



**HAL**  
open science

## Les capacités verbales et visuo-spatiales en mémoire de travail des enfants sourds munis d'un implant cochléaire

Stéphanie Pouyat-Houée, Christine Gaux, Annick Weil-Barais

### ► To cite this version:

Stéphanie Pouyat-Houée, Christine Gaux, Annick Weil-Barais. Les capacités verbales et visuo-spatiales en mémoire de travail des enfants sourds munis d'un implant cochléaire. *Connaissances Surdités*, revue trimestrielle d'ACFOS (Action Connaissance Formation pour la Surdité), 2012, 39, pp.23-28. hal-03355912

**HAL Id: hal-03355912**

**<https://univ-angers.hal.science/hal-03355912>**

Submitted on 27 Sep 2021

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

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

# Les capacités verbales et visuo-spatiales en mémoire de travail des enfants sourds munis d'un implant cochléaire

PAR STÉPHANIE POUYAT-HOUÉE, CHRISTINE GAUX & ANNICK WEIL-BARAIS

**Son expérience sur le terrain en tant que professeur spécialisée auprès d'enfants sourds alliée à un souci de réflexion théorique a encouragée Stéphanie Pouyat-Houée à entreprendre un travail de recherche universitaire qui met le doigt sur la complexité des mécanismes mnésiques temporaires. Ceux-ci nécessitent de pouvoir intégrer des données normalement complémentaires mais perçues par des canaux perceptifs différents (auditif ou visuel) avec d'éventuels conflits selon la nature linguistique ou visuo-spatiale de ces informations.**

Cette étude exploratoire a été menée dans le cadre d'un master 2 recherche en psychologie cognitive et développementale à l'Université d'Angers, au sein du Laboratoire de Psychologie des Pays de la Loire "Processus psychologiques et contextes", sous la direction de Christine Gaux & d'Annick Weil-Barais. Elle est actuellement poursuivie dans le cadre d'une thèse. L'objectif de la recherche est de préciser les spécificités du fonctionnement de la mémoire des enfants sourds avec implants. Il s'agira en particulier d'étudier la mémorisation temporaire de différentes formes d'informations (verbale, visuelle), ainsi que leur régulation par une instance de contrôle, une sorte de chef d'orchestre, appelé contrôle exécutif.

D'un point de vue finalisé, cette recherche vise à mieux comprendre la variabilité interindividuelle des capacités mnésiques des enfants sourds implantés, l'incidence de l'implant sur l'acquisition du langage écrit dans le but de concevoir des outils pédagogiques adaptés à cette population.

## 1. INTRODUCTION

De nombreuses recherches montrent que l'apport des implants cochléaires (IC) est considérable dans l'acquisition et le développement du langage oral et écrit. Cependant, la pose d'un implant cochléaire ne permet pas pour autant d'accéder instantanément au langage

oral. Le flux sonore apporté par l'IC, s'il est déterminant, est moins riche que le flux sonore naturel. Il ne restaure pas l'intelligibilité de la parole d'autrui de façon complète. La pose d'un implant implique donc un accompagnement spécifique qui aide à l'intégration des modalités sonores et visuelles de la parole et ne dispense pas forcément d'utiliser des procédés d'enrichissement du message visuel pour faciliter les redondances entre informations auditives et visuelles. Notamment, Leybeart et Colin (2007) ont constaté la pertinence d'exposer très tôt à la LPC ces enfants.

Parmi les abondants travaux sur les incidences langagières de l'IC pédiatrique, **peu nombreux sont ceux qui ont examiné son impact sur la mémorisation à court terme des informations.** Certaines études estimeraient que la **présentation simultanée de différentes modalités pourrait avoir un effet délétère sur la mémorisation.**

Burkholder et Pisoni (2006) soutiennent en effet que les signes manuels comme la LSF ou les clés de la LPC détournent l'attention portée aux lèvres et aux sons et donc que la parole est moins bien perçue. De leur côté, Bertoncini et Busquet (2011) pensent que les enfants implantés précocement ne fonctionnent plus comme des enfants sourds congénitaux qui n'auraient pas profité d'une réhabilitation. De ce fait, il ne s'agit plus comme auparavant de substituer la voie visuelle à la voie auditive pour la construction du langage ou pour sa réception mais il convient, en fait, de **rechercher entre**

**ces deux voies (visuelles et auditives) une complémentarité bien réfléchie et adaptée à chaque situation.**

“ Certaines études estimeraient que la présentation simultanée de différentes modalités pourrait avoir un effet délétère sur la mémorisation. ”

Une meilleure compréhension des stratégies de mémorisation immédiate d'informations pourrait apporter des éléments de réponse aux différentes questions qui se posent encore : quelle est la nature des représentations utilisées par les enfants sourds munis d'un IC pour mémoriser temporairement une information ? Et par conséquent sous quelle forme va-t-il la stocker en mémoire ? Doit-on s'attendre à ce que l'enfant sourd muni d'un IC utilise une représentation sous une forme phonologique suite à l'accès au langage oral consécutif à l'implantation ? A l'inverse, l'utilisation initiale de la LPC ou de la LSF, ne le conduit-il pas à privilégier une représentation sous une forme visuelle ?

Pour tenter d'y répondre nous avons **comparé les capacités de maintien en mémoire de travail** (maintien temporaire de l'information) **d'informations verbales et visuo-spatiales d'enfants sourds munis d'un IC scolarisés du CP au CE2.**

Nous avons demandé aux enfants de mémoriser de courtes séquences d'informations soit de nature linguistique, dites "verbales" (mots), ou de nature "visuo-spatiales" (localisation de points dans une grille).

Si les enfants avec un IC obtiennent des scores équivalents, voire supérieurs dans la condition verbale par rapport à la condition visuo-spatiale cela signifie qu'ils peuvent utiliser avec efficacité des représentations phonologiques pour mémoriser des informations. **Au niveau pédagogique**, l'enseignement et les apprentissages peuvent dans ce cas être proposés dans un format verbal uniquement.

## 2. PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSES

Selon la littérature on peut penser que l'architecture cognitive d'une personne sourde est la même qu'une personne entendante. Ce qui diffère entre ces individus est le type de matériel manipulé (différent selon le statut auditif) mais les mécanismes sous jacents à ces activités sont structurellement les mêmes. Baddeley (1990, cité par Fayol, & Gaonac'h, 2007) a imaginé une

architecture cognitive dynamique à composantes multiples représentant la mémoire de travail. Ce concept est intéressant pour notre étude car il permet, en outre, de distinguer deux composantes hypothétiques de la mémoire de travail : le traitement des informations verbales et le traitement des informations visuo-spatiales. Cette situation "théorique" devient réelle pour un enfant sourd.

L'équipe de Pisoni à Indianapolis a mené une série d'études sur le fonctionnement de la mémoire de travail phonologique des enfants sourds implantés. Les résultats de leurs études montrent que **les enfants sourds avec IC utilisent un encodage visuo-spatial dans des situations où les entendants utilisent un encodage phonologique** (Cleary, Pisoni et Geers, 2001).

L'utilisation d'un encodage visuo-spatial plutôt que phonologique n'était pas attendue compte-tenu de la présence d'un IC. Les auteurs considèrent que la limitation dans l'encodage phonologique des enfants avec IC serait liée au fait qu'ils n'ont profité de l'IC qu'après l'âge de 2 ans.

Sachant que le développement du langage oral ne dépend pas uniquement de l'audition elle-même mais aussi de la réception d'une information précise et juste, que la période sensible pour un développement optimal du langage de l'enfant se situe avant 2 ans (Leybaert, & Colin, 2007), **il est possible que l'enfant ne recoure pas spontanément aux représentations phonologiques pour mémoriser une information suite à l'implantation.** Il est possible également qu'**il continue à utiliser/ privilégier une représentation visuelle comme il le faisait au préalable.**

D'autres travaux ont montré que la précocité de l'utilisation de la LPC préparait mieux à l'exploitation de l'implant (Leybaert, Schepers, Renglet, Simon, Serniclaes, Deltenre, Marquet, Mansbach, Périer, & Ligny, 2005).

Nous avons donc proposé aux enfants des séquences accompagnées de la LPC. En levant l'ambiguïté liée à la présentation verbale de l'information, nous pouvons supposer que les enfants réussiraient peut-être mieux à mémoriser l'information. **Cette étude exploratoire vise ainsi également à examiner si l'apport visuel de la LPC, en plus du son et de l'image, permet à l'enfant implanté d'améliorer ses performances lors de situations de mémorisation verbales et / ou visuo-spatiales.** Nous avons donc comparé les performances d'enfants dans différentes situations de mémorisation à court terme.

### 3. MÉTHODOLOGIE

La population est constituée de 15 enfants sourds profonds francophones implantés et âgés de 7 à 9 ans (âge chronologique moyen : 7 ans 10 mois, extrêmes 78 et 107 mois). Ces enfants ont été implantés entre 18 mois et 6 ans 5 mois (âge moyen d'implantation : 3 ans 1 mois). Les critères d'inclusion dans cette étude étaient les suivants : pas de troubles associés, exposition à la LPC mais plus forcément utilisateur, scolarisation en CP (4), CE1 (7) ou CE2 (4), avec un mode de communication plutôt oral mais certains enfants (5) étaient utilisateurs de la LSF ou du français signé.

Dans les tâches proposées pour évaluer la mémoire de travail, l'enfant voit successivement s'afficher à l'écran des images ou bien des points apparaissant dans une grille. A l'issue de la séquence, il doit restituer immédiatement les mots à l'oral ou bien la localisation des points en pointant les cases de la grille tout en respectant l'ordre de présentation des items. Le nombre d'items à mémoriser progresse de 2 à 4 items. La durée d'affichage à l'écran des items est de 4 secondes du fait des conditions de passation avec le codage LPC. En effet, nous avons fait ce choix pour que l'enfant ait le temps de voir l'image ou le point dans la grille et le codage du mot.

Dans les situations de mémorisation verbales, des séries d'images (objets concrets ou animaux) sont présentées à l'enfant selon quatre conditions :

- ◆ Suite d'images seules (I) ;
- ◆ Suite d'images + les mots énoncés (son) ;
- ◆ Suite d'images + les mots énoncés + la LPC (aide à la lecture labiale) ;
- ◆ Suite de mots énoncés + la LPC.

Avant le début des épreuves, nous avons vérifié que les images étaient connues et que l'enfant pouvait les dénommer (mots issus de la base de données Manu-lex, niveau CP).

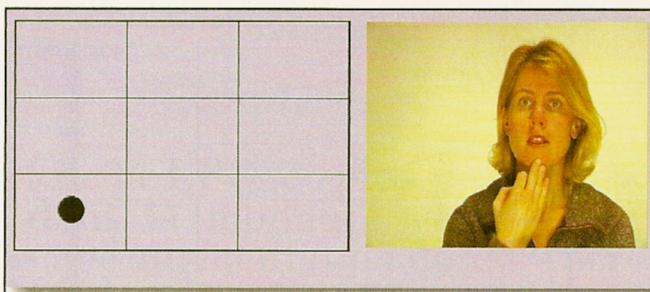
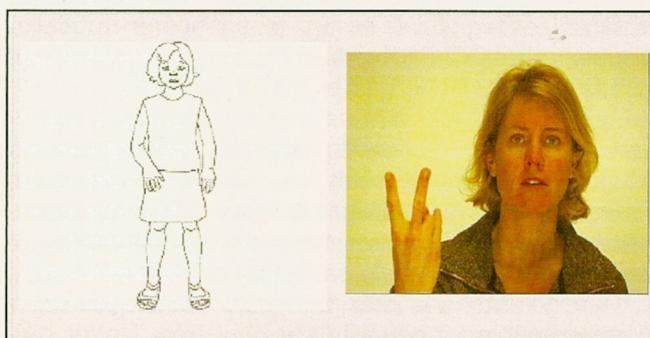
Dans les situations de mémorisation visuo-spatiale, des séries de points à localiser dans une grille sont présentées selon quatre conditions :

- ◆ Suite de points seuls (P) ;
- ◆ Suite de points + localisations des points énoncées (sons) ;
- ◆ Suite de points + localisations des points énoncées + la LPC ;
- ◆ Suite des localisations des points énoncées + la LPC.

Pour les deux conditions avec du son et de la LPC, nous avons décidé de coder la grille à l'aide de chiffres de 1

à 9 en suivant le sens de l'écriture (horizontale et de gauche vers la droite) et ainsi permettre de situer facilement à l'oral le point spatialement. Excepté pour la dernière condition (sans images), cette grille codée n'est pas présentée, ni expliquée à l'enfant.

Toutes les épreuves étaient présentées sous la forme d'un diaporama converti en format vidéo afin de ne pas introduire de variantes dans leurs présentations.



Exemples d'items pour les conditions I+S+LPC (fille) et P+S+LPC (sept).

**Nous nous attendons à ce que les performances en modalités visuo-spatiales soient supérieures à celles en modalités verbales.** En outre, cette supériorité devrait apparaître dans chacune des conditions impliquant un encodage visuo-spatial. En effet, l'enfant sourd implanté même précocement a développé tout bébé des compétences visuelles et a été stimulé dans ce sens afin de compenser sa perte auditive (exposition à la LPC ou à la LSF).

Nous nous attendons également à ce que les scores soient semblables qu'il y ait présentation visuelle seule (images ou localisation de point) ou présentation accompagnée de la dénomination. Enfin, nous pensons que les performances devraient s'améliorer avec une présentation orale complétée par la LPC.

#### 4. ANALYSE DES RÉSULTATS

Nous présentons les résultats des scores pondérés (sur 43,5) calculés en fonction de la longueur de la liste à rappeler (2 mots :  $6 (2 \times 3) = 6$ ; 3 mots :  $9 (3 \times 3) + 4,5 = 13,5$ ; 4 mots :  $12 (4 \times 3) + 12 = 24$ ; Total = 43,5).

En ce qui concerne l'effet de la nature de l'information à mémoriser et l'effet d'interaction entre modalité et condition de présentation, nous pouvons observer que le score moyen pondéré de rappels corrects des 15 enfants est significativement plus élevé en modalité visuo-spatiale (37,86 sur 43,5) qu'en modalité verbale (25,09 sur 43,5) [ $F(1,14) = 30,62$ ;  $p < .001$ ].

Les enfants réussissent mieux à mémoriser les séquences de points que des séquences de mots (images). Comme le souligne la figure 1, les scores des épreuves en modalité visuo-spatiale sont supérieurs à ceux en modalité verbale quelle que soit la condition. La différence entre ces deux modalités ne varie pas significativement en fonction de la condition. L'effet d'interaction entre les modalités et les conditions n'est pas significatif [ $F < 1$  ns].

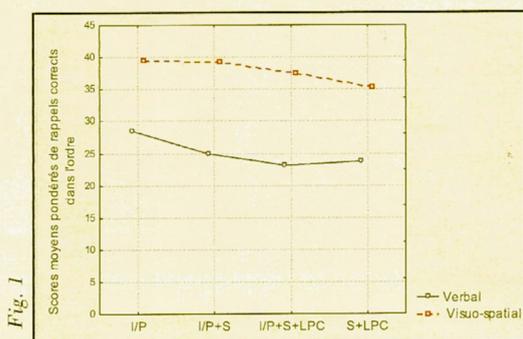


Figure 1 : Scores moyens pondérés de rappels corrects sur 43,5 dans l'ordre en fonction des modalités verbale ou visuo- spatiale (I/P=images ou points, I/P+S=images ou points+son, I/P+S+LPC= images ou points+son+LPC, S+LPC= son+LPC).

En modalité verbale (figure 2a), les comparaisons deux à deux des moyennes indiquent que la différence est significative entre les conditions I et I+S [ $F(1,14) = 6,08$ ;  $p < .05$ ] et entre I et I+S+LPC [ $F(1,14) = 16,93$ ;  $p < .01$ ].

En revanche, la comparaison I et S+LPC n'est pas significative, en raison des différences importantes entre enfants dans cette condition de présentation. Ces résultats indiquent que la condition la plus favorable pour mémoriser une information verbale est celle où l'on présente une image seule sans l'aide de l'audition, ni de la LPC (moyenne=28,47/43,5).

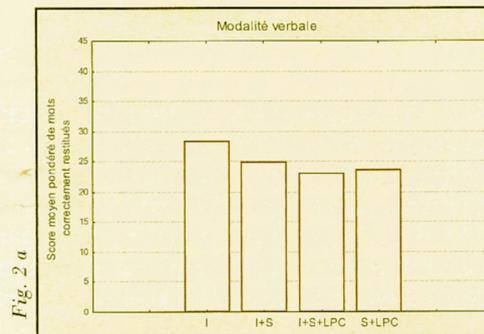


Fig. 2 a

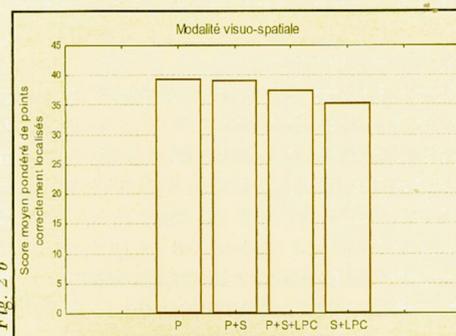


Fig. 2 b

Figures 2 a et b : Scores moyens pondérés de rappels corrects dans l'ordre sur 43,5 dans la modalité verbale (2a) selon la condition de présentation I=images; I+S=images+son, I+S+LPC= images+son+LPC, S+LPC= son+LPC, et dans la modalité visuo-spatiale (2b) selon la condition de présentation P=points, P+S=points+son, P+S+LPC=points+son+LPC, S+LPC= son+LPC.

En modalité visuo- spatiale (figure 2b), les comparaisons deux à deux des moyennes indiquent que la différence est significative entre les conditions P et S+LPC [ $F(1,14) = 9,66$ ;  $p < .01$ ] et P+S et S+LPC [ $F(1,14) = 11,21$ ;  $p < .01$ ]. En revanche, la différence n'est pas significative entre P+S+LPC et S+LPC. Ces résultats indiquent que les trois premières conditions ne se distinguent pas. Seule la quatrième se différencie significativement des deux premières. La dernière condition semble donc susciter des difficultés pour la mémorisation.

#### 5. DISCUSSION ET CONCLUSION

**L'analyse de l'effet de la nature de l'information à mémoriser confirme que les performances en modalité verbale sont inférieures à celles en modalité visuo-spatiale.**

La supériorité des scores en visuo-spatial par rapport aux scores en verbal se manifeste quelle que soit la condition de présentation des séries. Pour tous les enfants, la partie visuo-spatiale leur a semblé plus facile

et ils étaient plus rapides dans l'exécution de cette tâche.

En effet, un enfant ayant été privé de son audition a tendance à développer et exercer ses stratégies de mémorisation visuo-spatiale très tôt (Leybaert, 2005). Ceci pourrait expliquer que même après une bonne réhabilitation auditive, les enfants munis d'un IC réussissent nettement plus aisément les tâches de mémorisation visuelles et spatiales.

Notons toutefois que dans la modalité visuo-spatiale de mémorisation, il n'est pas impossible que les enfants aient utilisé une stratégie de codage verbal des cases de la grille. Si cette stratégie était réellement utilisée, ce double codage (visuo-spatial et verbal) expliquerait les performances plus élevées dans cette modalité. Ce codage verbal pourrait aussi être exclusif, c'est-à-dire sans recours simultané aux aspects visuels. Dans ce cas, répéter ces coordonnées dans la grille serait moins long que répéter une liste de mots, expliquant de ce fait la supériorité des scores en visuo-spatial par rapport au verbal.

**En modalité verbale, la condition qui semble la plus favorable pour mémoriser une information verbale est celle où l'on présente une image seule.** Nous nous attendions d'une part à ce que la mémorisation soit facilitée par la présentation concomitante de l'image et du son, compte-tenu de la redondance entre informations visuelle et auditive, d'autre part, à ce que la LPC facilite l'utilisation de la boucle phonologique, donc l'autorépétition des mots. Cet écart est peut-être dû à la durée de présentation des images. Dans notre procédure, le maintien du matériel à mémoriser est long (4s). Cet écart est peut-être également dû à l'ajout simultané du son qui peut être perturbateur.

Par ailleurs, les enfants ont pu privilégier un encodage visuo-spatial. Les enfants encoderaient l'information sous une forme visuelle et n'utiliseraient pas spontanément un codage phonologique. Dans ce cas, l'utilisation de la LPC n'est pas pertinente.

Un autre élément doit être pris en considération. Tous les enfants rencontrés n'ont pas été exposés de la même façon à la LPC. La plupart d'entre eux l'utilisent en classe depuis la maternelle mais pas obligatoirement chez eux. La précocité de l'exposition à la LPC et l'utilisation régulière à la maison devront donc être prises en compte pour valider ou infirmer notre hypothèse de départ. Il est possible enfin, que l'enfant ait trop d'informations à traiter et que la LPC soit un élément perturbateur (Burkholer et Pisoni, 2006).

**En modalité visuo-spatiale, on peut noter que les scores sont plus élevés.** Les enfants étaient plus à l'aise dans cette modalité qu'en modalité verbale. Cependant, les performances des élèves ne sont pas plafond et des différences apparaissent entre eux. La condition qui semble la plus pénalisante est celle avec le son et la LPC. Dans cette condition, la grille n'apparaît plus. Les enfants sont obligés de faire appel à une autre stratégie de mémorisation qui n'est pas uniquement visuo-spatiale. En effet, durant cet exercice la plupart des enfants reproduisaient spatialement l'emplacement énoncé et se redisaient à l'oral la position entendue. Ils utilisaient alors un encodage verbal et visuo-spatial. La tâche devient double et probablement plus difficile.

Cette étude prospective auprès d'enfants implantés nous a permis, malgré les différences interindividuelles, de constater que **l'apport de la LPC, et plus particulièrement dans la modalité verbale, ne favorisait pas une augmentation de leurs performances de mémorisation.** L'aide visuelle à la lecture labiale, permettant à l'enfant sourd implanté d'affiner sa perception du langage oral (appauvri), offerte par la LPC n'est pas judicieuse. Il serait intéressant de voir si une exposition très précoce ainsi qu'une utilisation régulière en classe et à la maison de la LPC sont des paramètres influant sur ses résultats.

“ L'apport de la LPC, et plus particulièrement dans la modalité verbale, ne favorisait pas une augmentation de leurs performances de mémorisation. ”

**On a pu aussi observer une différence entre leurs performances en modalité verbale et visuo-spatiale. Tous les enfants vus obtiennent un score visuo-spatial plus élevé.** Il serait intéressant de comparer ces résultats à ceux d'un groupe contrôle d'entendants. Ainsi, nous pourrions vérifier si les performances en modalité visuo-spatiale sont typiques d'un enfant sourd implanté et de ses capacités de mémorisation visuelle.

De même, nous pourrions examiner si les rappels en modalité verbale pour la condition images seules (condition la mieux réussie par les enfants implantés en modalité verbale) sont supérieurs pour des enfants entendants. **Ces premiers résultats indiquent l'intérêt d'une telle question pour l'enseignement.** Si l'utilisation de la LPC en complément de la verbalisation s'avère défavorable pour la mémorisation à court terme, préconiser son utilisation systématique ne serait peut-être pas pertinent.

A l'issue de cette première étude, nous pouvons donc dégager différentes thématiques et espérer aller plus loin dans l'étude de la mémoire de travail des enfants avec implants en ciblant plus précisément certains paramètres. Nous pourrions alors mieux comprendre les stratégies de mémorisation développées par ces enfants. ❖

Stéphanie **POUYAT-HOUÉE**

Professeure spécialisée au Centre Charlotte Blouin à Angers et doctorante au Laboratoire de Psychologie des Pays de la Loire (LPPL), Université d'Angers.

## Bibliographie

- ♦ Bertocini, J. & Busquet, D. (2011). La découverte de la parole : L'enfant entendant, l'enfant sourd porteur d'implant cochléaire et la LPC : une histoire d'adaptabilité. In J. Leybaert (Ed.). La langue française parlée et complétée : Fondements et perspectives.
- ♦ Burkholder, R.A., & Pisoni, D.B. (2006). Working memory capacity, verbal rehearsal speech, and scanning in deaf children with cochlear implants. In P. Spencer and M. Marschark (eds). Spoken language development in deaf children (pp. 328-359). Oxford : University Press.
- ♦ Cleary, M., Pisoni, D.B., & Geers A.E. (2001). Some measures of verbal and spatial working memory in eight and nine-year-old hearing-impaired children with cochlear implants. *Ear and Hearing*, 22, 395-411.
- ♦ Fayol, M., & Gaonac'h, D. (2007). Le développement de la mémoire. In A. Blaye et P. Lemaire (Eds). *Psychologie du développement cognitif de l'enfant* (pp. 125-156). Bruxelles : de Boeck.
- ♦ Leybaert, J. (2005) : Quelles compétences visuelles pour construire la phonologie avec le LPC ?, *Connaissances Surdités*, 12, 6-12.
- ♦ Leybaert, J., Schepers, F., Renglet, T., Simon, P., Serniclaes, W., Deltenre, P., Marquet, T., Mansbach, A.-L., Périer, O., & Ligny, C. (2005). Effet de l'implant cochléaire sur le développement du langage et l'architecture cognitive de l'enfant sourd profond. In C. Transler, J. Leybaert et J.E Gombert (Eds), *L'acquisition du langage par l'enfant sourd : les signes, l'oral et l'écrit* (pp. 173-191). Marseille : Solal Editeur.
- ♦ Leybaert, J. & Colin, C. (2007). Rôle des informations visuelles dans le développement du langage de l'enfant sourd muni d'un implant cochléaire, *Enfance*, 59, 245-253.



**D**ans le cadre de son action d'adaptation de ses campagnes de prévention à l'intention des personnes sourdes et malentendantes, l'INPES a édité un document **adapté au public sourd (traduction du titre en langue des signes, illustrations explicites, etc.)** qui donne les repères nutritionnels et les recommandations du Programme national nutrition-santé (PNNS) : 5 fruits et légumes par jour, des céréales ou féculents à chaque repas, 3 laitages par jour, 1 ou 2 viande, poisson ou œuf par jour, limiter les graisses, le sucre et le sel, boire de l'eau à volonté. La quatrième page suggère par des images des repas équilibrés en alternative à des repas trop riches, conseille de faire 3 repas par jour et surtout de bouger au lieu de rester sédentaire ! Le flyer est téléchargeable gratuitement sur Internet mais vous pouvez également en commander **gratuitement** pour votre structure. ❖

*Manger bouger c'est la santé !*

Réf : 25087411DE

INPES

42, bd de la Libération 93203 StDenis Cedex

Tél. 01 49 33 23 71 - Fax. 01 49 33 23 91

Courriel : [edif@inpes.sante.fr](mailto:edif@inpes.sante.fr)

Site : <http://www.inpes.sante.fr>