



Article publié dans "Pédagogie spécialisée 3/2002" du mois d'août 2002,
édité par le Secrétariat suisse de pédagogie curative et spécialisée (SPC)

Nouvelles technologies

Accès à l'ordinateur et handicap physique important

Travail rédigé par M. André Baechler
Animateur pédagogique
La Castalie – Centre médico-éducatif, Monthey

INTRODUCTION

Cet article n'a pas la prétention de traiter le sujet de façon exhaustive et ceci pour plusieurs raisons: le sujet est extrêmement vaste car chaque personne ayant un handicap moteur majeur présente des capacités et des difficultés très variables. Les techniques évoluent très vite et l'on ne peut jamais dire avoir trouvé la meilleure solution valable pour une longue période. Enfin, les diverses utilisations possibles de l'ordinateur sont si nombreuses et variées qu'il est bien difficile d'en faire le tour.

Les réflexions qui suivent ont pour origine une expérimentation assez systématique avec près d'une dizaine de personnes, enfants et adultes, qui ont:

- des problèmes moteurs importants (très grande spasticité des bras et des jambes ou parfois athétose, maintien de tête souvent difficile, peu de contrôle du tronc, etc.),
- des problèmes visuels (strabisme, nystagmus, myopie, etc.) mais ne paraissant pas trop graves pour permettre une certaine analyse de l'image,
- de gros problèmes de communication verbale pour la plupart,
- de grandes difficultés dans les apprentissages scolaires (lecture, calcul, classification, etc.).

PRESENTATION RAPIDE DE QUATRE DE CES PERSONNES

- L. est un garçon âgé de 6 ans dont la motricité est gravement perturbée avec de gros risques de déformations. Plutôt spastique à gauche et hypotonique à droite, il doit porter un corset. Il peut avoir des mouvements volontaires avec son bras gauche, ses deux jambes et la rotation de la tête, mais pour l'instant aucun de ces mouvements n'est totalement fonctionnel, ce qui engendre des erreurs et des lenteurs. Il ne peut se déplacer par ses propres moyens et est dépendant de son entourage pour les soins quotidiens. Il communique à l'aide de pictogrammes et peut répondre par Oui ou Non à nos questions. Nous ne sommes pas toujours sûrs de ses réponses, aussi pour y remédier, il suit un entraînement régulier à divers moyens de désignation.
- B. est un garçon de 6 ans, très spastique. Son tonus passe de l'hypotonie à une forte hypertonie. Lorsqu'il éprouve une émotion, il bouge vigoureusement ses jambes. Sa tête se tourne souvent dans une position extrême due à un réflexe tonique. Nous ne trouvons pas

actuellement de geste volontaire efficace lui permettant d'agir sur son environnement, bien qu'il puisse actionner un ou deux contacteurs. Il ne parle pas, mais émet quelques sons. Un apprentissage est entrepris avec lui pour le Oui et le Non ainsi que la désignation de pictogrammes, notamment en utilisant son regard; cela reste encore bien problématique. Il peut sourire et rire lors de certaines situations. On perçoit de bons signes de compréhension sur son visage. Il est complètement dépendant pour les actes de la vie quotidienne.

- G. est un homme de 23 ans assez spastique. Il peut utiliser son bras droit avec lequel il parvient à piloter son fauteuil roulant électrique. Son bras est replié et, à l'aide du majeur, il déplace le joystick. Très crispé au départ, il se détend progressivement et peut ainsi manipuler son joystick du bout des doigts pour se déplacer dans l'institution avec un contrôle minimal de l'accompagnant. Il peut faire des choix, répondre par Oui ou par Non et désigner des pictogrammes. Cependant, ses réponses sont souvent aléatoires et il agit plutôt par essais et erreurs et de façon non coordonnée lorsqu'on le laisse faire seul. On peut alors parler d'impulsivité. Si par contre on lui soutient la main ou le coude, il se calme et semble réfléchir avant de donner sa réponse. Tout devient alors plus cohérent.
- S. est un homme de 44 ans très spastique. Les bras restant un peu repliés, il parvient très lentement à pousser latéralement ses mains, mais cela lui demande une grande énergie. Il peut déplacer sa tête latéralement, mais de façon lente et avec beaucoup d'efforts. Son regard est relativement fonctionnel et il est parvenu à certains résultats avec le système Visioboard, bien que certaines zones de l'écran lui soient difficilement accessibles. La motricité volontaire de l'œil lui pose problème. Très dépendant de l'accompagnant pour tous les gestes de la vie quotidienne, il peut faire des choix, répondre par Oui et par Non et exprimer de façon différenciée ses états d'âme. Enfant, il a suivi des classes spécialisées, mais il a toujours été difficile de bien repérer son niveau de compréhension. Il a quelquefois fait des classements à un critère et n'a jamais clairement appris à lire ou à écrire. Il se rend à l'atelier et travaille, à l'aide d'un contacteur, sur trois machines adaptées.

Il est très difficile de faire un pronostic absolu quant au choix du moyen le plus approprié pour chaque personne et il vaut la peine de faire de multiples essais avant de se déterminer sur un ou plusieurs moyens. Mais pourquoi plusieurs moyens alors qu'un seul demande déjà beaucoup d'énergie à mettre en place et à dominer? Parce que, suivant l'activité à réaliser avec l'ordinateur, l'efficacité variera beaucoup d'un moyen à l'autre.

Nous ne donnons ici intentionnellement que peu de renseignements techniques en priant le lecteur de s'adresser aux organismes spécialisés (la Fondation Suisse pour les Téléthèses – FST – à Neuchâtel, par exemple).

QUELQUES ASPECTS DE L'ACCES AUTONOME A L'ORDNATEUR

En plus du fait de mettre en marche et d'arrêter l'ordinateur, lorsqu'on parle d'accès autonome à l'ordinateur, on sous-entend le plus souvent quelques fonctions générales qui permettent une maîtrise assez complète de cet outil:

- pouvoir déplacer le pointeur n'importe où sur l'écran avec une précision de quelques millimètres,
- pouvoir cliquer (valider) et faire un double-clic sans bouger le pointeur,
- pouvoir cliquer et en même temps déplacer le pointeur.

Lorsque ces fonctions ne sont pas possibles, il est malgré tout envisageable d'avoir un bon degré d'autonomie, même si les activités accessibles sont moins nombreuses et exigent un recours à des adaptations plus particulières. Il faut alors pouvoir sélectionner une zone (ou une case) parmi un certain nombre de zones prédéfinies sur l'écran. Ces zones peuvent être de diverses formes et dimensions. Le plus souvent, elles sont organisées sous forme de tableaux avec des lignes et des colonnes. Le choix de la zone désirée pourra se faire de diverses façons comme nous le verrons plus loin.

EXPERIMENTATION DE DIVERS MOYENS D'ACCES

Tout ordinateur récent est basé sur l'utilisation de la souris (ou tout autre outil de pointage équivalent). Les fonctions générales décrites ci-dessus font appel à cet outil qui reste impossible à gérer correctement par une personne ayant un handicap moteur important. Il existe heureusement divers moyens ergonomiques permettant de remplacer (émuler) la souris. C'est le cas de tous les systèmes que nous allons analyser ci-après (contacteurs, joystick analogique, écran tactile, HeadMouse et Visioboard).

Parmi ces systèmes, les contacteurs sont plutôt destinés à la désignation de cases (ou zones) prédéfinies.

LES CONTACTEURS

Lorsqu'on parle de contacteurs, on désigne en fait des systèmes qui peuvent être très différents, mais qui ont tous la même fonction de fermer un contact électrique. Il peut s'agir de boutons poussoirs, de languettes flexibles, de «pompes» à pression d'air, de faisceau lumineux ou infra-rouge à couper, de radar détectant tout mouvement, de détecteurs de torsion ou d'inclinaison, etc. C'est sans doute le système le plus couramment utilisé avec les personnes ayant un handicap moteur important.

Le nombre de contacteurs variera entre 1 et 5 (ou plus rarement 6) en fonctions des gestes volontaires possibles et de leur efficacité: on cherche en effet à connaître les divers gestes que la personne peut faire volontairement sans trop être gênée par des spasmes ou autre mouvement parasite, de façon assez rapide et avec le minimum de fatigue. À partir de ce constat, on détermine le nombre de contacteurs à utiliser:

5 contacteurs permettent sans autre de se déplacer dans les 4 directions et de valider. Le sixième contacteur éventuel permet de remplacer le bouton droit de la souris, fonction dont on peut généralement se passer, les autres solutions à 1 ou 2 contacteurs permettent aussi d'aller dans diverses directions et de valider, mais il faut passer par un système plus complexe de désignation. Chaque case (ou zone possible) va être désignée successivement, soit de façon automatique (auto-scan) à une fréquence donnée en cas d'utilisation d'un seul contacteur, soit manuellement (step-scan) s'il y a deux contacteurs. Dans les deux cas, la personne doit valider la case voulue lorsque cette dernière est désignée (par exemple lorsque la case est entourée d'un cadre de couleur). Pour éviter de désigner successivement chaque case, on utilise volontiers la désignation ligne-colonne (ou colonne-ligne): dans un premier temps, chaque ligne de cases est désignée successivement et l'utilisateur doit valider la bonne ligne; ensuite chaque case est désignée sur cette ligne, ce qui permet d'atteindre la case voulue.

Avantages

Le système de contacteurs est relativement simple à mettre en œuvre et généralement bon marché. Avec la grande variété de modèles existants, on parvient à trouver une solution à presque chaque situation. Il donne vite des résultats intéressants lorsque les activités sont simples.

Inconvénients

Ce système est plutôt lent, que ce soit pour traverser l'écran ou pour atteindre une case au milieu de plusieurs lignes de cases. Il reste complexe à comprendre pour de jeunes enfants et des personnes avec un handicap mental, dès qu'il y a plus de 5 cases à choix. Il faut alors comprendre les axes de directions (haut, bas, gauche, droite) et leur représentation symbolique, ou pouvoir utiliser une désignation ligne-colonne proche du «tableau à double entrée». Enfin, certaines activités restent pratiquement impossibles à réaliser (dessin de courbes par exemple).

Problèmes particuliers

On peut rencontrer, notamment chez les personnes plus jeunes, une réelle difficulté à actionner le bon contacteur dès qu'il y en a plusieurs à choix et ceci bien que le geste semble possible dans chacune des directions: une fois la question de la motivation écartée, s'agit-il alors d'une incompréhension de la tâche, d'un problème spatial ou d'un problème moteur? Nous nous orientons actuellement plutôt vers l'hypothèse du problème moteur (planification motrice).

LE JOYSTICK ANALOGIQUE

C'est le système le plus couramment utilisé pour piloter un fauteuil roulant électrique. Plus on incline le levier dans une direction et plus on va vite dans cette direction. Toutes les directions intermédiaires sont possibles et pas seulement les 4 axes (haut, bas, gauche, droite) et les 4 obliques. Cet outil offre donc des possibilités assez similaires à celles de la souris pour déplacer le pointeur sur l'écran. Nous utilisons bien sûr un modèle adapté aux personnes handicapées.

Avantages

Relativement simple à mettre en œuvre et à utiliser, le joystick analogique est d'un prix relativement abordable. Par rapport à une souris qui bouge facilement au moment où il faut cliquer, ce problème n'existe pas. Il suffit de lâcher la manette et le pointeur reste sur place. Ce système offre une série de réglages possibles.

Inconvénients

Le joystick analogique est moins rapide que la souris lorsqu'il s'agit de traverser l'écran. Il exige une coordination du mouvement du bras et de la main suffisante, ce qui n'est que rarement le cas chez ces personnes.

Problèmes particuliers

Même si la personne parvient à piloter son fauteuil roulant électrique, cela ne veut encore pas dire qu'elle parviendra à utiliser un moyen similaire, voire même le joystick de son fauteuil, pour piloter l'ordinateur. Notre principale hypothèse s'oriente plutôt vers les problèmes de vision: pour piloter un fauteuil électrique, certaines personnes peuvent se contenter d'utiliser la vision périphérique et semblent ne regarder que rarement dans la direction où elles se déplacent. Pour une activité à l'ordinateur, la vision focale est bien davantage nécessaire, surtout lorsqu'il s'agit de s'arrêter à un endroit précis. Nous constatons également une plus grande rigidité dans les mouvements, ce qui entraîne des déplacements à l'écran en ligne droite au lieu d'une correction progressive de la trajectoire comme on la trouve dans le pilotage du fauteuil. Un peu pour ces mêmes raisons sans doute, l'utilisateur va au-delà de la cible et doit ensuite corriger en sens inverse.

L'ECRAN TACTILE

Il s'agit d'un écran sensible au toucher. En principe, là où l'on touche se produit le clic. Nous avons plusieurs fois rencontré le problème d'un geste qui n'est pas suivi d'effet lorsque l'ongle touche l'écran, au lieu de la chair du doigt. Ce problème peut facilement être résolu en mettant au bout du doigt un embout en caoutchouc (comme ceux des postiers pour compter les bulletins). Nous avons opté pour un écran plat à cristaux liquides, bien protégé par un verre sécurisé. Divers réglages sont possibles pour le clic, le double-clic et le drag-drop (cliquer – déplacer). Au départ, il faut positionner correctement la personne pour que son mouvement puisse atteindre toute la surface de l'écran. La solution testée avec un support réglable en hauteur, latéralement et en inclinaison s'est avérée très efficace. Il faut évidemment veiller à la stabilité de l'ensemble, car lorsque la personne part en spasme, le matériel doit rester en place.

Avantages

L'installation sous Windows s'est révélée simple et nous n'avons rencontré aucun problème technique. La qualité de l'image est très bonne, même si le visage se trouve à courte distance de l'écran. On peut atteindre directement la cible sans devoir parcourir le chemin qui nous sépare de la position initiale du pointeur. L'avantage le plus significatif est sans doute le fait que l'action se produit sans intermédiaire d'une souris, directement sur l'écran.

Inconvénients

L'écran tactile est relativement coûteux et il faut encore prévoir un système de positionnement réglable. Sur ce modèle d'écran, les câbles sont situés à l'avant de l'écran (en bas), dans un renforcement du boîtier. Il nous a fallu les courber et les attacher pour qu'ils ne gênent pas. Les bords de l'écran ne sont pas facilement accessibles, ce qui empêche par exemple de tirer une ligne jusqu'au bord ou de fermer l'application en cliquant sur la petite croix en haut à droite de la fenêtre. La souris reste donc indispensable pour que l'accompagnant puisse aider dans ces cas là.

Problèmes particuliers

Etant donné le handicap moteur très important de ces personnes, il est presque inconcevable de penser qu'un tel système leur soit accessible, puisqu'il exige une motricité bien coordonnée des bras en isolant un doigt. En effet, l'expérience nous montre que les deux bras viennent simultanément sur l'écran, la main étant ouverte ou les poings restant fermés. Certaines personnes trouvent des stratégies pour s'appuyer sur le bord de l'écran, ce qui stabilise leurs mouvements mal coordonnés et leur permet d'utiliser leur pouce pour cliquer au moins sur les zones proches du bord supérieur. Alors pourquoi proposer un tel système ? Parce qu'il s'agit du système qui permet le mieux une aide de notre part (avec le soutien de la main). Nous allons traiter de ce sujet un peu plus loin.

LE CONTROLE PAR LES MOUVEMENTS DE LA TETE (HEADMOUSE)

Il s'agit en fait d'un système qui remplace les mouvements de la souris en repérant les mouvements et les positions de la tête. L'appareil est placé en face de la personne à qui on a collé une petite pastille sur le front. Cette pastille de papier réfléchit le rayon infra-rouge émis par l'appareil qui peut ainsi calculer la position de la tête. Pour le clic, par contre, il faut utiliser un autre moyen: soit un contacteur externe, soit un «auto-clic» par programme qui déclenche le clic après une durée réglable durant laquelle le pointeur reste plus ou moins immobile.

Avantages

Relativement simple à installer et fiable, ce système est peu encombrant et léger. Il peut donc être placé en divers endroits, ce qui permet de s'adapter à la position de la personne. Une fois que la pastille autocollante est collée sur le front et que l'appareil est orienté vers cette pastille, le système démarre. On obtient donc très vite des résultats au moins grossiers.

Inconvénients

Ce moyen d'accès à l'ordinateur est assez coûteux. Pour une maîtrise des déplacements fins, il faut procéder à divers réglages (vitesse de déplacement, accélération, etc.). Le clic n'étant pas géré directement, cela pose pas mal de problèmes. Par exemple, dans certaines activités, il y a un conflit entre le désir de regarder attentivement une image ou divers choix possibles et le fait que cela déclenche le clic. De plus, comme toute stimulation extérieure provoque un changement d'orientation de la tête avec des répercussions sur le programme, cela exige une très grande attention de la part de l'utilisateur.

Problèmes particuliers

Bien que les personnes handicapées ayant participé à l'expérimentation de cet appareil nous donnent toutes l'impression de contrôler leur tête suffisamment dans la vie quotidienne (orientation et maintien), ce contrôle s'avère en réalité insuffisant lors de l'utilisation du HeadMouse. On pourrait émettre essentiellement deux hypothèses à cela:

- dans la vie quotidienne, les stimulations visuelles et/ou auditives inattendues provoquent l'orientation involontaire de la tête, alors que, devant l'ordinateur, les mouvements pour diriger la souris doivent être faits avec la motricité volontaire et consciente. Chez ces personnes, c'est justement la motricité volontaire qui est atteinte, ce qui provoque des mouvements saccadés, extrêmes, soumis aux réflexes archaïques, parfois lents, parfois trop rapides.
- Pour bien maîtriser l'ordinateur avec le HeadMouse, il faut parfois garder la tête immobile et ne déplacer que les yeux pour contrôler l'activité.

Avec ce système, il est parfois possible d'aider la personne avec un soutien de la tête qui permet de freiner les mouvements et de donner des repères. Les mouvements deviennent alors plus lisses et plus efficaces.

LE CONTROLE PAR LE MOUVEMENT DES YEUX (VISIOBOARD)

Ce système, qui, lui aussi, remplace les mouvements de la souris, se compose de deux caméras placées sous l'écran. L'une de ces caméras repère la position de l'œil dans l'orbite et l'autre la position de la tête. Cette dernière permet donc une recherche automatique de l'œil lorsque la tête a changé de position dans une mesure raisonnable et à une vitesse pas trop rapide. L'écran est monté sur un bras articulé permettant divers réglages de position. Il est possible de visualiser sur une petite partie de l'écran l'image de l'œil et des points de repères. Comme pour le HeadMouse, ce système ne gère pas le clic et il faut donc soit utiliser un contacteur externe, soit garder immobile le pointeur sur l'écran durant un laps de temps réglable (auto-clic).

Avantages

Pour des personnes qui n'ont plus que le regard et la mobilité de l'œil comme mouvement volontaire et fiable, c'est sans doute le meilleur système.

Inconvénients

Le Visioboard est un système coûteux et complexe. Il est encombrant et lourd. Bien que le système soit encore en développement lors de notre expérimentation, on peut néanmoins s'attendre à des améliorations sur ces points. On retrouve les mêmes inconvénients que pour le HeadMouse en ce qui concerne la gestion du clic.

Problèmes particuliers

Les personnes avec qui nous avons expérimenté ce système nous ont toutes montré des capacités qui paraissent suffisantes au niveau de la vision (poursuite lente, orientation du regard vers une stimulation, etc.). Par contre, lors de l'utilisation du Visioboard, elles ont pratiquement toutes rencontré des problèmes de motricité oculaire, au point de ne pouvoir explorer qu'une petite partie de l'écran et ceci même si l'endroit où elles regardaient était le lieu du spectacle (une image qui se découvre là où passe le pointeur). Notre hypothèse est que la maîtrise du Visioboard suppose une motricité volontaire de l'œil qui reste le plus souvent défaillante chez ces personnes. Le problème s'aggrave lorsque la cible sur l'écran ne se trouve pas à l'endroit du pointeur. Il faut alors regarder la cible, ce qui fait bouger le pointeur; mais l'œil est attiré automatiquement par ce qui bouge!

QUELQUES PISTES DE REFLEXION

L'accès autonome à l'ordinateur pour les personnes ayant de graves problèmes moteurs (surtout lorsqu'il y a d'autres troubles associés) n'est de loin pas garanti et nécessite en tout cas un long apprentissage. Faut-il alors tout miser sur cet apprentissage et attendre avant de proposer des activités avec des contenus scolaires ou culturels? Nous pensons qu'il vaut la peine de suivre les deux voies en parallèle, quitte à donner l'aide suffisante pour les activités cognitives.

Le travail à l'écran tactile avec soutien de la main est sans doute une solution intéressante à mettre en place et, dans une moindre mesure, l'utilisation du HeadMouse avec le soutien de la tête. Il faut s'entendre sur le mot soutien à ne pas confondre avec la guidance. Il s'agit avant tout de freiner les spasmes et de demander à la personne de se détendre. On l'aide également à mettre en forme sa main en isolant un doigt pour pointer. C'est à la personne de conduire son geste jusqu'à la cible. On peut alors constater que le mouvement s'améliore au point de devenir précis, plus harmonieux et plus rapide. Il devient possible pour ces personnes d'aborder des activités jusque là inaccessibles. Il semble que le fossé entre la réalisation incorrecte et les intentions diminue.

Si l'on reprend les aspects liés aux mouvements, on peut remarquer plusieurs phénomènes lors du soutien de la main.

Chez les personnes qui maîtrisent le mieux leur motricité, les mouvements habituellement lents et saccadés deviennent plus souples et rapides. Ces personnes cherchent à agir par elles-mêmes lorsque la tâche ne demande pas une grande précision et elles recherchent notre aide pour les tâches plus ardues.

Chez les personnes ayant une forte spasticité ou une athétose marquée, nous avons trouvé trois situations différentes. D'une part, un geste au départ très crispé, la personne parvenant à se détendre à la demande après quelques secondes, suivi d'un mouvement bien marqué dans la direction voulue. D'autres fois, nous ressentons le bras de la personne complètement mou et il faut attendre, voire encourager la personne, pour que le mouvement puisse être ressenti avec assez de netteté. Enfin, il arrive aussi souvent que le mouvement parte dans la bonne direction et qu'il se bloque en cours de trajet, parfois à quelques millimètres de l'écran.

Il faut parfois compter avec un temps de mise en train de plusieurs minutes en début de séance. La seconde partie des séances a souvent été plus efficace pour le contrôle du mouvement.

Un autre phénomène qui nous a paru intéressant est le fait que le regard n'accompagne pas toujours le déplacement de la main, même si le mouvement est précis (surface de pointage de 1 cm² environ). Nous avons pu remarquer que souvent le regard a pointé très rapidement sur la zone de l'écran avant le départ du geste. D'autres fois, le mouvement va un bout, le regard revient sur l'écran, puis le mouvement continue.

- Assez souvent, nous percevons des arrêts de plusieurs dizaines de secondes avant que l'activité ne reprenne comme s'il y avait besoin d'un moment de détente.

En guise de conclusion, la recherche d'un moyen d'accès autonome à l'ordinateur pour une personne gravement handicapée doit plutôt s'orienter vers la recherche de plusieurs solutions les mieux adaptées dans les diverses situations rencontrées. Il faut aussi garder attention sur le fait que

bien souvent les problèmes liés au pilotage de l'ordinateur seront plus complexes pour l'utilisateur que la tâche à réaliser.

Ce texte est basé sur une recherche qui s'est déroulée sur 9 mois au cours de l'année 2001 et qui a fait l'objet de divers rapports: un descriptif de chaque séance, un rapport pour chaque personne à la fin de chacune des 3 séries d'expérimentation (non publiés) et 3 rapports généraux que l'on peut obtenir auprès de la FST ou par e-mail auprès de l'auteur:

- Expérimentation du système Visioboard avec 8 personnes présentant un handicap physique important (avril 2001).
- Expérimentation du système HeadMouse avec 13 personnes présentant un handicap physique important (juin 2001).
- Expérimentation de l'écran tactile avec 11 personnes présentant un handicap physique important (septembre 2001).

Les travaux de recherche et les suivis pratiques sur plusieurs années du Professeur André Bullinger (Université de Genève) nous ont beaucoup aidés à la compréhension des phénomènes perçus au cours de ces expérimentations, notamment concernant les problèmes de vision en lien avec la posture.

BIBLIOGRAPHIE

Bullinger, A.: Orientation de la tête du nouveau-né en présence d'un stimulus visuel. In: L'année psychologique, 1977, no 2, p. 357-364

Bullinger, A.: Vision, posture et mouvement chez le bébé, approche développementale et clinique. In: Le nouveau-né. Paris: Edition PUF, 1990

Bullinger, A.: Approche de la perception, la perception visuelle. In: Les difficultés perceptives chez l'enfant IMC et l'enfant né prématuré – Association des Paralysés de France (APF), 1990

Bullinger, A.: Quelques aspects cognitifs de l'oculomotricité chez le nourrisson. In: Revue suisse de Psychologie pure et appliquée, no 2, 1977, p. 36

Bullinger A.; Kaufmann J.-L.; Mayer E.: Motricité oculaire et cognition dans une tâche spatiale In: Archives de Psychologie, no 183, 1979, p. 309-320

Mentionnons encore deux travaux de diplôme réalisés à La Castalie par des stagiaires de l'Université de Genève, sous la conduite du Professeur André Bullinger:

Grivel, P.: Rééducation sensori-motrice chez une adolescente IMC. 1990

Perros, A.-L.: Rééducation sensori-motrice d'enfants IMC, deux études de cas. 1991

Auteur:

André Baechler, animateur pédagogique,
centre médico-éducatif La Castalie,
case postale 241, 1870 Monthey 1;
e-mail: andre.baechler@admin.vs.ch