

Comparaison des rendements des différentes  
méthodes d'enseignement de la lecture

Patricia Perennes

ENSAE Junior Etudes

juin-juillet 2006

# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1 L'étude du NRP</b>	<b>4</b>
1.1 Synthèse . . . . .	4
1.2 Annexe mathématique . . . . .	6
1.2.1 Définition de l'effet taille . . . . .	6
1.2.2 Intervalle de confiance et écart type . . . . .	7
1.2.3 Test . . . . .	8
<b>2 L'étude de Clackmannanshire</b>	<b>11</b>
2.1 Synthèse . . . . .	11
2.2 Annexe mathématique . . . . .	12
2.2.1 Pourquoi avoir choisi le test de Newman-Keuls? . . . . .	13
2.2.2 Comment le test de Newman-Keuls est-il effectué? . . . . .	14

# Introduction

L'association Enseignement et Liberté a chargé la Junior Entreprise de l'ENSAE d'une étude sur la comparaison de deux manières d'enseigner la lecture par l'apprentissage systématique des relations entre les phonèmes et les graphèmes : la voie analytique et la voie synthétique. Le but de cette étude est de déterminer s'il est possible ou non de décider si l'une des ces deux voies est plus efficace que l'autre pour cette apprentissage, statistiquement parlant.

Dans cette optique la démarche a comporté deux étapes :

1. Vérifier la validité des conclusions tirées de l'étude du National Reading Panel (NRP)<sup>1</sup> sur les différences obtenues entre les résultats des élèves ayant appris à lire par l'apprentissage systématique des relations entre les phonèmes et les graphèmes par la voie synthétique ou par la voie analytique. Le résultat auquel arrive le NRP est que ces deux méthodes ne sont pas significativement différentes.
2. Vérifier les résultats d'une autre étude comparant les résultats obtenus par ces deux voies et en vérifier les conclusions. Cette étude menée dans le comté de Clackmannan<sup>2</sup>, conclut quant à elle à la plus grande efficacité de la méthode synthétique sur la méthode analytique.

Enseignement et Liberté souhaite analyser l'étude du NRP en premier lieu, car elle est la seule étude à caractère statistique qui ait été citée lors du débat instauré en France suite à la circulaire du 3 janvier 2006, *Apprendre à lire*, et à l'arrêté du 24 mars du ministère de l'éducation nationale. En particulier cette étude a été citée par les 18 chercheurs auteurs de l'article *Le point de vue de chercheurs sur l'enseignement de la lecture*, paru dans *Le Monde de l'éducation* de mars 2006. Dans la version intégrale de cet article<sup>3</sup>, ces chercheurs font référence à l'étude du NRP comme "*la base principale des 5 conclusions qu'ils énumér[ent]*" dans leur article. Les 18 signataires reprennent donc à leur compte les résultats du rapport du NRP, se gardant de ce fait de trancher entre les différentes voies d'apprentissage de la lecture.

---

<sup>1</sup>Rapport disponible sur le site <http://www.nichd.nih.gov/publications/nrp/report.htm>

<sup>2</sup>Disponible sur <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2005/02/20688/52464>

<sup>3</sup>Disponible sur le site <http://www.lscp.net/persons/ramus/lecture/>

De l'analyse de l'étude du NRP à laquelle l'ENSAE Junior Etude a procédé, il ressort que :

- L'objet de l'étude du NRP n'était pas de comparer les résultats obtenus par l'apprentissage synthétique et par l'apprentissage analytique, mais de comparer méthodes phoniques systématiques à ceux des méthodes non phoniques et non systématiques.
- Contrairement à l'interprétation que donne le NRP, il y a une différence significative au sens statistique à l'avantage de la voie synthétique.

De l'analyse de l'étude du Comté de Clackmannan à laquelle l'ENSAE Junior Etudes a procédé il ressort que :

- L'objet de cette étude est pleinement de comparer l'apprentissage synthétique et l'apprentissage analytique.
- Cette étude est statistiquement solide, de par la constitution de son échantillon et par ses méthodes d'analyse.
- La conclusion de cette étude, selon laquelle l'enseignement de la lecture par la voie synthétique est plus efficace que la voie analytique, est fondée statistiquement.

Ce rapport comporte donc deux parties, la première traitant de l'étude du NRP, la seconde l'étude du Comté de Clackmannan.

# Chapitre 1

## L'étude du NRP

### 1.1 Synthèse

En 1997, le congrès américain, en accord avec le ministre de l'éducation, a chargé le directeur de l'Institut National de la Santé de l'Enfant et du Développement Humain -National Institute of Child Health and Human Development (NICHD), de réaliser une méta-analyse recensant et analysant les travaux de recherche sur l'enseignement de la lecture. Une commission constituée de scientifiques, de professeurs, de chefs d'établissement et de parents d'élèves -le National Reading Panel (NRP)- a été chargée de rédiger un rapport qui devait présenter leurs conclusions, ainsi que des indications pour la mise en place de celles-ci dans les salles de classes.

Comme nous le disons dans notre introduction, les résultats de la méta-analyse du NRP peuvent être remis en cause sur deux points.

Premièrement il est contestable que cette étude puisse être utilisée comme argument d'autorité dans le débat synthétique/analytique. En effet comme l'écrit le NRP, "*Les travaux de recherche sur le sujet ont été passés en revue afin d'y trouver les études comparant les performances de lecture d'enfants ayant appris à lire grâce à des méthodes phoniques systématiques à celles des enfants ayant appris à lire par des méthodes phoniques non systématiques ou non phoniques systématiques.*"<sup>1</sup> Leur objectif n'est donc pas de comparer les méthodes synthétique et analytique mais les méthodes systématique/non systématique et phonique/non phonique. Les membres du NRP vont jusqu'à éliminer "*les études qui se contentent de comparer différents types de méthodes phoniques et qui n'incluent pas un groupe de contrôle auquel on a enseigné la lecture par des méthodes ayant recours de manière réduite à l'enseignement phonique ou à des méthodes non phoniques*"<sup>2</sup> écartant par là même des éléments clefs qui auraient

---

<sup>1</sup> "*The research literature was searched to identify experiments that compared the reading performance of children who had received systematic phonics instruction to the performance of children given nonsystematic phonics or no phonics instruction*"

<sup>2</sup> "*studies that simply compared different forms of phonics instruction but did not include*

pu éclairer ce débat.

Une fois ce point souligné, on peut également remettre en cause l'interprétation statistique les résultats de ce rapport, tout du moins en ce qui concerne la comparaison analytique/synthétique.

La commission évalue l'"effet taille"<sup>3</sup>, mesure de la performance de chaque méthodes, de trois types d'enseignement de la lecture :

- Les méthodes synthétiques décrites comme *"les enseignements qui apprennent aux élèves à transformer les lettres en sons (phonèmes) et à assembler les sons pour former des mots connus"*<sup>4</sup> Elles ont un **effet taille de 0,45**.
- Les méthodes analytiques décrites comme *"les enseignements qui ne mettent pas l'accent sur une approche synthétique au niveau des sons (...). On fait référence à certains de ces programmes comme les programmes implicites car ils enseignent la relation graphème-phonème dans le contexte du mot et du texte."*<sup>5</sup> Elles ont un **effet taille de 0,34**.
- Les méthodes diverses constituées simplement des *"enseignements phoniques qui n'entrent pas dans les catégories synthétique ou analytique"*<sup>6</sup> Elles ont un **effet taille de 0,22**.

Le NRP conclut que la différence entre les effets tailles ne sont pas statistiquement significatifs. En d'autres termes les deux méthodes ont des résultats égaux. C'est cette conclusion qui peut être remise en cause.

Quelle est en effet la démarche du NRP ?

→ **Écarter l'hypothèse d'égalité des deux méthodes si elle a plus de 95% de chance d'être fausse.**

La démarche qui nous paraît pertinente est la suivante :

→ **Accepter l'hypothèse d'égalité des deux méthodes si elle a plus de 95% de chances d'être vraie.**

Pour comprendre pourquoi on choisit l'une ou l'autre de ces deux méthodes, on peut prendre un exemple concret. Un laboratoire pharmaceutique met au point un test de dépistage d'une maladie.

→ **La démarche du NRP est la suivante :**

Le produit n'est commercialisé que s'il a plus de 95% de chances (voir 99%!) de détecter effectivement la maladie. S'il ne détecte la maladie que dans un cas sur deux (50%), il n'est pas mis sur le marché.

---

*a control group receiving reduced phonics or no phonics"*

<sup>3</sup>Ce terme est défini dans l'annexe mathématique du présent rapport

<sup>4</sup> *"programs taught students to transform letters into sounds (phonemes) and to blend the sounds to form recognizable words."*

<sup>5</sup> *"programs did not emphasize a synthetic approach at the phonemic level. (...)Some of these programs were referred to as embedded code programs because grapheme-phoneme relations were taught in the context of words and text"*.

<sup>6</sup> *"phonics programs that did not fit into the synthetic or larger unit categories"...*

Mais nous ne sommes pas du tout dans une telle configuration. Reprenons l'exemple du laboratoire pharmaceutique et supposons qu'il produise maintenant deux tests qui dépistent la même maladie. Il s'agit de déterminer si l'un des tests est plus fiable que l'autre.

→ **Notre démarche est la suivante :**

S'il y a plus de 95% de chances que les deux produits aient la même fiabilité on commercialise les deux produits.

S'il y a moins de 95% de chances que les deux produits aient la même fiabilité, on détermine quelle est le meilleur en probabilité et on ne commercialise que celui-là.

→ **La démarche du NRP est la suivante :**

S'il y a moins de 95% de chances que les deux tests soient différents, on commercialise les deux produits.

On voit bien ici que la commercialisation de ces deux produits est un complet non-sens et qu'il faut mieux trancher entre les deux tests. Il en va de même pour les méthodes de lecture.

A partir de ce raisonnement on refait la démarche suivie par le NRP et on arrive aux résultats suivants :

- **L'hypothèse la plus probable est que ces deux voies d'enseignement de la lecture ont des rendements différents**
- **Dans cette hypothèse, les enfant ayant appris à lire par la méthode synthétique ont de meilleurs résultats**

Nous développerons dans l'annexe les fondements mathématiques des hypothèses de ces tests et de leurs résultats.

## 1.2 Annexe mathématique

A partir des données disponibles dans le rapport du NRP et du livre *the handbook of research synthesis [1994]*, nous avons reconstitué la démarche du NRP. Cette reconstitution comporte deux étapes :

- Les données de la page 2-160 dans l'annexe E du rapport du NRP nous indiquent le nombre de classes dans chacun des échantillons (méthode synthétique, méthode analytique, méthode diverse) et l'effet taille de confiance dans chacun des cas. A partir de là, il nous faudra retrouver les écarts types qui ne nous sont pas fournis.
- A l'aide de ces écarts types, on pourra refaire les tests effectués par le panel, pour comprendre les hypothèses faites par le NRP.

### 1.2.1 Définition de l'effet taille

L'effet taille mesure les résultats des enfants ayant appris à lire par l'une ou l'autre des méthodes, en tenant compte des écart à la moyenne et de la dispersion des notes.

Mathématiquement il est égal à :

$$d_i = \frac{2(M_i - M_t)}{\sigma_i - \sigma_t}$$

Avec :

$M_i$  la moyenne des résultats du groupe ayant reçu un apprentissage par la méthode  $i$  ( $i \in [\text{synthétique, analytique, mixte}]$ )

$M_t$  la moyenne du groupe témoin

$\sigma_i$  l'écart à la moyenne du groupe ayant appris à lire par la méthode  $i$

$\sigma_t$  l'écart à la moyenne du groupe témoin

### 1.2.2 Intervalle de confiance et écart type

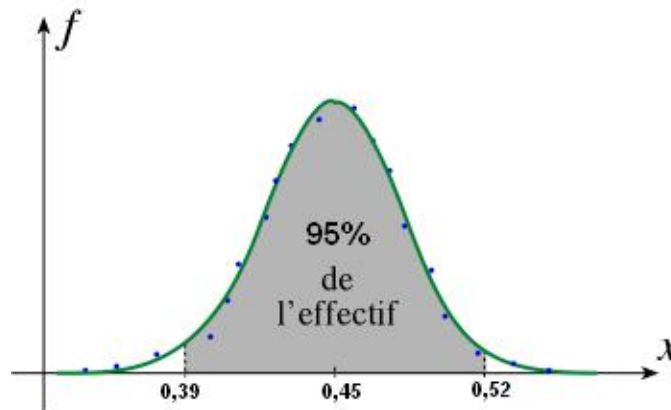
Le NRP précise que les intervalles de confiance sont défini à 95%, c'est à dire qu'il y a 95% de chance que l'effet taille  $d_i$  appartienne à l'intervalle, ce qui se traduit mathématiquement par :

$$P(d \in [x_1, x_2]) = 95\%$$

En suivant la méthode donnée dans le chapitre 14 du *Handbook of research synthesis [1994]*, on suppose que l'effet taille suit une loi normale, qu'on cherche à déterminer. "*When the number of studies combined is large, [the effect size] is approximately normally distributed*". Cette loi normale est d'espérance  $d_1$ ,  $d_2$  ou  $d_3$ , selon qu'on s'intéresse au rendement des méthodes synthétique, analytique ou diverse.

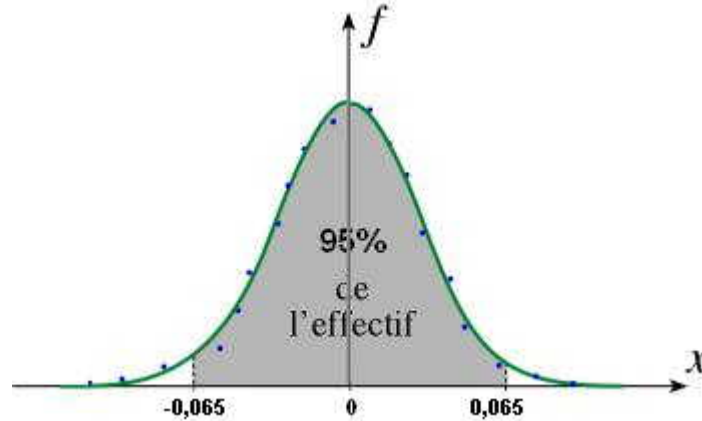
On connaît les trois intervalles de confiance, centrés autour de la moyenne. A partir de la longueur de ces trois intervalles de confiance, de la répartition de la loi normale, on en déduit l'écart type.

Prenons un exemple, pour les méthodes synthétiques on a un effet taille de 0,45 et un intervalle de confiance  $[0,39, 0,52]$ <sup>7</sup>, ce qui donne :



<sup>7</sup>Voir page 2-160 du rapport du NRP

En centrant en 0, on trouve :



La fréquence cumulée d'une loi normale centrée réduite à 95% est de 1,96. Il faut donc que :

$$\frac{0,065}{\sigma} = 1,96 \Leftrightarrow \frac{0,065}{1,96} = \sigma \Leftrightarrow \sigma = 0,033$$

On trouve les trois écarts types suivants :

Méthodes	Effet taille	Écart-type
Synthétique	0,45	0,033
Analytique	0,34	0,091
Mixte	0,27	0,010

### 1.2.3 Test

Quelle est l'hypothèse testée par le NRP ? Le rapport ne précise pas clairement la méthode employée, mais dans la première partie il est précisé que "*La méthode d'analyse a été menée selon les techniques décrites dans Cooper et Hedges (1994)*"<sup>8</sup> En nous référant à cet ouvrage nous en avons déduit que les auteurs effectuent le test suivant :  $H_0 : d_1 = d_2$ . Si cette hypothèse est rejetée on accepte :  $H_1 : d_1 \neq d_2$ . Le risque minimisé est un risque de première espèce, c'est-à-dire le risque d'écarter  $H_0$  alors que celle-ci est vraie. Le NRP définit à 5% le maximum acceptable pour ce risque. Pour le dire de façon concrète, on décide de limiter le risque d'écarter l'égalité alors que celle-ci est vraie. On écarte l'hypothèse "toutes les méthodes se valent" si celle-ci a plus de 95% de chance de se relever fautive. Comme nous l'avons expliqué dans la synthèse, il est plus logique de n'accepter l'hypothèse "toutes les méthodes se valent" que si elle a plus de 95% des chances d'être vraie. Cela revient alors à minimiser le

<sup>8</sup> "*The analytic procedures were carried out using the techniques described in Cooper and Hedges (1994)*".

risque d'accepter l'égalité alors qu'elle est fautive soit réduire le risque de seconde espèce. Si l'on refait un test<sup>9</sup> à partir des éléments donnés à la page 2-160, en testant comme le fait le NRP  $H_0 : d_1 = d_2$  contre  $H_1 : d_1 \neq d_2$ , on se rend compte que pour un risque de première espèce fixé à 26% on rejette l'égalité et qu'on accepte l'inégalité.

Si l'on effectue de nouveau le test, en décidant cette fois de minimiser le risque de seconde espèce, on rejette à 99%  $H_0$  et **on reconnaît donc que les deux méthodes ont des rendements différents.**

Les conclusions sont encore plus équivoques en ce qui concerne la comparaison des méthodes mixte et synthétique. En testant  $H_0 : d_1 = d_3$  contre  $H_1 : d_1 \neq d_3$ , on se rend compte que pour un risque de première espèce fixé à 8% on rejette l'égalité et qu'on accepte l'hypothèse  $H_1$ .

L'hypothèse d'égalité est donc rejetée pour des seuils relativement haut, alors même que les auteurs ont choisi, ce qui est discutable comme nous l'avons souligné, de minimiser le risque de seconde espèce.

Mais rejeter l'inégalité ne signifie pas accepter la supériorité de la méthode syllabique sur les méthodes analytique et mixte. Il faut donc effectuer un autre test. En supposant comme précédemment que l'effet taille suit une loi normale, on teste  $H_0 : d_1 > d_2$  contre  $H_1 : d_1 \leq d_2$ . Là encore on minimise le risque de seconde espèce, c'est-à-dire le risque de refuser à tort l'hypothèse -ici le risque de déclarer les méthodes synthétiques moins efficaces que la méthode syllabique.  $H_0$  est rejetée à 99%. **D'après ce test, les méthodes synthétiques sont donc plus efficaces que les méthodes analytiques.**

Le test effectué est un test sur la différence de deux effets tailles. On regarde si la différence de ces deux effets tailles est significativement différente de 0. On a supposé que les effets tailles suivaient une loi normale de moyenne  $d_i$  et d'écart type donnée ci-dessus.

. Le test effectué est le même que lorsqu'on cherche à voir si l'effet taille était significativement différent de 0. On veut tester :

$$\begin{cases} H_0 : d_i - d_j = 0 \\ H_1 : d_i - d_j \neq 0 \end{cases}$$

On suppose que la différence des effets tailles suit une loi normale centrée et d'écart type égal à  $\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$ . On regarde ensuite si la valeur constatée pour  $d_i - d_j$  est compatible avec cette hypothèse.

Prenons un exemple :

$$d_1 - d_2 = 0,11$$

La démarche du NRP est la suivante, si :

$$d_1 - d_2 \in \left[ -1,96 \times \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}, 1,96 \times \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \right] \Leftrightarrow d_1 - d_2 \in [-0,19, 0,19].$$

---

<sup>9</sup> On choisit d'effectuer un Test de Z, en supposant que les effets tailles sont normalement distribués.

Le NRP accepte l'égalité de rendement des deux méthodes.

La première remarque que l'on peut faire c'est que si l'on décide de fixer le risque de première espèce à 24%, on trouve <sup>10</sup> :

$$d_1 - d_2 \in \left[ -1,13 \times \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}, 1,13 \times \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \right] \Leftrightarrow d_1 - d_2 \in [-0,109, 0,109].$$

Dans ce cas on rejette l'hypothèse d'égalité des rendements des deux méthodes.

Enfin si l'on suit notre démarche, en fixant le risque de seconde espèce à 1%, on vérifie que :

$$d_1 - d_2 \in \left[ -0,06 \times \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}, 0,06 \times \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \right] \Leftrightarrow d_1 - d_2 \in [-0,006, 0,006].$$

Ce que l'on rejette facilement. D'après notre démarche, il apparaît clairement que les deux méthodes ont un rendement différent.

---

<sup>10</sup>La fréquence cumulée d'une loi normale à 74% est égale à 1,13

## Chapitre 2

# L'étude de Clackmannanshire

### 2.1 Synthèse

L'étude du comté du Clackmannan a été menée pendant 7 ans en Écosse. Les enquêteurs ont suivi un échantillon de 304 enfants, répartis en 13 classes, pendant 7 ans de leur scolarité, de la "Primary 1" à la "Primary 7".

La première chose que l'on peut remarquer concernant l'étude du comté de Clackmannan est qu'elle concerne directement la problématique qui nous intéresse. Elle compare les résultats des enfants auxquels on a enseigné la lecture par l'apprentissage systématique des relations entre les phonèmes et les graphèmes de deux façons différentes : la voie analytique et la voie synthétique. On peut citer la première partie de l'étude de Clackmannan : *"Nous voulions avant tout déterminer quels enfants faisaient les progrès les plus importants en lecture et pour l'épellation de mots, selon qu'on leur avait enseigné la lecture par la méthode synthétique ou par la méthode analytique (...)"*<sup>1</sup>

L'étude de Clackmannan paraît également appropriée pour trancher la question de la différence de rendement de ces deux méthodes d'enseignement, car elle semble plus solide scientifiquement, statistiquement parlant que le rapport du NRP. En effet le rapport du NRP est une méta-analyse, regroupant divers travaux scientifiques réalisés dans des contextes sans doute très différents, sur des populations d'élèves peut-être disparates. L'étude du comté de Clackmannan dispose en revanche de son propre échantillon, de taille importante (304 élèves), que les enquêteurs ont suivi pendant 7 ans. Ce que l'on peut également souligner c'est l'attention qui a été portée à ce que les différents groupes soient homogènes :

- Les classes comptent toutes une vingtaine d'élèves. Le groupe d'enfant

---

<sup>1</sup> *"We first of all wanted to examine whether children made better progress in reading and spelling when taught by the synthetic phonics approach, compared with the analytic phonics approach (...)"*

auquel on a enseigné la méthode analytique comporte 104 élèves, le groupe auquel on a enseigné la méthode synthétique comporte 113 élèves. (de plus 75 élèves ont reçu un enseignement analytique complété par un "éveil phonique" ou "*Phonic Awareness*")<sup>2</sup>

- Un test préalable a été effectué avant l'entrée des enfants à l'école, de façon à s'assurer que **tous les enfants ont bien un niveau similaire avant le début de l'apprentissage de la lecture.**
- De plus, "*on a veillé à ce que les classes des différents groupes soient constituées de façon à ce que toutes les catégories sociales soient représentées.*"<sup>3</sup>

Enfin on peut noter que l'étude du comté de Clackmannan précise bien la méthode statistique utilisée pour effectuer les différents tests et donne clairement les résultats obtenus (moyenne, écart-type...) dans le corps de son rapport, ce qui facilite la vérification de ceux-ci.

La conclusion à laquelle arrivent les enquêteurs écossais est sans ambiguïté : "*Par dessus tout nous en concluons que l'approche phonique synthétique, (...), est plus efficace que la méthode phonique analytique, même quand celle-ci est enrichie d'un éveil phonique.*"<sup>4</sup> L'avance pris par les élèves qui ont reçu un enseignement synthétique est d'environ 7 mois et demi.<sup>5</sup> Ce retard n'est jamais tout à fait comblé et on constate encore des différences de niveaux à la fin de la Primary 7, particulièrement en ce qui concerne l'épellation des mots.<sup>6</sup>

## 2.2 Annexe mathématique

Dans le rapport, les auteurs précisent qu'ils utilisent le test de Newman-Keuls. Nous allons donc voir pourquoi le choix de ce test nous paraît judicieux, et comment celui-ci est effectué.

<sup>2</sup>La différence entre les 304 élèves et les 75+113+104=292 tient sans doute au fait que des élèves aient quitté leur établissement en cours de scolarité ou soient absents le jour de l'évaluation

<sup>3</sup>"*An attempt was made to assign classes to groups so that social class background was equated between the 3 teaching programmes.*"

<sup>4</sup>"*Overall we conclude that the synthetic phonics approach (...) is more effective than the analytic phonics approach, even when it is supplemented with phonemic awareness training.*"

<sup>5</sup>A la page 18 du rapport on trouve que les élèves qui ont reçu un enseignement synthétique ont une "maturité scolaire" évaluée à 6,04 ans contre 5,4 pour le groupe analytique, soit une différence de 0,64 ans, ce qui correspond à un peu plus de 7 mois et demi.

<sup>6</sup>"*At the end of Primary 2, the boys performed equally well in word reading, regardless of which method they had started with in Primary 1. However, the girls read words significantly less well if they had started with the standard analytic phonics programme. Furthermore, both boys and girls were behind in spelling if they had started with the standard analytic phonics programme, even if it had been supplemented with systematic phonemic awareness training. 3. At the end of Primary 7, word reading was 3 years 6 months ahead of chronological age, spelling was 1 year 8 months ahead, and reading comprehension was 3.5 months ahead.*"

### 2.2.1 Pourquoi avoir choisi le test de Newman-Keuls ?

On veut tester l'hypothèse d'égalité des moyennes des différents résultats des enfants (en lecture, en épellation des mots., en connaissance des lettres...) des différents groupes. On veut savoir si les niveaux atteints dans ces différents domaines sont significativement différents, ce qui revient à tester :

$$H_0 : m_1 = m_2 = m_3 \text{ contre } H_1 : m_1 \neq m_2 \neq m_3$$

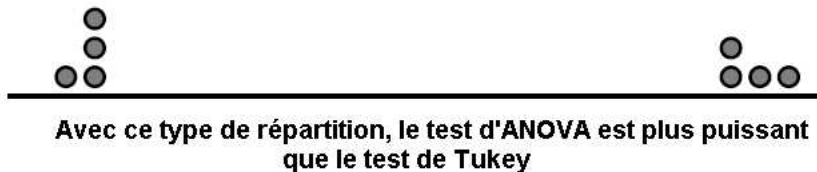
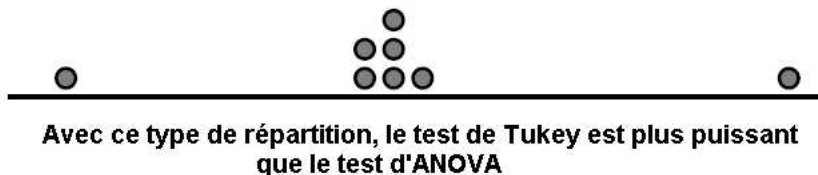
Avec  $m_1$  moyenne des enfants enseigné par la méthode analytique,  $m_2$  celle des enfants ayant reçu un enseignement analytique complété d'un éveil phonique et  $m_3$  celle des enfants ayant appris à lire par la voie synthétique.

Les groupes sont de même taille et homogène dans leur composition.

Pour tester cette hypothèse on a deux grandes catégories de tests :

- Test d'ANOVA et ses extensions
- Test de Tukey et ses extensions

Quel test choisir dans notre cas ?



Dans le cas de l'apprentissage de la lecture, on est plus proche de la première répartition. Il est donc logique d'utiliser un test de type Tukey.

Cependant le test de Tukey est adapté pour comparer deux moyennes entre elles, et pas de moyennes multiples. Ici on doit comparer trois moyennes : on va donc utiliser une extension du test de Tukey : la méthode de Newman-Keuls.

### 2.2.2 Comment le test de Newman-Keuls est-il effectué ?

Les résultats des élèves sont données à la page 18 du rapport de Clackmannan.

Pour savoir si la différence entre des moyennes est significative, on compare deux grandeurs :

- $d = |m_i - m_j|$ ,  $m_i$  et  $m_j$  sont les deux moyennes les plus éloignées dans l'ensemble des moyennes.
- $s = q_{1-\alpha, \nu, k} \times \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$  où  $q$  est la valeur de la table de Newman-Keuls avec les trois arguments suivants :  $\alpha$  le risque de première espèce,  $\nu$  le degré de liberté et  $k$  le nombre de moyennes à comparer entre elles.  $\sigma$  est l'écart-type et  $n$  le nombre d'individu dans chaque échantillon (on a fait l'hypothèse que les trois groupes ont le même nombre d'enfants). Cette valeur correspond à la plus petite amplitude significative pour ce test.

Une fois ces deux valeurs obtenues on regarde si  $d \leq s$  ou si  $d \geq s$ .

- Si  $d \leq s$ , on accepte l'égalité des moyennes, car  $d$  est inférieure à la plus petite amplitude significative.
- Si  $d \geq s$ , on rejette l'égalité de niveau des différents groupes.

On peut développer un exemple. A la page 18 du rapport il est indiqué que les élèves ayant reçu un enseignement analytique ont une maturité scolaire de 5,4 ans à la fin de la Primary 1, contre 6,04 pour ceux ayant reçu un enseignement synthétique. Les écarts-types sont respectivement de 0,6 et 0,8, ce qui fait un écart-type de 0,7 pour l'ensemble du groupe (on considère que les deux groupes sont de mêmes tailles). On a donc :

$$d = |6,04 - 5,4| = 0,64 \text{ et } s = 3,3 \times \frac{0,7}{\sqrt{104}} = 0,23^7$$

On est dans le cas où  $d \geq s$  on rejette donc l'égalité et on accepte l'hypothèse qu'**il existe une différence significative entre le niveau de lecture des enfants ayant appris à lire par la méthode synthétique et celui de ceux qui ont reçu un enseignement analytique.**

On arrive à la même conclusion pour le niveau en épellation des mots, pour l'association de la lettre au son, etc...

---

<sup>7</sup>On considère que les deux groupes comportent 104 élèves

# Bibliographie

- [1] Cooper, H. M. and Hedges, L. V. (Eds.) (1994). The handbook of research synthesis. New York : Sage. Les méthodes utilisées ici sont décrites au chapitre 14 de cet ouvrage
- [2] National Institute of Child Health and Human Development. (2000). Report of the National Reading Panel. *Teaching children to read : an evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction*
- [3] Franck Ramus, Séverine Casalis, Pascale Colé, Jean-François Démonet, Elisabeth Demont, Jean Ecalte, Jean-Emile Gombert, Jonathan Grainger, Régine Kolinsky, Jacqueline Leybaert, Annie Magnan, José Morais, Laurence Rieben, Liliane Sprenger-Charolles, Sylviane Valdois, Pascal Zesiger, Johannes Ziegler, (mars 2006) *Un point de vue scientifique sur l'enseignement de la lecture* Le Monde de l'éducation
- [4] Johnston, R. & Watson, J. (2005). *The effects of synthetic phonics teaching on reading and spelling attainment*. Edinburgh : Scottish Executive Education Department