

Geneviève MAROUBY-TERRIOU  
Docteur en psychologie,  
Orthophoniste  
ATER IUFM de Reims,  
37, rue Clovis, 51000 Reims  
maroub@aoi.com

## RÉSUMÉ :

*Un ensemble d'expériences a été réalisé dans le but de comprendre la manière dont la représentation phonologique de la langue orale des apprenants joue un rôle dans l'identification de non-mots écrits et en quoi les éléments syllabiques et infra-syllabiques consonne et voyelle, mais également l'écart de sonorité inter-phonémique, peuvent être considérés comme des éléments intéressants d'analyse de l'accès à l'identification de l'écrit. Les apprentis lecteurs appartiennent à trois niveaux d'acquisition (CE1, CE2, CM2). La tâche expérimentale consiste en un jugement de similitude entre deux non-mots écrits isolés. Les résultats de ces expériences mettent en évidence l'existence d'un processus de traitement phonologique de type syllabique, la pertinence psychologique d'une hiérarchie syllabique ainsi que la place privilégiée de la première syllabe dans le processus d'identification du langage écrit comme cela a été montré pour le langage oral. Ils permettent de constater la différence de traitement engendré par la consonne et la voyelle et ils font ressortir la place particulière qu'occupe la consonne d'attaque de la première syllabe. Enfin, ils montrent que la variation d'amplitude de l'écart de sonorité inter-phonémique dans une syllabe donnée influe sur la perception de ses éléments constitutifs et sur leur identification. Ce processus de traitement est existant tout au long de l'acquisition de la lecture en CE1, CE2 et CM2 mais peut être perturbé lors de périodes qui correspondent probablement à des périodes d'acquisitions nouvelles et à une réorganisation des connaissances. Nous proposons de poursuivre ce travail par la mise en place d'un programme d'apprentissage ou de remédiation prenant en compte ces résultats.*

## MOTS-CLÉS :

Développement - Lecture - Parole - Recherche - Enfant.

# DE LA LANGUE ORALE À LA LANGUE ÉCRITE : IMPORTANCE DU FACTEUR SONORITÉ DANS LA REPRÉSENTATION PHONOLOGIQUE

par Geneviève MAROUBY-TERRIOU

## SUMMARY : From oral language to written language : importance of the sonority factor in phonological representation

*A set of experiments has been completed in order to understand how the phonological representation of the oral language among learners has an influence on the identification of written non-words, and to what extent syllabic and infra-syllabic elements, consonants and vowels, but also inter-phonemic sonority spread can be considered as interesting elements for analysing the access to the identification of written language. The readers belong to three levels in the learning process (CE1, CE2, CM2). The experimental task consists of the discrimination of similarities between two isolated written non-words. The results of these experiments bring evidence of the existence of a syllabic type of phonological process, the psychological relevance of a syllabic hierarchy as well as the privileged role of the first syllable in the process of identification of written language, comparable to what has been demonstrated for the oral language. They give evidence of the difference of process enhanced by consonants and vowels, and they emphasise the specific role of the onset consonants and vowels and they emphasise the specific role of the onset consonant in the first syllable. Finally they bring to light the influence of the variation in inter-phonemic sonority spread in a given syllable on the perception of its constitutive elements and their identification. This process takes place all along the acquisition of reading in CE1, CE2 and CM2 classes, but it can be disrupted during periods of time during which new acquisitions occur or knowledge is reorganised. We propose to follow up this work with the implementation of a training or remediation program that should take these results into account.*

## KEY-WORDS :

Development - Reading - Speech - Research - Child.

## INTRODUCTION

La maîtrise de la langue orale est considérée à juste titre, à l'heure actuelle, comme indispensable à une bonne réussite scolaire. Le langage est le support de la transmission des connaissances que ce soit par le vecteur de l'oral ou par celui de l'écrit.

Le rôle essentiel que jouent les connaissances phonologiques de l'apprenant dans le processus d'apprentissage de la langue écrite a été mis en évidence par de nombreux travaux, pour une revue voir Content\* et Sprenger-Charolles\*\*. Les résultats des travaux de Perfetti et Zhang\* et de Grainger et Ferrand\*\* viennent à l'appui de cette thèse en montrant que les codes phonologiques sont très rapidement élaborés lors de l'identification du langage écrit et que les processus d'encodage phonologique sont de nature automatique et irrépressible.

Par ailleurs, les recherches de Segui et coll.\* ont montré que la syllabe est une unité de base du traitement de la parole et Treiman\* et Goswami\*\*, en particulier, ont mis en évidence son rôle de vecteur privilégié de la médiation phonologique.

En nous référant au cadre théorique de la phonologie autosegmentale et plus particulièrement aux travaux de Selkirk\*, d'Encrevé\*\*, de Treiman\*\*\*, et de Klein\*\*\*\*, nous avons voulu connaître précisément la nature des éléments infra-syllabiques particulièrement pertinents dans le processus d'apprentissage et par là-même, pris en compte par le système de traitement de l'information lors de la lecture.

Pour ces chercheurs la syllabe peut être définie comme un élément d'une structure prosodique organisée de manière hiérarchique. Pour qu'il y ait une bonne formation syllabique, il faut qu'il existe un segment qui constitue un "peak" de sonorité précédé ou suivi d'une séquence progressivement décroissante en valeur de sonorité. On peut la représenter en attaque et rime, la rime comportant obligatoirement un noyau et éventuellement une coda.

Selkirk\*, propose une échelle de sonorité numérique pour les phonèmes allant de 0,5 à 10, en les classant du moins sonore au plus sonore, afin de définir la syllabe et les suites possibles dans les langues. Elle considère qu'une différence de 3 sur cette échelle constitue la différence de sonorité minimale entre deux positions adjacentes dans la syllabe. En deçà de cette différence, il se crée des lieux d'instabilité perceptive.

Echelle de sonorité de la langue anglaise proposée par Selkirk\*.

a	10
e, o	9
i, u	8
r	7
l	6
m, n	5
s	4
v, z, j	3
f, s	2
b, d, g	1
p, t, k	0,5

Cet écart doit être paramétré dans chaque langue. L'étude des consonnes qui apparaissent le plus fréquemment avant une voyelle donnée (comme par exemple, l, p, s avant a - v, t avant u - ou bien encore s, d, k avant i), Wiolland\*, ainsi que les résultats obtenus lors d'une expérience précédente, Marouby-Terriou G. et Denhière G.\*, montrent que, pour le français, l'écart de 3 sur l'échelle de sonorité de Selkirk est respecté et que cette échelle peut être utilisée pour la langue française.

\*1990, 1993 \*\*1997

\*1991 \*\*1994

\*1981

\*1989, 1992 \*\*\*1991

\*1982 \*\*1988 \*\*\*1993 \*\*\*\*1993

\*1984

\*1984

\*1991

\*1994

Klein\* prolonge cette conception de la syllabe en associant à cette échelle de sonorité une échelle de consonanticité basée sur la tension articuloire. Les deux formes de segments, consonne et voyelle, sont dotées des deux représentations articuloires et perceptives mais la représentation perceptive des voyelles domine leur représentation articuloire et l'articulation des consonnes domine leur perception. Cette conception d'échelle double contient implicitement la notion d'une relation orientée entre les segments avec des relations d'excitation/inhibition entre ces segments. Le système perceptif se fonde, en particulier, sur cette différence pour segmenter le flot de la parole en syllabes. L'importance de l'écart de sonorité et donc de la relation consonne /voyelle pourrait alors être considérée comme un facteur déterminant dans l'identification du langage.

\*Marouby-Terriou G. et Denhière G., 1994.

Une première expérimentation\* nous avait permis de constater que, à la fois, la forme syllabique et la méthode d'apprentissage influent sur la vitesse d'identification des mots qu'il s'agisse de mots fréquents, rares ou de non-mots.

Les présentations que nous présentons ont été conçues dans le but de préciser ces résultats et plus particulièrement de :

- **vérifier** chez des enfants en cours d'apprentissage, l'hypothèse de l'existence d'un processus d'identification du langage écrit d'ordre phonologique, de nature syllabique. Dans l'hypothèse où l'identification ne s'effectue pas lettre à lettre, elle doit être plus rapide et plus précise avec la structure syllabique canonique CV/CV\*, qu'avec des structures syllabiques différentes.
- si tel est le cas, **spécifier** la nature des éléments pertinents pris en compte par le système de traitement de l'information :
  - comme dans le langage oral, la première syllabe joue-elle un rôle privilégié dans l'accès à l'identification écrite ?
  - quelle est la place respective qu'occupent, dans le processus d'identification, les éléments constitutifs de la syllabe que sont la voyelle et la consonne ?
  - Quel est l'impact de l'amplitude de l'écart de sonorité entre les phonèmes sur le traitement de la forme syllabique ?
- **déterminer** l'évolution du poids relatif de ces éléments au cours de l'apprentissage.

\*CV/CV = Consonne-Voyelle /Consonne-Voyelle

## MÉTHODES ET MATÉRIEL

### *Procédure générale des expériences*

Quatre expérimentations ont été conduites auprès d'enfants en cours (CE1, CE2) et en fin (CM2) d'apprentissage de la lecture. Elles étaient construites sur le paradigme de la détection de similitude et de différence entre des non-mots. La présentation était contrôlée par ordinateur. Le sujet voyait apparaître au centre de l'écran un point de fixation pendant 1000 ms, suivi, après 250 ms, de l'item source de comparaison (que nous appellerons amorce par commodité) pendant 300 ms (expérience 1) ou 450 ms (expériences 2, 3, 4), suivi immédiatement d'un masque formé de 4 astérisques (\*\*\*\*) pendant 300 ms (expérience 1) ou 100 ms (expériences 2, 3, 4) pour éviter les effets de rémanence, suivi immédiatement de l'item à comparer (que nous appellerons cible) jusqu'à l'obtention de la réponse. Le temps de réaction était enregistré à partir de l'apparition de l'item cible sur l'écran et jusqu'au moment où le sujet donnait sa réponse en appuyant sur une touche "oui" ou "non". Les erreurs de détection étaient également enregistrées.

Une consigne apparaissait sur l'écran au début de l'expérimentation.

Afin de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne, l'expérimentateur la lisait à haute voix en même temps que le sujet la lisait sur l'écran et lui demandait s'il l'avait bien comprise. S'il existait un doute, la consigne était redonnée oralement. Il s'agissait de répondre "oui" si tous les graphèmes de la cible étaient identiques à ceux de l'amor-

ce, même s'ils étaient présentés dans un ordre différent, et de répondre "non" si un des graphèmes de la cible était différent de celui de l'amorce.

L'expérimentation débutait par une phase d'entraînement avec une liste de 32 items conçue selon le schéma des listes expérimentales. Si les erreurs étaient trop nombreuses ou les temps de réponse trop longs, le sujet était invité à recommencer l'entraînement.

*Les variables dépendantes* prise en compte, étaient le temps d'identification des réponses correctes et la fréquence d'occurrence des erreurs.

### *Résultats*

Les analyses de variance, pour l'ensemble des expériences, portaient d'une part sur les temps de réponse correcte et d'autre part sur les erreurs commises. Elles ont été faites séparément sur les couples amorces – cibles pour lesquels une réponse "oui" était attendue, et sur les couples amorces - cibles pour lesquels une réponse "non" était attendue.

Les temps de réponse correcte ainsi que les erreurs ont été soumis à deux analyses de variance, la première avec le facteur Sujets et la seconde avec le facteur Items comme source de variation aléatoire. Nous donnons les principaux résultats significatifs.

## PREMIERE EXPERIENCE

Les buts de la première expérience étaient de mesurer l'effet de la forme de la structure syllabique, de la première syllabe ainsi que de la différence de perception de la consonne et de la voyelle dans le traitement de l'information écrite.

Le matériel a été constitué à partir de 16 pseudo-mots bi-syllabiques (cibles) associés, dans 3 listes différentes, à 16 types de pseudo-mots bi-syllabiques utilisés comme sources de comparaison (amorces). Les 3 listes d'amorces associées aux pseudo-mots cibles étaient constituées, pour la première, d'amorces dont les graphèmes étaient identiques aux graphèmes des items cibles ; pour la deuxième, d'amorces dont une voyelle différait de celles des items cibles et, pour la dernière, d'amorces dont une consonne différait de celles des items cibles.

Les facteurs contrôlés étaient au nombre de trois :

- 8 consonnes et 4 voyelles ont été utilisées : 4 consonnes occlusives p, t, b, d et 4 consonnes nasales et liquides m, n, l, r, ainsi que 4 voyelles : a, o, i, u ;
- il n'y avait pas de répétition d'un même phonème dans la première et la deuxième syllabe ;
- enfin, le nombre de présentations de chaque consonne et de chaque voyelle ainsi que le nombre de fois où une consonne était associée à une voyelle étaient identiques.

16 types d'amorces ont été élaborés afin de tester les hypothèses formulées. Toutes les cibles étaient de structure canonique CVCV. La moitié des amorces associées à ces cibles était constituée de 8 bi-syllabes qui respectaient la structure syllabique canonique de forme CVCV. L'autre moitié était constituée de 8 bi-syllabes qui ne respectaient pas la structure syllabique canonique par inversion des voyelles et des consonnes sur la première ou sur la deuxième syllabe, ce qui donnait des structures de type VCCV et CVVC.

Chacun de ces 2 groupes de 8 items amorces était composé de deux sous-groupes formés, de manière identique, de 4 items obtenus par déplacement ou non des voyelles et/ou des consonnes d'une syllabe sur l'autre correspondant aux 4 modalités suivantes :

Non inversion de voyelle, inversion de voyelles, Inversion de consonnes et Inversion de voyelles + consonnes la combinaison de tous ces facteurs donnait  $(256 \times 3) = 768$  pseudo-mots bi-syllabiques amorces\*.

\*Voir un exemple en annexe

96 enfants ont participé à cette expérience, 32 dans chacun des niveaux CE1, CE2, CM2.

L'expérience a eu lieu aux mois de mai et de juin. Tous les enfants étaient de langue maternelle française et avaient une vision normale. La population était composée pour moitié de chacun des deux sexes.

## **RÉSULTATS**

Pour un exposé plus clair, les principaux résultats ont été regroupés.

### **Effet de la forme de la structure syllabique**

Les élèves de CM2 et de CE1 détectent plus rapidement la similitude lorsque les items-amorce respectent la structure syllabique canonique CV que lorsqu'ils ne la respectent pas (845 ms vs 859 ms et 1181 ms vs 1199 ms respectivement), alors que c'est l'inverse pour les élèves de CE2 (1369 ms vs 1289 ms).

### **Poids de la première syllabe dans l'identification**

*Détection de la similitude*: le pourcentage d'erreurs est plus important lorsque c'est la première syllabe qui est lieu de changement (70 % vs 67 %). Ce résultat est conforme à notre attente car l'*inversion* sur la première syllabe perturbe davantage la perception de la similitude de cette syllabe que celle de la seconde.

*Détection de la différence*: le pourcentage d'erreurs est moins important lorsqu'il y a *substitution* de graphèmes dans la première syllabe que lorsqu'il y a substitution de graphèmes dans la seconde (48 % vs 54 %).

### **Importance relative de la consonne et de la voyelle**

*Détection de la similitude*: la variation de consonne ou la variation de voyelle entraînent un même pourcentage d'erreurs, (35 % et 34 % respectivement), alors que la variation simultanée de voyelle et de consonne en provoque 30 % et la non variation 25 %.

*Détection de la différence*:

- les temps de décision diminuent des non variations jusqu'aux variations de voyelle et de consonne (non variation = 1230 ms, variation de voyelle = 1221 ms, variation de consonne = 1194 ms, variation de voyelle et de consonne = 1192 ms). Le temps moyen de traitement des non variations et des variations de voyelle est sensiblement équivalent; les variations de consonne et les variations de voyelle et de consonne forment un autre groupe.
- le pourcentage d'erreurs le plus élevé concerne les non variations (67 %) et le moins élevé les variations de voyelle et de consonne (17 %). Les variations de voyelle ou de consonne produisent le même pourcentage d'erreurs (41 %).

L'interaction Substitution et Position confirme la différence de traitement de la consonne et de la voyelle par le système d'identification des items écrits.

Lorsqu'il y a substitution de consonne sur la première syllabe le pourcentage d'erreurs, égal à 43 %, est inférieur à celui obtenu lorsqu'il y a substitution de voyelle (52 %).

Le pourcentage d'erreurs est moins important lorsque la substitution de consonne est effectuée sur la première syllabe (43 %) que lorsqu'elle est effectuée sur la seconde syllabe (54 %).

La substitution de consonne ou celle de voyelle sur la deuxième syllabe donnent un pourcentage d'erreurs équivalent (54 %).

Le pourcentage d'erreurs est équivalent lorsqu'il y a substitution de voyelle, qu'elle porte sur la première ou sur la seconde syllabe.

Les résultats aussi bien des temps d'identification correcte que des erreurs ont montré une évolution en fonction du groupe d'âge :

*Détection de la similitude* : le temps de réponse moyen est notablement plus court pour les enfants de CM2 (852 ms) que pour ceux de CE1 (1190 ms) et encore davantage que pour les élèves de CE2 (1329 ms).

*Détection de la différence* : nous retrouvons le même schéma : CM2 (951 ms), CE1 (1376 ms) et CE2 (1301 ms)

Le plus grand nombre d'erreurs se produit au CE1 : 59 % contre 38 % au CE2 et 28 % au CM2.

## DISCUSSION

Les résultats de cette expérience viennent conforter l'hypothèse d'un traitement de type syllabique dans le cas de la détection de la similitude pour laquelle la comparaison d'items de forme syllabique canonique CV/CV entraîne un temps de réponse plus court que la comparaison d'items de forme canonique non respectée, ceci pour le groupe d'élèves CE1 et CM2. Les élèves de CE2 donnent des résultats inverses. Une explication pourrait être que les enfants de CE2 sont à une période charnière d'apprentissage au cours de laquelle ils se détachent du processus purement phonologique syllabique pour accéder à un déchiffrement alphabétique devant des mots inconnus, en l'occurrence des pseudo-mots.

Les résultats soutiennent également l'hypothèse de la place privilégiée de la première syllabe dans l'identification du langage écrit. Pour les réponses "oui", les enfants font plus d'erreurs lorsque la première syllabe est le lieu de l'inversion intra-syllabique car la comparaison est alors davantage perturbée que lorsque c'est la seconde syllabe qui est lieu de changement. Pour les réponses "non", c'est lorsque la substitution porte sur la première syllabe qu'elle est le plus rapidement repérée et donne le pourcentage de réponses correctes le plus élevé. Ces résultats nous permettent de penser que le système de traitement alloue une place privilégiée à l'analyse des éléments constitutifs de la première syllabe. Ceci peut-être mis en relation avec le traitement oral du langage qui, de par sa présentation séquentielle syllabique, induit pour la compréhension une génération de possibilités sémantiques dès la première syllabe ; ce processus est déjà, sans doute, structuré ou en voie de structuration chez l'enfant apprenant à lire.

L'interaction substitution position permet de faire ressortir une grande différence de traitement entre la consonne de la première syllabe, de loin la mieux détectée, et celle de la deuxième syllabe ; la substitution de voyelle donne des résultats qui vont dans le même sens.

Enfin, nous constatons que la substitution est mieux détectée lorsque l'analyse porte sur des substitutions de consonne que sur des substitutions de voyelle. Ce résultat corrobore l'hypothèse d'une attention différenciée portée à la consonne et à la voyelle.

L'ensemble de ces résultats nous a conduit à vouloir préciser le rôle de la consonne. Nous nous sommes demandés si la consonne qui était apparue dans l'expérience précédente comme un facteur privilégié dans la prise d'indices informatifs était un élément dont le poids dans le système d'information variait en fonction de sa place, en attaque de début de pseudo-mot, première syllabe, ou en attaque de seconde syllabe. Les résultats des expériences de Bastien-Toniazzo\* montrent que les premières lettres d'un pseudo-mot écrit ont une importance particulière dans l'identification de celui-ci et rejoignent les résultats des expérimentations sur la langue orale\*. Nous avons également voulu mesurer le poids du facteur écart de sonorité dans le processus d'identification. A ces fins, nous avons mis en place une série de trois expériences.

\*1995

\*Segui, 1989, a, b

## EXPÉRIENCES 2, 3, 4

Nous avons fait le choix de deux niveaux, CE1 et CM2, pour ces expériences en raison des résultats de l'expérience précédente. En effet, les résultats des enfants de CE2 suggéraient l'existence d'une phase mixte de traitement et nous désirions, dans un premier temps du moins, focaliser notre étude sur le rôle des éléments syllabiques dans le traitement de l'information. 24 enfants par niveau, ont participé à l'étude.

L'ordre d'administration des expériences était le suivant : expérience 2, suivie pour la moitié des sujets de l'expérience 3 puis de l'expérience 4 et, pour la seconde moitié des sujets, expérience 2 suivie de l'expérience 4 puis de l'expérience 3.

### EXPÉRIENCE 2

#### MATÉRIEL

Nous avons choisi des pseudo-mots bisyllabiques de structure canonique CV/CV afin d'étudier le rôle de la consonne en attaque de première syllabe et en attaque de seconde syllabe. Nous avons contrôlé le rôle de la sonorité à l'intérieur des syllabes en utilisant deux listes d'items cibles : une première liste, la liste des items cibles de l'expérience 1, (16 items) dont la syllabe 1 comportait un écart de sonorité maximum, > 3 sur l'échelle de sonorité de Selkirk, et la syllabe 2, un écart de sonorité faible, < 3 sur l'échelle de sonorité, et une seconde liste (16 items) dans laquelle la syllabe 1 comportait un écart de sonorité faible et la syllabe 2, un écart de sonorité maximum ; cette deuxième liste était obtenue en inversant les syllabes de la liste 1. On avait donc 16 items cibles construits avec une consonne d'attaque de première syllabe, occlusive, et une consonne d'attaque de seconde syllabe nasale ou liquide (ex : pani) et 16 items cibles construits avec une consonne d'attaque de première syllabe nasale ou liquide suivie d'une consonne d'attaque de seconde syllabe occlusive (ex : nipa).

#### Réponses "NON"

La différenciation des amorces et des cibles était obtenue par substitution d'une consonne de même valeur de sonorité et, dans les deux listes d'amorces, la substitution de consonne s'effectuait pour moitié sur la syllabe S1 et pour moitié sur la syllabe S2.

#### Réponses "OUI"

Les amorces correspondant aux réponses "oui" étaient identiques aux items cibles. Afin d'équilibrer la présentation des items impliquant une réponse "oui" et des items impliquant une réponse "non", nous présentions deux fois les amorces identiques.

#### RÉSULTATS

##### **Rôle de la Consonne attaque de la première syllabe vs la consonne attaque de la seconde syllabe.**

*Détection de la différence* : en ce qui concerne les temps d'identification, nous constatons :

- que la différence entre CM2 et CE1 est plus grande lorsqu'il y a substitution de consonne en première syllabe que en seconde syllabe et
- que les enfants de CM2 mettent moins de temps à prendre leur décision lorsque la substitution se trouve sur la première syllabe
- que lorsqu'elle se trouve sur la seconde alors que c'est l'inverse pour les enfants plus jeunes de CE1.

*Tableau 1* : Temps moyen de détection, en millisecondes, de la différence entre les items amorce et cible, en rapport avec la substitution de consonne dans la première ou la deuxième syllabe.

	CM 2	CE 1	Différence
<b>Substitution Consonne 2</b>	1146	1511	365
<b>Substitution Consonne 1</b>	1069	1649	580
<b>Différence</b>	77	138	

Le nombre d'erreurs augmente lorsque la substitution de consonne intervient dans la seconde syllabe : 50 % vs 39 %. Ceci est en accord avec notre hypothèse d'une prédominance perceptive de la première syllabe.

### **Ecart de sonorité maximum sur la Syllabe 1 vs Ecart de sonorité maximum sur la Syllabe 2**

De la même manière que précédemment, les deux groupes se comportent à l'inverse l'un de l'autre : l'écart de sonorité le plus grand sur la première syllabe induit les temps de décision les plus courts (1078 ms vs 1136 ms) pour les CM2, et les plus longs pour les CE1 (1600 ms vs 1560 ms).

Le pourcentage d'erreurs est moindre lorsque l'écart de sonorité est maximum sur la deuxième syllabe : 31 % vs 57 %. Nous constatons que ce facteur modifie la prégnance perceptive de la première syllabe et aide à l'identification de la seconde syllabe.

### **Groupes**

Le temps moyen de réponse est notablement plus court pour les enfants de CM2 que pour ceux de CE1 en ce qui concerne la détection de la similitude (891 ms vs 1214 ms,  $d = 323$  ms) et aussi de la différence (1107 ms vs 1580 ms,  $d = 473$  ms).

Les enfants de CE1 commettent un plus grand nombre d'erreurs que ceux de CM2 : 55 % vs 45 %.

L'interaction Groupes et Sonorité montre (cf. tableau 2) que le pourcentage d'erreurs entre l'écart minimum sur la première ou la deuxième syllabe est plus grand pour les CM2 que pour les CE1 et indique par là-même une différence de traitement de l'information écrite des deux groupes d'âge.

*Tableau 2* : Pourcentage d'erreurs en fonction de l'écart de sonorité chez les enfants de CM2 et CE1.

	CM 2	CE 1	Différence
Ecart Min Syll 1	33	48	15
Ecart Max Syll 1	58	63	5
Différence	25	15	

## **DISCUSSION**

Cette expérience a montré que les enfants ont un taux de réussite plus important lorsque la substitution de consonne intervient sur la première syllabe que lorsqu'elle intervient sur la seconde. Cependant les enfants divergent quant à la rapidité de réponse ; ceci pourrait être dû au fait que les enfants de CM2 traitent de manière privilégiée la première syllabe, alors que les enfants de niveau CE1 portent également leur attention sur la seconde et donc ici la dernière syllabe, accentuée en français.

Les enfants de CE1 et de CM2 font moins d'erreurs lorsque l'écart de sonorité maximum se situe sur la seconde syllabe. Les items porteurs en seconde syllabe de l'écart de sonorité maximum induisent des temps de réponse plus courts pour les enfants de CE1 par rapport aux items porteurs en première syllabe de l'écart de sonorité maximum alors que c'est l'inverse pour les enfants de CM2. On peut supposer qu'un écart de sonorité maximum,  $> 3$ , sur la seconde syllabe est un point fort de fixation de l'attention et que, en rendant plus saillante la seconde syllabe, il permet à l'individu de prendre des indices jusqu'à la fin du pseudo-mot. Nous analysons ce résultat comme la réalisation de deux processus différents de traitement. Nous suggérons que, pour les enfants de CE1, l'accentuation de la dernière syllabe dans la langue orale française donne du poids aux informations que porte la seconde syllabe dans notre expérimentation. Nous interprétons ce fait en terme d'évolution dans l'apprentissage ; les plus jeunes apprenants de CE1 suivent les règles de l'accentuation phonologique, la dernière syllabe en français, alors que les apprentis plus âgés, les enfants de CM2, ayant déjà intégré la régularité de leur langue et la non pertinence ou la non prégnance de l'élément phonologique « accent » dans celle-ci, lui accordent moins d'attention. Le facteur écart de sonorité joue un rôle en modifiant les rapports inter-syllabiques et en renforçant le facteur accent, au moins au début de l'apprentissage, pour donner du poids à la dernière syllabe.

Partant de l'hypothèse que plus une structure est canonique, plus elle est disponible et accessible, nous avons voulu vérifier dans l'expérience 3, avec un matériel simple, que la forme de la structure syllabique influe sur l'effet de la consonne d'attaque dans le processus de traitement de l'information écrite.

L'expérience précédente ayant montré que le facteur écart de sonorité, en influençant la représentation syllabique, jouait un rôle dans la discriminabilité des éléments syllabiques, nous avons voulu mieux en évaluer l'effet en comparant entre elles deux expériences dont la seule différence porte sur ce facteur (expériences 3 et 4). Ce facteur, théorisé en particulier par E. Selkirk\* est, ici, considéré comme l'élément de base des perceptions sensorielles auditives et kinesthésiques qui vont initier, en interaction avec les perceptions visuelles, les processus propres au traitement du langage écrit.

## EXPÉRIENCES 3 ET 4

### Matériel commun aux expériences 3 et 4

Nous avons repris la liste des 16 items cibles du matériel de l'expérience 1 et nous avons ajouté une consonne fricative, soit sourde (f, s), soit sonore (v, z), associée à la fois un même nombre de fois à la consonne initiale de la première syllabe et à la consonne initiale de la seconde syllabe.

Le facteur écart de sonorité était contrôlé. Pour l'expérience 3, il était maximal sur la première syllabe et minimal sur la seconde syllabe et inverse pour l'expérience 4.

Les listes étaient constituées pour moitié d'items présentant une structure syllabique de type CV/CVC et pour moitié de type CVC/CV.

Deux types d'amorces étaient liées aux cibles :

- des amorces identiques aux cibles, au nombre de 32, et pour lesquelles une réponse "oui" était attendue ;
- des amorces différentes des cibles, au nombre de 64, et pour lesquelles la réponse "non" était attendue. Ces amorces ont été élaborées à partir des cibles en substituant une consonne de valeur de sonorité équivalente, soit à la consonne d'attaque de la première syllabe, soit à la consonne d'attaque de la seconde syllabe. A titre d'exemple, nous pouvions avoir les couples amorces - cibles suivants :

➤ expérience 3

*Amorces : baniv, paliv ; Cible : paniv*

*Amorces : bavni, pavli ; Cible : pavni*

➤ expérience 4

*Amorces : nivba, livpa ; Cible : nivpa*

*Amorces : nibav, lipav ; Cible : nipav*

Des analyses de variance ont porté en premier lieu sur chacune des expériences. Elles ont permis de faire ressortir l'influence de la forme de la structure syllabique sur le processus d'identification.

*Détection de la similitude* : la structure syllabique de type CV/CVC suscite des réponses correctes plus rapidement que la structure de type CVC/CV :

Expérience 3 : CV/CVC vs CVC/CV : 860 ms vs 890 ms,

Expérience 4 : CV/CVC vs CVC/CV : 938 ms vs 970 ms

*Détection de la différence* : dans l'expérience 4, la structure syllabique CV/CVC demande un temps de traitement moyen significatif plus long que la structure syllabique CVC/CV : 1095 ms vs 1032 ms, vraisemblablement parce que, dans cette expérience, le poids de la structure CV en seconde syllabe est renforcé par le fait de porter l'écart de sonorité maximum. Il est cependant intéressant d'analyser les deux tableaux suivants qui indiquent le temps moyen de réponse, en millisecondes, de la différence entre les items amorce et cible, en rapport avec la structure syllabique et le niveau d'acquisition.

Tableau 3 : Expérience 3

	CV/CVC	CVC/CV	Différence
CM2	860	923	+63
CE1	1260	1162	-98
Différence	+400	+239	

Tableau 4 : Expérience 4

	CV/CVC	CVC/CV	Différence
CM2	928	924	-4
CE1	1262	1140	-122
Différence	+334	+216	

La différence entre les temps de détection des enfants des deux groupes d'âge est plus importante pour la structure canonique CV/CVC que pour la structure CVC/CV : les différences sont égales à 400 et 239 (Expérience 3) contre 334 et 216 (expérience 4). Les enfants de CM2 privilégient la première syllabe dont la prégnance perceptive est renforcée par la forme de la structure CV, alors que les CE1 opèrent un traitement sur les deux syllabes et, pour eux la position de la structure CV en deuxième syllabe renforce sa perceptibilité.

Le temps de réponse moyen des enfants de CM2 dans l'expérience 3, est plus important pour la structure CVC/CV que pour la structure CV/CVC et légèrement inversé dans l'expérience 4. L'écart de sonorité maximal sur la seconde syllabe dans cette dernière expérience, donne du relief à la syllabe CV, seconde syllabe. Les enfants de CE1 répondent plus vite lorsqu'ils sont devant la structure syllabique CVC/CV et de plus semblent aidés par le poids de l'écart de sonorité sur la syllabe CV dans l'expérience 4.

#### COMPARAISON DES EXPÉRIENCES 3 ET 4.

Le but premier de ces expériences étant de vérifier le rôle de l'écart de sonorité, nous avons comparé les expériences 3 et 4. Nous avons réalisé des analyses de variance sur les résultats de ces expériences, ces dernières étant alors considérées comme un facteur à deux modalités. Elles étaient du même type que celles décrites précédemment.

## RÉSULTATS

### Ecart de sonorité

*Détection de la similitude* : les temps de réponse sont plus courts dans l'expérience 3 que dans l'expérience 4 : 875 vs 954 ms. Ceci indique qu'un écart de sonorité important en première syllabe est une aide au traitement de l'information écrite.

Le pourcentage d'erreurs de l'expérience 3 est inférieur à celui de l'expérience 4 : 21 vs 26 %.

*Détection de la différence* : le taux d'erreurs à l'expérience 3 est inférieur à celui constaté dans l'expérience 4 : 48 vs 53 %.

Nous constatons dans le tableau suivant que la différence de temps de réponse entre la substitution de consonne sur la syllabe 1 et la substitution sur la syllabe 2 est plus grande dans l'expérience 3 que dans l'expérience 4 (111 ms vs 43 ms) ; et que la différence entre l'expérience 4 et l'expérience 3 est positive et importante (46 ms) lorsqu'il y a substitution de consonne sur la syllabe 1 alors qu'elle est négative et plus faible (22 ms) lorsqu'il y a substitution de consonne sur la syllabe 2, ce qui confirme le rôle de l'écart de sonorité.

Tableau 5 : Temps moyen de détection, en millisecondes, de la différence entre les items amorce et cible, en rapport avec l'expérience et la substitution en syllabe 1 ou 2 de la consonne d'attaque.

	Position 1	Position 2	Différence
Expérience 3	996	1107	111
Expérience 4	1042	1085	43
Différence	+46	-22	

### Groupes

*Détection de la similitude* : dans le tableau suivant, l'écart entre les temps de réponse aux expériences 3 et 4 est la moitié en CM2 de celui qu'il est en CE1 ; l'écart entre les temps de décision des deux groupes est plus grand pour l'expérience 4 que pour l'expérience 3 ce qui manifeste une difficulté plus grande pour les sujets à identifier les items de l'expérience 4 que ceux de l'expérience 3.

Tableau 6 : Temps moyen de détection, en millisecondes, de la similitude entre les items amorce et cible, en rapport avec l'expérience et le niveau d'acquisition.

	Expérience 3	Expérience 4	Différence
CM2	761	811	50
CE1	988	1097	109
Différence	227	286	

Le pourcentage d'erreurs est constant, 24 %, pour les enfants de CM2, et il est plus important pour l'expérience 4 (28 %) que pour l'expérience 3 (19 %) pour les enfants de CE1. Il semble qu'un faible écart de sonorité, < 3, sur la première syllabe entraîne une précision moins grande de l'appréciation de la similitude par les enfants de CE1.

*Détection de la différence* : les enfants de CE1 font moins d'erreurs lors de l'expérience 4 que lors de l'expérience 3 (49 % vs 54 %) alors que les CM2 ont un taux d'erreurs

moindre dans l'expérience 3 comparée à l'expérience 4 (42 % vs 54 %). Ce résultat correspond à ce que nous attendions. Dans l'expérience 3, les CM2 sont "privilegiés" par le fait que la première syllabe porte l'écart de sonorité maximum, alors que les CE1 qui semblent attribuer une importance similaire aux deux syllabes, sont moins "favorisés".

L'expérience 4 est plus exigeante en attention pour les CM2 : l'écart de temps de réponse entre l'expérience 3 et l'expérience 4 est plus important pour eux (CM2 = 34 ms vs CE1 = 10 ms).

L'écart entre les CM2 et les CE1 est le plus important dans l'expérience 3.

La comparaison des expériences 3 et 4 permet de faire ressortir le fait que l'amplitude de l'écart de sonorité inter-phonémique sur une syllabe particulière d'items bisyllabiques modifie la perception de ces items et leur identification. Le facteur écart de sonorité renforce l'effet du facteur structure syllabique et module l'effet du facteur position (modification portant sur la première ou seconde syllabe).

## CONCLUSION

L'objectif des expérimentations réalisées consistait à tester l'hypothèse d'un traitement phonologique d'ordre syllabique lors de l'identification d'items écrits : l'apprenti lecteur utiliserait sa connaissance de la structure phonologique de la langue pour accéder à l'identification de structures graphémiques.

Les résultats de la première expérience ainsi que ceux des expériences 3 et 4 montrent la prééminence perceptive de la syllabe canonique CV sur les autres structures syllabiques. La forme syllabique CV assure un accès plus facile à l'identification des items écrits. Ces résultats sont congruents avec les résultats de Treiman\* qui montrent l'importance de la forme syllabique sur le traitement de mots, ainsi qu'avec ceux rapportés par Sprenger-Charolles et coll.\* et Ferrand et Segui\*\*.

Nous avons également fait ressortir la position privilégiée de la première syllabe, par rapport à la seconde syllabe, comme point fort de repère dans le traitement de l'information écrite. Fowler et coll.\* ont montré que, dans la segmentation des mots, l'attaque de la première syllabe permet de déterminer le contour du mot. Les résultats des expériences montrent que le système de traitement de l'information alloue une attention particulière aux indices perceptifs portés par la première syllabe alors même que l'utilisation de non-mots dans cette expérimentation permet d'éliminer l'aspect sémantique et l'accès orthographique direct.

Cependant, les résultats des expériences 3 et 4 nous incitent à moduler le poids de cette syllabe dans le système de traitement en fonction de l'écart de sonorité qu'elle porte.

La première expérience a montré que le segment consonne et le segment voyelle ne sont pas traités de manière équivalente par le système perceptif. La substitution de consonne est plus facilement identifiée par le lecteur que la substitution de voyelle.

L'hypothèse du rôle de l'écart de sonorité comme indice saillant pris en compte par le système de traitement de l'information se révèle pertinente. Dans la deuxième expérience, les substitutions réalisées sur les syllabes porteuses d'un écart de sonorité supérieur ou égal à 3 sur l'échelle de sonorité conduisent à une réponse plus rapide et plus souvent exacte que les syllabes portant un écart de sonorité inférieur à 3. Ceci conforte le principe posé par Selkirk\* d'un écart inter-phonémique supérieur à 3 nécessaire pour être repéré de façon fiable par le système perceptif. Le déplacement de l'écart de sonorité maximal sur la seconde syllabe des items dans l'expérience 4 par rapport à l'expérience 3 a pour conséquence une délimitation forte des frontières syllabiques et une plus grande perceptibilité de la seconde syllabe, en particulier pour les enfants de CM2.

Pour ce qui concerne l'apprentissage, nous avons observé lors des différentes expériences un décalage important entre les enfants de CM2 et de CE1 en faveur des CM2, aussi bien en temps de réponse qu'en pourcentage de réussite ; cette différence atteste d'un apprentissage entre les deux niveaux. Dans les deux cas, il y a bien un processus clair d'ordre phonologique qui intervient.

\*1992

\*1997 \*\*1998

\*1993

\*1984

De plus, la deuxième expérience fait ressortir une différence de traitement de l'élément phonologique « accent » par les enfants de CE1 et les enfants de CM2. Avec l'apprentissage, cet élément ne paraît plus considéré comme étant pertinent pour le traitement de l'information écrite par les enfants de CM2.

Enfin, en nous référant aux différences de traitement des réponses "oui" et des réponses "non" par les enfants de CE1 qui semblent privilégier la recherche de la similitude et les enfants de CM2 qui eux semblent davantage rechercher la différence, nous suggérons qu'en début d'apprentissage, les enfants opèrent sur les similitudes et fonctionnent par analogie sur ces dernières comme l'ont montré en particulier Gombert\* et Goswami et coll.\* ainsi que Bastien et coll.\*\* pour le plan visuel.

Ce travail demande à être poursuivi par l'application des résultats des expérimentations à des situations concrètes, auprès de très jeunes apprentis lecteurs, de lecteurs experts, d'analphabètes ou d'illettrés.

\*1997

\*1998 \*\*1997

## BIBLIOGRAPHIE

- BASTIEN-TONIAZZO, M. (1995). L'importance de l'ordre des lettres dans l'acquisition de la lecture. *Revue française de Pédagogie* n° 113, 51-58.
- BASTIEN, C., BASTIEN-TONIAZZO, M. (1997). L'accès au langage écrit : L'apprentissage normal. *ANAE*, 42, 57-58.
- CONTENT, A. (1990). L'acquisition de la lecture : Approche cognitive. *Cahiers du DLSL*, 9, 15-41.
- CONTENT, A. (1993). Le rôle de la médiation phonologique dans l'acquisition de la lecture. In J. P. Jaffré, L. Sprenger-Charolles, M. Fayol (Eds), *Lecture-Ecriture : Acquisition. Les actes de la Villette*. 80-96. Paris : Nathan.
- ENCREVE, P. (1988). *La liaison avec et sans enchaînement. Phonologie tridimensionnelle et usages du français*. Paris : Seuil.
- FERRAND, L., SEGUI, J. (1998). The syllable's role in speech production : Are syllables chunks, schemas or both? *Psychonomic Bulletin & Review* 5 (2), 253-258.
- FOWLER, C.A., TREIMAN, R., GROSS, J. (1993) The structure of English syllables and polysyllables. *Journal of Memory and Language*, 32, 115-140.
- GOMBERT, J.E. (1997). Mauvais lecteurs : plus de dissynoptiques que de dyslexiques. *Glossa*, 56, 20-27.
- GOSWAMI, U. (1991). Learning about spelling sequences in reading : The role of onsets and rimes. *Child development*, 62, 1110-1123.
- GOSWAMI, U., GOMBERT, J. E., FRACA DE BARRERA, L. F. (1998). Children's orthographic representations and linguistic transparency : nonsense word reading in English, French and Spanish. *Applied Psycholinguistics*, 19, 19-52. USA : Cambridge University Press.
- GRAINGER, J., FERRAND, L. (1994). Phonology and Orthography in Visual Word Recognition : Effects of Masked Homophone Primes. *Journal of memory and Language* 33, 218-233.
- KLEIN, M. (1993). La syllabe comme interface de la production et de la réception phoniques. B. LAKS, M. PLÉNAT (Eds.), *De natura sonorum* (pp. 101-142). Paris : PUF.
- MAROUBY-TERRIOU, G., DENHIERE, G. (1994). L'identification des items mono et bisyllabiques par des enfants apprentis lecteurs. *Enfance*, 4, 345-365.
- PERFETTI, C. A. ET ZHANG, S. (1991). Phonological Processes in Reading Chinese Characters, *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, Vol 17, N° 4, p. 633-643.
- SEBASTIAN-GALLES, N., DUPOUX, E., SEGUI, J., MEHLER, J. (1992). Contrasting Syllabic Effects in Catalan and Spanish. *Journal of Memory and Language*, 31, 18-32.
- SEGUI, J. (1989a). Traitement de la parole et lexique. *Lexique*, N° 8, 13-28.
- SEGUI, J. (1989b). Détection de phonèmes et accès au lexique. *Bulletin de Psychologie*, Tome XXXIX, N° 375, 457-460.
- SEGUI, J., FRAUENFELDER, V., MEHLER, J. (1981). Phoneme monitoring, Syllable monitoring, and lexical access. *British Journal of Psychology*, 72, 471-477.
- SELKIRK, E. O. (1982). The syllable. In VAN DER HULST & N. SMITH, (Eds.). *The Structure of Phonological Representations*, part II. Dordrecht : Foris, pp. 337-383.
- SELKIRK, E. O. (1984). On the major class features and syllable theory. In M. ARONOFF, & R.T. OEHRLE, (Eds.) *Language Sound Structure*, Cambridge Mass : MIT Press, pp. 107-136.
- SPRENGER-CHAROLLES, L., SIEGEL, L.S. (1997). A longitudinal study of the effects of syllabic structure on the development of reading and spelling skills in French. *Applied Psycholinguistics*, 18, 485-505.
- TREIMAN, R. (1989). Le rôle des unités intrasyllabiques dans l'apprentissage de la lecture. In L. RIEBEN ET C. A. PERFETTI. *L'Apprenti lecteur. Recherches empiriques et implications pédagogiques* (pp. 241-259). Neuchatel-Paris : Delachaux et Niestlé.
- TREIMAN, R. (1992). "The role of intrasyllabic units in learning to read and spell". In P. B. GOUGH, L. C. EHRI ET R. TREIMAN (Eds.), *Reading Acquisition*. Hillsdale, N. J : Lawrence Erlbaum associates.
- WIOLLAND, F. (1991). *Prononcer les mots du français. Des sons et des rythmes*. Paris : Hachette.

Figure 1 : Présentation de la composition du matériel à partir d'un exemple cible "puro".

Réponse oui Amorces identiques et semblables	16 items cibles C1V1C2V2	Réponse non Amorces différentes : 2 Listes 1 Voy ou 1 Cons différente : Exemple Voyelle
<b>EXEMPLE :</b> cible=puro Structure syllabique respectée: 8 items.		Structure syllabique respectée : 8 items. Changement de phonème : 1 à 4 sur 1ère Syllabe et 5 à 9 sur 2ème Syllabe
1 - Non inversion - Amorce identique : C1V1C2V2 /puro		1 - Non inversion - Amorce identique : C1V*C2V2 /paro
2 - Inversion de Voyelles : C1V2C2V1 / poru		2 - Inversion de Voyelles : C1V2C2V* / pora
3 - Inversion de Consonnes : C2V1C1V2 /rupo		3 - Inversion de Consonnes : C2V*C1V2 /rapo
4 - Inversion de Consonnes et de Voyelles : C2V2C1V1 / ropu		4 - Inversion de Consonnes et de Voyelles : C2V2C1V* / ropa
5 - Non inversion - Amorce identique : C1V1C2V2 /puro		5 - Non inversion - Amorce identique : C1V1C2V* /pura
6 - Inversion de Voyelles : C1V2C2V1 / poru		6 - Inversion de Voyelles : C1V*C2V1 / paru
7 - Inversion de Consonnes : C2V1C1V2 /rupo		7 - Inversion de Consonnes : C2V1C1V* /rupa
8 - Inversion de Consonnes et de Voyelles : C2V2C1V1 / ropu		8 - Inversion de Consonnes et de Voyelles : C2V*C1V1 / rapu
Structure syllabique non respectée, inversion intra-syllabique : 8 items 9 à 12 sur 1ère Syllabe 13 à 16 sur 2ème Syllabe		Structure syllabique non respectée, inversion intra-syllabique : 8 items 9 à 12 sur 1ère Syllabe 13 à 16 sur 2ème Syllabe
9 - Non inversion : V1C1C2V2 / upro		9 - Non inversion : V*C1C2V2 / apro
10 - Inversion de Voyelles : V2C1C2V1 / opru		10 - Inversion de Voyelles : V2C1C2V* / opra
11 - Inversion de Consonnes : V1C2C1V2 / urpo		11 - Inversion de Consonnes : V*C2C1V2 / arpo
12 - Inversion de Consonnes et de Voyelles : V2C2C1V1 / orpu		12 - Inversion de Consonnes et de Voyelles : V2C2C1V* / orpa
13 - Non inversion : C1V1V2C2 / puor		13 - Non inversion : C1V1V*C2 / puar
14 - Inversion de Voyelles : C1V2V1C2 / pour		14 - Inversion de Voyelles : 1V*V1C2 / paur
15 - Inversion de Consonnes : C2V1V2C1 / ruop		15 - Inversion de Consonnes : C2V1V*C1 / ruap
16 - Inversion de Consonnes et de Voyelles : C2V2V1C1 / roup		16 - Inversion de Consonnes et de Voyelles : C2V*V1C1 / raup