actions musculaires, ce sont des invariants informatifs permettant de spécifier l'état du système, ce sont des variables de contrôle permettant de limiter des degrés de liberté, ce sont des affordances voire des lois de contrôle.

Ainsi par exemple « *On considère que la structure de coordination résulte d'un assemblage spécifique à la tâche et non pas du choix d'un programme moteur préalablement stocké dans le système.* » (Temprado, Montagne, 2001, p 94).

- Qu'est-ce que faire apprendre ?

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

- C'est considérer le système sujet-environnement comme un système de contraintes

- C'est trouver la (ou les) variable contraignante qui va faire basculer le fonctionnement du système : contraintes mécaniques, contraintes informationnelles, contraintes intentionnelles.

- C'est laisser le sujet explorer l'espace de travail que constitue la situation jusqu'à l'émergence d'une nouvelle situation dans laquelle le sujet met en œuvre la réponse adéquate.

Il s'agit bien d'une nouvelle situation puisque la réponse du sujet étant différente elle implique un nouveau système de contraintes

Exemples :

En football pour apprendre à écarter le jeu en attaque et à jouer dans les espaces libres sur les côtés on peut :

- Soit, selon le modèle classique, mettre en place des buts latéraux et des portes sur les côtés au milieu de terrain par lesquelles passer et expliquer aux joueurs l'importance d'écarter le jeu. Cependant les adversaires vont aussi se placer en fonction de ce dispositif n'entraînant pas la création d'espace libre.

- Soit d'après le modèle écologique faire en sorte que l'espace libre soit créé et fasse affordance comme espace de passe pour le possesseur de balle et espace de déplacement pour le non porteur. Pour cela il vaut mieux obliger la balle à passer par le milieu de terrain regroupant les défenseurs et libérant alors des espaces latéraux.

Pour créer le démarquage et apprendre à jouer en triangle et en mouvement en sports collectifs il vaut mieux mettre en place un jeu en 3 contre 3 avec un aménagement d'un terrain divisé en 4 dans lequel pour marquer un point il faut entrer dans la zone libre en même temps

que le ballon plutôt que de montrer aux joueurs où sont les espaces libres dans une attaque placée avec surnombre.

Pour apprendre la conservation de vitesse et la régularité lors de 10 foulées bondissantes, on peut mesurer les différences de foulées et les mettre en relation avec les différences de performance (modèle cognitiviste). On peut aussi transformer ces 10 foulées en un rythme grâce à l'utilisation d'une corde à sauter en correspondance avec chaque foulée et en correspondance avec une longueur d'espace à parcourir et à agrandir progressivement. Le sauteur se donne le rythme sur place au départ sur 10 passages de corde puis entame sa course sur 10 foulées classiques puis sur 10 foulées bondissantes mesurées. Le rythme auditif, visuel et proprioceptif de la corde joue le rôle de variable de contrôle de la coordination et de la longueur alors que dans le même temps, le focus d'expansion sur la zone de départ des foulées et la zone d'arrivée couplée à la variable tau détermine la distance à la cible sans avoir besoin de faire des calculs optico-moteurs.

4- Une connaissance en extériorité/intériorité.

Le chercheur qui étudie les coordinations et celui qui étudie les fonctionnements informationnels se place en extériorité de la situation et construit des modélisations mathématiques permettant de résumer l'état du système et de caractériser ses évolutions. Mais dans le même temps, par sa présence, ses mesures, ses modélisations il fait partie de la situation et de son système de contraintes. Il la transforme donc.

L'enseignant qui cherche des solutions pour transformer les conduites motrices des pratiquants se place en extériorité pour essayer de trouver théoriquement des variables situationnelles contraignantes permettant de faire émerger le paramètre d'ordre qui sera un attracteur

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

pour le système. Mais, il fait aussi partie du système de contraintes de la situation. Il ne peut plus complètement s'exclure du modèle et doit même, pour pouvoir trouver des variables, s'imaginer en situation, invoquer des expériences vécues ou essayer de faire vire en lui les expériences qu'il envisage même sans les avoir vécues, à lui de vérifier la pertinence de ses idées émergentes dans la réalité et d'en faire une expérience et un vécu.

Enseignant et chercheur sont à la fois extérieurs et intérieurs à la situation. Ils développent en même temps une connaissance explicative en extériorité de la situation et du corps, alors même que les hypothèses, les idées sont des émergences internes au corps non conscientes au départ liées à l'intériorité situationnelle.

Quant au pratiquant il est immergé dans la situation dont il fait partie et dont il est un système de contraintes avec ses caractéristiques propres. Il vit en lui la dynamique de la situation sans détour nécessaire par une quelconque inhibition consciente ni recours réflexif. Il est la situation. Les réponses émergent en lui et à l'interface sujet- environnement. La connaissance est situationnelle, en intériorité de la situation et elle s'incarne dans le corps.

Mais il peut aussi faire un détour par l'analyse et l'évaluation de son comportement qui deviennent à leur tour des éléments contraignants de la situation. C'est bien alors une extériorité qui se fait intériorité. Il n'y a plus de position de surplomb possible (Morin, 1991b), seulement une intériorité se faisant distanciée grâce à une connaissance récursive dialogique holoscopique, holonomique (Morin, 1986).

III- Pensée traditionnelle, phénoménologie, énaction et action située: situationnisme et connaissance en intériorité.

1- Pensée traditionnelle chinoise¹⁶

a- Une pensée analogique

Les pensées traditionnelles établissent des analogies entre le corps et le monde et ne conçoivent pas l'homme séparé du monde. L'homme est influencé par le monde et plus largement par le cosmos et en retour il participe de la dynamique de l'univers. La pensée traditionnelle chinoise ne se pose pas la question de l'existence d'un dieu, la question n'a pas lieu d'être, mais elle constate les influences de la nature sur le fonctionnement humain, comme elle constate les influences non matérielles de l'homme sur la nature, comme elle constate les influences des émotions sur le biologique et du biologique sur les émotions. Avec sa médecine, elle a ainsi construit un modèle pour penser et surtout agir l'homme et le monde, modèle qui ne distingue pas d'une part l'homme et d'autre part son environnement, qui ne distingue pas d'une part le psychique, d'autre part l'organique, qui ne distingue pas le moteur, du cognitif, de l'affectif. Ainsi le corps a la possibilité en lui-même d'une connaissance en résonance directe avec le monde au sens le plus large c'est-à-dire incluant le cosmos, l'univers.

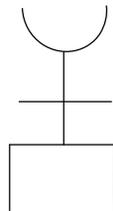


Figure 4. Représentation analogique de l'homme et de l'univers (adaptée selon Lavier, 1973)

¹⁶ On trouvera une même forme de pensée chez les dogons (Griaule, 1966) et sans doute dans la philosophie musulmane étudiée par Corbin (1979).

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

« C'est un pictogramme de l'homme : le $\frac{1}{2}$ cercle représente la tête de l'homme, le rectangle ouvert vers le bas le bassin et les jambes de l'homme et la croix au milieu le buste de l'homme avec les bras ouverts. C'est aussi l'univers Le $\frac{1}{2}$ cercle représente le ciel, le rectangle le sol, la terre, la croix, l'homme en relation avec les 2. Ainsi la colonne centrale est un transmetteur entre le ciel et le sol, lieu d'une circulation à double sens.

C'est une croix qui est en même temps le symbole du temps et de l'espace¹⁷ : Symbole de l'espace car c'est la rose des vents avec les 4 directions, symbole du temps car cette croix délimite 4 secteurs correspondant aux 4 temps de la journée, aux 4 saisons, aux 4 périodes de la vie. Cette croix est orientée, c'est le cycle du temps qui tourne dans le sens des aiguilles d'une montre.

Le schéma représente en même temps l'homme dans ses interactions avec l'univers. Le carré, c'est la réalité de l'homme, c'est le champ ouvert aux influences d'origine intérieure, c'est le corps, la mécanique, ce que l'on voit, les muscles, le cœur, le cerveau etc., qui fonctionnent, à quoi s'intéresse la médecine occidentale, c'est la motricité. La croix, c'est la dimension psycho-socio-affective de l'homme ouvrant ses bras qui embrasse et reçoit les influences de son environnement, mais c'est aussi l'écosystème. Enfin la $\frac{1}{2}$ circonférence c'est la spiritualité de l'homme, avec toutes les influences subtiles auxquelles l'homme est soumis parce que cette

¹⁷ C'est d'ailleurs la croix de l'orient aux branches égales alors que la croix latine et la croix chrétienne sont des croix déportées du côté de la tête et du ciel figurant l'inégalité entre l'esprit et le corps, le royaume des cieux et la terre.

parabole est à la fois réceptrice et émettrice des influences qui viennent du ciel et intègre à la fois l'histoire de l'homme et de sa famille mais aussi l'histoire de l'univers et de sa création. Chaque niveau contient aussi les 3 autres. L'étage du bas est aussi cognitif et affectif, celui du milieu cognitif et moteur, celui du haut moteur, organique et affectif». (Vanpouille, 2011 p 107-108)

Dans ce modèle, les organes ne sont pas seulement biologiques, ils sont aussi affectifs en relation avec des émotions et siège des émotions, ils sont aussi en relation avec des éléments de l'environnement et avec des énergies. Par exemple le rein est en lien avec la possession et avec la volonté de pouvoir. Une fonction est ainsi à la fois biologique, affective, cognitive. Elle est à la fois interne et externe.

Ainsi toute connaissance affecte l'organisme comme toute organe affecté participe de la connaissance du monde. Le sujet connaît et agit le monde avec son corps affecté.

b- Régime de connaissance céleste et non agir.

- Le régime de connaissance humain (Billeter, 2002)

C'est celui du pratiquant qui prend conscience de ce qu'il fait et se « rend compte » de ce qu'il fait entraînant un retard dans l'action et surtout impliquant des analyses et des affects entravant l'action et la fluidité du mouvement.

- Le régime céleste d'activité (ibidem)

Dans ce régime, le corps fonctionne de lui-même, l'intentionnel ne détruit pas le nécessaire (p 48), le sujet accède à des formes d'activités plus entières que l'activité consciente (p 49), alimentées par ses sources plus profondes.

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

La conscience oublie de diriger et s'oublie elle-même (60). Mais en s'oubliant elle se détache et peut tout aussi bien se faire spectatrice d'elle-même pour enrichir le régime humain de fonctionnement mais surtout pour participer à une présence à soi du corps propre, devenir visionnaire et développer une connaissance qui ne connaît pas (73).

Il s'agit pour le pratiquant de laisser agir des forces inconnues, d'être agi plutôt que d'agir, de passer du régime humain du contrôle, du langage, de la connaissance contrôlée à un régime de non connaissance dans lequel le sujet se voit agir exactement en même temps qu'il agit le plaçant en accord avec les événements.

- Non agir et connaissance en intériorité

Ce régime d'activité est appelé par la pensée traditionnelle chinoise le non agir entendu non pas comme le fait de ne rien faire mais de développer une manière d'être, un lâcher prise éloignant la conscience « contrôlante », une présence à soi et au monde pour en vivre et en sentir la dynamique afin d'être agi par cette dynamique et d'y conformer son action, formation de l'action qui est en même temps transformation du monde dans un accord mutuel et réciproque. Cette agir se distingue de l'efficacité occidentale méthodique (Jullien, 1996).

Le sujet développe ici une connaissance en intériorité de lui-même qui est en même temps une connaissance en intériorité du monde. Cette connaissance est inaccessible aux penseurs assis (Billeter, 2002) que sont les chercheurs ou les philosophes. Elle implique un investissement dans le monde et l'action. C'est celle de l'expert à qui tout réussit sans qu'il sache comment, qui « *est béni des dieux* » dirait

un adage populaire, qui ressent un accord profond en lui et avec son environnement.

Cette connaissance en intériorité est aussi actuellement en germe dans les théories de l'énaction, dans la philosophie pragmatiste américaine et dans les théories de l'action située.

2- Énaction et co-naissance.

L'énaction se présente comme une voie moyenne entre cognitivisme et connexionnisme (Varela, Thomson, Roch, 1993). Elle postule que tout système vivant, donc l'homme, est un système autopoïétique (Varela, 1989), c'est-à-dire qu'il possède en lui-même les moyens de pérenniser son organisation et de transformer sa structure grâce aux couplages qu'il établit avec son environnement. Mais ces couplages ne transforment pas seulement le sujet et ses caractéristiques biologiques et fonctionnelles. Ils transforment aussi l'environnement et ceci à la fois d'un point de vue phylogénétique mais aussi partiellement ontogénétique. Environnement et système autopoïétique se co-construisent mutuellement, s'énactent l'un l'autre et ce aux différents niveaux de la structure, le dernier niveau étant celui du symbolisme et de l'interprétation du monde conduisant alors à une naturalisation de la phénoménologie (Petitot et coll, 2002).

Au cours de la phylogenèse, les abeilles sont devenues sensibles aux rayons ultraviolets en couplage avec les fleurs qui ont développées l'émission de rayons ultraviolets. L'être humain qui s'est développé de génération en génération dans une zone de marais, a non seulement acquis une qualité de pied, une manière de marcher, des adaptations anatomiques, une sensibilité aux lumières et un vocabulaire spécifique pour reconnaître les nuances de l'eau, mais les

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

marais se sont aussi transformés par l'action de l'homme, énantant des tracés, des végétations, des nuances de couleurs liées aux mélanges eau-terre remuées par l'homme.

Au cours de l'ontogenèse, la marche dans le sable a fait acquérir, grâce à la flexibilité des programmes moteurs innés et à l'inscription dans la chair, une forme et une élasticité de la voûte plantaire, une dynamique de la propulsion tandis que ce pas sur les chemins a imprimé sa trace transformant la souplesse et la dureté du sol qui en retour transforment le pas. Sol, pied, caractéristiques structurelles de la locomotion s'énantent avec le sol qui les porte et les permet.

Ainsi, l'environnement se fait ressource pour le sujet, mais c'est un environnement qui est à la fois autour du sujet et non en face, mais aussi en lui par les couplages transformant et l'un et l'autre. Et cette co-origination dépendante se fait sans dessein supérieur, sans même une conscience qui mise en jeu pourrait donner un volontarisme empêchant la réceptivité aux phénomènes et limitant les possibilités de transformation.

La connaissance suppose alors de faire retour aux processus en train de se construire non pas pour les analyser mais pour les constater, les laisser émerger, les laisser vivre pour en faire un vécu sur lequel on pourra ultérieurement revenir grâce à une interprétation de ce vécu. Il s'agit alors de développer un lâcher prise, une attitude de non agir et un pouvoir de se détacher pour se regarder agir et connaître, fonctionnement de connaissance correspondant au régime d'activité céleste, mais aussi assez proche de ce qu'en disent les champions quand ils sont en état de grâce (Ripoll, 2012).

3- Action située et agir situationnel.

Les théories de l'action située issue du pragmatisme nord-américain (Cometti, 2010), de l'ethno-méthodologie de Garfinkel (1967), de l'anthropologie (Mauss, 1968), postulent que la situation n'a pas d'existence hors l'action, qu'elle doit être pensée comme une expérience vécue dans laquelle le sujet dévoue à l'environnement une partie de la cognition. Ici, l'environnement se fait ressource pour le sujet car il structure son action et induit des actions non seulement parce qu'il le guide, non pas parce qu'il le contraint mais parce que le sujet y trouve des solutions pour lui faciliter l'action.

Ainsi le garçon de café organise-t-il l'espace et ses déplacements ainsi que sa manière de prendre les commandes pour lui faciliter la réminiscence de celles-ci ce qui présente une économie certaine et évite d'encombrer la mémoire. Mais il fait cela par expérience, sans savoir qu'il le fait ni comment il le fait, à moins de pouvoir l'observer, de pouvoir lui faire faire retour sur son expérience grâce notamment à des entretiens d'explicitation. Ainsi cette connaissance en action qui s'est construite dans l'action, en intériorité situationnelle car jouant sur les potentiels de transformation de la situation et les faisant émerger dans l'action, peut-elle se faire extérieure grâce à une méthodologie appropriée (Depraz et col, 2000).

Mais cette connaissance ne peut jamais être totalement équivalente à celle de l'immédiateté du corps. « *Il y a un être corporel que ne se ramène à aucun sens exprimé, un corps qui précède toute perception objectivante du corps* » (Andrieu, 2010 présentant Depraz et al 2000 déjà cité).

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

C'est l'action qui organise l'environnement un peu comme dans les théories écologiques mais en plus radical puisque cette organisation n'est pas qu'informationnelle mais porte sur la connaissance en acte de la situation et sur l'auto-organisation de l'action elle-même. C'est aussi l'action dans l'environnement qui transforme le sujet comme dans les théories cognitivistes auto-organisantes. Il y a ainsi énaction du sujet et de l'environnement conçu comme une totalité.

La situation possède sa propre dynamique transformatrice et la connaissance est en action et en intériorité de cette action situationnelle.

4- Phénoménologie et connaissance

La phénoménologie cherche à connaître comment se constitue l'apparaître de la connaissance et donc à mettre en œuvre un processus de réduction pour comprendre les mécanismes même qui produisent les formes manifestées dans le monde et au sujet. Elle cherche à revenir aux sources de ces processus.

Elle les situe alors soit dans le corps et son fonctionnement perceptif (Merleau Ponty pour une part, 1945) ou cognitif (Husserl notamment) pour essayer de dégager la connaissance de ses oripeaux subjectifs et noologiques. Elle les élargit et les situe dans l'existence sociale (Sartre) et dans un fonctionnement sociétal et technique plus large (Ricoeur) ou encore elle les considère au regard une relation plus profonde encore au vivant et à son énergie (Patoscka, Henry, Levinas).

Elle cherche ainsi à connaître de l'intérieur les processus de production de la connaissance en mettant en œuvre une méthode de

réduction phénoménologique qui d'ailleurs servira de modèle dans les entretiens d'explicitation décrits plus haut.

Pourtant elle le fait par un processus réflexif qui arrête forcément le processus ou à tout le moins le transporte sur un autre plan. Elle fait ainsi d'un vivant en soi, d'un senti immédiat, voire d'un acte immanent et d'un agir s'agissant lui-même, un perçu et même un conçu qui ne peut jamais circonscrire totalement ce qui s'est passé dans l'immédiateté de l'action. Elle postule cependant un certain nombre de principes caractérisant une connaissance en intériorité à la fois du corps et du monde.

- L'Unité vivante, sensitive et sensorielle du corps comprenant le cerveau impose la non séparabilité du corps et de l'esprit et pose que le cerveau est aussi une matière affectée et affectante. Cette unité invoquée par le concept de chair implique un 2^e principe.

- Le corps construit le monde qui le construit et ceci pas seulement dans une boucle récursive mais en co-avènement dans la logique de l'énaction. Par exemple le schéma corporel construit l'espace mais c'est un schéma corporel qui n'est pas représentation, même s'il peut l'être, qui n'est pas seulement pouvoir d'agir, mais qui est avant tout action dans le monde.

- Il y a ainsi inséparabilité du corps et du monde comme dans la pensée chinoise, un corps qui est au monde et en monde, qui l'incorpore et en lequel le monde s'incarne.

En l'incorporant il le fait sien, mais en agissant il le fait autre et du coup se transforme lui-même et transforme le monde.

En s'incarnant dans la chair du corps, c'est-à-dire en affectant la matière même du corps et son fonctionnement, il le fait autre, en le

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

faisant autre il transforme son agir dans le monde qui devient potentiellement autre.

L'apparaître du monde est ainsi d'une part un vivant et un senti agissant ne pouvant être atteint complètement et d'autre part un vécu et un perçu qui peuvent mis à jour par retour sur ce vécu, et enfin un conçu et un expliqué qui peuvent être conceptualisés.

La phénoménologie reconnaît sans le dire, tout en le disant, une connaissance en intériorité inaccessible, une connaissance en intériorité extériorisée et une connaissance en extériorité. Seulement elle demeure sur du dire et il reste à inventer une phénoménologie pratique qui pourrait bien par ailleurs avoir été mise en œuvre dans certaines pratiques traditionnelles organisant le non agir.

En conclusion

Nous sommes allés bien loin ! Bien loin dans l'espace, bien loin dans les sources théoriques et dans leur diversité, bien loin aussi dans les rapprochements et les résumés forcément simplificateurs. Nous sommes aussi allés bien loin des sciences formelles et empirico-formelles qui ne peuvent rendre compte de la connaissance puisqu'elle présuppose de manière dominante la connaissance en extériorité et rejette la connaissance par corps et toute connaissance en intériorité amputant alors l'épistémologie de sa dimension originaire.

Nous avons vu cependant que des brèches s'ouvrent en direction d'un nouveau paradigme, intégrant le développement d'une connaissance en intériorité du corps comme de la situation.

La connaissance dans le domaine de l'EPS et du sport, comme dans le domaine éducatif et dans toute science de l'action, ne peut se

satisfaire d'une forme de connaissance en extériorité. Elle doit s'enraciner dans une connaissance en intériorité qui nourrit les autres.

Il reste dans notre domaine à construire une science pratique qui parte de l'action motrice et revienne à l'action motrice pour mieux permettre l'intervention sur les conduites motrices (Parlebas, 1999).

Bibliographie

- Andrieu B (sous la direction de). 2010. *Philosophie du corps*. Paris, Vrin ; textes clefs de philo du corps
- Berstein N A. 1967. *The co-ordination and régulation of movements*. Oxford, Pergamon Press.
- Berthoz A. 1997. *Le sens du mouvement* . Paris, Odile Jacob.
- Berthoz A. 2003. *La décision*. Paris, Odile Jacob.
- Berthoz A. 2009. *La simplicité*. Paris, Odile Jacob.
- Billeter JF. 2002 1^{ère} éd, réédition 2006. *Leçons sur le tchouang- tseu*. Paris, Allia.
- Changeux J.P. 1983. *L'homme neuronal*. Paris, Fayard,
- Chollet D, Delignières D. 1999. « Quelques idées neuves sur les coordinations en natation », journées spécialités natation, Lille ; site <http://didier.delignieres.perso.sfr.fr/Colloques-docs/LIEVIN.pdf>
- Collet C. 2002. *Mouvement et cerveau*. Bruxelles, De Boeck.
- Cometti JP. 2010. *Qu'est ce que le pragmatisme ?* Paris, Gallimard - Folio essais.
- Corbin H. 1979. *Philosophie iranienne et philosophie comparée*. Buchet/Chastel.
- Damasio AR. 1995. *L'erreur de Descartes*. Odile Jacob, Paris.
- Damasio AR. 2003. *Spinoza avait raison, joie et tristesse, le cerveau des émotions*. Paris, Odile Jacob.
- Depraz N, Varela FJ, Vermesch P. 2000. La réduction à l'épreuve de l'expérience, *Etudes phénoménologiques* N°31-32 p 165-184.
- Famose JP, Fleurance P, Touchard Y. 1991. « Apprentissages moteurs, le rôle des représentations ». Paris, Revue EPS.
- Famose JP. 1983. Stratégies pédagogiques, tâches motrices et traitement de l'information », in: *Tâches motrices et stratégies pédagogiques en EPS*. JP

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

- Famose, J Bertsch, E Champion et M Durand, dossier EPS N°1, Paris, Revue EPS.
- Garfinkel H. 1967. *Studies in Ethnomethodology*. Oxford, Polity Press/Blackwell Publishers, 1984.
- Georges C. 1983. *Apprendre par l'action*. Paris, PUF.
- Gibson JJ. 1979. *The ecological approach to visual perception*, Boston, Houghton Mifflin.
- Griaule M. 1966. *Dieu d'eau, entretiens avec Ogotemelli*. Paris, Fayard.
- Jullien F. 1996. *Traité de l'efficacité*. Paris, Grasset.
- Kelso, J.A.S. , Holt, K.G., Rubin, P. & Kugler, P.N. 1981. Patterns of human interlimb coordination emerge from the properties of non-linear, limit cycle oscillatory processes: Theory and data. *Journal of Motor Behavior*, **13**, 226-261.
- Lavier J A. 1973. *Médecine chinoise médecine totale*. Paris, Grasset.
- Mauss M, 1968., *sociologie et anthropologie*, Paris, PUF.
- Merleau- Ponty M. 1945, réédition 1976. *Phénoménologie de la perception*. Paris, Gallimard
- Morin E. 1991. *La méthode 4 : les idées*. Paris, Seuil.
- Morin E. 1991b. *Introduction à la pensée complexe*. Paris, ESF.
- Paillard J. 1985. Les niveaux sensori-moteur et cognitif du contrôle de l'action ». In M Laurent et P Therme, recherche en APS, Marseille: publication du centre de recherche de l'UEREPS, 147-163.
- Paillard J.1977, 1986. La machine organisée et la machine organisante », in revue de l'EP belge, 27, 19-48) réédité dans *itinéraire pour une psychophysiologie de l'action*, Paris, Action, pp 99- 126.
- Parlebas P. 1976. Structure, genèse et motricité, la théorie opératoire de J Piaget» dossier EPS N°4 ; « activités physiques et éducation motrice », éd revue EPS.
- Parlebas P. 1983. La dissipation sportive. In Culture et Technique n° 13.
- Petitot J, Varela F J, Pachoud B, Roy JM. 2002. Naturaliser la phénoménologie, Essais sur la phénoménologie contemporaine et les sciences cognitives. Paris, CNRS.
- Piaget J. 1966. *Psychologie et épistémologie génétique*. Paris, Dunod
- Piaget J. 1974. *Réussir et comprendre*. Paris, PUF.
- Prigogine I, et Stengers I. 1979. *La nouvelle alliance*. Paris, Gallimard.

- Ripoll H, Ramanantsoa M.M; Pavis B. 1995. Evolution des modèles théoriques dans l'analyse des habiletés complexes ». In Psychologie du sport: questions actuelles, sous la direction de H Ripoll, J Bilard, M Durand, J Keller, M Lévêque, P Therme. Ed revue EPS, p 210.
- Ripoll H. 2012. *Le mental des champions, comprendre la réussite sportive*. Paris, Payot et Rivages.
- Schmidt R.A. 1999. 1è ed, 1993. *Apprentissage moteur et performance*. Paris, Vigot.
- Simonet P. 1986. *Apprentissages moteurs*. Paris, Vigot .
- Temprado J.J, Montagne G. 2001. *Les coordinations visuo-motrices*. Paris, Armand Colin.
- Vanpouille Y. 2011. *Épistémologie du corps en staps, vers un nouveau paradigme*, Paris, L'Harmattan.
- Varela F, Thompson E, Rosch E. 1993. *L'inscription corporelle de l'esprit*. Paris, Seuil.
- Varela F.J. 1989. *Autonomie et connaissance, essai sur le vivant*. Paris, Seuil.
- Wallon H. 1942- 1970. *De l'acte à la pensée* Paris, Flammarion.
- Welford, A.T.1977. La charge mentale de travail comme fonction des exigences, de la de la capacité de la stratégie et de l'habileté