ONT-ILS COMPRIS ?

Athanassios GAGATSIS (*)

Les professeurs de mathématiques se plaignent que les élèves qui savent additionner, soustraire, multiplier et diviser sont incapables de résoudre les problèmes impliquant ces opérations. On admet parfois que cette incapacité est due au fait qu'ils ne savent pas lire correctement les énoncés en ce domaine. Les mathématiques ont non seulement une symbolisation qui leur est propre mais aussi une syntaxe bien particulière.

Or, il est possible pour les professeurs de construire en quelques minutes un test fiable concernant la compréhension de la lecture, sans recours aux analyses subjectives ni aux manipulations statistiques : **le test de "closure".**

Cet article est destiné à montrer que ce test est applicable aux textes mathématiques et qu'il permet d'en mesurer la compréhension de la part des élèves, ou d'évaluer son degré de difficulté.

1. LE TEST : TROUER LE TEXTE

Le test de closure a été inventé par W.L. Taylor en 1953. Il le définit comme : "Un outil psychologique permettant de jauger le degré de correspondance totale entre les habitudes d'encodage d'émetteurs et les habitudes de décodage des récepteurs".

Ce test consiste à supprimer un mot sur cinq dans un texte. Les élèves doivent reconstituer le texte original. Il faut noter que seul le mot existant dans le texte original est considéré comme correct. Accepter les synonymes conduit rapidement à des divergences entre correcteurs et allonge considérablement le travail. Ce risque et ce surcroît ne sont même pas compensés par un avantage appréciable.

(*) Athanassios GAGATSIS a préparé une thèse de 3e cycle en didactique des mathématiques à Strasbourg. Il est assistant au département de mathématiques de Thessaloniki en Grèce.

Le score d'un élève est égal au pourcentage de trous convenablement remplis. L'indice de difficulté d'un texte est égal à la moyenne des scores obtenus par un échantillon représentatif d'une population donnée.

L'évaluation de la compréhension se fait en distinguant au moins deux scores : le *score "informationnel"* qui se rapporte à la compréhension du texte et le *score "langue"* qui se rapporte à la compétence du lecteur vis à vis de n'importe quel texte rédigé dans sa langue maternelle. Pour quelques textes mathématiques et quand le nombre des trous le permet, nous distinguons un troisième score : le *score "mathématique"*.

Le score "informationnel" est le pourcentage des trous substantifs, verbes (à l'exception des verbes "être" et "avoir"), attributs, symboles "objets" (2, n, e,...) et symboles "verbaux" (=, > V, F,...) correctement remplis.

Le score "mathématique" est le pourcentage des trous symboles relationnels (+, $\cup$, ...), symboles des variables, nombres en position d'adjectif et symboles fonctionnels non précisés (f, p, ...) correctement remplis.

Le score "langue" est le pourcentage de tous les autres trous correctement remplis (articles, conjonctions, prépositions, adjectifs épithètes, verbes auxiliaires, etc...).

Pour clarifier toutes ces considérations théoriques, prenons deux exemples. Il s'agit de parties de deux textes de logique.

2. EXEMPLES DE TESTS

TEXTE A (*)
PROPOSITIONS LOGIQUES

Une proposition composée consiste .... deux propositions simples jointes .... un connecteur. Si le .... est "et" la proposition .... est appelée une conjonction. .... proposition numérique "3 < .... et x < 8" .... une conjonction. En remplaçant .... mot "et" par le .... $\wedge$, elle s'écrit .... < x $\wedge$ x .... 8 ou 3 < .... < 8.

(*) On trouvera en appendice la liste ordonnée des mots ou symboles supprimés.

En logique .... lettre p représente la .... proposition simple et la .... q la seconde proposition .... de telle manière que .... $\wedge$ q représente une ....

Si le connecteur est .... la proposition composée est .... une disjonction. La proposition .... x $>$ 5 ou .... = 5 est une .... En remplaçant le mot .... par le symbole $\vee$ .... s'écrit x $>$ .... $\vee$ x = 5 .... x $\geqslant$ 5. En .... p $\vee$ q représente .... disjonction.

Une conjonction est .... si et seulement si .... deux propositions simples sont .... Si l'une ou .... autre proposition est fausse .... si les deux sont .... la conjonction est fausse.

.... disjonction est vraie si .... une ou l'autre .... propositions simples est vraie .... si les deux sont .... Si les deux propositions .... fausses, la disjonction est ....

Dans le score "informationnel" nous comptons les trous suivants : {connecteur, symbole, 3, $>$, lettre, conjonction, "ou", appelée, disjonction, "ou", 5, logique, vraie, vraies, fausses, vraies, fausse}.

Dans le score "mathématique" nous comptons les trous suivants : {x, x, p, x}.

Dans le score "langue" nous comptons les trous suivants : {en, par, composée, la, est, le, la, première, simple, numérique, elle, ou, une, les, l', ou, une, l', des, ou, sont}.

TEXTE B
L'USAGE DES VARIABLES

Outre les fonctions propositionnelles ...... y a d'autres .... contenant des variables qui .... notre attention, les fonctions .... fonctions désignatives ou descriptives. .... sont des expressions qui, ... qu'on y remplace .... variables par des constantes, ... des désignations ("descriptions") de .... Par exemple, l'expression : .... x + 1 est .... fonction descriptive parce que .... obtenons la description d' .... certain nombre (par exemple .... nombre 5) dès que .... remplaçons la variable "x" .... une constante logique quelconque (........ exemple "2").

Outre la .... de constantes aux variables .... existe un autre moyen .... obtenir des propositions en .... des fonctions propositionnelles. Considérons .... une des lois fondamentales .... l'arithmétique, la loi .... commutative de l'addition :

.... des nombres quelconques x .... y, x + y .... y + x.

Dans le score "informationnel" nous comptons les trous suivants : {expressions, méritent, dites, deviennent, choses, substitution, partant, dite, =, 2}.
Nous avons compté l'item "2" dans ce score parce que la nature et le nombre des trous ne permet pas la considération d'un score mathématique.

Dans le score "langue" nous comptons les trous suivants : {il, ce, dès, une, nous, un, le, nous, par, par, il, d', partant, l', de, pour, et}.

3. RÈGLES DE SUPPRESSION DES MOTS

En ce qui concerne la suppression des mots quelques règles simples doivent être respectées pour assurer l'uniformité des mesures.

1) En principe, on considère comme mot tout ensemble séparé des autres par des espaces blancs (U.N.E.S.C.O., 1972). Dans plusieurs recherches faites à Liège, dont les importants travaux de G. Henry et de G. de Landsheere, les formes élidées ont été traitées séparément : "l'équation" y est donc considéré comme deux mots. Cette convention simplifiée a d'ailleurs été adoptée dans le présent travail.
2) Deux mots unis par un trait d'union ne sont traités séparément que s'ils peuvent être utilisés isolément dans la langue. On traitera donc co-président comme un seul mot, mais bateau-mouche comme deux mots. Dans ce dernier cas, le trait d'union devra être maintenu dans le texte mutilé.
3) En principe, on considère comme "unité mathématique-symbolique" chaque signe qui apparaît dans le langage mathématique et qui n'est pas un mot, un signe de ponctuation ou un dessin, par exemple : $\surd$, 2, x, +, ^{3}, %, etc...

4) Un signe graphique dans lequel toutes les parties sont reliées est au plus une unité mathématique-symbolique, par exemple : X, 2, y, a, etc...
5) Un signe graphique dans lequel toutes les parties ne sont pas reliées est au moins une unité, par exemple : =, >, sont chacun une unité mathématique-symbolique ; x^2, 35 sont chacun deux unités ; (α), 153 sont chacun trois unités, etc...
6) Les unités mathématique-symboliques sont ordonnées d'après leur prononciation généralement suivie, par exemple : $\frac{1}{5}$ est prononcé : un sur cinq ; par conséquent les unités ci-dessus sont ordonnées comme suit : 1, —, 5 ; dans l'expression $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ les unités sont ordonnées comme suit : x, =, -, b, +, -, $\sqrt{\ }$, b, ^{2}, -, 4, a, c, ————, 2, a, etc...

4. UNE EXPERIENCE EN CLASSE DE PREMIÈRE

Nous avons proposé aux élèves de première deux tests de closure portant sur les deux textes entiers dont nous avons présenté deux parties au paragraphe 2. Le tableau 1 montre comment la population expérimentale est partagée :

TABLEAU 1

Population expérimentale

	Propositions logiques	L'usage des variables	Total
1B	13	12	25
1C	17	17	34
1D	8	9	17
Total	38	38	76

Nous avons regroupé les résultats dans les tableaux qui suivent.

TABLEAU 2

Scores moyens (%)

Classe	Informationnel		Langue		Mathématique		Closure (global)	
	Texte A	Texte B	Texte A	Texte B	Texte A	Texte B	Texte A	Texte B
1eB	63	33	76	72	78	67	72	60
1eD	81	35	82	73	94	69	84	61
1eC	78	45	82	79	91	73	82	68
popul. totale	74	39	80	75	87	70	79	64

TABLEAU 3

Ecarts-types (%)

Classe	Informationnel		Langue		Mathématique		Closure (global)	
	Texte A	Texte B	Texte A	Texte B	Texte A	Texte B	Texte A	Texte B
leB	12,80	9,94	8,02	5,23	16,25	14,07	10,34	6,78
leD	7,39	5,74	2,71	4,59	3,54	12,87	2,88	4,74
leC	6,18	11,80	5,68	5,23	5,66	11,47	3,26	6,87
popul. totale	11,69	11,32	6,64	6,05	12,01	12,59	8,14	7,45

En nous basant sur les tableaux 1 et 2, nous pouvons faire les constatations suivantes :

1) Les écarts-types qui correspondent aux scores "informationnel" sont toujours plus élevés que les écarts-types qui correspondent aux scores "langue" et "closure" (global). Ainsi le score "informationnel" fait une meilleure discrimination des élèves que le score langue et le score global au test de closure.

2) Nous observons une *"stabilité"* du score moyen "langue" par rapport au niveau scolaire ou par rapport au changement du texte. Au contraire, les scores "informationnel" varient sensiblement quand on passe d'une classe à l'autre ou d'un texte à l'autre. Ainsi le score "informationnel" distingue d'une part les classes et d'autre par les deux textes.

3) Le score "mathématique" discrimine assez bien les élèves, les classes et les textes. Néanmoins il faut noter que le nombre d'items "mathématiques" qui appartiennent aux deux textes examinés est petit de telle façon qu'on doit interpréter avec attention ce résultat.

5. A VOUS DE JOUER !

Exploité intensivement aux Etats-Unis depuis une trentaine d'années déjà, le test de closure n'a pas encore fait l'objet de recherches approfondies dans les pays de langue française.

Certes, la technique des textes mutilés est connue depuis longtemps, mais elle trouve ici une systématisation nouvelle pour pouvoir juger de la difficulté des textes ou de la compréhension de la lecture.

C'est pour cela que son application dans des populations françaises est souhaitable.

Les professeurs qui auraient envie d'essayer ce test dans leurs classes doivent suivre quelques consignes simples :

1) Il faut inviter les élèves à parcourir d'abord tout le texte mutilé, sans combler les lacunes. Ils acquièrent ainsi une connaissance globale du contenu.

2) Les textes sur lesquels on applique ce test doivent compter au moins 250 mots ou symboles. Les tests doivent donc contenir 50 trous au moins.

3) La règle de suppression des mots doit être la même pour tous les textes utilisés (voir § 3). Cela permet la comparaison entre les différents textes mathématiques.

4) La comparaison du degré de difficulté des textes se base sur le score "informationnel" que nous avons introduit. Pour un niveau scolaire bas (5e, 6e) les enseignants peuvent se contenter du score global du test de closure. Il faut d'ailleurs noter que les chercheurs et les professeurs Américains basent leur évaluation de la compréhension sur le score global.

5) L'espace typographique des lacunes doit être le même indépendamment du mot ou du symbole supprimé.

Ce test peut d'ailleurs être appliqué par les professeurs dans la plupart des textes rencontrés au cours de leur enseignement. Et puisque dans les exemples que nous avons traités dans le § 2, nous avons utilisé des textes de logique - rarement rencontrés dans l'enseignement secondaire- nous prenons un autre exemple :

TEXTE C

RESOLUTIONS GRAPHIQUES

Résoudre graphiquement l'équation .... (x) = ... équivaut à déterminer les .... des points d'intersection .... la courbe d'équation .... = f (x .... avec l'axe O .... De même, la résolution .... de l'équation f .... x) = g .... x) équivaut à .... détermination des abscisses des .... d'intersection des courbes .... équation y = f .... x) et y .... g(x).
.... résoudre graphiquement l'inéquation .... (x) > .... revient à déterminer les .... des points de la .... d'équation y = ... (x) situés .... dessus de l'axe .... x.

Un autre usage du test de closure comme *instrument de recherche* consiste à tester quelques mots mathématiques qui sont très importants pour la compréhension d'un texte. En effet, il arrive que dans un texte particulier, les mots les plus importants soient :

- des connecteurs logiques (si, alors, donc, ou, et, ...),
- des adverbes (uniformément, réciproquement,...),
- des adjectifs (semblables, équivalent, continu, ...).

Toute erreur sur ces mots dénote de la part du lecteur une incompréhension essentielle. Il est donc important de prendre en compte les réactions du lecteur face à ces mots. Dans ce cas là, on peut utiliser la *suppression sélective* au lieu de la procédure régulière (suppression de chaque 5e mot). Ainsi, le test de closure se prête à des utilisations pratiques précieuses pour l'enseignement, dès la classe de 6e.

<u>Liste des mots ou symboles supprimés</u>

TEXTE A :

en ; par ; connecteur ; composée ; la ; x ; est ; le ; symbole ; 3 ; $<$; x ; la ; première ; lettre ; simple ; p ; conjonction ;
"ou" ; appelée ; numérique ; x ; disjonction ; "ou" ; elle ; 5 ; ou ; logique ; une ;
vraie ; les ; vraies ; l' ; ou ; fausses ;
Une ; l' ; des ; ou ; vraies ; sont ; fausse.

TEXTE B :

il ; expressions ; méritent ; dites ; Ce ; dès ; deviennent ; choses ; 2 ; une ; nous ; un ; le ; nous ; par ; par ;
substitution ; il ; d' ; partant ; l' ; de ; dite ; pour ; et ; = .

TEXTE C :

f ; 0 ; abscisses ; de ; y ;) ; x ; graphique ; (; (; la ; points ; d' ; (; = ;
Enfin ; f ; 0 ; abscisses ; courbe ; f ; au ; 0.

BIBLIOGRAPHIE

1) DE LANDSHEERE G. "Le test de closure" Labor, Bruxelles, 1973

2) GAGATSIS A. "Test de closure et évaluation de la compréhension des textes mathématiques" I.R.E.M. de Strasbourg, 1980

3) GAGATSIS A. "Discrimination des scores au test de closure et évaluation de la compréhension des textes mathématiques" Thèse de 3e cycle, novembre 1982, I.R.M.A. de Strasbourg

4) HENRY G. "Comment mesurer la lisibilité" Paris, F. Nathan, 1975, Collection "Education 2000".