

Titre courant : LANGUE DES SIGNES ET MEMOIRE SPATIALE

Langue des signes et mémoire spatiale

Rachel Revaz, Université de Fribourg, Suisse

Pascal Gygax*, Université de Fribourg, Suisse

*Département de Psychologie

Université de Fribourg

Rue Faucigny 2

1700 Fribourg, Suisse

Tél : +41 (0) 26 300 76 40

Fax : +41 (0) 26 300 97 12

Pascal.Gygax@unifr.ch

RESUME

Cet article présente une étude sur le lien entre le langage et la pensée, plus spécifiquement sur l'hypothèse que la mémoire spatiale est liée aux spécificités de la langue parlée. Trois populations (*sourde, francophone* et une population composée d'interprètes dite *bilingue*) ont participé à une tâche de mémorisation d'images. Bien que pratiquement aucune différence quant à la qualité de rappel n'est apparue, la population sourde a été de manière générale plus rapide à reconnaître correctement les images que la population francophone, qui elle-même a été plus rapide que la population bilingue. Ces résultats sont expliqués sur la base de l'hypothèse Sapir-Whorf du lien entre le langage et la pensée et des particularités cognitives possibles que l'on peut s'attendre à rencontrer chez des interprètes *français-langue des signes*.
Mots-clé : langage et pensée, Sapir-Whorf, langage des signes, mémoire spatiale

SUMMARY

This paper presents a study on the link between language and thoughts, more specifically on the idea that spatial memory is linked to the language spoken. Three groups (*deaf, French speaking* and signers called *bilinguals*) participated in a picture memory task. Although there did not seem to be any difference in the recall frequency, deaf participants were faster to respond than French speaking participants, who in turns were faster than bilinguals. These results are explained in terms of the Sapir-Whorf hypothesis and in terms of the cognitive particularities that can be expected from bilingual signers.

CONTEXTE THEORIQUE

Les bases du débat actuel sur le lien entre le langage et la pensée furent posées au début du XX^{ème} siècle par Edmund Sapir, linguiste, et Benjamin Lee Whorf, son élève ingénieur et linguiste amateur. Leur point de vue est connu sous le nom d'*hypothèse Sapir-Whorf* et postule d'une façon générale que la structure de la langue parlée par une personne influence sa façon de comprendre la réalité. Les différences linguistiques seraient donc la cause de divergences entre les diverses façons de raisonner et de catégoriser. Plus précisément, l'hypothèse Sapir-Whorf contient deux idées principales liées entre elles (Robins, 1976), désignées respectivement par les termes de *déterminisme linguistique* et de *relativité linguistique*. Le *déterminisme linguistique* suppose que nos processus cognitifs, donc notre pensée, sont déterminés par la structure et les caractéristiques du langage¹. Le *relativisme linguistique* suppose que, puisque les langues varient, celles-ci génèrent des structures cognitives différentes.

A l'inverse de l'hypothèse Sapir-Whorf, l'*hypothèse universaliste* suppose que les structures et catégories linguistiques découlent d'un espace conceptuel préexistant et universel, biologiquement préprogrammé (Robins, 1976). Cette idée expliquerait, selon certains auteurs (ex., Pinker, 1994), que les grammaires et lexiques de nombreuses langues sont plus ou moins similaires. L'hypothèse universaliste gagna les faveurs des académiciennes et académiciens durant la seconde partie du XX^{ème} siècle, principalement pour deux raisons. La première fut l'influence de la position universaliste de la théorie linguistique de Chomsky (par exemple, Chomsky, 1965), expliquant la similarité dans l'apprentissage du langage chez les enfants du monde entier. L'acquisition du langage serait guidée par une structure innée, le *dispositif d'acquisition du langage*, renommé par la suite *grammaire universelle*, regroupant des principes et paramètres généraux pouvant s'appliquer à toute une variété de langues. La seconde fut l'apparition d'une série d'études montrant

l'indépendance entre la perception des couleurs et les dénominations de celles-ci (par exemple, Berlin, Kay, 1969 ; Heider, 1972). Ces recherches montrèrent que, malgré des différences linguistiques quant à la dénomination des couleurs, leur perception et leur catégorisation ne différaient pas de manière significative, ce qui corroborait l'hypothèse universaliste.

Les études sur la perception et la dénomination des couleurs furent néanmoins jugées trop fragiles pour disqualifier la position relativiste dans son entier (Li, Gleitman, 2002). Les effets dus au langage, s'il y en a, ne se situant probablement pas au niveau de processus perceptifs (processus de bas niveau), tels que la discrimination des teintes (Lucy, 1992, 1996). De nouvelles recherches (par exemple, Miller, Stigler, 1987; Boroditsky, 2001; Landau, Jackendoff, 1993, Hayward, Tarr, 1995 ; Li, Gleitman, 2002 ; Levinson, Kita, Haun, Rasch, 2002), portant sur des traitements de plus haut niveau, furent ensuite menées, renouvelant ainsi l'intérêt pour l'hypothèse de la relativité linguistique. Ces recherches portaient principalement sur les différences linguistiques quant à la dénomination des nombres, et l'influence de ces différences sur la facilité des enfants à apprendre à compter (Miller et Stigler, 1987), sur l'influence des différences dans la façon de décrire le temps (Boroditsky, 2001), et également sur les différences et similarités dans la façon qu'ont différentes langues de traiter les propriétés et relations spatiales (Landau, Jackendoff, 1993, Hayward, Tarr, 1995, Li, Gleitman, 2002, Levinson et coll., 2002). La présente recherche porte sur ce dernier domaine, en considérant deux langues différentes, le français et la langue des signes française.

Langage et représentations spatiales

Le lien entre langage et représentations spatiales est caractérisé par deux hypothèses divergentes. La première, soutenant l'hypothèse universaliste, stipule que les catégories et structures linguistiques proviennent d'un espace conceptuel préexistant. Les langues seraient donc plus ou moins similaires en ce qui concerne l'expression et donc les représentations de

l'espace (Li, Gleitmann, 2002 ; Landau, Jackendoff, 1993). La seconde, en accord avec l'hypothèse Sapir-Whorf, affirme que le langage et l'encodage spatial co-varient, suggérant que des langues différents induisent des conceptualisations spatiales distinctes (Levinson, Kita, Haun, Rasch, 2002).

Landau et Jackendoff (1993) suggèrent que la structure linguistique est basée sur une dichotomie du système visuel, entre les notions *quoi?* et *où?*. Ainsi, le fait que le système *quoi?* encode de riches informations sur la forme et les propriétés des objets est reflété par la variété des noms désignant les objets. Le fait que le système *où?* n'encode que des informations très générales est reflété par le peu de termes faisant référence aux relations spatiales. Selon ces auteurs, l'existence de prépositions spatiales *grossières* (elles ne permettent de représenter précisément que quelques-unes parmi les multiples configurations spatiales possibles) et le fait que les noms d'objets et de parties d'objets (par exemple, les *pieds* d'une chaise, les *côtés* d'un carré) reflètent leur position dans l'espace n'est pas accidentel.

Munnich, Landau et Doshier (2001) ont examiné la relation entre langage et mémoire spatiale chez des sujets anglais, japonais et coréens. Munnich et coll. (2001) ont investigué deux aspects spécifiques de l'organisation spatiale : (1) la structure axiale (dessus-dessous, gauche-droite) entre un objet cible et un objet de référence (par exemple, une pomme sur une table) et (2) le contact entre ces objets (par exemple, support ou simple contact). Le choix des auteurs s'est porté sur l'anglais, le japonais et le coréen car ces langues comprennent toutes des termes spatiaux basiques de structure axiale, mais expriment différemment le contact entre objets. Les auteurs ont réalisé deux expériences, inspirées de celles d'Hayward et Tarr (1995). Chacune des deux expériences était séparée en une tâche langagière et une tâche mnésique. Dans les deux expériences, les stimuli étaient des images représentant des relations spatiales entre un objet de référence et un objet cible. La seule différence entre les deux

expériences consistait en la nature des objets présentés : figures géométriques dans la 1ère (un rond et un carré), objets du quotidien dans la 2ème (une table et un panier de basket/une tasse). La procédure était identique dans les deux expériences. Dans la tâche langagière, les sujets devaient regarder chaque image présentée sur un écran d'ordinateur et décrire la relation entre les deux objets en utilisant un mot ou une phrase simple, par écrit, puis passer à l'image suivante. Dans la tâche de mémoire, deux images successives séparées par un masque (écran noir) étaient présentées aux sujets, qui devaient juger si la seconde image représentait la même relation spatiale que la première. Chaque image restait à l'écran 500 ms, de même que le masque. Les résultats de leur étude ne mettent pas en évidence des différences de mémoire spatiale entre les différents groupes de langue. Ces résultats suggèrent que la mémoire spatiale, telle que mesurée par leurs tâches, n'est pas influencée par l'exposition à un lexique particulier. Les auteurs notent cependant qu'il est possible que les représentations spatiales particulières investiguées soient assez basiques pour résister aux variations langagières car les effets du langage sur les représentations non-linguistiques ne pourraient avoir lieu qu'en l'absence de fortes tendances universelles (voir également Imai, Gentner, 1997). La structure axiale, ainsi que la notion de contact, pourrait être une propriété de l'organisation spatiale se trouvant à la base de la cognition, ce qui expliquerait que des variations linguistiques à ce niveau n'aient pas d'effet.

Il est également envisageable que certains éléments du langage spatial soient communs à la plupart des langues mais que d'autres varient, induisant des différences de représentations spatiales (Levinson, Kita, Haun, Rasch, 2002). L'influence du langage sur la perception spatiale a en effet été montrée par Pederson, Danziger, Wilkins, Levinson, Kita et Senft (1998), par exemple, et leur tâche des *animals-in-a-row*. La tâche consiste à visualiser une série d'animaux disposés l'un à côté de l'autre sur une table, à ramasser les animaux, à effectuer ensuite une rotation de 180° et à replacer les animaux sur une deuxième table, de la

même façon qu'ils étaient présentés sur la première. Selon le référentiel spatial que les sujets utilisent dans leur langue – référentiel *relatif* par rapport à la personne ou *absolu* par rapport aux points cardinaux, par exemple – les animaux ne sont pas replacés de la même façon.

Typiquement, pour des personnes utilisant un référentiel relatif (par exemple, à *ma droite* ou à *ma gauche*), un animal qui était à droite de la personne sera replacé à droite de la personne après la rotation, tandis que pour une personne utilisant un référentiel absolu, un animal sera replacé toujours à la même position en relation aux points cardinaux.

Ces derniers travaux ont été exposés à certaines critiques. Li et Gleitman (2002), par exemple, ont montré que le système de référence utilisé varie en fonction des conditions expérimentales et n'est pas forcément propre à la langue des sujets. Pour démontrer cela, ces auteures ont manipulé l'environnement dans lequel leurs sujets (de langue anglophone uniquement) effectuaient des tâches expérimentales relatives à des représentations spatiales, ceci afin d'évaluer l'influence du contexte environnemental sur le choix du système de référence. Selon Li et Gleitman (2002), même si nous choisissons *généralement* un système de référence *favori* (par exemple, relatif ou absolu), celui-ci n'est pas forcément l'unique système à disposition. Levinson, Kita, Haun et Rasch (2002) ont répondu à cette critique, remettant en cause la manipulation expérimentale de Li et Gleitman (2002) qui auraient induit leurs sujets à utiliser un système de codage spécifique à leur langue (intrinsèque) *ressemblant* à un système différent (absolu). Il n'est pas important ici de relater de manière détaillée les argumentations des différents auteurs, mais notons tout de même que les études de Levinson et coll. (2002) ont apporté un sérieux soutien à l'hypothèse Sapir-Whorf pour ce qui est des représentations spatiales.

La langue des signes française et les représentations spatiales

Dans la même optique que ces études inter-linguistiques, nous avons voulu comparer la mémoire spatiale de personnes pratiquant la langue des signes française à celles pratiquant

le français. Il est intéressant de constater qu'il existe au sein d'une même culture deux langues extrêmement différentes en ce qui concerne l'utilisation de l'espace. La langue des signes est par définition *spatiale*, tandis que le français ne l'est pas.

La langue des signes française (LSF) est une langue distincte des autres langues signées (American Sign Language, British Sign Language, etc...), au même titre qu'il n'y a pas une seule langue orale pour l'ensemble de la planète. Précisons encore que la LSF est différente des autres langues signées *francophones* (par exemple, langue des signes de la Belgique francophone, langue des signes québécoise, etc...) (Cuxac, 2000). Toutefois, toutes ces langues signées ont en commun des caractéristiques structurelles, intimement liée au système de perception visuelle, puisqu'elles sont transmises par des groupements de signes perçus visuellement. Pour produire ces signes visuellement identifiables, les mains, mais également le visage et tout le corps sont mis à contribution. Ainsi la configuration de la main peut reprendre la *forme* de l'objet ou de l'action, son mouvement peut représenter une action exercée sur/par l'objet, son orientation peut servir à différencier des descriptions géométriques, à quoi l'expression faciale et le mouvement des épaules peuvent ajouter l'expression de la modalité du discours (par exemple, affirmatif, interrogatif, négatif, impératif ou conditionnel). En outre, la langue des signes fait un usage particulier de l'espace : l'emplacement de la main de la personne qui signe peut représenter l'endroit où est effectuée une action, un lieu générique, ou le moment de l'action sur une ligne du temps (le passé derrière l'épaule, le présent au niveau du corps et le futur devant le corps). Elle possède une syntaxe et une grammaire propres, différentes du français.

Ainsi, suivre une conversation en langue des signes requiert la coordination et l'intégration de différents sous-systèmes linguistiques exprimés spatialement : la perception spatiale, la mémoire spatiale, les transformations spatiales (Emmorey, Kosslyn, Bellugi, 1993). En outre, les langues signées, dont la LSF, ont une manière particulière de décrire les

situations spatiales (Emmorey, Kosslyn, Bellugi, 1993). L'espace tridimensionnel, se trouvant devant la personne *signant* et allant de la taille au front, peut représenter un espace physique aussi bien que conceptuel et abstrait. L'identité de chaque objet est définie par un signe. Sa localisation, son orientation et ses relations spatiales avec d'autres objets sont indiquées par des signes particuliers, les classificateurs, et leur situation dans l'espace. Des pronoms et certains types de verbes peuvent être produits à des points spécifiques de l'espace ou dirigés vers certains emplacements afin de produire des significations particulières. Dans les langues signées, le *pointage spatial*, comparable au fait de désigner un objet du doigt, est incorporé dans la production même. L'information spatiale est exprimée par une représentation linguistique schématique et isomorphe de l'espace, où la main non-dominante représente l'objet de référence et la main dominante l'objet à situer.

Les langues signées permettent de transmettre plus d'informations sur les propriétés géométriques et sémantiques des objets et de décrire leurs relations d'une manière plus précise que les langues *orales* (par exemple, un seul signe suffit à signaler un objet long et fin orienté horizontalement, ou une surface plate horizontale). Dans les langues orales comme le français ou l'anglais, la représentation linguistique de la situation d'un objet requiert un objet à situer, un objet de référence et une préposition spatiale qui décrit la région où ledit objet est situé (Landau, Jackendoff, 1993). Ces langues, au contraire des langues signées, ne permettent pas de décrire l'objet et sa position en un seul signe, elles nécessitent la juxtaposition de prépositions et d'adjectifs pour aboutir à une description aussi détaillée. Pour une description de même qualité, aussi complète, les langues orales nécessitent plus de temps et d'éléments linguistiques. Les différences entre langues orales et langues des signes par rapport à l'espace pourraient induire des conceptions et structures de la pensée spatiale différents, et ceci au sein d'une même culture.

Certaines recherches ont ainsi montré que l'emploi d'une langue des signes (American Sign Language, Langue des Signes Française) est lié à certaines particularités du fonctionnement cognitif. Les personnes pratiquant l'ASL, entendantes ou malentendantes, ont une meilleure capacité à générer des images mentales visuelles et sont plus efficaces pour la détection d'images inversées (Emmorey, Kosslyn et Bellugi, 1993). Elles effectuent plus facilement des tâches de rotation mentale sur des objets non-linguistiques (Emmorey, Klima, Hickok, 1998), et ont une meilleure capacité à générer des représentations mentales des objets d'une scène (Emmorey, Kosslyn et Bellugi, 1993). Wilson, Bettger, Niculae et Klima (1997) suggèrent même que l'empan spatial, mesuré sur le rappel d'objets *non-nommables* (blocs de Corsi), est supérieur pour les sujets pratiquant une langue des signes.

Dans notre étude, comparant des groupes de langues différentes (LSF et français), nous pouvions donc nous attendre à des différences de mémoire spatiale, celle-ci étant plus développée chez les personnes pratiquant la langue des signes. Dans notre expérience, nous avons présenté une série d'images à nos sujets et après un court laps de temps, nous avons présenté d'autres images en leur demandant de nous indiquer si elles avaient été présentées dans la première série. Nous nous attendions à une meilleure reconnaissance (réponses correctes et plus rapides) pour les sujets pratiquant la langue des signes.

METHODE

Population

Quarante-sept sujets (âge moyen=31.79, e.t.=9.62) ont contribué à cette recherche, répartis en 3 groupes expérimentaux : un groupe de *bilingues* (interprètes), un groupe de *sourds* et un groupe de *français*. Le groupe *bilingues* était constitué de 2 participantes et 10 participants (âge moyen=34.83, e.t.=7.65), le groupe *sourds* de 4 participantes et 13 participants (âge moyen=34.47, e.t.=9.87) et le groupe *français* de 9 participantes et 9 participants (âge moyen=27.22, e.t.=9.21).

Nous avons trois critères d'inclusion. Premièrement, les sujets ne devaient pas avoir moins de 18 ans. Comme nous savions que le groupe *français* allait être composé d'étudiantes et d'étudiants universitaires, nous avons estimé judicieux de poser cette limite inférieure.

Deuxièmement, les sujets du groupe *sourds* devaient pratiquer la LSF couramment.

Troisièmement, les sujets du groupe *bilingues* devaient être des interprètes LSF-français, en dernière année de formation d'interprète, et pratiquer la LSF couramment.

Les sujets du groupe *sourds* ainsi que *bilingues* ont été recrutés par le biais de la Fédération Suisse des Sourds Région Romande (FSS-RR) et du Centre Culturel des Sourds et les sujets du groupe *français* étaient des étudiantes et étudiants de l'Université de Fribourg.

Matériel

Dans la première partie de l'expérience, 18 images (voir la Figure 1 pour deux exemples), inspirées de celles utilisées par Emmorey, Grabowski, Mc Cullough, Ponto, Hichwa et Damasio (2005), représentant des relations spatiales entre deux objets inanimés ont été présentées. Les images, réalisées à partir de Corel GALLERY Magic © 1994-1997 (Corel Corporation), étaient présentées l'une après l'autre, par ordre aléatoire, sur un écran d'ordinateur Macintosh Powerbook G3 muni du programme Psyscope (Cohen, Mac Whinney, Flatt, Provost, 1993). Les relations spatiales entre les objets étaient soit bi-dimensionnelles, c'est-à-dire *à droite/à gauche* ou *dessus/dessous*, soit tri-dimensionnelles, ajoutant ainsi la profondeur. Si ces variantes spatiales permettaient principalement de diversifier notre matériel, elles représentaient également une certaine nuance dans la complexité des relations spatiales entre objets. Notons également que nous avons choisi de ne présenter que 18 images pour deux raisons principales. Tout d'abord, nous avons voulu éviter les effets de *primauté* et de *récence*, qui interviennent principalement en fonction de la grandeur de la liste d'items (Eysenck and Keane, 2006). Dans notre expérience, nous étions surtout intéressés par la *précision* et la *vitesse* de reconnaissance des images, et non par la capacité à retenir un

nombre élevé d'images. Ensuite, comme les passations ont été effectuées lors d'une rencontre officielle de la Fédération Suisse des Sourds Région Romande (FSS-RR), totalement indépendante de notre étude, nous savions un temps limité pour chaque passation. Le nombre de 18 items nous est donc apparu comme idéal en tenant compte de ces deux points.

Procédure

Chaque image, indépendamment de la condition dans laquelle elle se trouvait, restait à l'écran pendant cinq secondes. Dans cette partie, les images représentaient deux à trois objets. Un groupe de sujets (sourds : N=6, français : N=6 et bilingues : N=6) devaient simplement regarder et mémoriser chaque image, et un groupe devait regarder chaque image, la décrire et la mémoriser (sourds : N=6, français : N=12 et bilingues : N=11)². Par cette dernière variable de *description*, nous voulions forcer une activation dite *langagière*, ceci afin de nous assurer qu'une éventuelle différence de performance entre les groupes dans la condition *sans description* était bien due à la langue. Une similarité des performances entre le groupe *sans description* et le groupe *description* indiquerait que l'encodage des images active des traces langagières, même sans devoir décrire les images explicitement.

Dans la seconde partie de l'expérience, qui se déroulait après une deuxième série d'instructions, une série de 18 images étaient présentée et les sujets devaient décider, à chaque image et le plus rapidement possible, si l'image avait été présentée ou non dans la première partie de l'expérience. Les sujets répondaient en pressant soit sur la touche *oui*, soit sur la touche *non*, marquées sur le clavier de l'ordinateur. Le temps de réponse ainsi que la réponse elle-même étaient enregistrés. Les items représentaient des objets facilement reconnaissables, disposés de manière à évoquer une certaine représentation spatiale. Par exemple, comme le montre la Figure 1 une pomme pouvait être posée devant un verre, ou un petit bateau sur une commode.

Les 18 images présentées dans la seconde partie de l'expérience étaient réparties en trois catégories : 6 images avaient été effectivement présentées dans la première partie de l'expérience (condition *même*), 6 étaient légèrement différentes de leur version présentée dans la première partie (condition *semblable*), et 6 présentaient des différences marquées avec leur version de la première partie (condition *différente*). Dans la condition *semblable*, les mêmes éléments étaient représentés, mais dans une configuration spatiale différente. Dans la condition *différente*, des combinaisons différentes d'images étaient représentées.

Les passations ont eu lieu individuellement, dans une salle isolée et calme. La consigne était donnée par oral pour les groupes *français* et *bilingues* et en LSF pour le groupe *sourds*. Les instructions pour ce dernier groupe ont été filmées, pour faciliter la tâche de l'expérimentatrice.

Résultats

Nous avons effectué trois analyses distinctes, en fonction des images présentées dans la deuxième partie de l'expérience : une première analyse sur le rappel d'images qui avaient effectivement été présentées dans la première partie, une deuxième analyse sur le rappel d'images qui ressemblaient aux images de la première partie, et une troisième analyse sur le rappel d'images qui ne ressemblaient pas du tout aux images de la première partie. Nous avons estimé important d'effectuer ces analyses différenciées, car elles portaient sur des processus de reconnaissance différents. Pour les images présentées dans la deuxième partie qui avaient été présentées dans la première partie, la réponse correcte était toujours *oui*. Pour les images ressemblantes, la réponse était *non*, malgré l'ambiguïté (processus d'inhibition). Pour les images dites *différentes*, la réponse était clairement négative.

Pour chaque participante et participant, les temps de *réponses correctes* se situant au-dessus et en-dessous de 2.5 écarts-type ont été remplacés par le temps de réponse moyen du

ou de la participant-e à la condition concernée. Ces changements représentaient 4.25% des données.

Analyse sur les images de la condition « même »

- Réponses

Une ANOVA 3 (Groupe : *bilingues vs. français vs. sourds*) X 2 (Description : *avec description vs. sans description*), considérant les sujets comme variable aléatoire, n'a permis de mettre en évidence aucun effet de la *Description* ($F(1; 41)=3.39$; $p>.05$), aucun effet de la variable *Groupe* ($F(2; 41)=.24$; *ns*) et aucun effet d'interaction ($F(2; 41)=.57$; *ns*).

- Temps de réponse

Comme le montre la Figure 2, les différences de temps de réponse semblent être plus marquées. Une ANOVA 3 (Groupe : *bilingues vs. français vs. sourds*) X 2 (Description : *avec description vs. sans description*), considérant les sujets comme variable aléatoire, a permis de mettre en évidence un effet du *Groupe* ($F(2; 41)=6.19$; $p<.05$; $\eta^2=.55$), mais aucun effet de la variable *Description* ($F(1; 41)=.46$; *ns*) ni d'interaction ($F(2; 41)=.19$; *ns*). Une série de comparaisons multiples (LSD) nous indique que le groupe *sourds* diffère des deux autres groupes ($p<.05$), mais que les groupes *français* et *bilingues* ne sont pas significativement différents. De manière générale donc, même si la proportion de réponses correctes ne diffère pas entre les groupes, le groupe *sourds* semble être plus rapide à reconnaître des images déjà vues.

Analyse sur les images de la condition « semblable »

- Réponses

Une ANOVA 3 (*bilingues vs. français vs. sourds*) X 2 (Description : *avec description vs. sans description*), considérant les sujets comme variable aléatoire, n'a mis en évidence aucun effet de la *Description* ($F(2; 41)=.03$; *ns*), du *Groupe* ($F(2; 41)=2.61$; *ns*) ou d'interaction ($F(2; 41)=1.70$; *ns*) (voir Figure 3).

- Temps de réponse

Une ANOVA 3 (Groupe : *bilingues* vs. *français* vs. *sourds*) X 2 (Description : *avec description* vs. *sans description*), considérant les sujets comme variable aléatoire, n'a également mis en évidence aucun effet de la *Description* ($F(2; 41)=.18; ns$), du *Groupe* ($F(2; 41)=.66; ns$) ou d'interaction ($F(2; 41)=.21; ns$). Bien que certaines différences semblent se profiler, comme le montre la Figure 3, ces différences ne sont pas significatives.

Analyse sur les images de la condition « différente »

- Réponses

Une ANOVA 3 (Groupe : *bilingues* vs. *français* vs. *sourds*) X 2 (Description : *avec description* vs. *sans description*), considérant les sujets comme variable aléatoire, n'a mis en évidence aucun effet de la *Description* ($F(2; 41)=.04; ns$), du *Groupe* ($F(2; 41)=.73; ns$) ou d'interaction ($F(2; 41)=.154; ns$) (voir Figure 4).

- Temps de réponse

Comme le montre la Figure 4, les différences de temps de réponse semblent être plus marquées. Une ANOVA 3 (Groupe : *bilingues* vs. *français* vs. *sourds*) X 2 (Description : *avec description* vs. *sans description*), considérant les sujets comme variable aléatoire, a permis de mettre en évidence un effet du *Groupe* ($F(2; 41)=3.27; p<.05; \eta^2=.40$), mais aucun effet de la variable *Description* ($F(1; 41)=.17; ns$) ni d'interaction ($F(2; 41)=.85; ns$). Une série de comparaisons multiples (LSD) nous indique que le groupe *bilingues* diffère des deux autres groupes ($p<.05$), mais que les groupes *français* et *sourds* ne sont pas significativement différents. De manière générale donc, même si la proportion de réponses correctes ne diffère pas entre les groupes, les groupes *français* et *sourds* semblent être plus rapides à correctement identifier des images comme *différentes* que le groupe *bilingues*.

Discussion

L'objectif de cette présente étude était d'investiguer le lien entre le langage et la pensée, et plus précisément le lien entre langue et mémoire des relations spatiales. Des personnes bien-entendantes parlant français, des personnes sourdes pratiquant la langue des signes française (LSF) et des personnes bilingues LSF-français ont participé à une tâche de mémoire spatiale. Si l'usage d'une langue particulière influence la pensée, dans notre cas, la mémoire spatiale, nous pouvions nous attendre à des résultats différents dans les 3 groupes expérimentaux. Précisément, au vu des particularités de la LSF et des spécificités cognitives qui sont liées à l'usage de cette langue, nous pensions que les personnes la pratiquant couramment devraient répondre plus vite et donner plus de réponses correctes à une tâche de mémoire spatiale. Nous postulions que les sujets *sourds* répondraient plus rapidement et donneraient plus de réponses correctes que les sujets *bilingues* et que celles et ceux-ci répondraient plus rapidement et donneraient plus de réponses correctes que les sujets *français*.

Nos hypothèses de recherche n'ont été que partiellement confirmées. Dans nos trois analyses, aucune différence significative n'est apparue pour les *réponses* elles-mêmes. Par contre, pour les *temps de réponse*, certains résultats nous ont permis de confirmer nos hypothèses, alors que d'autres se sont avérés surprenants. De manière générale, le groupe *sourds* était plus rapide que les deux autres groupes, indépendamment de la variable *description*, suggérant qu'un encodage langagier a eu lieu également pour les sujets n'ayant pas dû décrire les images. Ces résultats confirment l'idée que l'utilisation de la LSF implique (le développement d') une mémoire spatiale particulière, permettant un accès à des relations spatiales facilité. Par contre, cette hypothèse est mise à mal par le groupe *bilingues*, qui s'est montré, de nouveau de manière générale, être le groupe le plus lent à reconnaître des images déjà vues, et à correctement identifier des images qui n'avaient pas été précédemment traitées.

Malgré qu'Emmorey, Kosslyn et Bellugi (1993), en comparant des sujets sourds pratiquant l'ASL, des sujets entendants parlant anglais uniquement et des sujets entendants

bilingues (ASL-anglais), aient obtenu des résultats similaires à une tâche de mémorisation de formes géométriques, notre étude montre deux différences primordiales. La première, c'est que dans Emmorey et coll. (1993), leurs sujets sourds commettaient toujours plus d'erreurs que les autres. En conséquence, Emmorey et coll. (1993) ont suggéré que la pratique d'une langue signée n'augmentait pas la capacité à maintenir en mémoire des images non-linguistiques. D'autres recherches (par exemple, Arnold et Mills, 2001), ainsi que nos différences numériques du rejet correct d'images dites *semblables*, appuient cette conclusion. Malgré cela, il est toutefois clair que dans notre étude, le groupe *sourds* est plus rapide que les autres groupes, sans toutefois commettre plus d'erreurs, comme tel était le cas dans l'étude d'Emmorey et coll. (1993).

La seconde différence avec cette dernière étude réside dans notre groupe *bilingues*. Emmorey et coll. (1993) ont trouvé que les sujets sourds prenaient moins de temps pour mémoriser les figures que les sujets entendants et bilingues, ces deux derniers groupes montrant des résultats semblables. Dans notre étude, malgré que certaines différences numériques n'étaient pas toujours significatives (voir Figure 4), nous pouvons avancer que le groupe *bilingues* était le moins rapide à correctement reconnaître les images déjà vues et à correctement rejeter des images qui n'avaient pas été déjà vues. Il est nécessaire de noter qu'Emmorey et coll. (1993) ainsi que d'autres (par exemple, Emmorey, Klima, Hickok, 1998 ; Emmorey, Grabovski, Mc Cullough, Ponto, Hichwa, Damasio, 2005) ont recruté comme sujets bilingues des personnes nées de parents sourds, pratiquant l'ASL dans leur vie de tous les jours. Or, dans notre étude, nous avons fait appel à des *interprètes* pour composer notre groupe *bilingues*. Selon Seal (2004), les interprètes possèderaient des caractéristiques cognitives particulières : Ils et elles auraient une capacité de concentration visuelle et auditive plus élevée que la norme, mais une rapidité de réponse inférieure à la norme. Cette dernière assertion semble être appuyée par notre étude. Seal (2004) attribue néanmoins ces

particularités non à une attention visuelle accrue pour des images non-linguistiques due à une pratique de la LSF, mais plutôt aux exigences particulières du métier d'interprète. Selon Cokely (1986), par exemple, les interprètes sont encouragés à ne pas traduire trop précipitamment afin de ne pas omettre ou ajouter de l'information (par rapport au discours d'origine).

Il est également possible que les interprètes de notre étude possèdent deux modes de représentation de l'information relatifs aux deux langues. Comme l'indiquent les derniers modèles de la production bilingue, lors d'une activation lexicale dans l'une ou l'autre langue, les deux systèmes lexicaux sont activés en parallèle (Colomé, 2001), et ce n'est que dans certains cas que les personnes bilingues (de bon niveau) ont recours à des mécanismes d'inhibition d'une langue (Costa, Santesteban, Ivanova, 2006). Chaque image a donc pu bénéficier d'une double représentation. En effet, dans notre expérience, aucune condition ne justifiait l'inhibition de l'activation d'une ou de l'autre langue. En recourant aux deux représentations, la précision de rappel s'en verrait améliorée (cf., la tendance de notre analyse de la condition *images semblables*), mais le temps de réponse allongé (cf., toutes les analyses des temps de réponse), les deux représentations étant activées au moment du rappel. Emmorey, Grabovski, Mc Cullough, Ponto, Hichwa, Damasio (2005) ont d'ailleurs montré que chez des personnes bilingues ASL-anglais, certaines zones cérébrales de l'hémisphère droit, habituellement activées spécifiquement pour la production de *signes spatiaux*, étaient parfois également activées lors de la production de prépositions anglaises, indiquant ainsi une certaine inter-connectivité des deux représentations.

Même si nos résultats ne nous permettent pas de déterminer avec précision les causes des différences entre nos groupes de participantes et de participants, nous pensons qu'ils rejoignent d'autres études ayant apporté un soutien conséquent à l'hypothèse Sapir-Whorf dite *faible* du lien entre le langage et la pensée. Durant cette dernière décennie, ce lien a

principalement été montré entre la langue signée et la mémoire spatiale (par exemple, Wilson et coll., 1997), entre le langage et la représentation spatiale (par exemple, Levinson et coll., 2002) et entre langage et la représentation du genre (par exemple, Gygax, Gabriel, Sarrasin, Garnham, Oakhill, sous presse).

Nos résultats, particulièrement par rapport aux temps d'identification correcte d'images déjà vues, suggèrent un avantage certain du groupe *sourds*. Nous attribuons cet avantage, selon nos hypothèses, à une meilleure mémoire spatiale liée à l'utilisation du langage des signes. Néanmoins, nous devons relever une autre interprétation possible, se basant non sur des différences de représentation et de mémoire spatiale dues au langage, mais sur des traitements perceptifs différents. Dans notre étude, nous sommes partis d'une présupposition admettant que nos images correspondaient à des *représentations spatiales particulières*. Ces représentations spatiales constituaient la variable nous permettant de distinguer les performances de différents groupes utilisant des langues dont les propriétés spatiales différaient. Chaque image était composée de deux objets, donc représentait naturellement une certaine propriété spatiale. Cependant, les réponses plus rapides du groupe *sourds* pour reconnaître des images précédemment rencontrées pourraient tout à fait être attribuées à une meilleure *perception visuelle*, indépendante du rapport spatial des objets présentés. Pour approfondir cette dernière idée, nous avons effectué une analyse supplémentaire en considérant le nuance bi- et tri-dimensionnelle des images. Bien que la disparité des images en fonction de l'aspect bi-dimensionnel ou tri-dimensionnel de la relation entre les objets ne constituait pas une variable indépendante majeure, nous l'avons ajoutée à l'analyse présentée ci-dessus. Bien qu'aucun effet simple de *complexité* n'apparaît ($F(1; 41)=2.08; ns$) ni d'effet d'interaction, notons tout de même, comme le montre la Figure 5, un tendance indiquant un avantage plus prononcé du groupes *sourds* pour les images dont les relations spatiales sont tri-

dimensionnelles. Ceci indique que l'avantage du groupe *sourds* à reconnaître des images vues précédemment semble bien provenir d'un avantage de mémoire spatiale, du moins en partie.

Notons que même si une interprétation tenant compte uniquement d'un *avantage visuel* était correcte, elle ne remettrait pas en cause un effet du langage sur des processus cognitifs. En quelque sorte, l'utilisation d'un langage au travers d'un mode visuel aurait des incidences sur une tâche visuelle excluant le langage. Ceci voudrait dire, non que l'utilisation de la langue des signes aurait un effet sur la *mémoire spatiale*, mais que l'utilisation de la langue de signes aurait un effet sur la *mémoire visuelle*. Cette distinction mérite une attention particulière. Elle risque néanmoins d'être difficile à étudier, principalement parce que n'importe quel objet présenté peut toujours être représenté en fonctions d'une propriété spatiale. Par exemple, la présentation d'un *livre* admet que le livre soit *couché*, *debout* ou encore *posé*, ce qui traduit une position dans l'espace.

TRAVAIL DE MASTER 2007

Références bibliographiques

- Lagache (Daniel).- Fantaisie, réalité, vérité, *Bulletin de psychologie*, XVI, 17-18, 1963, p. 1013-1021.
- Arnold (Paul), Mills (Merope).- Memory for faces, shoes, and objects by deaf and hearing signers and hearing nonsigners, *Journal of psycholinguistic research*, 30, 2001, p. 185-195.
- Berlin (Bent), Kay (Paul).- *Basic color terms*. Berkeley, CA, University of California Press, 1961.
- Boroditsky (Lera).- Does language shape thought ? : mandarin and English speakers' conceptions of time, *Cognitive psychology*, 43, 2001, p.1-22.
- Cohen (Jonathan), MacWhinney (Brian), Flatt (Matthew), Provost (Jefferson), PsyScope: A new graphic interactive environment for designing psychology experiments, *Behavioral Research Methods, Instruments, and Computers*, 25, 1993, p.257-271.
- Colome (Angels).- Lexical activation in bilinguals' speech production: Language-specific or language-independent? *Journal of memory and language*, 45, 2001, p.721-736.
- Costa (Albert), Santesteban (Mikel), Ivanova (Iva).- How do highly proficient bilinguals control their lexicalization process? Inhibitory and language-specific selection mechanisms are both functional, *Journal Of Experimental Psychology-Learning Memory And Cognition*, 32, 2006, p.1057-1074.
- Cuxac (Christian).- *La langue des signes française. Les voies de l'iconicité*, Paris, éditions Ophrys, 2006.
- Emmorey (Karen), Grabowski (Thomas), Mc Cullough, (Stephen), Ponto (Lara), Hichwa (Richard), Damasio (Hanna).- The neural correlates of spatial language in English and American Sign Language: a PET study with hearing bilinguals, *NeuroImage*, 24, , 2005, p.832-840.

- Emmorey (Karen), Klima (Edward), Hickock (Gregory).- Mental rotation within linguistic and non-linguistic domains in users of American Sign Language, *Cognition*, 68, 1998, p.221-246.
- Emmorey (Karen), Kosslyn (Stephen), Bellugi (Ursula).- Visual imagery and visual-spatial language: enhanced imagery abilities in deaf and hearing ASL signers. *Cognition*, 46, 1993, p.139-181.
- Gygax (Pascal), Gabriel (Ute), Sarrasin (Oriane), Garnham (Alan), Oakhill (Jane).- There is no generic masculine in French and German: When beauticians, musicians and mechanics are all men, *Language and Cognitive Processes*, 23, 2008, p.464-485.
- Harley (Trevor).- *The psychology of language: from data to theory*, Hove, Psychology Press, 1998.
- Hayward (William), Tarr (Michael).- Spatial language and spatial representation, *Cognition*, 55, 39-84.
- Heider (Eleanor).- Universals in color naming and memory. *Journal of experimental psychology*, 93, 1972, p.10-20.
- Imai (Mutsumi), Gentner (Dedre).- A crosslinguistic study of early word meaning: Universal ontology and linguistic influence, *Cognition*, 62, 1997, p.169-200.
- Landau (Barbara), Jackendoff (Ray).- “What” and “where” in spatial language and spatial cognition, *Behavioral and brain sciences*, 16, 1993, 217-265.
- Levinson (Stephen), Kita (Sotaro), Haun (Daniel), Rasch (Björn).- Returning the tables: language affects spatial reasoning, *Cognition*, 84, 2002, p.155-188.
- Li (Peggy), Gleitman (Lila).- Turning the tables: language and spatial reasoning. *Cognition*, 83, 2002, p.265-294.
- Lucy (John).- *Language diversity and thought: a reformulation of the linguistic relativity hypothesis*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992.

- Lucy (John).- The scope of linguistic relativity: an analysis and review of empirical research, dans Gumperz (John), Levinson (Stephen), *Rethinking linguistic relativity. Studies in the social and cultural foundations of language*, n°17, Cambridge, Cambridge University Press, 1996.
- Munnich (Edward), Landau (Barbara), Doshier (Barbara).- Spatial language and spatial representation : a cross-linguistic comparison, *Cognition*, 81, 2001, p.171-207.
- Pinker (Steven).- *The Language Instinct*, London, Penguin, 1994.
- Robins (Robert).- The current relevance of the Sapir-Whorf hypothesis, dans Pinxten (Rik), *Universalism versus relativism in language and thought*, Paris, Mouton-la Hague, 1976.
- Seal (Brenda).- Psychological testing of sign language interpreters, *Journal of deaf studies and deaf education*, 9, 2004, p.39-52.
- Wilson (Margaret), Bettger (Jeffrey), Nicule (Isabela), Klima (Edward).- Modality of language shapes working memory: evidence from digit span and spatial span in ASL signers, *Journal of deaf studies and deaf education*, 2, , 1997, p.150-160.

Note des auteurs

Cet article représente le *mémoire de licence* de la première auteure effectué sous la supervision du deuxième auteur.

TRAVAIL DE MASTER, 2007

Notes de bas de page

¹Il existe en réalité deux versions de cette position. La première, dite forte, admet que notre pensée est complètement déterminée par le langage, et la deuxième, dite faible, postule que seuls certains processus exigeant un encodage linguistique sont influencés par notre langage. Nous reviendrons sur quelques-uns de ces processus tout au long du texte.

²Une première série de passations (5 sourds et 6 français) a eu lieu à l'Université de Fribourg pour s'assurer de la faisabilité de l'expérience. Ces premiers 11 sujets ont tous participé à la condition Description. Une deuxième série de passations, pour les sujets sourds et bilingues a été effectuée ensuite lors d'un séminaire organisé par Fédération Suisse des Sourds Région Romande (FSS-RR). Au vue des résultats similaires lors des deux séries, les premiers sujets ont été intégrés dans l'analyse.

TRAVAIL DE MASTER 2007

Figure captions

Figure 1. Deux exemples d'items utilisés dans l'expérience

Figure 2. Moyennes du nombre de réponses positives et du temps de réponse dans la condition *mêmes*.

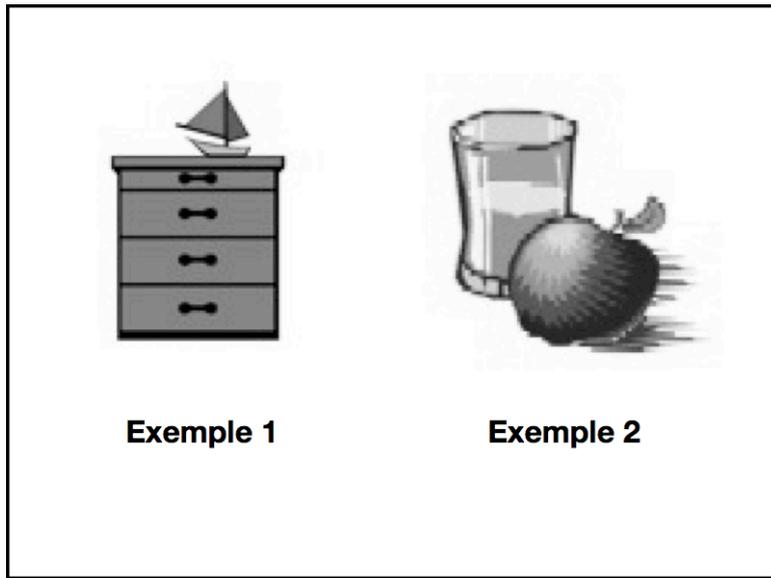
Figure 3. Moyennes du nombre de réponses négatives et du temps de réponse dans la condition *semblables*.

Figure 4. Moyennes du nombre de réponses négatives et du temps de réponse dans la condition *différents*.

Figure 5. Temps de réponse dans la condition *mêmes*, en tenant compte de la bi- et tri-dimensionalité des images.

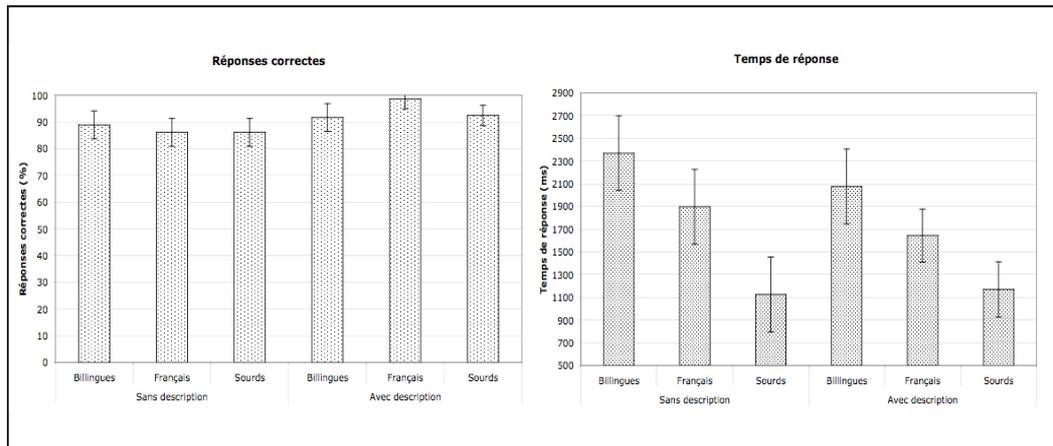
TRAVAIL DE MASTER 2007

Figure 1



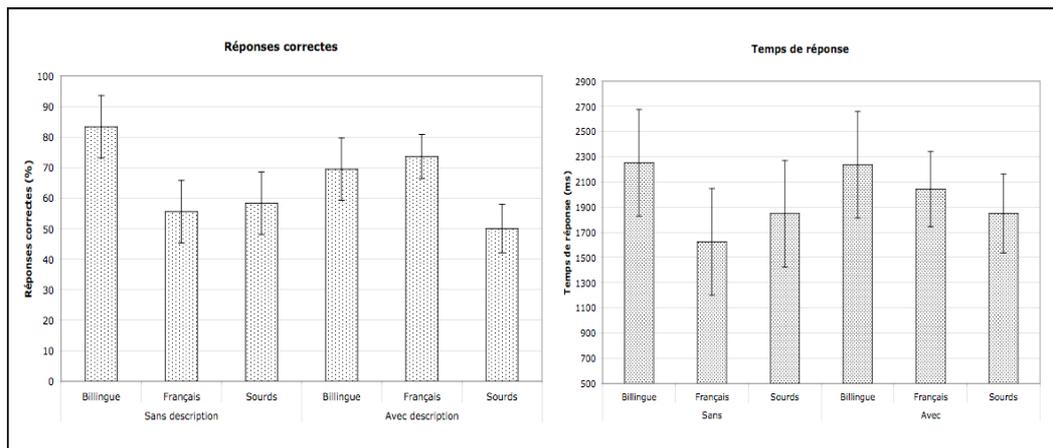
TRAVAIL DE MASTER, 2007

Figure 2



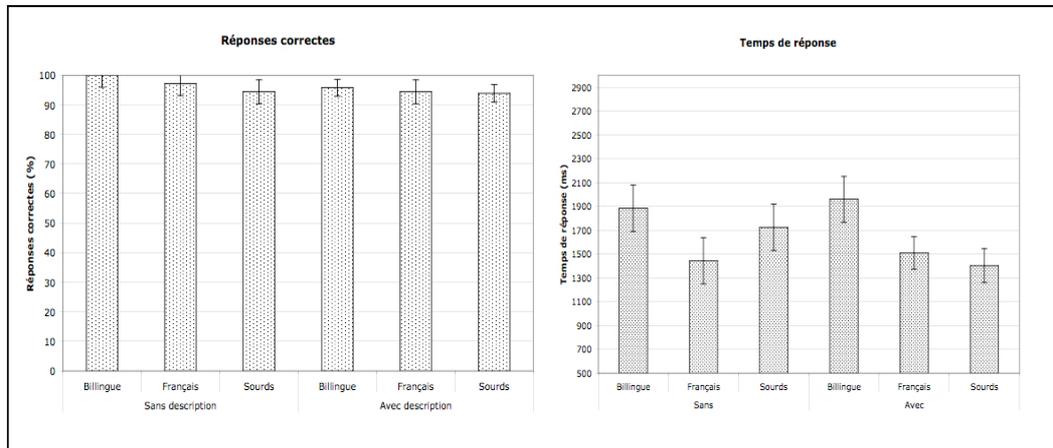
TRAVAIL DE MASTER, 2007

Figure 3



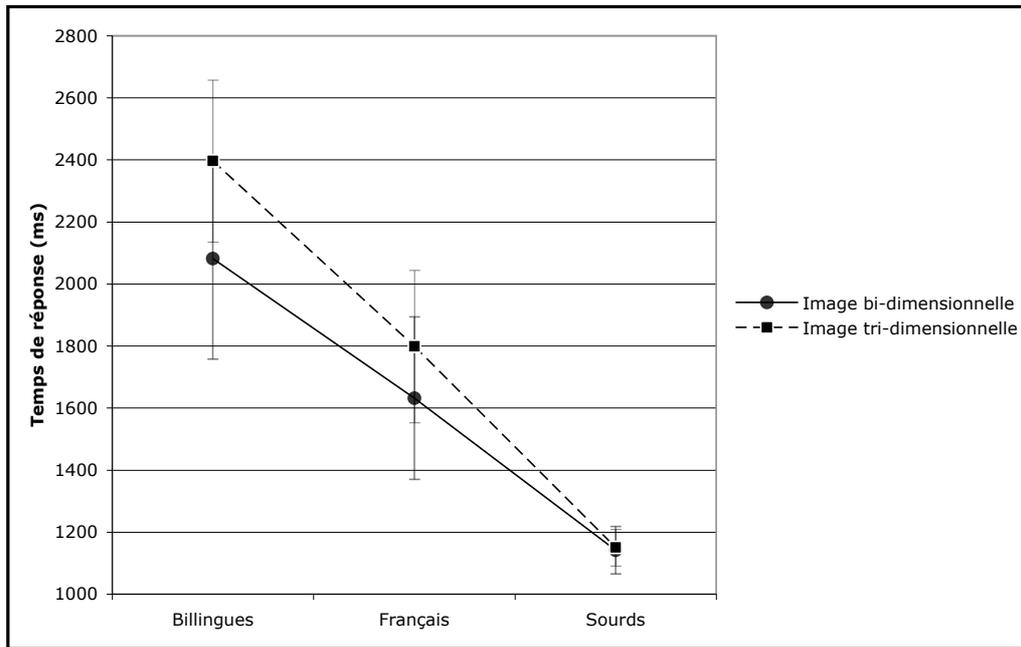
TRAVAIL DE MASTER, 2007

Figure 4



TRAVAIL DE MASTER,

Figure 5



TRAVAIL DE MAS... 2007