

## UN CERVEAU, COMMENT ÇA MARCHE ? (X)

### VOIR, REGARDER - "MAIS OU C'EST, EXACTEMENT ?"

Nous avons déjà parlé des deux voies d'analyse : la voie "où ?" et la voie "quoi ?". On les appelle aussi voie dorsale pour la voie "où ?", et ventrale pour la voie "quoi ?". Pour une bonne analyse, évidemment, la coopération de ces deux voies est indispensable. Nous avons déjà un peu exploré la voie "quoi ?", et ses anomalies (en particulier les agnosies), et la voie "où" en ce qui concerne les mouvements des yeux puisque pour caler correctement les saccades et la percevoir les reliefs, il faut la coopération des deux voies. Mais aussi pour saisir un objet par exemple, et tout particulièrement un objet en mouvement. Pour cela, on dirige généralement l'axe de notre regard vers l'objet à saisir. Et ce n'est pas anodin, car lors du déclenchement du mouvement, la référence de notre système moteur sera la perception que l'on a de l'axe de notre corps. Et si, à ce moment là, ces deux axes ne correspondent pas pour une raison ou pour une autre, le mouvement risque de rater sa cible. Plus exactement, la séquence des gestes automatiques de la "bibliothèque des gestes", (voir chapitre 4 page 30) qui s'enchaînent de façon très rapide et doivent amener la main à proximité de l'objet à saisir. Normalement, cette séquence des gestes automatiques permet de ne réajuster qu'au dernier moment et de façon très fine. Ce réajustement est réglé précisément grâce à plusieurs mécanismes, rappelons le :

1. Estimation précise de la position qu'aura l'objet quand la main va l'atteindre : coopération de la voie "quoi" et de la voie "où".
2. Comparaison précise entre le "plan du geste" établi par notre système moteur et pré moteur, et le geste qui a effectivement été lancé (voir chapitre 5, page 37) qui permet un réajustement très rapide en cours d'exécution, avec l'aide de l'estimation visuelle qui peut évoluer en cours d'exécution.
3. Contrôle visuel final des positions respectives de l'objet et de la main aux phases ultimes de la saisie.

Les deux premières phases mettent en jeu des connections courtes, donc rapides, puisque tout se passe à l'intérieur de notre cerveau. Lors de la dernière phase, si on voit qu'on s'est "planté" dans notre estimation, le réajustement va demander de mettre en jeu une voie "longue", qui "repense" toute la chaîne des gestes à rectifier. Cette voie longue ne permettra pas un réajustement en temps voulu. Pire, elle risque de provoquer des mouvements brusques en fin d'exécution, dont le résultat est le plus souvent catastrophique. Mettant, de plus, en jeu notre système émotionnel, ce qui n'arrange rien.

Or, c'est ce qui se passe lorsque l'axe de notre vision et l'axe de notre vécu corporel ne coïncident pas.

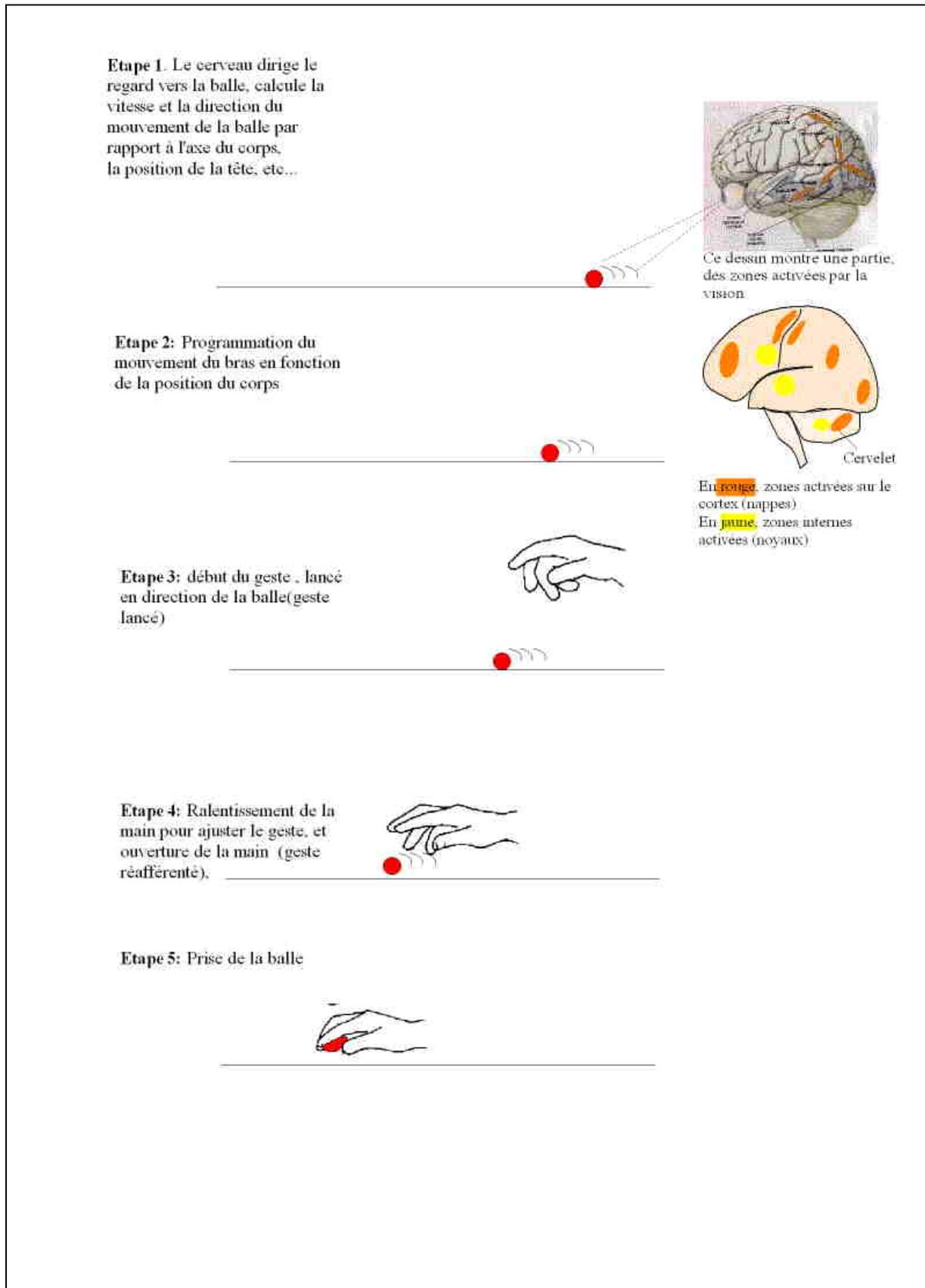


Figure 32

La saisie d'une balle en mouvement... quand tout se passe bien!

Lorsque l'axe du regard et l'axe du corps ne correspondent pas exactement dans le vécu immédiat de la personne, qu'est-ce qui se passe?

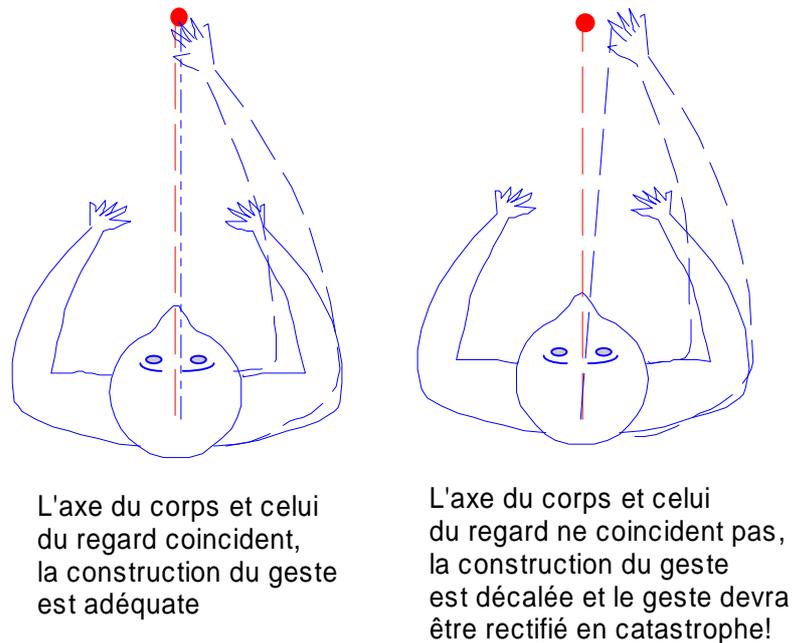


Figure 33

La figure 33 donne un aperçu de ce qui peut alors se passer (excusez la piètre qualité de mon dessin !!!).

La construction du geste peut également être en cause. Nous verrons ce qui se passe dans ce cas lorsque nous examinerons les fonctions exécutives, et le fonctionnement des zones préfrontales.

Mais l'estimation de la place exacte de l'objet peut aussi être en cause. C'est souvent la perception du relief et de la profondeur qui est en cause dans ce cas. Nous avons vu (chapitre 8, page 68) un des mécanismes - un des principaux d'ailleurs - de la perception du relief. Mais il y en a d'autres, qui normalement viennent en complément de ce mécanisme. Et lorsque le mécanisme principal est défaillant (en cas de strabisme notamment), de complément, ces mécanismes deviennent des moyens de compensation.

Le premier de ces mécanismes s'appuie sur la perception des ombres, leur forme et leur orientation. Dans la plupart des environnements, il y a une source d'éclairage principal. Pendant le million d'années où l'homme s'est développé, le Soleil était la source presque exclusive de lumière. Et lorsque la flamme était utilisée en substitution, la nuit par exemple ou dans les lieux sombres, on était loin des multiples sources que l'électricité nous permet aujourd'hui ! On sait combien les ombres "donnent du relief", et surtout lorsqu'on regarde une scène avec un seul œil, ce qui est le cas nous l'avons vu de certaines personnes. Un bon exemple, c'est la photo de paysage prise dans un pays méditerranéen à midi en plein soleil: l'objectif se comporte comme un œil unique, et une photo prise dans ces conditions apparaît particulièrement "plate". La même photo prise à 18 heures aura infiniment

plus de relief. Ces ombres portées "donnent du relief" aux objets, et permettent à notre cerveau de mieux en apprécier la forme, et également la position. Mais pour cela, il est impératif que ces ombres permettent au cerveau de déduire la position de la source lumineuse. Naturellement, notre cerveau est porté à considérer que la source lumineuse vient d'en haut à gauche. Mais il sait s'adapter et considérer un autre positionnement de la source lumineuse. Cette orientation de la source lumineuse devient une référence de direction par rapport à laquelle l'esprit organise sa vision de l'espace, les ombres donnent du relief, et on se repère dans l'espace. Mais notre cerveau n'est pas construit pour prendre en compte **deux** sources lumineuses. Sans doute parce qu'il n'y a qu'un seul soleil. Et quand une réflexion sur une mare, ou un miroir, ou une surface polie quelconque, ou qu'on a installé un projecteur qui modifie les conditions lumineuses ambiantes, le cerveau hésite entre les deux sources. Il ne peut plus utiliser cette information pour organiser son espace. Pire, il se peut que ces informations contradictoires l'induisent en erreur et provoque une mauvaise appréciation sur la place ou la nature d'un obstacle. Et puis il y a des cas où l'obstacle n'apparaît pas (par exemple une bosse de neige sur une piste de ski sous un ciel gris). Si les autres systèmes d'appréciation du relief fonctionnent bien, cela ne pose pas trop de problème, mais si ce n'est pas le cas, cela peut être à la limite dramatique. Je pense en écrivant ces lignes à un jeune IMC en fauteuil électrique qui était dans ce cas. Dans un musée, où par définition les sources lumineuses sont multiples, ce jeune qui n'avait pas la vision binoculaire, n'a pas vu un escalier... et l'a dévalé avec son fauteuil électrique (heureusement sans trop de mal).<sup>1</sup>

Si la qualité de mon dessin est suffisamment bonne, la sensation de relief doit vous apparaître assez nettement... J'avais préparé un autre dessin où les origines de lumières étaient multiples, mais mon ordinateur refuse obstinément de le "coller"... Est-ce que les machines aussi exigent une seule source de lumière ?

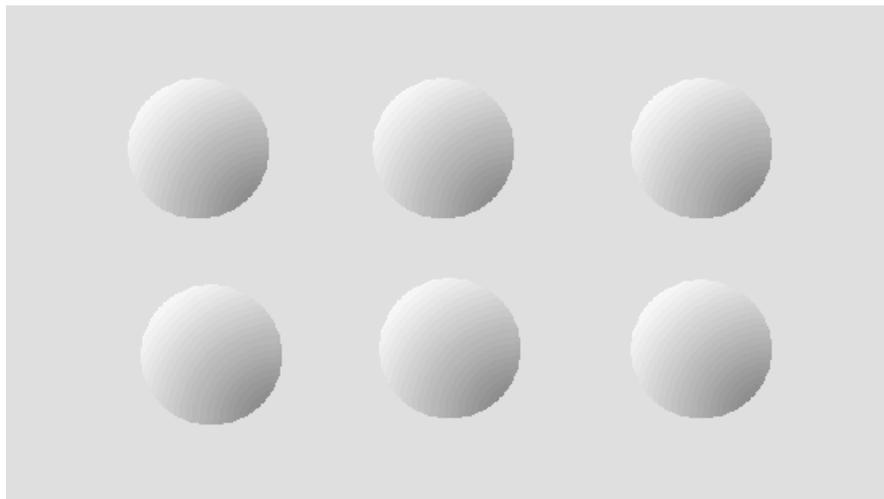


Figure 34

<sup>1</sup> Pour plus de précisions, voir V. Ramachandran, *Les ombres et la perception des formes*, in *Pour la Science* n° 132, octobre 1988.

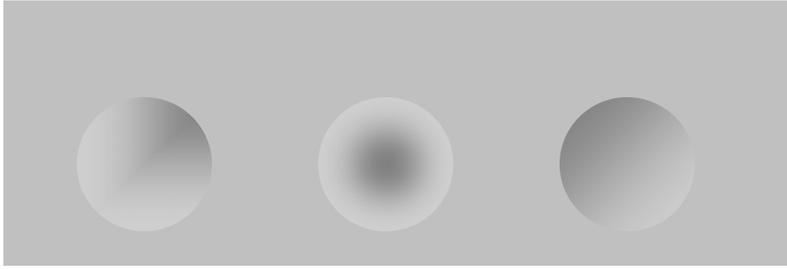


Figure 35

Finalement, comme j'ai décidé que je n'allais pas me laisser embêter par une machine, j'y suis arrivé, non mais !

Vous voyez que sur un tel dessin, l'interprétation des reliefs devient difficile, surtout si on essaie de voir l'ensemble du dessin (lorsqu'on attarde le regard sur l'un ou l'autre des "ronds", on y parvient mieux). En regardant l'ensemble, on aurait plutôt l'impression de "trous" avec des drôles de formes dedans.

Et puis, une troisième source d'informations sur la façon dont l'espace est organisé, ce sont les lignes de perspective: notre cerveau calcule par exemple la position des objets à partir des lignes de perspective des murs et des planchers. Mais parfois, ces lignes font défaut dans l'environnement. Je pense à ce jeune en fauteuil roulant sur un quai de gare qui se dirigeait résolument vers le bord du quai, car pour lui qui n'avait pas la vision par fusion binoculaire, dans un environnement où les ombres sont confuses et où les lignes de perspectives manquaient, les rails et le quai étaient dans le même plan !

J'en terminerai avec cette anecdote d'une jeune fille dans le même cas, en fauteuil roulant également, qui se présente devant la porte de sortie de l'institution où elle se trouve. Il fait gris, et d'habitude il y a devant cette porte un grand paillason, encastré dans le carrelage, et qui occupe pratiquement la largeur du couloir. Mais ce jour là, le paillason a été enlevé pour entretien, laissant un emplacement de quelques centimètres de profondeurs aisément franchissables par un fauteuil roulant. Elle s'arrête, inquiète, et me demande "qu'est-ce que c'est ce truc ? Tu crois que je vais passer, ou je vais tomber dans le trou ?" Elle était incapable de percevoir la profondeur du logement du paillason !

### **Un aspect particulier de la vision : les neurones miroirs.**

La fonction de notre vision n'est pas seulement de nous permettre la compréhension logique de notre environnement naturel, de nous déplacer, de saisir ce qui nous intéresse et d'éviter ce qu'on n'aime pas. Elle sert également à nos apprentissages, à comprendre les états d'esprit et les émotions des gens que l'on rencontre. Or, il se passe dans notre cerveau quelque chose de tout à fait particulier. Lorsque nous voyons quelqu'un faire un geste, par exemple lever le bras. Notre système visuel a envoyé toutes les informations voulues sur ce geste que nous

venons de voir à différentes zones de notre cerveau. Dont celles qui commandent le mouvement de notre propre bras. Et voilà que certains neurones de cette chaîne de commande motrice qui chez nous nous feront accomplir le même geste, lever le bras donc, se mettent à décharger comme si c'était nous qui faisons ce geste ! On appelle parfois ces neurones "neurones miroirs". Evidemment, nous n'allons pas au bout de ce geste, heureusement, car on se mettrait à faire tous les gestes que font les autres. Ce sont des neurones qui sont dans les zones de **préparation** du geste. Et l'exécution en est normalement empêchée (on parle d' "inhibition"). Seulement, si on décide de faire nous aussi le même geste, son exécution va être largement facilitée. Ces neurones permettent donc l'imitation. C'est tout à fait utile pour l'apprentissage: imaginons par exemple que je veuille apprendre à raboter une planche. Je regarde faire un professionnel. Mes neurones miroirs me donnent une sorte de modèle de préparation du geste, simplement en regardant ce professionnel, et lorsque je prends le rabot, la base du geste se met en place presque automatiquement. Bon, il y a des ajustements à faire, s'il suffisait de regarder raboter une planche pour être menuisier, ça se saurait. Mais on a là une base d'apprentissage importante.

Et puis c'est important pour percevoir les émotions d'autrui.

Quand un bébé sourit, il faut pour cela que son cerveau ait envoyé aux muscles de son visage les ordres qui vont produire ce « geste » de sourire. On vient de montrer que quand ce même bébé **voit** une autre personne sourire, même s'il ne sourit pas lui-même, les mêmes neurones - au moins certains d'entre eux, les « neurones miroirs » - déchargent de la même façon. Donc le **geste** et la **vision du geste** ont, à un certain niveau, dans notre cerveau la même représentation en terme d'activation des neurones. Dans notre culture, le sourire est associé à un état de bienveillance, et de bien être. Le bébé va très vite apprendre à associer ses états de bien être au sourire, et ses états de mal être aux pleurs. Et comme les neurones miroirs impliqués dans le sourire ou dans les pleurs sont activés à la fois lorsque le bébé sourit ou pleure et lorsqu'il voit sourire ou voit pleurer, il va pouvoir faire le lien et se dire que la personne qu'il voit sourire est heureuse et que la personne qu'il voit pleurer est malheureuse. Une des théories concernant l'autisme dit d'ailleurs que c'est parce que ces neurones miroirs ne fonctionnent pas bien que la personne autiste a du mal à se représenter ce que ressent l'autre, mais là n'est pas notre propos.

Petit à petit, au cours de notre évolution, cette façon de comprendre l'autre à partir de ce que nous ressentons nous-mêmes se développe. Les psychologues parlent à ce sujet du mécanisme de l' « identification » : on s' « identifie » à l'autre, c'est-à-dire qu'on interprète ce qu'il pense, ce qu'il ressent, ce qu'il veut, à partir d'indices de comportement qui éveillent chez nous la représentation d'un comportement analogue, et on déduit de ce que l'on pense, ressent en soi, ou veut en prenant le même comportement, que l'autre pense, ressent ou veut la même chose.

Et il faut bien dire que ça ne marche pas trop mal dans l'ensemble. Plus exactement, ça marche bien quand les fameux « neurones miroirs » renvoient aux mêmes modes de fonctionnement. Et ce n'est précisément pas le cas lorsque l'une des deux personnes a un fonctionnement neuropsychologique différent de l'autre, lorsque son cerveau « traite » l'information d'une manière différente. Dans ce cas, chacun des deux interlocuteurs se représente l'action, le ressenti, ou le désir de l'autre en fonction de sa propre manière de traiter l'information. Il est amené à penser que l'autre ressent comme lui, agit comme lui, ou désire comme lui. D'où un véritable dialogue de sourds. Imaginez par exemple que chez un bébé particulier, le geste de sourire se déclenche lorsqu'il a mal, et que le sourire soit associé à la souffrance, et non plus au mal être. Vous imaginez le cafouillage que cela produirait dans sa petite tête, de voir sourire les gens (ce qu'il interpréterait alors comme de la douleur) dans des situations que lui-même trouverait agréables ! Cet exemple totalement factice n'existe sans doute pas dans la nature, mais je l'ai pris pour donner un exemple extrême en forçant le trait. Plus subtilement, les difficultés neuropsychologiques produisent une manière d'interpréter le monde différente de celle majoritairement partagée par les autres personnes, et de ce fait, des quiproquos sans doute très différents, mais qui peuvent conduire à beaucoup de souffrances.

Prenons un exemple très simple : une personne qui a des praxies visuospatiales en bon état, qui construit parfaitement son geste à partir de la vision qu'elle a de la scène, et une personne qui a des difficultés dans le domaine des praxies visuospatiales, qui donc peut difficilement à partir de la seule prise d'information visuelle construire le geste adéquat. Appelons la « la personne dys » pour faire court. Elles veulent remplacer la pile d'une montre. La personne sans difficultés prend sa montre de la main gauche, la pile de la main droite, et construit sans trop de difficultés le geste de mettre la pile dans son logement, si elle n'a pas trop forcé sur le Pastis auparavant. La « personne dys » va, par exemple, essayer d'abord d'amener son index sur le logement de la pile pour « caler » son geste, qui sur des bases purement visuelles serait trop imprécis : elle établit une compensation tactile. L'autre interprète ce geste différemment, ou ne le comprend pas, et se récrie « mais si tu mets tes doigts dessus, tu ne risques pas de mettre la pile dans le trou ! Et puis, tu vas esquinter la montre, c'est fragile ces trucs là, faut pas mettre les doigts dessus... » Et c'est parti pour la scène de ménage. Ou le comportement d'échec si l'un est le maître et l'autre l'élève. Parce que la personne « non dys » ne peut pas du tout se représenter ce que vit la « personne dys ». Elle interprète son geste en fonction de sa manière à elle de le construire. Et comme la « personne dys » va forcément mettre plus de temps que la première, elle va elle aussi intégrer la notion que la « bonne manière » de mettre une pile dans une montre, c'est celle de l'autre personne, et si elle n'y arrive pas, elle va d'une certaine manière se sentir « nulle ». Et c'est parti !

Alors, les gens qui ont étudié ces problèmes, les experts, les spécialistes, ou simplement les personnes de l'entourage (famille, pédagogues) ont compris un certain nombre de choses, et se sont évidemment posé la question « comment peut-on rééduquer » ? Rééduquer, cela revient à dire amener la « personne dys » à fonctionner, bon an mal an, d'une manière aussi proche que la personne « non dys ». Alors, on a bâti des exercices pour permettre à la « personne dys » de mettre du premier coup la pile dans son logement. Malheureusement, ça ne marche pas forcément quand on change de taille de pile et de forme de montre. Et on vous dit « désolé, vous ne pouvez pas faire horloger ! Mais il y a deux sortes de « personnes dys » : les soumises et les rebelles. Les soumises intègrent qu'il ne faut pas mettre les doigts sur la montre, et demandent bien poliment qu'on veuille bien leur rendre ce service. Et souffrent en secret de cette humiliation. Les rebelles attendent que les rééducateurs aient le dos tourné, apprennent à tâter de manière efficace, et changent elles même la pile de leur montre, même quand on change de montre, à la surprise générale. Mais comme effectivement toucher les mécanismes délicats d'une montre n'est pas l'idéal, parfois elles ont des difficultés par la suite, parce que la montre ne fonctionne plus, et alors, je vous laisse imaginer les leçons que le pauvre « dys » va recevoir de son entourage !

Alors, on se retrouve dans une drôle de situation : les personnes « non dys » tentent, **très honnêtement la plupart du temps**, de comprendre ce qui se passe pour les personnes « dys », mais elles le font **à partir de leur forme de compréhension à elles**. Et elles sont souvent désemparées devant la manière dont la personne « dys » « fonctionne », si on me permet ce terme. Parmi ces personnes, les spécialistes essayent d'établir cette compréhension sur des bases scientifiques, et pour cela de regrouper de façon la plus rigoureuse possible les difficultés pour définir des « syndromes », comme dyslexie, dysphasie, etc..., de façon à trouver des parades sous forme de rééducations, bien calibrées. Mais en prenant comme base de « normalité » le fonctionnement « non dys », dont on tente de permettre au « dys » de se rapprocher autant que possible. C'est à dire à adopter un fonctionnement qui n'est pas le sien (apprendre à mettre la pile dans son logement dans mon exemple ci-dessus). Ce qui lui demande des efforts considérables pour des résultats souvent considérés comme tellement « normaux » au mieux, « faibles » ou « dérisoire » au pire par le « non dys » qui ne se rend pas forcément compte de la somme d'efforts déployés, puisque pour lui c'est « tellement normal ». Ca peut provoquer des rancœurs. Et c'est normal.

Qu'on me comprenne bien : **je pense que le travail des spécialistes pour comprendre la « dys » et trouver des moyens permettant à la personne « dys » de s'insérer au mieux dans un monde dont le fonctionnement n'est pas adapté à elle, et les efforts des parents de « dys », des enseignants qui ont en charge des enfants « dys », sont indispensables, notre société étant ce qu'elle est.**

Mais les stratégies développées par les personnes « dys », et l'entourage qui les comprend pour trouver des modes d'apprentissage, et de traitement des problèmes différents, doivent aussi être prises en compte. Et tout d'abord reconnues comme des compétences réelles, et peut-être utilisables par d'autres, y compris parfois des « non dys » en difficultés scolaires par exemple. Les stratégies d'imagerie développées spontanément par certains "dys" qui les communiquent, par exemple sur des sites Internet, constituent des techniques de construction des représentations mentales tout à fait intéressantes. Et d'ailleurs d'autres « dys » ne s'y trompent pas et leur demandent leur aide.

Mais ces stratégies ne sont pas reconnues à leur juste valeur, et ceux et celles qui les développent n'ont pas eu l'occasion de les structurer comme un corps de connaissances répondant à des critères scientifiques. Ils n'ont donc pas pu faire reconnaître leur compétence propre.

Il y a là un gisement de savoirs qui doivent être pris en compte.

Bon, j'ai un peu digressé, là, mais c'est quelque chose qui me tient à cœur.