Lire en mathématiques

1. Constat de la difficulté

La lecture en mathématiques est codifiée et le message est généralement univoque. Elle se limite le plus souvent à des énoncés courts de l'ordre de deux à trois phrases. La question de la difficulté semble apparemment ne pas se poser.

Confronté en classe à des élèves présentant des troubles du langage écrit tel que la dyslexie, le professeur constate que la lecture en mathématiques ne va pas de soi.

De plus, certains problèmes dont l'énoncé est développé et fortement contextualisé, les textes explicatifs, les textes de démonstrations, les commentaires d'exercices résolus et les synthèses font l'objet d'un écrit plus long. Ces différents types de textes, par leur taille et en raison d'imbrications d'informations peu hiérarchisées ou trop succinctes, demandent une attention plus importante qui dépasse la capacité de stockage en mémoire, réduite chez nombre de dyslexiques à trois ou quatre informations.

Il est probable que les élèves dyslexiques, qui connaissent des difficultés de mémorisation n'aient qu'une représentation parcellaire des informations à traiter. Ce manque conduit à une mauvaise compréhension du texte mathématique.

Nous avons répertorié neuf difficultés principales. Chacune est numérotée, nommée et donne lieu à une approche extensive sous forme d'un tableau comportant des propositions de pistes : certaines ont été expérimentées et sont l'objet d'articles détaillés, d'autres sont à approfondir

Pour les difficultés liées à la lecture rapide d'un texte sans faire attention au décodage voir sous :

« Difficultés visuelles d'un texte mathématiques : tableaux de 1 à 4 »

(Cf. Fluence 03).

Pour les difficultés liées aux représentations mentales voir sous :

« Difficultés de représentation mentale : tableaux de 5 à 9 »

(Cf. Compréhension 21) ;

ainsi que **« Avoir une représentation mentale du complément à 10»**
(Cf. Compréhension 03*).*

En préambule, il est bon de définir la spécificité du texte mathématique.

2. Spécificité du texte mathématique

Le texte mathématique écrit en français est un texte dont la portée significative n'épouse de loin pas toutes les possibilités de sens d'un texte de la discipline « français ». En effet, le texte mathématique fait un propre usage des possibilités de la langue française pour devenir un texte spécifique, c'est-à-dire adapté aux besoins et usages des mathématiques. Pour cet usage particulier de la langue française en mathématiques, on peut faire deux séries de remarques, l'une sur le code, l'autre sur les éléments constitutifs.

Le code :

D'un côté on peut distinguer un vocabulaire spécifique qui est relatif aux données mathématiques comme les mots « perpendiculaire », « calculer »…D'un autre côté on peut parler d'un lexique qui se spécialise dès lors qu'il est employé en mathématiques. Des mots ou expressions comme « on considère », « soit », « coordonnées », « aire », « réduire », « limites » ont des sens bien connus du fait qu'ils ont été le plus souvent appris et utilisés dans d'autres contextes. Dès lors, lorsque ces mots sont dans leur emploi mathématique revêtus d'un sens nouveau, précis, presque taillé sur mesure, les élèves ont du mal à se débarrasser du sens habituel, bien ancré.

Ajoutons à cela que ces mots sont aussi pris dans une syntaxe particulière, surtout dans les classes de collège ou lycée. Les problèmes qui sont proposés dans les classes de l'école primaire sont contextualisés. Ils sont pour la plupart rédigés en langage courant et s'appuient sur des situations de la vie réelle pour lesquelles un vocabulaire spécifique et spécialisé est plutôt attendu en ce qui concerne la résolution. Au collège et au lycée, les mathématiques se détachent de plus en plus du réel et emploient un vocabulaire spécifique pour traiter des objets de plus en plus exclusivement mathématiques tels que « les fonctions » ou encore « les vecteurs ».

Pour ces difficultés liées au code fondé sur un vocabulaire spécifique ou spécialisé voir sous :

« Difficultés de représentation mentale : tableaux de 5 à 9 »
(Cf. Compréhension 21*).*

La singularité du code mathématique met l'élève dyslexique en difficulté en raison de ses particularités que sont, entre autres, la condensation d'informations, la discrimination fine, l'augmentation du champ sémantique et du champ lexical, l'abstraction et la difficulté à construire des représentations mentales.

Les éléments constitutifs.

Si l'on devait, en mathématiques, établir une grille de repérage des éléments constitutifs habituellement utilisés pour les types de textes en français à partir des interrogations de la situation d'énonciation :

« QuiQuoiQuandOùCommentCombienPourquoi », on remarquerait que certaines questions sont inopérantes.

On pourrait se tenir à quatre questionnements contenus dans l'acronyme **SI-DO-LA-RE, SI** pour situation, **DO** pour données mathématiques, **LA** pour labyrinthe et **RE** pour résultats.

Voilà ce que signifierait cette gamme SI-DO-LA-RE

SI : quelle est la **SItuation** donnée par le texte ? Par exemple quelle est la situation concrète du problème ? C'est sur une route, dans un bassin d'eau…Ou quelle est la situation abstraite ? C'est sur une droite, dans un triangle…

DO : quelles sont les **DOnnées** mathématiques présentes ? Le lecteur doit alors relever les grandeurs, les quantités, les unités de mesures, les signes mathématiques, et les relations explicites entre les grandeurs

LA : quel est le cheminement amenant une transformation, quels sont les éléments qui permettent d'éclaircir puis d'avancer? Ici le mot **« Labyrinthe »** évoque fortement le fil d'Ariane. L'analogie repose sur l'idée d'indices ou de jalons qui permettent de construire ou de comprendre un raisonnement. Ces fils sont les étapes d'un raisonnement dans le cas d’une synthèse, la description de démarches dans le cas d’un rapport relatant une activité mathématique ou encore les consignes de travail dans le cas d’un exercice. Par ailleurs, tout énoncé mathématique contient une part obscure que le raisonnement va éclairer pour la rendre parfaitement lumineuse.

RE : quels sont les **RÉsultats** présents dans l’énoncé ? Les résultats sont explicites dans le cas d’une synthèse ou d’un raisonnement. Par contre les résultats sont plutôt suggérés ou implicites voire inexistants dans le cas d’un exercice. La situation et ses données peuvent aussi faire l’objet d’une conjecture. En présence d’éléments implicites le lecteur doit fortement « inférer », c’est-à-dire mettre en relation ce qui dans l’énoncé peut conduire à une résolution en établissant des liens entre cette situation et les différentes situations déjà vues auparavant, dans le cours ou dans d’autres exercices par exemple.
Maintenant que la spécificité est établie, on peut s’interroger sur les temps de lecture d’un texte mathématique en vue d’aboutir à une bonne compréhension.

3. Compréhension du texte mathématique

La lecture d’un texte écrit en français pour les mathématiques est nettement « moins plurielle » que la lecture des textes lus dans la discipline français. Le lecteur est en présence d’une sorte de triptyque, appelé SIDOLA : il s’attend à une interaction logique entre trois éléments amenant une chute c’est-à-dire un résultat (appelé RE) ou une demande de résultat. On a en quelque sorte une situation où le traitement de données mathématiques va amener un résultat.

Or les quatre éléments (situation, données, jalons du labyrinthe et résultats) ne sont pas toujours organisés de la même manière par les rédacteurs des textes mathématiques. Des éléments de situations peuvent se trouver mêlés aux données mathématiques et parfois, après l’évocation du résultat à donner, les énoncés ajoutent un dernier élément de situation ou une consigne. D’autres énoncés commencent par le résultat à trouver et déroulent la situation dans un deuxième temps. De plus le texte ne suffit pas toujours : dans beaucoup d’exercices l’élève doit chercher des informations dans des tableaux ou des schémas.

Pour ces difficultés liées aux énoncés voir sous :

« Savoir formuler efficacement les consignes en mathématiques »

(Cf. Compréhension 10*) ;*

« Lecture d'un énoncé complexe »

(Cf. Compréhension 14*).*

Prolifèrent aussi dans les énoncés mathématiques des implicites qui obligent le lecteur à associer des éléments présents à des éléments sous-entendus qui sont pertinents ou qui sont à rejeter. Ils mobilisent d'autant plus les élèves dont la mémoire de travail est réduite.

La description de la « spécificité mathématique » du texte mathématique est primordiale ici en début de travail sur l'acte de lire car elle va conditionner les procédures de lecture existantes. Notre proposition serait que l'élève s'approprie un tableau mental de classification où il range les informations dans quatre rubriques (situations, données mathématiques, labyrinthe synonyme de démarche à suivre ou à construire, résultats) avec une cinquième rubrique qui correspond à « je ne sais pas où mettre cette information ». L'implicite est en quelque sorte transversal car il peut exister dans les situations, les données mathématiques, les démarches et les résultats à trouver.

Trois temps de lecture sont donc envisageables :

- Une catégorisation des données en quatre rubriques que sont les situations, les données mathématiques, le labyrinthe ou démarches, les résultats. Peut s'ajouter une rubrique fourre-tout où sont en attente des éléments à classer dès qu'ils sont compris ou à éliminer dès qu'ils ne constituent pas un apport pertinent.
- Une mise en relation des éléments classés ci-dessus avec le repérage de liens explicites et implicites.
- L'élimination des éléments implicites et explicites non pertinents.

Après ces remarques sur la démarche de compréhension, il est possible maintenant d'aborder la notion de stratégie de lecture en mathématiques. Cette stratégie doit opérer un juste relevé des éléments afin de les conserver, le cas échéant les éliminer. Ces éléments bien isolés servent dans un deuxième temps à traiter le problème.

Deux possibilités sont étudiées : la lecture globale, la lecture pas à pas.

4. Deux stratégies de lecture : lecture globale, lecture pas à pas

4.1. Les hypothèses de travail

Afin de rendre la lecture d'un texte mathématique la plus efficiente possible, deux approches sont envisagées : une lecture globale ou une lecture dite « pas à pas ». Des expériences auprès d'élèves ont été tentées en vue de mesurer laquelle des deux lectures permet de rassembler, qualitativement et quantitativement, avec le moins d'erreurs possible, les informations présentes dans le texte mathématique pour ce qui concerne la situation, les données, le raisonnement et les résultats.

4.2 : La lecture globale

La démarche employée est la suivante : les élèves sont mis en présence d'un texte mathématique. Ils le lisent jusqu'au bout et le professeur leur demande de reproduire le problème à l'aide de mimes ou de schémas, ils vérifient et commentent la justesse des propositions.

Hypothèse à vérifier : les élèves comprendraient mieux le texte s'ils connaissaient dès le départ l'ensemble des données ; ils arriveraient à « boucher » les trous d'incompréhension grâce à la connaissance de l'ensemble des éléments de la situation et des données. Ils progresseraient dans l'élaboration du sens, car ils connaîtraient les grandes étapes et cette connaissance leur servirait à mieux construire le « labyrinthe » du raisonnement. L'attente des résultats serait mieux cernée, car ces derniers seraient d'emblée présents à partir de la première lecture.

4.3 : la lecture pas à pas.

Les élèves découvrent phrase par phrase le texte mathématique. Ils se représentent les éléments au fur et à mesure à l'aide de mimes, de schémas et un échange avec l'enseignant. Les propositions pas à pas sont vérifiées avec la relecture du texte. Des hypothèses sur la suite peuvent être formulées.

Hypothèse à vérifier : L'élève en découvrant le texte pas à pas n'a pas besoin de mémoriser simultanément le contexte de la situation et les données. Il est amené à les distinguer et les catégoriser. Il comprend mieux le texte, car il progresse par palier et met en relation des éléments les uns près des autres, les uns après les autres. Ainsi, les mises en relation ou distinctions, c'est-à-dire les inférences mathématiques sont plus fines et plus fiables. La compréhension de la situation mathématique amène en soi des questions et des raisonnements qui sont précisés par ailleurs dans le texte, le plus souvent à la fin.

Dans la lecture pas à pas le traitement des informations se fait au fur et à mesure de la progression dans le texte, contrairement à la lecture globale où il se fait en bloc après la lecture du texte en entier.

Ces hypothèses ont donné lieu à une expérimentation décrite dans l'article :

« Lecture pas à pas »
(Cf. Compréhension 29).

Daniel Muller

Nous avons complété notre travail par des articles permettant aux élèves dyslexiques de mieux appréhender les mathématiques:

- « Savoir mémoriser des tables par trois zones de mémorisation »
  (Cf. Compréhension 04) ;
- « J'apprends à autoévaluer mes écrits en mathématiques »
  (Cf. Compréhension 08) ;
- « Mise en évidence des reprises anaphoriques »
  (Cf. Compréhension 26) ;
- « Adaptation pour comprendre le théorème de Pythagore en douze étapes hiérarchisées »
  (Cf. Compréhension 38).