

À la recherche des sens perdus dans la cognition spatiale

Luz Maria Jiménez Narváez¹

« Peut-être l'immobilité des choses autour de nous leur est-elle imposée par notre certitude que ce sont elles et non pas d'autres, par l'immobilité de notre pensée en face d'elles. Toujours est-il que, quand je me réveillais ainsi, mon esprit s'agitant pour chercher, sans y réussir, à savoir où j'étais, tout tournait autour de moi dans l'obscurité, les choses, les pays, les années ». p.12

Marcel Proust. À la recherche du temps perdu I. Du côté de chez Swann.

Le titre de cet article fait référence au titre des célèbres livres de Marcel Proust « À la recherche du temps perdu », pour diverses raisons, spécialement pour la remémoration qui ce lui nous fait à tout les idées qui se perdent dans notre mémoire et qui concerne les souvenirs des sensations, mais aussi on se demande si dans notre société, où prédomine les informations visuelles, combien des ces informations viennent d'autres sens se perdent. La prédominance visuelle avec ses pour et contres, celle qui permet la construction d'une logique spatiale autant qui gêne d'autres sensations. Cela nous fait supposer que les autres sens ne fassent aucune intervention en la représentation mentale de l'espace.

L'article présente une révision documentaire des aspects ergonomiques de la cognition spatiale et sa relation avec les autres sens. Ensuite, à partir d'une comparaison des capacités de localisation spatiale d'aveugles, d'autistes, et de deux expériences sur la navigation maritime sans les outils électroniques contemporains de localisation géographique, on trouvera que la définition de la représentation spatiale peut être réalisée avec l'intervention des autres sens et autres outils représentatifs. Finalement, on analysera les habiletés cognitives en fonction des limitations physiques et l'influence des comportements sociaux sur la cognition spatiale.

Key Words : Cognition spatiale, représentation mental de l'espace, sens kinesthésique, kinesthésie, influence culturel sur les sens, intégration sensorielle.

¹ Professeure Universidad Nacional de Colombia. Courriel électronique : luz-maria.jimenez@polymtl.ca

Table de contenu

1. La cognition spatiale.....	4
1.1. . Aspects physiques de la cognition spatiale : quelques notes pour identifier la place des sens dans la construction des représentations spatiales.....	4
1.1.1 Handicapés visuels	6
1.1.2 Les autistes.....	8
2. Aspects culturels qui définissent l'intervention des sens dans la cognition spatiale.....	9
2.1 «Pepa»: un comportement culturel incident dans le développement kinesthésique et la cognition.	10
3. Expériences de navigation maritime.....	12
4. Conclusion	15

Liste de figures

Figure 1. Les timbres de la page 10, dans www.sio.midco.net/mapstamps/stickchart.htm	13
Figure 2. Explications sur les cartes de bâtons «stick charts» dans www.siam.org/pdf/news/301.pdf	13
Figure 3. Canot natif des navigateurs des Iles Marshall. www.sio.midco.net/mapstamps/stickchart.htm	14
Figure 4. Schéma conceptuel de l'intervention du sens dans la cognition spatiale. ...	17

1. La cognition spatiale

La cognition spatiale est définie "la connaissance et la représentation interne ou cognitive de la structure des entités et des relations spatiales. La cognition se rapporte aux moyens variés de connaissance qui interviennent entre les impressions des sources extérieures dans le passé et le présent et la gamme complète des réponses du comportement humain"¹. La cognition spatiale est une caractéristique qui permet connaître aux êtres humains l'espace qui les entoure, ainsi comme leurs positionnements d'accord aux coordonnées spatiales et un cadre référent (*Frames of reference*).

Les référents spatiaux sont représentés par des dessins et à partir des affiches (displays) qui communiquent la réalité spatiale². Pour les scientifiques, la compréhension humaine de l'espace est encore un paradigme, car il y a un ensemble des activités mentales qui jouent un rôle important dans la construction des pensées sur l'espace, entre autres : la perception spatiale influence les sens et ses limitations, la relation entre la mémoire spatiale et les phénomènes enregistrables par l'imagerie avec la représentation physique des pensées visuelles et haptiques.

Dans la cognition spatiale, le sens kinesthésique occupe un lieu très important, étant donné que la localisation spatiale humaine est toujours intégrée à l'idée que l'être humain a de sa propre localisation. Il veut dire que c'est une constante humaine, son orientation dépend de son propre corps –sans importer la culture ou le manque de sens visuel³. Malheureusement il n'y a pas études suffisamment spécifiques qui mettent en comparaison le rôle spécifique du sens kinesthésique et le sens visuel. Mais, il existe, on le constate de la prédominance visuelle sur la conception spatiale, spécialement dans la culture d'occident.

1.1. Aspects physiques de la cognition spatiale : quelques notes pour identifier la place des sens dans la construction des représentations spatiales.

D'accord aux théories classiques de la perception, l'information spatiale vient à travers de deux sens, principalement le sens visuel et le sens kinesthésique.

Les auteurs classiques de la perception comme Gibson ou de l'ergonomie générale comme Mc Cormick⁴ proposent que le sens kinesthésique nous transmet la position et

le mouvement de parties du corps. À la différence des autres sens, la kinesthésie est un ensemble de sensations qui provient du sens cutané, et le sens vestibulaire qui nous indique si nous sommes dans une position debout ou droite par rapport au sol et à la gravité. À ce moment, la kinesthésie est le sens le plus mystérieux, parce qu'on ne peut absolument trouver une seule théorie d'explication.

Les différentes modalités proprioceptives sont de trois sortes; les extérocepteurs, les propriocepteurs et les intérocepteurs. Le contrôle proprioceptif de l'action en les classant du plus bas niveau au plus haut niveau et de la plus automatique à la moins automatique, entre sa classification on compte : la proprioception musculaire, la proprioception articulaire, la proprioception vestibulaire qui dépendent du mouvement de la tête soit pour le mouvement du squelette ou pour les déplacements externes, la proprioception cutanée qui transmet toutes les informations qui proviennent du contact mécanique avec l'extérieur du corps. Et aussi, en intervenant sur les sens visuel et auditif.

Le flux d'information kinesthésique nous donne la localisation relative de notre corps dans l'espace, où notre position est un point référentiel très important pour la compréhension de la réalité tridimensionnelle. Le sens kinesthésique nous donne aussi l'information «passive, réflexive ou introspective»⁵ laquelle nous permet d'obtenir une sensation interne de l'état de notre corps. Cette information n'est consciente qu'au moment où l'on fait un acte délibéré de réflexion sur l'état de notre corps. La plupart du temps, nous ne sommes pas conscients de manière permanente d'un tel flux d'informations, alors nous utilisons les informations proprioceptives sous un «mode instrumental»⁶, ça veut dire pour entreprendre l'action. Également, les sensations sur le mouvement, l'équilibre et l'orientation dépendent du sens kinesthésique. Ironiquement le sens kinesthésique donne information intégrale de la localisation spatiale, dans diverses expériences de laboratoire dans «la pièce inclinée»⁷ où on propose un conflit entre la sensation de la gravité et la perception visuelle, c'est le sens visuel qui le domine, même si l'information est erronée.

Le rôle accompli par le sens olfactif est un peu plus limité quand on parle de perception spatiale, surtout qui est le plus inconnu dans les études ergonomiques déjà qui il reste éloigné des propos productifs dans le travail. Néanmoins que nous pouvons connaître ou reconnaître les espaces dépendant de son odeur. Dans les premiers jours de notre vie, l'odorat nous fait trouver le sein de notre mère grâce à l'essence du lait.

L'odorat et le goût sont des sens qu'on les appelle les sens chimiques. Les odeurs sont formées par molécules, celles que l'odorat capte dans l'air. Parmi tant d'autres, les volets principaux sur l'odorat⁸ : on peut détecter la dilution de 0.5 ml d'une odeur du putois dans 10,000 litres d'air. Entre tous les sens l'odorat a le plus haut niveau de fausses alarmes, nonobstant qu'avec l'odeur nous reconnaissons le danger potentiel. Pour sentir une odeur, il y a une quantité minimale qui peut être entre 5 à 10 c. c. dilué en 30 litres d'air⁹. De façon commune, on peut faire l'identification de 15 – 32 stimuli. Avec de l'entraînement, une personne commune peut arriver à identifier 60 stimuli sans erreur. Les experts, gourmets ou testeurs peuvent identifier de cent ou plus des odeurs dans une vitesse de 70 odeurs par heure, pour changer d'odeur s'utilise l'air frais¹⁰. Apparemment, la principale raison de cette capacité relativement faible d'identifier des odeurs, ce dont nous avons un vocabulaire qui est pauvre pour décrire des odeurs. Le nez mal aéré peut réduire la sensibilité aux odeurs déjà que les substances volatiles doivent se diluer dans le mucus. Les gens s'adaptent rapidement aux odeurs donc que la présence d'une odeur n'est pas sentie après un peu de temps d'exposition, la dispersion d'une odeur est difficile à contrôler et quelques odeurs faites des gens se sentir malade. Dans le milieu du travail, les applications de l'odorat qu'on utilise celles-ci sont :

— Afficheurs (displays) d'attention ou prévention : les compagnies au gaz naturel ajoutent une odeur forte afin que nous puissions détecter des fuites du gaz dans nos maisons.

— Dans le système de la prévention des incendies déjà que les gens perdent leur conscience dans le manque d'oxygène, nous ne détectons pas la présence du bioxyde du carbone.

— Dans les mines : un système de signal d'émanation nauséabonde annonce le moment pour évacuer une mine. L'odeur est dispersée dans le système de ventilation de la mine. L'avantage : ce présentoir olfactif pénètre de vastes régions qui ne peuvent pas être atteintes comme dans le cas des displays visuels ou auditifs courants

1.1.1 Handicapés visuels

La cognition spatiale des personnes non voyantes est atteinte grâce à leur représentation mentale de l'espace. Cette représentation provient de l'information

haptique manuel et «podotactile», et aussi par le surdéveloppement du sens auditif. Selon les études sur les personnes aveugles, il en y a des différences significatives entre les personnes aveugles dès la naissance et celles qui ont perdu la vue. Les mouvements répétitifs du balancement du corps sont la différence principale, lesquels s'appellent « blindismes », ou tics compensatifs, sont dus au manque de stimulations motrices et sensorielles¹¹.

La représentation mentale de l'espace des aveugles-nés s'acquiert par le sens auditif et aussi par déplacements d'essais erreurs avec un patron préalable de mouvements géométriques qui scannent l'espace. Les expériences de recherche avec une fille aveugle-née de deux ans ont démontré que la cognition spatiale est une habileté qui commence tôt et que de façon particulière se développe avec un parcours géométrique¹². Dans l'expérience citée, les chercheurs ont utilisé de l'information acoustique de la pièce comme phares de repères spatiaux. Quand on commence l'expérience la fille s'est incorrectement déplacée entre les objets de l'habitation. Ensuite, les objets ou la localisation qui présente un conflit sont contournés. Un fois, que la fille a sa représentation spatiale de chaque objet, elle peut se déplacer sans difficulté dans l'endroit connu. Ces expériences indiquent qu'un jeune enfant aveugle est capable de faire un trajet entre des objets au long d'un itinéraire qu'elle n'a jamais suivi, après avoir entouré à chaque objet.

Dans le processus de recognition, la petite s'efforce trouver deux informations : l'angle des objets et la distance entre eux. Les investigateurs trouvent cela fascinant que ces informations sont des propriétés de la géométrie métrique ou euclidienne, ils proposent que la géométrie est innée chez l'homme.

La représentation mentale de l'espace pour une aveugle est une information topologique, laquelle se projette dans la construction mentale des itinéraires plus complexes. En outre, les axiomes et théorèmes de géométrie euclidienne sont suffisants pour la dérivation de la nouvelle information anguleuse, alors que ceux des autres mouvements ne le sont pas. Les chercheurs concluent que les propriétés euclidiennes de l'espace de plus d'être innées peuvent indiquer que « la vision ne joue aucun rôle essentiel dans le développement tôt de connaissance de la recognition spatiale »¹³.

1.1.2 Les autistes

Pour les autistes selon Temple Grandin¹⁴, professeur de l'Université Colorado State, qui était autiste pendant son enfance ; les sens visuelle et haptique sont presque l'unique possibilité de communication sensible avec le monde externe car le sens auditif est toujours sur stimulé. Il explique que les enfants autistes ont un système nerveux hypersensible qui les empêche de recevoir la stimulation tactile consolante qui vient d'être étreint, par exemple. Mais avec l'entraînement, il a appris comment caresser un chat plus doucement après avoir graduellement utilisé une machine de pression (que lui-même l'avait inventée).

Dans sa théorie de stimulation haptique avec la machine de pression, il propose que le confort que donne le touché, après que cela est appris par les enfants autistes dans un procès de désensibilisation –lequel consiste en augmenter petit a petit la quantité ou intensité de pression sur la peau, ils sont capables d'avoir des images plus agréables dans ses pensées et rêves.

Parce que les autistes sont des excellents penseurs visuels, ils n'ont pas de problèmes avec le dessin, la conception des produits ou la cognition spatiale. Sa capacité visuelle leur permet d'avoir des images complexes dans son imagination, ses mémoires sont gardées dans forme de vidéos complètes. Ces images complexes, ils les accumulent dans la mémoire à long terme. Donc la recherche de l'image-vidéo prend beaucoup de temps, bien qu'ils puissent résoudre les problèmes plus complexes.

Les différences cognitives entre enfants autistes et normaux sont probablement dues aux caractères physiques anormaux du cerveau. D'accord à l'auteur, il y a des études des autopsies de neuf autistes qui ont révélé des caractères anormaux dans le cervelet, hippocampe, amygdale, et autres parties du système limbique. Ces régions sont impliquées dans l'apprentissage et la mémoire. Les études ont indiqué que les enfants autistes ont des caractères anormaux sévères dans leur capacité de changer l'attention entre stimuli visuels et auditifs. Les caractères anormaux dans le changement de l'attention peuvent être la base du comportement répétitif et quelques déficits sociaux. Cela peut expliquer pourquoi les traitements qui stimulent le cervelet et certains traitements sensoriels améliorent souvent le comportement autistique. La recherche supplémentaire a montré que l'amygdale (centre de l'émotion) dans le cerveau est sous-développée. Cela peut en expliquer quelques-uns des déficits sociaux d'autisme. Les scanners du cerveau ont révélé que quelques-uns des circuits entre le

cortex frontal et l'amygdale ne fonctionnent pas normalement. Cela peut forcer une personne autiste à utiliser intellect et logique pour prendre des décisions sociales au lieu de l'émotion.

Quand le bruit ou les stimuli sont devenus trop intenses, les autistes sont capables de couper leur audition et se retirer dans leur propre monde. Pour l'enfant autiste, c'est possible de créer une privation sensorielle volontaire.

Le cerveau est conçu comme un système modulaire composé par sous-systèmes. Ces sous-systèmes peuvent travailler soit ensemble ou séparément et exécuter des tâches différentes. Par exemple, les gens avec certains types de perte du cerveau peuvent reconnaître des objets avec les bords droits, mais ils ne peuvent pas reconnaître d'objets avec les bords irréguliers. Le module du cerveau qui reconnaît des formes irrégulières a été perdu. Dans l'autisme, les systèmes qui traitent des problèmes visuels spatiaux sont intacts. Il y a une possibilité que ces systèmes peuvent être étendus pour compenser les déficits verbaux. Le système nerveux a une plasticité remarquable; une partie peut prendre la relève et compenser pour les déficits dans linguistiques ou la partie endommagée.

2. Aspects culturels qui définissent l'intervention des sens dans la cognition spatiale.

Dans les cas des personnes non voyantes et les autistes, on peut constater que la privation ou sur stimulation de sensations visuelles permettent d'avoir une connaissance spatiale. Que la mesure de distances entre objets, l'utilisation du corps comme point référentiel, et la compréhension d'un itinéraire sont des capacités propres de sens kinesthésique et auditif. Donc se développe avec la intervention ou non du sens visuel, il y la possibilité que le sens visuel introduit des erreurs dans la perception spatiale¹⁵.

La demande qui suit c'est jusqu'à quel point les conditions culturelles limitent ou stimulant la cognition spatiale, et aussi la intervention du langage² autant que les

² Le anthropologue Stephen Levinson a une série des études sur la relation entre la langue et la cognition spatiale, où il avoue que les limitations que la culture d'ouest a dans la compréhension des référents spatiaux des autres cultures. Articles : Studying Spatial Conceptualization across Cultures: Anthropology and Cognitive Science. *Ethos*, Vol. 26, No. 1, Language, Space, and Culture. (Mar., 1998), pp. 7-24.

Lenguaje y cognition spatiale Semantic Typology and Spatial Conceptualization. Eric Pederson; Eve Danziger; David Wilkins; Stephen Levinson; Sotaro Kita; Gunter Senft *Language*, Vol. 74,

aspects acquis culturellement interfèrent dans la compréhension spatiale. Pour le illustrer on va voir le cas d'un comportement des mères en Sud Afrique.

2.1«Pepa»: un comportement cultural incident dans le développement kinesthésique et la cognition.

Une équipe de scientifiques de l'Université de Pretoria en Afrique du Sud¹⁶ de disciplines divers comme la orthopédagogie, anatomie et anthropologie qui ont réalisé une recherche sur les conséquences dans le développement psychomoteur des enfants qui sont portés par ses mères dans le dos. Cette posture qui s'appelle « Pêpa » permis aux mères soutenir à ses enfants pendant la journée de travail. À cause des conditionnes sociales de pauvreté, les mères travaillent longues journées et les trajets dans l'autobus sont aussi interminables, donc les mères chargent ses enfants pendant plus de 16 heures.

Les enfants restent sans contact du sol pendant les premiers deux ans de leur vie, ils grandissent pliés et sans une vision horizontal du monde dehors. Selon les théories classiques du développement psychomoteur enfantin le mouvement kinesthésique est de vitale importance dans les premières étapes de développement, étant donné qu'il permet la stimulation générale du system nerveux et surtout de l'intégration motrice visuelle qu'à court terme a conséquences directes dans la cognition. Parmi les effets, les chercheurs proposent que par exemple, l'intégration auditive visuelle est nécessaire pour lire pendant que l'intégration auditif tactile est nécessaire pour écrire. L'emplacement du corps dans l'espace et les compétences visuels spatiales comptent sur l'intégration visuelle tactile qui exige l'arithmétique. Ces compétences inclusive les compétences telles que les verbales, la syntaxe, les abstractions, l'analyse logique, la compréhension des prépositions, la rotation spatiale, la détermination de l'angle, la stéréognosies, le rapport visuel spatial de parties, la nature spatiale d'arithmétique, les compétences verbales spatiales, la reconnaissance faciale, les réactions posturales, et analyse d'images se développent dues a l'intégration des modalités sensorielles.

Les problèmes relatifs au manque d'orientation spatiale ou cognition spatiale pauvre s'ajoutent aux problèmes d'acquérir des modèles automatiques de control moteur visuel qui sont le résultat d'un entraînement répété, ce pourrait affecter aussi la vitesse de l'écriture ou autres activités psychomotrices.

No. 3. (Sep., 1998), pp. 557-589. Stephen C. Levinson LANGUAGE AND SPACE Annual Review of Anthropology v25 p353-82 '96. Dans: <http://www.mpi.nl/Members/StephenLevinson/Publications>

En général les enfants portés en position pèpa, quand ils arrivent à l'école ont un rendement faible dans les résultats de l'Épreuve de développement d'Intégration Motrice Visuel Beery VMI (The Developmental Test of Visual-Motor Integration of Beery, 1967), qu'est un test conçu pour compter une mesure de l'ampleur à laquelle la perception visuelle et actions du system moteur sont intégrées dans les jeunes enfants. Les capacités moteur visuel que le test Beery VMI mesure sont: l'intégration motrice visuel, la perception visuelle, le dessin, les sens kinesthésique tactile, et la capacité motrice.

Après l'analyse de la posture « Pèpa » et les autres cas qu'on avait révisé, il surgit une grand interrogation, en parlant à -nous- qui habitons dans le monde technologiquement hyper développé, on peut être terrorisé pour les nouveaux générations lesquelles sont confinées devant un téléviseur ou un ordinateur pour le reste de leurs vies, qui restent devant un jeux vidéo plus de 3 heures par jour en mouvant seulement leurs pouces. Quelle sorte de génération nous sommes en train de former en exigeant que nos enfants restent assis tout le temps, en voyant de façon négative et presque péjorative si un enfant bouge beaucoup. Nous sommes participants de la restriction dans le développement naturel qu'un enfant doit avoir de sa localisation spatiale, sa proprioception et aussi l'aventure de jouer avec la gravité en cherchant son intégralité motrice et cognitive.

3. Expériences de navigation maritime

Cette histoire, commence quand un personne m'a raconté une anecdote qui s'est passe aux îles de San Andres dans l'Océan Atlantique au nord de la Colombie. Un navire était perdu dans les cayes. Réellement, San Andres est une archipel, un ensemble de plusieurs petites îles pas éloignées unes des autres. Le navire de fort tonnage avait des dommages dans ses instruments électroniques de navigation.

Perdu dans la mer et sans information, il était impossible de trouver le plus vite les accessoires et les techniciens pour le réparer. Le capitaine envoie chercher le plus expérimenté navigateur des îles. Le expert est arrivé. Il n'était pas différent, il était un homme simple et sans complications, ne portait aucun instrument de navigation et aussi ne connaissait aucun. Ils commençaient le retour, dans ce moment-la il était le minuit.

Ils ont navigué pendant heurs entre les cayes, entre l'ombre. Il demandait des manœuvres délicates. Quand le jour suivant commençait, ils sont bien arrivés à bon port. Et le capitaine lui a demandé, comment est-ce qu'il connaît aussi bien le chemin, la route étroite à travers de la mer et surtout dans une nuit sans étoiles.

L'expert lui a dit, que c'est l'odeur et le vent, qu'il connaît la odeur de chaque lieu, et le vent qui porte les arômes spécifiques des algues de chaque endroit. Et que aussi les changements de température du vent lui permettent savoir la route. Avec toutes ces informations il peut naviguer sans voir, parce qu'il peut connaître si il est tout près a un écueil ou si il est très proche au bord. Pour lui, ce sont les vents qui font qu'il sait naviguer sans échouer. La compréhension spatiale pour le navigateur expert est bâtie par sa perception du vent, l'eau comme une pâte modelée par les courants marines profonds et la terre. Toutes ses images font dans son cerveau une carte complète de navigation.

L'autre histoire qu'on va raconter, c'est la histoire des navigateurs des îles Marshall. Ils habitaient dans une chaîne des petites îles dans la Polynésie. Les anciens habitants étaient grands navigateurs, qui faisaient unes merveilleuses chartes de navigation tridimensionnelles. (Figure 1 et 2). Ces chartes de navigations étaient faites de bâtons, fibres de noix de coco et de coquillages qui décrivent les distances, les formes des îles, et la topographie de la mer.

Les communautés Polynésien, Micronésien, ou peuple Mélanésien sont basées sur une tradition orale compliquée- il n'y avait aucune langue écrite parmi eux. Mais ils ont

utilisé des appareils très simples comme aide de la mémoire et outils d'apprentissage.

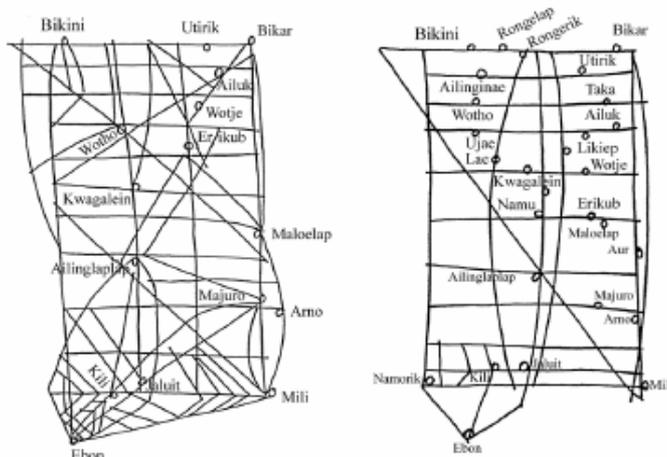
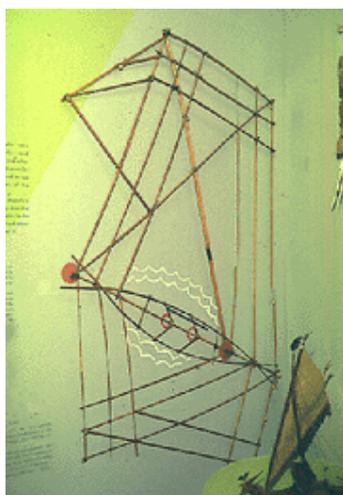


Figure 1. Les timbres de la page, dans www.sio.midco.net/mapstamps/stickchart.htm.

Figure 2. Explications sur les cartes de bâtons «stick charts» dans www.siam.org/pdf/news/301.pdf

Un treillis simple de bambou fendu, avec les coquilles blanches représentent les îles. Sous une apparente simplicité, ces tableaux du "bâton" sont réellement sophistiqués; ils ne représentent pas les îles dans leur rapport géographique fixe à l'un l'autre; au lieu, ils montrent les îles par rapport aux vents dominants et courants d'océan qui porteraient un canoë entre eux. De plus, « le navigateur a été formé pour lire le monde naturel du Pacifique - formations du nuage, réflexions du ciel de la surface de l'eau, les mouvements faibles dans l'eau dû aux courants, et même le son de vagues contre la coque de canoë - aider dans découverte de chemin à travers océan ouvert et hors de vue de terre »¹⁷.

Dans l'article "Primitive Cartography in the Marshall Islands" de Donald A. Wise¹⁸, il explique qu'il y en a trois types des tableaux du bâton - *mattang*, *meddo* et *rebbelib*. Ils ont été développés pour être utilisés de différente manière. Un type a été utilisé pour atteindre les buts et les autres deux types étaient tableaux de balances

différentes pour couvrir des régions variables de la Polynésie.

Le peuple indigène de l'Océan Pacifique avait navigué dans leurs canoës d'île à île pendant des siècles avant d'avoir contact avec les explorateurs européens (Figure 3). Après les années, ces navigateurs primitifs avaient développé des compétences qui leur ont permis de se déplacer partout en Océanie. Les vastes régions du Pacifique offraient au navigateur une tâche redoutable; cependant, pour eux avec ses cartes et connaissances de la mer, il était possible de naviguer dans presque toutes les îles habitées. La plupart des distances de la navigation entre îles et les archipels sont bien sous 310 milles et habituellement dans de 50 à 200 milles.



Figure 3. Canoë natif des navigateurs des Iles Marshall.
www.sio.midco.net/mapstamps/stickchart.htm

Encore, il est enregistré qu'il y avait plusieurs voyages délibérés de plus de 500 milles qui étaient fait avant de la période du premier contact avec les Européens.

Pour comprendre la complexité des cartes des navigateurs, l'auteur Davenport explique : «Les tableaux de navigation des îles Marshall sont classés dans trois types : *mattang*, lequel montre concepts généraux du modèle de réfraction; *meddo* ("mer"), un modèle y compris les emplacements relatifs de plusieurs îles spécifiques et quelques données des vagues et quelquefois autres informations hydrographiques; *rebbelith*, que comme le *meddo*, mais inclure tout ou la plupart des îles du groupe. Quelquefois les coquilles sont utilisées pour indiquer les îles et son localisation dans leur groupe. Pendant que les *mattang* sont utilisés seulement pour illustrer les concepts difficiles des vagues et sa relation avec l'île, les *meddo* et *rebbelith* décrivent les directions générales de la navigation. Les interprétations du *mattang* dont suivent étaient données par le navigateur. De la même manière comme il l'avait appris quelques années avant, et pour l'expliquer, il a construit un modèle comme celui au moyen de lequel il avait appris»¹⁹.

Dans les deux cas précédents, les histoires se sont liées dans une seule idée,

l'utilisation des connaissances olfactifs et tactiles, comme une ressource d'informations plus importantes que les informations visuelles lesquelles priment dans la société moderne. On va suivre ce parcours sur la navigation, en parlant de la représentation de la cognition spatiale dans l'article suivant (projet 2).

4. Conclusion

Après l'exposé sur la compréhension spatiale des navigateurs et des personnes aveugles, on se demande si la compréhension des formes et des textures de la localisation spatiale, ainsi que les aspects tridimensionnels, vient seulement de l'imagerie visuel, ou des constructions cognitives données par les apprentissages culturels.

Mais aussi, si on avait la même compréhension tridimensionnelle, que ceux qui sont aveugles, ont-ils d'imagination visuelle pour représenter sa connaissance spatiale ou comment seront ses images dans leur imagination.

Est-ce que le manque des stimuli visuels spatiaux empêche totalement la compréhension du phénomène spatial? Mais aussi, comment se forment les images spatiales dans le cerveau des personnes aveugles? La prédominance des sens tactile — le toucher, l'haptique... le odeur, la direction et tiédeur du vent...

Bien que les études spécifiques sur l'influence de l'usage intégral de tous les sens avec le savoir n'existent pas ou le rapport entre la connaissance de l'espace et leur relation avec l'usage des outils cognitifs ou les aidées cognitives. À partir de cette exploration conceptuelle sur le sujet des sens peu utilisés, et après l'analyse documentaire qu'on a faite, également que l'expose des navigateurs, les études sur la construction des images de l'espace dans les gens handicapés, on trouve les éléments d'étude suivants :

1. Le sens kinesthésique, est un sens intégrateur entre les sensations visuelles, auditives et olfactives. L'intégration sensorielle accomplit un rôle d'extrême importance dans le développement cognitif surtout dans la première enfance.

2. Il y a une inclination innée dans l'homme à utiliser la géométrie euclidienne, tant dans l'exploration de l'espace, comme dans la mémorisation des contours. La géométrie euclidienne est une référence qui permet l'économie de mouvements. (Se déplacer en l'espace avec le rendement maximal possible).

3. La cognition spatiale est directement associée au sens kinesthésique, cependant ce sens, ainsi que le sens de l'odorat et du goût sont restreints dans son développement, comme dans son usage. Principalement, le manque de mots qui décrivent les sensations. Contrairement, au sens de l'odorat ou du goût, le sens kinesthésique peut avoir un non verbal langage de communication comme celui qui est le dessin à trois dimensions ou l'usage des outils cognitifs tels que la carte à trois dimensions des navigateurs des îles Marshall.

4. Le développement de la cognition spatiale, autant que l'utilisation des sens est directement liée avec la culture et leurs comportements dérivables. Devant cet aspect, il mérite de se demander si la prédominance visuelle de notre culture de l'ouest, d'une certaine manière étroite des autres capacités innées qui pourraient être développées, et si on peut utiliser la dimension visuelle d'apprentissage à évoquer les sensations liées avec les autres sens.

5. La construction de la cognition spatiale est formée à travers des images visuelles et des images kinesthésiques tactiles qui permettent l'être humain un déplacement dans l'espace. Les outils cognitifs qui rappellent ce déplacement d'espace sont limités à la compréhension visuelle. Si on revient au cas des navigateurs des îles Marshall, en théorie, les outils cognitifs devraient refléter la réalité kinesthésique tactile de l'espace pour augmenter leur compréhension.

6. La stimulation kinesthésique autant que l'intégration des modalités sensorielles dans la première enfance sont indispensables dans le développement de la cognition spatiale et des compétences générales telles que les visuelles, motrices et verbales. La privation du mouvement, les postures rigides, les limitations dans le déplacement ont conséquences directes sur la cognition générale.

7. La prédominance visuelle limite le développement des autres sens, spécialement le sens kinesthésique²⁰. Comme on montre dans la figure 4, l'intervention de sens visuel construit la cognition spatiale à travers des images, tandis que les autres sens une construction topographique de l'espace.

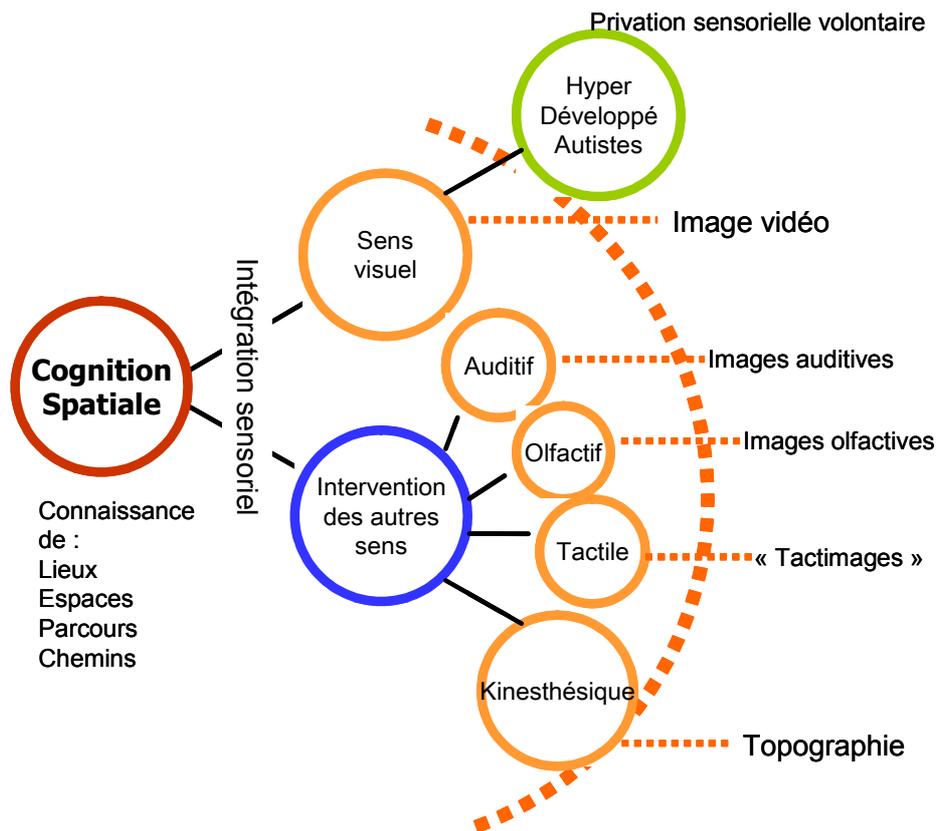


Figure 4. Schéma conceptuel de l'intervention du sens dans la cognition spatiale.

Le terme tactimages est pris du site: www.cnefei.fr²¹

Cette exploration documentaire nous permet de constater que la cognition spatiale est une activité étroitement liée aux sens kinesthésique et auditif plus qu'au sens visuel. En conséquence, la privation de la stimulation kinesthésique pour comportements culturels liés au manque des activités motrices, principalement pendant la première enfance peut avoir conséquences négatives dans les processus d'intégration sensoriels et les processus de cognition généraux. On nous rend compte de la stimulation kinesthésique est un défi d'exploration dans les modèles éducatifs, étant donné que nous appartenons à une société visuelle avec comportements visuels. Les environnements d'apprentissage avant tout les informatiques doivent être enrichissants des expériences plus bougées, plus tridimensionnelles et d'exploration spatiale.

Références :

- ¹ CAUVIN, COLETTE (1999). Propositions pour une approche de la cognition spatiale intra-urbaine, *Cybergeo European Journal of Geography*, No. 72, 17
<http://www.cybergeo.presse.fr/geocult/texte/cognima.htm#retour6>. Consultation: 26 janvier 2007.
- ² WICKENS, C. (1987). Information processing, decision-making, and cognition, dans Salvendy, (Ed). *Handbook of Human Factors*. Wiley, New York, p. 76.
- ³ HAUN, DANIEL, RAPOLD, CHRISTIAN J., CALL, JOSEP, JANZEN, GABRIELE, AND LEVINSON STEPHEN C. (2006). Cognitive cladistics and cultural override in Hominid spatial cognition. Nijmegen Max Planck Institute for Psycholinguistics. Dans: <http://www.pnas.org/cgi/content/full/103/46/17568>
- ⁴ MCCORMICK, E., SANDERS, M.S. (1993). p. 622 – 624.
- ⁵ CAUVIN, COLETTE (1999).
- ⁶ Ibid
- ⁷ ABEL, THEODORA M. (1936) A Comparison of Tactual-Kinesthetic and Visual Perceptions of Extent among Adults, Children, and Subnormals. *The American Journal of Psychology*, Vol. 48, No. 2. p. 269-296.
- ⁸ MCCORMICK, E., SANDERS, M.S. (1993). *Human Factors in Engineering and Design*. McGraw-Hill, New York. p. 190 -192
- ⁹ MONCRIEFF, R.W. *The chemical sens*. Leonard Hill Books, London. 1967. p. 219
- ¹⁰ BP MCNAMARA AND DANKER WH. (1968). Odor and taste. Dans: *Basic Principles of sensory evaluation* American Society for testing materials. Balimore, p. 13 – 18
- ¹¹ BLANCHARD Bruno. (2006) « Enquête pour la mise en place d'une signalétique pour non-voyants sur le campus de l'université Paris 8 ». Rapport de stage. Université Paris X. Dans: ufr6.univ-paris8.fr/.../promotions/annee_5/rapportsStages/BrunoBlanchard/m%E9moire_stage_bruno_blanchar
- ¹² LANDAU, BARBARA; GLEITMAN, HENRY; SPELKE ELIZABETH. (1981) Spatial Knowledge and Geometric Representation in a Child Blind from Birth. *Science*, New Series, Vol. 213, No. 4513. (Sep. 11), pp. 1275-1278
- ¹³ Ibid. p.1277
- ¹⁴ GRANDIN, TEMPLE (2000). My Experiences with Visual Thinking Sensory Problems and Communication Difficulties. Colorado State University. Dans: <http://www.autism.org/temple/visual.html>
- ¹⁵ ABEL, THEODORA M. (1936)
- ¹⁶ PRETORIUS, H. NAUDE and VAN VUUREN, C.J. (2002) Can Cultural Behavior Have a Negative Impact on the Development of Visual Integration Pathways? *Early Child Development and Care*, 2002, Vol. 172(2), pp. 173–181.
- ¹⁷ STAPLES, GEORGE . Bishop Museum. Dans: www.pbin.nbii.gov/about/stickchart.html. Consultation: 26 janvier 2007.
- ¹⁸ WISE, DONALD A (1978). "Cartographic Acquisitions at the Library of Congress" Dans *Special Libraries*, vol. 69, no. 12 (December): 486-490.
- ¹⁹ DAVENPORT, WILLIAM (1960). Marshall Islands Navigational Charts, *Imago Mundi*, Vol. 15. pp. 19-26. Dans: <http://links.jstor.org/sici?sici=0308-5694%281960%2915%3C19%3AMINC%3E2.0.CO%3B2-0>
- ²⁰ STONE, HERBERT AND PANGHOR, N.P (1968). Intercorrelation of the senses.. 30 -46. Dans: *Basic Principles of sensory evaluation*. American Society for testing materials. Balimore.
- ²¹ Tactimages c'est une technique d'impression en haut relief, de cette façon les non voyants pourront sentir les contours des images visuelles. Institut national supérieur de formation et de recherche pour l'éducation des jeunes handicapés et les enseignements adaptés. Paris. France.